



LXI PCCMCA



5 al 8 de abril, 2016 - Costa Rica

Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de **Cultivos** y **Animales**



Resúmenes



LXI PCCMCA

5 al 8 de abril, 2016 - Costa Rica

Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales

Resúmenes

PRESENTACIÓN

Este documento contiene los resúmenes de los trabajos de investigación presentados en la LXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA 2016), celebrado en Costa Rica, del 5 al 8 de abril del 2016, en el Hotel Crowne Plaza San José Corobici, en la ciudad de San José.

Este foro de carácter científico, que se realizó bajo el lema “Agricultura sostenible: Promotora del Desarrollo Territorial”, reunió a científicos, investigadores, técnicos agrícolas, empresarios, productores, docentes y todo aquel relacionado con el sector agropecuario con el objetivo de conocer e intercambiar experiencias exitosas y trabajos de investigación, que contribuyan al fortalecimiento y avance del sector agropecuario en pro del mejoramiento y sostenibilidad de la agricultura regional.

La actividad fue desarrollada bajo la modalidad de conferencias magistrales, presentación de resultados de investigación y mini cursos impartidos por expertos nacionales e internacionales. Contó además con la ExpoPCCMCA, un espacio donde empresas y organizaciones de bienes y servicios, así como instituciones y organismos regionales pudieron mostrar sus planes, líneas de acción, productos generados disponibles para su difusión y las innovaciones para el sector agrícola.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, de Costa Rica, se honraron en organizar la LXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales 2016 y agradece a los participantes y patrocinadores el apoyo brindado para que el evento fuera un éxito.

Dr. Carlos Manuel Araya Fernández
Presidente Comité Organizador PCCMCA 2016
Director Ejecutivo del INTA

COMITÉ ORGANIZADOR

Sr. Carlos Manuel Araya Fernández,
Presidente Comité Organizador

Sra. Isabel Alvarado Alpízar,
Comité Finanzas

Sr. Alvaro Rodríguez Aguilar,
Comité Central

Sr. Adrián Morales Gómez,
Comité Logística

Sra. Laura Ramírez Cartín,
Comité Protocolo

Sr. Enrique Martínez Vargas,
Comité Publicidad, Mercadeo y Stand

Sr. Nevio Bonilla Morales,
Comité Científico

Sr. Juan Carlos Hernández Fonseca,
Comité Científico

Comisión científica:

Laura Ramírez, Carlos Hidalgo, Antonio Bogantes, Juan Carlos Hernández, Nevio Bonilla Morales. Coordinador: Nevio Bonilla.

Comisión logística:

Adrián Morales, Marco Lobo, Alvaro Rodríguez. Coordinador: Adrián Morales.

Comisión publicidad, mercadeo, stands:

Enrique Martínez, Guillermo Araya. Coordinador: Enrique Martínez.

Comisión de protocolo y actividades sociales:

Laura Ramírez, María José Elizondo, Oscar Bonilla. Coordinadora: Laura Ramírez.

Comisión financiera:

Isabel Alvarado. Coordinadora: Isabel Alvarado.

Presidentes de Mesa, Pósteres y Minicursos:

Antonio Bogantes Arias, Alfredo Bolaños Herrera, Edwin Orozco Barrantes, Luis Carrera Hidalgo, Juan Mora Montero, Juan Carlos Hernández Fonseca, Nevio Bonilla Morales, Iván Calvo Villegas (pósteres), María Mesén Villalobos (minicursos).

ÍNDICE DE RESÚMENES

ARROZ Y SORGO	1
CÁLCULO DE LA FERTILIZACIÓN, N-P-K, EN SORGO DE GRANO. Arturo Chong Eslava, Samuel Sánchez Domínguez	2
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MATERIALES DE SORGO EVALUADOS BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO. Mirna Hernández Pérez, Antonio Villalobos González, Roberto Canales Cruz, Jesús Manuel Soto Rocha, Juan Medina Méndez ...	2
EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE SORGO GRANO BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE. Mirna Hernández Pérez, Antonio Villalobos González, Jesús Manuel Soto Rocha, Fermín Orona Castro, Roberto Canales Cruz.....	3
EVALUACIÓN DE SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO EN LOS ENSAYOS UNIFORMES DEL PCCMCA 2015. René Clará Valencia, Rafael Obando, Nury Gutiérrez, Ricardo Prieto, Hubert Tercero, Alberto Morán Norman, Danilo Escoto Gudiel	3
PRODUCCIÓN DE MATERIALES COMERCIALES DE SORGO BAJO TEMPORAL EN EL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO. Mirna Hernández Pérez, Juan Medina Méndez, Antonio Villalobos González, Jesús Manuel Soto Rocha, Fermín Orona Castro.....	4
ANÁLISIS SENSORIAL DE VARIEDADES BIOFORTIFICADAS DE ARROZ DEL IDIAP, 2013. Omaira Hernández, Marcos Medina, Jennia Alvarado, Omaris Vergara, Teresita Henríquez	4
ARROZ BIOFORTIFICADO PARA BOLIVIA - PROYECTO HARVESTPLUS. J. Viruez, P. Yonekura, R. Taboada, J. Borrero, Grenier, C.	5
AVANCES EN LA SELECCIÓN DE NUEVOS GENOTIPOS DE ARROZ BIOFORTIFICADOS CON ZINC EN PANAMÁ. Víctor M. Camargo García, Ismael Camargo Buitrago, Evelyn Quirós McIntire, Alberto Barahona, Alexis QuinteroVicente Jiménez, Franklin Zeballos, Houdini Rodriguez, Gabriel Montero, Cecile Grenier.....	5
BIOFORTIFICACIÓN DEL ARROZ PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Cécile Grenier, Jaime Borrero, Andrés Sánchez, Roger Urbina, Alberto Espinosa, Roger Taboada, Juana Viruez, Alfredo Yonekura, Ismael Camargo, Julian Ramírez, Marilia Nutti	6
CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE TRES CULTIVARES DE ARROZ OBTENIDOS MEDIANTE EL CULTIVO <i>IN VITRO</i> DE ANTERAS. Noraida de Jesús Pérez León, María Caridad González Cepero, Rodolfo Isidro Castro Mendiña, Manuel Aguilar Portero	7
CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE ARROCES CRIOLLOS COLECTADOS EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ, PANAMÁ. Luis Torres, Julio Santamaría G., Aparicio Acosta, Alexis Quintero, Víctor Montezuma.....	7
COMPORTAMIENTO DE LA POBLACIÓN DE <i>Stenotarsonemus pinki</i>, EN DOS VARIEDADES DE ARROZ, ANTE EL USO DE UN ACARICIDA. PANAMÁ. Evelyn Quirós Mc, Kenneth Rodríguez, Víctor Camargo García.....	8
DESARROLLO DE UNA ESCALA DE SEVERIDAD DE <i>Pyricularia</i> EN ARROZ MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES. Marcela Turcios, Paul Esker, Griselda Arrieta-Espinoza, Luis Barboza-Barquero	8
DESARROLLO DE VARIEDADES DE ARROZ, 2015. José Wilfredo Castaneda Chávez.....	9
DETERMINANTES DE LA ADOPCIÓN DE VARIEDADES Y PRÁCTICAS AGRONÓMICAS EN EL CULTIVO DE ARROZ EN ECUADOR. Mayra Orrego-Varón, María Alejandra García, Diego Armando Marín, Ricardo Labarta.....	9

ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA DE LAS VARIEDADES Y LÍNEAS ÉLITES DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i>) AL ÁCARO DE LA VAINA (<i>Steneotarsonemus spinki</i>), 2015. José Wilfredo Castaneda Chávez, Alejandra Guadalupe Menjívar Silis.....	10
EVALUACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN MATERIALES DE ARROZ EN DOS REGIONES DE COSTA RICA. Ricardo Piedra Naranjo, Luis Carrera Hidalgo	10
EVALUACIÓN DEL VIGOR EN SEMILLAS DE ARROZ MEDIANTE ENVEJECIMIENTO ACELERADO E IMÁGENES DIGITALES. Andrés Hernández-Pridybailo, Dessiré Zerpa-Catanho, Adonay Zúñiga-Centeno, Marcela Turcios, Guillermo Solano, Carolina Porras-Martínez, Luis Barboza-Barquero	11
HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE <i>Rottboellia cochinchinensis</i> RESISTENTE A INHIBIDORES DE LA ACCasa. Keren Potoy Sánchez, Franklin Herrera Murillo	11
INTA CR-57: UNA NUEVA ALTERNATIVA DE ARROZ PARA PRODUCTORES DE AGRICULTURA FAMILIAR EN COSTA RICA. Roberto Tinoco, M., Carlos Cordero R., Luis Carrera H., Juan Carlos Jiménez V., Dagoberto Espinoza S.....	12
LA REPETITIVIDAD COMO ESTADÍSTICO DE PRECISIÓN EXPERIMENTAL. Roman Gordon-Mendoza, Ismael Camargo-Buitrago, Evelyn Quirós-McIntire	12
NUEVAS LÍNEAS OBTENIDAS POR HIBRIDACIONES DENTRO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ARROZ EN CUBA. Sandra H. Díaz Solís, Rogelio Morejón Rivera, Odania Onicka Chisholm, Rodolfo Castro Alvarez	13
RELACIÓN DE REPETITIVIDAD CON LA ESTIMACIÓN DE PRECISIÓN EXPERIMENTAL EN EL ANÁLISIS COMBINADO DE ENSAYOS. Ismael Camargo-Buitrago, Román Gordón-Mendoza, Evelyn Quirós-McIntire	13
RESISTENCIA DE <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (RCCR1) A HERBICIDAS “FOPS” INHIBIDORES DE LA ACCASA EN COSTA RICA. Noylys Duarte Cascante, Franklin Herrera Murillo.....	14
EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO AMBIENTE PARA LA ACUMULACIÓN DE ZINC EN GRANO PULIDO DE ARROZ. Cécile Grenier, Andres Sánchez, Jaime Borrero, Jose Luis Cabrera, Sory Sánchez, Juan Cuasquer	14
RESPUESTA DE MATERIAL GENÉTICO DE ARROZ EN F7 A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE CAMPECHE, MÉXICO. Fermin Orona Castro, Juan Medina Méndez, Roberto Canales Cruz, Agatha T. Rosado Calderón, Jesús Manuel Soto Rocha.....	15
PRACTICAS DE MANEJO INTEGRADO PARA EL CONTROL DEL ACARO DE LA VAINA (<i>Steneotarsonemus spinki</i>), EN CULTIVO DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i>). Alejandra Guadalupe Menjívar Silis, José Wilfredo Castaneda Pérez, Carlos Armando Borja Melara.....	15
EVALUACIÓN DE MATERIALES ÉLITE DE ARROZ EN TEMPORAL CON RIEGO DE AUXILIO EN CAMPECHE, MÉXICO. Fermín Orona Castro, Mirna Hernández Pérez, Jesús Manuel Soto Rocha, Juan Medina Méndez, Roberto Canales Cruz.....	16
ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE LÍNEAS DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i>), 2015. José Wilfredo Castaneda Chávez.....	16
FRUTALES	17
EFICACIA BIOLÓGICA DEL NALED EN EL CONTROL DE COCHINILLA (<i>Dysmicoccus brevipes</i>) EN EL CULTIVO DE PIÑA (<i>Ananas comosus</i>). M. Araya.....	18
EFICACIA BIOLÓGICA DEL ETHOPROPHOS EN EL CONTROL DE SINFÍLIDOS EN EL CULTIVO DE PIÑA (<i>Ananas comosus</i>). M. Araya.....	18

<i>Lactobacillus fermentum</i>: AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE SU CAPACIDAD DE SOBREVIVENCIA EN DIFERENTES TIPOS DE JUGO DE PIÑA COMO MICROORGANISMO POTENCIALMENTE PROBIÓTICO. Jannette Wen Fang Wu, Eduardo Thompson, Rodolfo Winching, Lidieth Uribe, Jessie Usaga, Natalia Barboza.....	19
IMPACTO DE LA HOJARASCA Y DEL INÓCULO PRIMARIO DE <i>Mycena citricolor</i> SOBRE LA EPIDEMIA DE OJO DE GALLO EN CAFETO. Milagro Granados-Montero, Jacques Avelino, Felipe Arauz-Cavallini, Sebastián Castro-Tanzi, Natalia Ureña	20
ENMIENDAS ORGÁNICAS Y MICROORGANISMOS ENDÓFITOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ POR <i>Fusarium</i>. Nancy Chaves, Lidieth Uribe, Fernando Casanoves, Luis Felipe Arauz	20
MICROORGANISMOS ENDÓFITOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL BANANO Y REDUCIR PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LA MARCHITEZ POR <i>Fusarium</i>. Nancy Chaves, Miguel Dita, Mauricio Guzmán, Jorge Sandovar, Charles Staver 21	
PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN CULTIVOS TEMPORALEROS DE CAFÉ, EN VILLAFLORES, CHIAPAS, MÉXICO. José Luis Ríos-Flores, Miriam Torres-Moreno, José Ruiz-Torres, Marco Antonio Torres-Moreno	21
RESCATE DE GERMOPLASMA DE AGUACATE CRIOLLO ADAPTADO A LA ZONA COSTERA DE EL SALVADOR. Fidel A. Parada Berríos, Juan R. Quintanilla, Carlos M. Aparicio	22
RESPUESTA DE CINCO VARIEDADES DE RAMBUTÁN (<i>Nephelium lappaceum</i>) A LA APLICACIÓN DE INDUCTORES DE FLORACIÓN. Iván Calvo Villegas	22
PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN MANZANO CON DIFERENTES NIVELES DE TECNIFICACION EN CUAUHTEMOC, CHIHUAHUA, MÉXICO. José Luis, Ríos-Flores, Miriam, Torres-Moreno, José Ruiz-Torres, Marco Antonio, Torres-Moreno	23
ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE POLINIZADORES DEL CULTIVO DE CACAO EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. Ricardo Salazar-Díaz, Virginia Torres Coto	23
CURVAS DE ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN LOS CLONES ÉLITE DE CACAO PARA CATIE-R6 Y CATIE-R4. C. Gutiérrez, J. Perret, J. Villalobos, L. Pocasangre	24
VARIABILIDAD EN LA RESISTENCIA DEL <i>Theobroma cacao</i> L CONTRA EL HONGO <i>Moniliophthora roreri</i> DURANTE 13 AÑOS EN COSTA RICA. Mariela E. Leandro-Muñoz, Jacques Avelino, Wilbert Phillips, Fabienne Ribeyre and Christian Cilas	24
EVALUACIÓN DE COMPONENTES CRÍTICOS EN LAS TRAMPAS CON FEROMONAS PARA <i>R. palmarum</i>. C. Rodríguez, A.C. Oehlschlager, C.M. Chinchilla	25
AVANCES EN LA ESTIMACIÓN DEL COSTO ECONÓMICO DEL SEXADO EN PAPAYA MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES. Luis Barboza-Barquero, Michel Guarinoni, Antonio Bogantes, Emanuel Araya, Luis Gómez-Alpizar	25
EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE INSECTOS BENÉFICOS EN EL AGROECOSISTEMA VID DE AGUASCALIENTES, MÉXICO. Catarino Perales Segovia, José A. Esquivel Rivera, Héctor Silos Espino, Felipe Tafoya Rangel	26
CARACTERIZACIÓN Y FLUCTUACIÓN DE POBLACIONES DE TRIPS EN AGUACATE HASS, LOS SANTOS, COSTA RICA. María Patricia Solís C., Ronald López Abarca	26
EMERGENCIA DE <i>Stomoxys calcitrans</i> EN RASTROJO DE PIÑA DESPUÉS DE INCORPORADO AL SUELO. Yannery Gómez-Bonilla, Oscar Bravo	27

ESTUDIO COMPARATIVO DE SIETE HÍBRIDOS DE PAPAYA (<i>Carica papaya</i>) EN EL CARIBE DE COSTA RICA. Antonio Bogantes A., Eric Mora N., Luis Barboza B.	27
COMPORTAMIENTO DE PAPAYA (<i>Carica papaya</i> L.) VARIEDAD MARADOL ROJA EN DIFERENTES AMBIENTES AGROECOLÓGICOS. José Eduardo Vides Berganza, Gilmar Mauricio Mejía Calderón.....	28
DIAGNÓSTICO FITOPATOLÓGICO DE ROYA NEGRA DE LA PAPAYA (<i>Asperisporium</i> sp.) EN DIFERENTES ZONAS AGROECOLÓGICAS. Gilmar Mauricio Mejía Calderón, José Eduardo Vides Berganza, Reina Flor de Serrano, Olga E. Sandoval Linares..	28
VALIDACIÓN BOLSA PROTECTORA EN FRUTOS DE PAPAYA CONTRA MOSCA DE LA FRUTA (<i>Toxotripa curvicauda</i>). Jorge Alberto Durán Rodríguez.....	29
VALIDACIÓN BOLSA PROTECTORA EN PLÁTANO (<i>Musa</i> sp). Jorge Alberto Durán Rodríguez.....	29
CONTROL QUÍMICO DE <i>Stomoxys calcitrans</i> EN RASTROJOS DEL CULTIVO DE PIÑA EN COSTA RICA. José Arturo Solórzano, Oscar Bravo Bonilla.....	30
TRAMPEO Y COMPORTAMIENTO DE MOSCA DEL ESTABLO EN RASTROJOS DE PIÑA EN COSTA RICA. José Arturo Solórzano, Jeremie Gilles, Oscar Bravo, Cristina Vargas, Yannery Gomez, David Taylor	30
EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROGRAMAS DE CONTROL DE ROYA DEL CAFETO (<i>Hemileiavastatrix</i> Berk & BR) UTILIZANDO FUNGICIDAS QUÍMICOS. Julio César Grande Meléndez, Gabriela Geraldina Mazariego Henríquez	31
LEGUMINOSAS	33
AVANCES RECIENTES EN EL DESARROLLO DE FRIJOL CON RESISTENCIA A LOS GORGOJOS. Bernardo Mateo, Abiezer González Vélez, James Beaver	34
ESTABILIDAD DEL CONTENIDO DE MICRONUTRIENTES DE VARIEDADES BIOFORTIFICADAS DE FRÍJOL EN EL CARIBE COLOMBIANO. Adriana Tofiño, Rodrigo Tofiño, Iván Pastrana.....	34
RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD FENOTÍPICA DE VARIEDADES DE FRÍJOL BIOFORTIFICADO EN EL CARIBE SECO COLOMBIANO. Adriana Tofiño, Rodrigo Tofiño, Iván Pastrana, Jorge Romero, Isueh Arenas	35
EVALUACIÓN DE FRÍJOL COMÚN AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO AMARILLO, MUSTIA HILACHOSA Y MANCHA ANGULAR. Aldemaro Clará Melara, Ovidio Bruno Guadrón	35
MEJORAMIENTO DE FRIJOL PARA CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA EN EL SALVADOR. Aldemaro Clará Melara, Ovidio Bruno Guadrón.....	36
MEJORAMIENTO DEL FRIJOL COMÚN PARA INCREMENTO DE HIERRO Y ZINC EN GRANO, CON SUPERIOR RENDIMIENTO. Aldemaro Clará Melara, Ovidio Bruno Guadrón	36
ACEPTABILIDAD DE VARIEDAD DE FRIJOL CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO: EL CASO DE ICTA SUPERCHIVA EN GUATEMALA. B. Reyes, C. González, S. Pérez, M. Vásquez, G. Mejía, M. Tucux, J. Santos	37
IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA A <i>Pythium myriotylum</i> Y <i>Sclerotium rolfsii</i> EN LÍNEAS INTERESPECÍFICAS DE FRIJOL. Carlos Jara, Victoria Arredondo, Nisme Villanueva, Carlos Cotes, Gloria Mosquera.....	37

USO DE BIOFERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) EN EL SALVADOR. 2015. C.H. Reyes Castillo	38
EFFECTO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). C.H. Reyes Castillo	38
DETECCIÓN TEMPRANA DE LA OXIDACIÓN DEL GRANO DE FRIJOL. Carmen Jacinto-Hernández, Ramón Garza-García, Dagoberto Garza-García, Irma Bernal-Lugo	39
LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO BRILLANTE INDETERMINADO, CON POTENCIAL DE RENDIMIENTO PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO. Dagoberto Garza García, Ramón Garza García, Carmen Jacinto Hernández	39
LÍNEAS DE FRIJOL TIPO SAN FRANCISCANO INDETERMINADO, RESISTENTES A ENFERMEDADES PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO. Dagoberto Garza García, Ramón Garza García, Jacinto Hernández Carmen	40
TRES NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL ROJO Y NEGRO SE LIBERAN EN HONDURAS. Norman Danilo Escoto, Juan Carlos Rosas	40
EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL POROTO DE GRANO DE COLOR ROSADO PANAMÁ 2010 – 2014. Emigdio Rodríguez Quiel, Roman Gordon Mendoza, Francisco Gonzáles Guevara	41
EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL POROTO GRANO TIPO CHILENO. PANAMÁ. 2012 - 2015. Emigdio Rodríguez Quiel, Francisco Gonzáles Guevara.....	41
EVALUACIÓN SENSORIAL DE FRÍJOL EN LA COMARCA NGÄBE BUGLE Y EN LAS MINAS, HERRERA, PANAMÁ. Emigdio Rodríguez, Noemí Quintero, Maika Barria, Omaris Vergara, Teresita Henriquez, Eyra Mojica	42
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD INDUSTRIAL Y CULINARIA DE VARIEDADES DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i>). María Gabriela Tobar Piñón, Erick Ricardo Aguilar Castillo	42
RESPUESTA DE 16 MATERIALES DE FRIJOL BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO. Fermín Orona Castro, Mirna Hernández Pérez, Jesús Manuel Soto Rocha, Roberto Canales Cruz, Agatha T. Rosado Calderón.....	43
EVALUACIÓN DE FRIJOL NEGRO CON Y SIN TUTOR EN INVERNADERO EN VERACRUZ, MÉXICO. Francisco Javier Ugalde Acosta, Juan Pedro Ruíz Braque, Simón Leyva Vela	43
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA VARIEDAD DE FRIJOL NEGRO 8025 EN VERACRUZ, MÉXICO. Francisco Javier Ugalde Acosta, Jorge A. Acosta Gallegos, Simón Leyva Vela	44
EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL EN CULTIVO COMPUESTO SUSTENTABLE EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN, VERACRUZ, MÉXICO. Francisco Javier Ugalde-Acosta, Arturo Guiris-Guzmán, José Manuel Almendra-León, Simón Leyva-Vela	44
EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL DEL ENSAYO BASE 120 PARA ADAPTACIÓN A ESTRÉS ABIÓTICO. G. Lorenzo Vázquez, A. González, C. Estévez de Jensen, T.G. Porch, J.S. Beaver.....	45
EVALUACIÓN MULTIDIMENSIONAL DE IMPACTOS DE FRIJOL BIOFORTIFICADO EN EL ESTADO DE PIAUÍ – BRASIL. Graciela Luzia Vedovoto, Marcos Jacob de Oliveira Almeida, Antonio Flavio Dias Avila, Marília Regini Nutti.....	45
ASOCIACIÓN DEL GENOMA COMPLETO REVELAN GENES CANDIDATOS PARA LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO EN FRIJOL. K. Kamfwa, K.A. Cichy, J.D. Kelly	46

AVANCES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE GENOTIPOS DE FRIJOL COMÚN <i>Phaseolus vulgaris</i> L. RESISTENTES A SEQUÍA. Jose A. Polanía, Idupulapati M. Rao, Stephen Beebe, César Cajiao, Miguel Grajales	46
EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL PARA RESISTENCIA A MUSTIA HILACHOSA <i>Thanatephorus cucumeris</i>, EN COSTA RICA. Juan Carlos Hernández, Néstor Chaves, Rubén Calderón	47
SELECCIÓN DE LÍNEAS BIOFORTIFICADAS DE FRIJOL ADAPTADAS A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CENTRO AMÉRICA. J.C. Rosas, S. Beebe, A. Clará, J. C. Hernández, M. Gómez	47
EVALUACIONES DE LÍNEAS DE FRIJOL TOLERANTES A LAS ALTAS TEMPERATURAS EN HONDURAS. J.C. Rosas, J.S. Beaver, T. Porch, S. Beebe, J. BurrIDGE, J. Lynch.....	48
ADAPTACIÓN DEL FRIJOL COMÚN A SUELOS DEFICIENTES EN NITRÓGENO MEDIANTE EL MEJORAMIENTO DE LA NODULACIÓN. J.C. Rosas, J.S. Beaver, C. Estevez de Jensen, T. Porch	48
RESULTADOS DEL SISTEVEER 2015 DE LA RED DE FRIJOL DE CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE. J.C. Rosas, A. Clará, A. Llano, J.C. Hernández, J.C. Villatoro, J.S. Beaver, S. Beebe	49
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y CALIDAD CULINARIA DE <i>Phaseolus vulgaris</i> L. (FRIJOL COMÚN GRANO NEGRO). M. Hernández-Melgar, E.G. Martínez-Hernández, F.A. Carranza-Estrada, B.L. Bonilla-de Torres, J.A. Cuadra-Soto, M.E. Vivar de Figueroa	50
CARACTERIZACIÓN DE ACCESIONES DE FRIJOL NATIVAS (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES. María Fernanda Miranda Víquez, Juan Carlos Hernández, Rodolfo Araya, Eduardo Hernández, Natalia Barboza	50
MEJORANDO AGRICULTURA, MEJORANDO NUTRICIÓN. M. Nutti, S. Beebe, C. Grenier, F. San Vicente, W. Gruneberg, H. Ceballos, J. Viana de Carvalho, J. Tohme, C. González, E. Talsma.....	51
RENDIMIENTO EN VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO. Mirna Hernández Pérez, Jesús Manuel Soto Rocha, Fermín Orona Castro, Antonio Villalobos González, Agatha Teresa Rosado Calderón.....	52
EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DE SOYA EN CAMPECHE. Mirna Hernández Pérez, Fermín Orona Castro, Jesús Manuel Soto Rocha, Roberto Canales Cruz, Antonio Villalobos González	52
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE CUATRO VARIEDADES DE SOYA EN CAMPECHE, MÉXICO. Mirna Hernández Pérez, Jesús Manuel Soto Rocha, Agatha Teresa Rosado Calderón, Roberto Canales Cruz, Antonio Villalobos González	53
ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DE FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) EN HONDURAS. Narcizo Meza Linarez, Jesús Ortiz, Juan Pedro Martín, Juan Carlos Rosas.....	53
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN POR SEMILLA DEL AMACHAMIENTO DEL FRIJOL (<i>Aphelenchoides besseyi</i>). Néstor Felipe Chaves Barrantes, Juan Carlos Hernández Fonseca, Carlos Manuel Araya Fernández.....	54
CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS INTERSPECÍFICAS DE FRIJOL COMÚN POR SU RESISTENCIA A ALTA TEMPERATURA. Néstor F. Chaves, José A. Polanía, Carlos Germán Muñoz Perea, Idupulapati M. Rao, Stephen E. Beebe	54
OBSERVACIONES SOBRE UNA ESPECIE DE <i>Apion</i> (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN PHASEOLUS LUNATUS SILVESTRE EN COSTA RICA. Rodolfo Araya Villalobos, Néstor Chaves Barrantes, Helga Blanco Metzler, Daniel G. Debouck	55

IDENTIFICACIÓN DE GENES ASOCIADOS CON LA RESISTENCIA A SEQUÍA Y *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. EN FRIJOL. Reinaldo Méndez-Aguilar, Manuel H. Reyes-Valdés, Ernesto López-Salinas, Javier Cumpián-Gutiérrez, Miguel Á. Cantú-Almaguer, Jesús G. García-Olivares, Sanjuana Hernández-Delgado, Netzahualcoyotl Mayek-Pérez 55

AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN EN GENOTIPOS DE FRIJOL VOLUBLE PARA FIJACIÓN SIMBIÓTICA DE NITRÓGENO. Norma Barbosa, Idupulapati Rao, Bodo Raatz, Stephen E. Beebe, Elizabeth Portilla, Héctor Fabio Buendía 56

EVALUACIÓN DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN CONDICIONES DEL CORREDOR SECO DE CENTRO AMÉRICA. Elbis Chavarría, Pablo Siles, Diego Valbuena, Edwin García, Orlando Téllez 56

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE FRIJOL, TIPO FLOR DE MAYO, PARA LOS VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL DE MÉXICO. Ramón Garza-García, Dagoberto Garza-García, Carmen Jacinto Hernández 57

EVALUACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO OPACO, TIPO JAMAPA, PARA LOS VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL DE MÉXICO. Ramón Garza-García, Dagoberto Garza-García, Carmen Jacinto Hernández 57

CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS MORFOAGRONÓMICAS DE RENDIMIENTO DE CINCO GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max*) EN EL SALVADOR. Mario Antonio Orellana Núñez, Ada Yanira Linares de Arias, Raul Iraheta Villatoro, Mario Antonio Bermúdez Maquez, Mario Alfredo Ascencio Pérez, Humberto Ruiz 58

RECUPERACIÓN FOLIAR EN PLANTAS DE SOYA CON BIORREGULADORES DEL CRECIMIENTO EN CAMPECHE, MÉXICO. Roberto Canales Cruz, Mirna Hernández Pérez, Agatha Teresa Rosado Calderón, Manuel Jesús Soto Rocha, Fermín Orona Castro 58

CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS DE LÍNEAS EXPERIMENTALES DE CACAHUATE (*Arachis hypogaea* L.) RASTRERO. S. Sánchez Domínguez, C. Sánchez Abarca, A. Domínguez Avilés 59

TÉCNICAS PARA DESARROLLAR FRIJOL CON MAYOR RESISTENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO. T.G. Porch, J. Linares, J. Hart, J. Beaver, J.C. Rosas, J. White 59

MAÍZ 61

ALTA TECNOLOGÍA Y FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA EN MAÍZ DE TEMPORAL SUSTENTABLE EN EL TRÓPICO CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO. Francisco Javier Ugalde Acosta, Nefalí Rodríguez Duarte, Andrés Vásquez Hernández, Mauro Sierra Macías, Simón Leyva Vela 62

HÍBRIDOS DE MAÍZ OBTENIDOS A PARTIR DE UN HÍBRIDO COMERCIAL EVALUADOS EN TRES LOCALIDADES. Florencio Recendiz Hurtado, Salvador Mena Munguía, Estela Eiko Osawa Martínez, José Emmanuel García Galindo, Claudia Lorena Ibañez Vargas 62

DENSIDADES DE SIEMBRA EN LÍNEAS DE MAÍZ PARA SEMILLA HÍBRIDA EN ZAPOPAN JALISCO, MÉXICO. Estela Eiko Osawa-Martínez, Salvador Mena-Munguía, Alexis Gabriel Orozco-López, Christian Octavio Orozco-López, Florencio Recendiz-Hurtado, Cecilia Alhelí Cuéllar-Lemus 63

EFFECTO DE LA NIXTAMALIZACIÓN EN LA RETENCIÓN DE CAROTENOIDES EN TORTILLAS DE MAÍZ BIOFORTIFICADO. Aldo Rosales, Natalia Palacios-Rojas, Edith Agama-Acevedo 63

RENDIMIENTOS DE MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ DE GRANO BLANCO EN CAMPECHE, MÉXICO. Juan Medina Méndez, Jesús Manuel Soto Rocha 64

RENDIMIENTOS DE MATERIALES GENÉTICOS DE MAIZ DE GRANO AMARILLO EN CAMPECHE, MÉXICO. Juan Medina Méndez, Jesús Manuel Soto Rocha 64

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO DE ALTA CALIDAD PROTEICA EN CINCO AMBIENTES DE NICARAGUA. Ángela María Pineda, Gonzalo Brenes	65
EVALUACIÓN DE CULTIVARES ÉLITE DE MAÍZ BLANCO CON ALTO CONTENIDO DE ZINC EN AMÉRICA LATINA. Félix San Vicente, Roman Gordon, Héctor Deras, Oscar Cruz, Gonzalo Brenes, Ángela Pineda, Jorge Cardona, Marvin Gómez, Sergio Mejía, Luis Narro	65
GENERACIONES DE GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO. Jesús Manuel Soto Rocha, Juan Medina Méndez, Roberto Canales Cruz, Mirna Hernández Pérez	66
EFFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA EN RENDIMIENTO DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO. Jesús Manuel Soto Rocha, Juan Medina Méndez, Gonzalo Hernández García, Mirna Hernández Pérez	66
DIVERSIDAD GENÉTICA DEL MAÍZ CRIOLLO DE REGIONES BRUNCA Y CHOROTEGA, COSTA RICA. Sofía Carvajal-Rojas, Genuar Núñez, Eric Fuchs, Griselda Arrieta-Espinoza	67
ESTRATEGIA PARA EVALUACIÓN Y LIBERACIÓN DE MAÍCES BIOFORTIFICADOS EN COLOMBIA. A.L. Arcos, L. Narro, F. San Vicente, N. Palacios, S.L. Mejía	67
EVALUACIÓN DE SIETE VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO QPM, NORMAL Y ZINC. Oscar Cruz Núñez	68
CONTENIDO DE CAROTENOS PROVITAMINA-A EN MAÍZ CULTIVADO EN CONDICIONES DE SEQUÍA Y BAJO NITRÓGENO. Yadhira Ortiz-Covarrubias, Thanda Dhliwayo, Natalia Palacios-Rojas, Samuel Trachsel, Thokozile Ndhela.....	68
SITUACIÓN DE INSECTOS DEL SUELO EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO. Juan Medina Méndez, Jesús Manuel Soto Rocha, Antonio Villalobos González, Fermin Orona Castro, Mirna Hernández Pérez.....	69
RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ CON TECNOLOGÍA INIFAP EN CAMPECHE, MÉXICO. Juan Medina Méndez, Jesús Manuel Soto Rocha, Antonio Villalobos González, Fermín Orona Castro, Mirna Hernández Pérez	69
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS PROMISORIOS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) DE GRANO. Héctor R. Deras F., Carlos Mejía	70
DETERMINACIÓN DE POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS BLANCOS TROPICALES DE MAÍZ NO CONVENCIONALES. Héctor R. Deras F., Wenceslao Moreno, Carlos Mejía.....	70
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ DE ENDOSPERMO BLANCO CON MAYOR CONTENIDO DE ZINC. Gonzalo Brenes-Chamorro	71
CAPACITACIÓN DE ESCUELAS AGRÍCOLAS COMO ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE VARIEDADES BIOFORTIFICADAS. Marcos Jacob de Oliveira Almeida, Graciela Luzia Vedovoto, Marília Regini Nutti, José Luiz Viana de Carvalho.....	71
EL PROGRESO DE LAS ACCIONES DE BIOFORTIFICACIÓN EN BRASIL. M. Nutti, J.L.Viana de Carvalho, M.J.Almeida, A. Mello, G.L.Vedovoto	72
POTENCIAL DE CRUZAS SIMPLES EMPARENTADAS COMO PROGENITOR MATERNO EN UN HÍBRIDO TRILINEAL NO CONVENCIONAL. Jorge Luis Rosales Bernal, Roberto Valdivia Bernal, German Rodríguez Carpena, José Miguel Padilla García, Axel Tiessen Favier	72

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD Y ADAPTABILIDAD DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN CENTRO AMÉRICA, PCCMCA, 2015. Roman Gordon Mendoza, Héctor Deras Flores.....	73
VALIDACIÓN DEL HÍBRIDO DE MAÍZ DE GRANO BLANCO DE ALTA CALIDAD PROTEICA (ACP) DIAMANTE. Riquelmi Siguenza.....	73
VALIDACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA REGIÓN BRUNCA DE COSTA RICA. Nevio Bonilla Morales	74
EVALUACIÓN DE MATERIALES DE MAÍZ DE ALTOS NUTRIENTES EN LA COSTA SUR DE GUATEMALA. Curt Bowen, Trinidad Recinos, MC. Rachael Cox	74
MECANIZACION DE MAÍZ Y FRÍJOL DE PEQUEÑOS PRODUCTORES. Arturo Chong Eslava, Samuel Sánchez Domínguez	75
MASAGRO-BIODIVERSIDAD: LA EXPANSIÓN DE LA DIVERSIDAD DEL GERMOPLASMA ÉLITE DE MAÍZ USANDO LOS RECURSOS GENÉTICOS. Terence Molnar.....	75
DERIVACIÓN ESENCIAL DE VARIEDADES E IMPORTANCIA EN MEJORAMIENTO GENÉTICO PÚBLICO Y USO DE SEMILLA PROPIA. Alejandro Espinosa-Calderón, Margarita Tadeo-Robledo, Antonio Turrent-Fernández, Karina Y. Mora García, Benjamín Zamudio- González, Job Zaragoza-Esparza, Roberto Valdivia Bernal, Noel Gómez Montiel, Mauro Sierra Macías, Enrique Canales Islas, Beatriz Martínez- Yañez, Consuelo López-López	76
RENDIMIENTO DE CRUZAS SIMPLES Y LÍNEAS MACHO DE DOS HÍBRIDOS TRILINEALES Y COINCIDENCIA A FLORACIÓN. Margarita Tadeo-Robledo, Alejandro Espinosa-Calderón, Antonio Turrent-Fernández, Enrique Canales Islas, Beatriz Martínez-Yañez, Consuelo López-López, Benjamín Zamudio-González, Job Zaragoza-Esparza, Luis Fernando Carbajal Santos, Karina Y. Mora García.....	77
PRODUCCIÓN ANIMAL	79
EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE SORGO BMR PARA DETERMINAR POTENCIAL DE USO EN ALIMENTACIÓN BOVINA. Víctor Salazar M., Edwin Orozco B.	80
EFFECTO DE DOS DOSIS DE PROGESTERONA PARA LA SINCRONIZACIÓN DE CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL. Roderick A. González M., Kristel Flores, Virginia Vigil, Luis Hertentains Troesch, Alexis Carreño, Arístides Villarrea, José Luis Pitti, Olegario Ibarra G.	80
LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES: SU CONTRIBUCIÓN A MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO. Ricardo O. Russo.....	81
FACTORES RELACIONADOS CON EL INGRESO POR HECTÁREA EN EL SISTEMA VACA-TERNERO. Pedro Guerra M., Ricaurte A. Quiel B., Carlos I. Martínez D., María Milagros De Gracia V.	81
COMPARACIÓN DE MODELOS NO-LINEALES APLICADOS A DATOS DE CRECIMIENTO DE BOVINOS CRUZADOS CON WAGYU. Pedro Guerra M., Ricaurte A. Quiel B., Carlos I. Martínez D., María Milagros De Gracia V.....	82
POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE MORINGA EN EL TRÓPICO HÚMEDO, PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA. Edwin Orozco Barrantes	82
CARGA ANIMAL Y NIVELES DE NITRÓGENO SOBRE LA DISPONIBILIDAD FORRAJERA DE <i>Brachiaria decumbens</i> CIAT 606. Luis A Hertentains, Odenis Troetsch, Eliut Santamaria.....	83
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, AGROINDUSTRIA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD OVINO-CAPRINO EN CHIRIQUÍ, PANAMÁ. Liliam Marquínez, Carlos Saldaña, Rosselyn Rivera, Migdalia Ávila, Edwing Moreno	83

CONSUMO DE MATERIA SECA EN VACAS HOLSTEIN DE ANTIOQUIA EN TRES TERCIOS, DOS ÉPOCAS. Laura Alejandra Flórez Gómez, Héctor Jairo Correa C.....	84
RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO <i>Brachiaria humidicola</i> A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE. Joel Ventura Ríos, Adelaido Rafael Rojas García, Jesús Miguel Calzada Marín, Claudia Yanet Wilson García, Alfonso Hernández Garay.....	84
RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO <i>Brachiaria</i> HÍBRIDO CIAT BR02/1752 EN CLIMA CÁLIDO. Joel Ventura Ríos, Claudia Yanet Wilson García, Adelaido Rafael Rojas García, Iván Reyes Vázquez, Alfonso Hernández Garay.....	85
PRODUCCIÓN Y CALIDAD FORRAJERA DE <i>Tithonia diversifolia</i> (HEMSL.) GRAY BAJO CUATRO EDADES DE CORTE. Eliut E. Santamaría, Luís A. Hertentains C., Audino Melgar, Odenis Troetsch.....	85
DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES AGROAMBIENTALES EN LECHERÍAS DE ÁNGELES NORTE, SAN RAMÓN, ALAJUELA, COSTA RICA. Douglas Andrey Rodríguez Vásquez.....	86
FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS DEL TRÓPICO SECO DE EL SALVADOR. E.E. Corea-Guillén, C.M. Ramos-Ruíz, F.G. Rivera-Hernández, L.V. Leyton-Barrientos, J.M. Rodríguez, J.J. Romero Zúñiga.....	86
ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE “EL CORPUS”, EL MENCO, RIVAS, NICARAGUA. Wendell Mejía, Bryan Mendieta.....	87
COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN EL ANÁLISIS DE POBLACIONES BOVINAS LOCALES Y TRANSFRONTERIZAS. Axel Villalobos-Cortés, Amparo Martínez, José Vega-Pla, Juan Vicente Delgado.....	87
BIOLOGÍA Y CRÍA DE LA MOSCA DEL ESTABLO <i>Stomoxys calcitrans</i> L. Cristina Vargas-Chacón, Arturo Solórzano Arroyo.....	88
IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS DE <i>Brachiaria</i> ADAPTADOS A CONDICIONES DE INUNDACIÓN. Juan de la Cruz Jiménez, Juan Andrés Cardoso, Luisa Leiva, Idupulapati Rao.....	88
COMPARACIÓN DE DOS DISOLUCIONES EN LA DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE DE LECHE CAPRINA Y BOVINA SIN PASTEURIZAR. Priscila Oviedo, José Jiménez, Manuel Campos, Isabel Camacho.....	89
PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN EL MANEJO DE SISTEMAS GANADEROS, TURRIALBA COSTA RICA. Constanza Rivas Herrera, Felicia Ramírez, Eduardo Pacay, Adriana Chacón Cascante.....	89
PERCEPCIÓN CREDITICA DE GANADEROS EN PROVINCIAS DE LIMÓN, HEREDIA Y GUANACASTE, EN COSTA RICA. Eduardo Pacay Tot, Constanza Rivas Herrera, Adriana Chacón Cascante.....	90
VALIDACIÓN DE LA LÍNEA DE SORGO FORRAJERO ROJO CON TANINOS CI-01326T EL SALVADOR 2015. Máximo Antonio Hernández Valle, Ricardo Estebez Jeorge Ferman, Wenceslao Moreno.....	90
TROPICALIZACIÓN DE SORGOS DE LA ESPECIE SUDAN (<i>Sorghum arundinaceum</i>) EL SALVADOR 2015. Ricardo Estebez Jeorge Ferman.....	91
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE Y DE LA LECHE EN EL NORTE DE ANTIOQUIA (COLOMBIA). Ligia Johana Jaimes C., Héctor Jairo Correa C.....	91
TENDENCIAS GENÉTICAS DE CARACTERES DE CRECIMIENTO EN GANADO BRAHMAN REGISTRADO EN COSTA RICA. Argerie Cruz Méndez, Siany Ramírez Gutiérrez, Jorge Camacho Sandoval.....	92

SISTEMAS GANADEROS CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTES PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES. Jacobo Arango, Danilo Moreta, Jonathan Nuñez, Ashly Arevalo, Hannes Karwat, Manabu Ishitani, John Miles, Margaret Worthington, Michael Peters, Joe Tohme, Mario Cuchillo, Glenn Hyman, Jesus Martinez, Jeimar Tapasco, Michael Selvaraj, Rein Van Der Hoek, Martin Mena, Alvaro Rincón, Camilo Plazas, Reynaldo Mendoza, Guntur Subbarao, Georg Cadisch, Idupulapati M. Rao	93
GANADERÍAPLUS: APOYANDO EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS BAJAS EN EMISIONES DEL SECTOR GANADERO DE LATINOAMÉRICA. Jacobo Arango, Mauricio Chacón, Jorge Segura, Adriana Chacón, Cristóbal Villanueva, Todd Rosenstock, Jenny Ordoñez, Sergio Abarca, Nelson Vivas, Rolando Barahona, Diana Bolivar, Camilo Plazas, Jeimar Tapsco, Daniel Escobar, Ngonidzashe Chirinda, Peter Laderach, Idupulapati M. Rao	94
DESARROLLO DE SORGOS FOTOSENSITIVOS (<i>Sorghum bicolor</i>) AL RELEVO CON MAÍZ, EL SALVADOR 2015. Ricardo Estebez George Ferman	95
EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE SORGO CON TANINOS MÁS EL GEN BMR, EL SALVADOR 2015. Máximo Antonio Hernández Valle, Ricardo Estebez George Ferman, Wenceslao Moreno	95
DISPERSIÓN DE LA MOSCA DEL ESTABLO (<i>Stomoxys calcitrans</i>), PITAL Y RÍO CUARTO, ALAJUELA, COSTA RICA. José Arturo Solórzano, Raymond Zuniga, Alberto Benavidez, Roger Zúñiga, Norman Mora, Oscar Bravo, Arturo Piñar, Cindy Brenes, José Luís Hernández, Alexis Quesada, David Meneses.....	96
CALIDAD DE CALOSTRO Y TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN FINCAS LECHERAS DE COSTA RICA. Jorge Alberto Elizondo Salazar	96
ASOCIACIÓN DEL BIOTIPO Y RASGOS DE INTERÉS ECONÓMICO EN UN HATO OVINO DE CARNE. E. Jiménez, D. Gonzalo, J. Corrales, L. Chaverri, I. Camacho, J. Jiménez, A. Alpízar	97
PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA PARASITOS GASTRO INTESTINALES EN CAPRINOS FINCA EXPERIMENTAL SANTA LUCÍA. L. Chaverri, E. Jiménez, I. Camacho, J. Jiménez, A. Garro, J. Padilla, J. Núñez, A. Alpízar	97
DIETAS CONTENIENDO DESPERDICIO DE COMEDOR Y COCINA DESHIDRATADO Y DESARROLLO CORPORAL DE LECHONES. Ramón F. García Castillo, Jesús Angélica Ruiz Cruz, Jaime Salinas Chavira, Sara M. García Escudé, Ramiro López Trujillo, Jesús M. Fuentes Rodríguez, Juan D. Hernández Bustamante	98
ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE BIOMASA DEL PASTO KIKUYO A PARTIR DE SU ALTURA. William Sánchez Ledezma, José Antonio Guada Vallepug, Antonio de Vega Garcia	98
SUSTITUCIÓN DEL FORRAJE DE KIKUYO POR ENSILADO DE AVENA EN VACAS LACTANTES. William Sánchez Ledezma, José Antonio Guada Vallepug, Antonio de Vega Garcia.....	99
GESTIÓN CON ENFOQUE DE CADENA: INICIATIVA DE COOPERACIÓN IMPLEMENTADA EN CADENAS GANADERAS DE CUBA. Maruchi Alonso, Ma. Antonia Fernández, Aymara Hernández, Martino Vinci, Carlos Lopetegui, Damir Fajardo, Yadira Mendez, Yuniel García, Odenys Gómez, Ibis Suarez, Pastora Hidalgo, Juan Martínez, Aracelys López, Noel Hererra	100
DESPERDICIO DE COMEDOR Y COCINA DESHIDRATADO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LECHONES DE TRASPATIO. Ramón F. García Castillo, Jesús Angélica Ruiz Cruz, Jaime Salinas Chavira, Sara M. García Escudé, Ramiro López Trujillo, Jorge R. Kawas Garza, Jesús M. Fuentes Rodríguez	101
ENSILAJE DE SORGO LIBERAL (<i>Sorghum bicolor</i> L. MOENCH) PARA LA ALIMENTACIÓN EN GANADERÍA LECHERA. Ana Cecilia Landaverde Avelar	101
DETERMINACIÓN DE LA EMISIÓN DE METANO PROVENIENTE DE LA FERMENTACIÓN ENTÉRICA EN BOVINOS. Johnny Montenegro, Eduardo Barrantes	102

EFICIENCIA DE EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE. Johnny Montenegro, Rebeca Gutierrez.....	102
EMISIÓN DE METANO EN NOVILLOS BRAHMAN EN EL ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO DE COSTA RICA. Johnny Montenegro, Eduardo Barrantes.....	103
USO DE UN PROBIÓTICO Y SU EFECTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN VACAS LECHERAS. Ana Beatriz Jaramillo-Ruvalcaba, Ma. de los Ángeles de Santiago-Miramontes, Juan David Hernández-Bustamante, Edith del Carmen Martínez-Ruiz	103
POSIBLE USO DE VAINA DE PROSOPIS EN ALIMENTACIÓN DE OVINOS: CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS. G.K. González Quijano, M. Muñoz Gutiérrez, L. Dorantes Alvarez, M.R. Porra, E. San Martín Martínez, I. Guerrero Legarreta.....	104
ASOCIACIÓN DEL GEN STAT5A CON CALIDAD DE LA LECHE EN VACAS EN COLOMBIA. Julián Echeverri Zuluaga, Albeiro López Herrera	104
EFFECTO DEL SUMINISTRO DE PECTINA A BOVINOS SOBRE LA EXCRECION DE COLESTEROL Y GRASA. R.G. Cruz-Monterrosa, J.E. Ramírez-Briebesca, I. Guerrero-Legarreta.....	105
EFFECTO DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO SOBRE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS EN GANADO LECHERO. E.E. Corea-Guillén, F.E. González-Espinoza, E.A. Mendoza-Vaquerano, L.A. Linares-Mancía	105
FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FOLLAJE FRESCO DE <i>Moringa oleifera</i> (FES-MORINGA). Nadir Reyes-Sánchez, Wendell Mejía, Bryan Mendieta-Araica, Rosario Rodríguez, Anfbal Montiel, Junior Espinoza	106
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CARACTERÍSTICAS DE CANAL Y MORFOMETRÍA TRACTO GASTROINTESTINAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON FES-MORINGA. Nadir Reyes-Sánchez, Wendell Mejía, Bryan Mendieta-Araica, Rosario Rodríguez, Norlan Caldera, Miguel Ríos	106
CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINO LECHERO EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO. José Luís Ríos Flores, Miriam Torres Moreno, Jose Ruiz Torres	107
FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL PORCENTAJE DE GRASA Y PROTEÍNA EN HATOS LECHEROS ANTIOQUEÑOS. Nicolás Cárdenas, Juliana Arango Gaviria, Albeiro López Herrera, Julián Echeverri Zuluaga	107
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE EN VACAS HOLSTEIN, AL SUSTITUIR AVENA POR TRITICALE. Jesús Fuentes Rodríguez, José Gilberto Muñoz Martínez, Fernando Ruiz Zárate, Ana Verónica Charles Rodríguez, Ramiro López Trujillo, Roberto García Elizondo, Benjamín Ortiz de la Rosa, Ramón García Castillo	108
RESISTENCIA A IVERMECTINA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO. Jerónimo Sepúlveda-Vázquez, Jorge Alfredo Quintal-Franco, Manuel Jesús Lara-del Rio, Alberto Alcaraz Romero, Juan José, Vargas Magaña, Juan Felipe de Jesús Torres Acosta	108
PREVALENCIA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CAPRINOS EJIDALES DE COAHUILA Y NUEVO LEÓN, MÉXICO. Fernando Ruiz Zárate, Raquel Olivas Salazar, Armando Jacinto Aguilar Caballero, Guadalupe Dircio Gatica, Ramiro López Trujillo	109
EFFECTO DEL HORARIO Y UN ANTIHELMÍNTICO SOBRE PARASITOS GASTROINTESTINALES EN PEQUEÑOS RUMIANTES PASTOREADOS. Fernando Ruiz Zárate, Osciell Fabela Castorena, Armando Jacinto Aguilar Caballero, Raquel Olivas Salazar, Jesús Manuel Fuentes Rodríguez, Ana Verónica Charles Rodríguez	109
EVALUACIÓN COMPARATIVA DE ALGUNOS PARÁMETROS DE PRODUCTIVIDAD EN CRUCES DE GANADO BON. D. Cardona Cifuentes, M. Londoño Gil, J.J. Echeverry Zuluaga	110

PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DEL RAMIO (<i>Bohemeria nivea</i>). Edgar Alexis Polo L., Katherine Montes	110
PREVALENCIA DE ENFERMEDADES EN <i>Litopenaeus vannamei</i> CULTIVADO EN EL GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA. Nelson Peña-Navarro, Alexander Varela-Mejías.....	111
EFFECTO DE UN ADITIVO ZOOTECNICO SOBRE LA CINÉTICA RUMINAL EN VACAS LECHERAS HOLSTEIN FRIESIAN. Edith del Carmen Martínez Ruiz, Juan David Hernández Bustamante, Carlos Leyva Orasma, Ana Beatriz Jaramillo Ruvalcaba	111
USO DE LA AMONIFICACIÓN DEL RASTROJO DE MAÍZ, PARA AUMENTAR SU VALOR NUTRICIONAL. Juan David Hernández-Bustamante, Edith del Carmen Martínez-Ruiz, Ana Beatriz Jaramillo-Ruvalcaba, Rafael Alexis Coronel-Ríos	112
RECURSOS NATURALES	113
RESCATE DE GERMOPLASMA DE OJUSHTE CON ALTO POTENCIAL GENÉTICO DE RENDIMIENTO, NUTRICIONAL Y COMERCIAL. Fidel A. Parada Berríos, José M. Sermeño, Saúl O. González, Andrés Rivas, Juan R. Quintanilla	114
RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOLARES EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIAS EN COSTA RICA. Tomás de Jesús Guzmán Hernández, Freddy Araya Rodríguez, Guillermo Castro Badilla	114
DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO SOBRE EL CULTIVO DE CHIA (<i>Salvia hispánica</i> L.) EN NICARAGUA. Moisés Agustín Blanco Navarro, Norman Ibragin Cruz Vela, Jason José Miranda Tórre.....	115
COMPATIBILIDAD ENTRE ACEITES ESENCIALES ANTIFÚNGICOS DE <i>Phytophthora</i> SP CON AGROQUÍMICOS USADOS EN BERENJENA. Edinson Alfaro, Adriana Tofiño	115
USO DE IMÁGENES DIGITALES PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA GERMINACIÓN EN PITAHAYA. Dessireé Zerpa-Catanho, Andrés Hernández-Prydibailo, Adonay Zúñiga-Centeno, Verónica Campos-Sánchez, Carolina Porrás-Martínez, Víctor Jiménez-García, Luis Barboza-Barquero	116
CARACTERIZACIÓN RIZOSFÉRICA DE MONOCULTIVO DE HORTALIZAS Y ASOCIACIONES CON AROMÁTICAS EN EL CARIBE COLOMBIANO. Hedilka Jiménez, Bertilda Pedraza, Orlando Mena, Adriana Tofiño	116
DIVERSIDAD ARBOREA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN TRES SITIOS DEL CORREDOR SECO EN NICARAGUA. Téllez, Orlando, Siles Pablo, Valbuena Diego, Pulleman Mirjam, Andino Flavia, Ortiz William, Rodríguez Margine, Mejía Leonardo, Romero Isabel, Soza Sadiel, Rios Staling, Villareyna Alejandro	117
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DE LA REGIÓN DE AZUERO-PANAMÁ PARA ELABORACIÓN DE MAPAS DETALLADOS. José E. Villarreal, Iván Ramos, Jhon Villalaz, Adolfo Santo	117
CARACTERIZACIÓN DE DIFERENTES TÉS DE COMPOST Y SU EFECTO SUPRESOR SOBRE HONGOS FITOPATÓGENOS. F. Marín, M. Santos, F. Díñez, F. Carretero, F. Gea, J. Yau, M. Navarro.....	118
EFFECTO DE ACEITES ESENCIALES EN LA FASE NINFAL DE <i>Oebalus insularis</i> (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE). Bruno Zachrisson, Mahabir Gupta, Onesio Martínez, G. Gutiérrez	118
CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DE OCHO ACCESIONES SILVESTRES DE PAPAYA (<i>Carica papaya</i>) EN EL CARIBE DE COSTA RICA. Antonio Bogantes A., Patricia Quesada R., Eric Mora N.....	119
PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO. Jesús Fuentes Rodríguez, Mercedes Santos Ángel, Juan Carlos Zúñiga Enríquez, Ramiro López Trujillo, Fernando Ruiz Zárate, Roberto García Elizondo, Ana Verónica Charles Rodríguez, Benjamín Ortiz de la Rosa, Ramón García Castillo	119

RECUPERACIÓN DE SEMILLA DE FRIJOLES CRIOLLOS DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO. Agatha Teresa Rosado Calderón, Fermín Orona Castro, Roberto Canales Cruz, Mirna Hernández Pérez, Antonio Villalobos González	120
INVENTARIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN ABACÁ (<i>Musa textilis</i> NEE) COSTA RICA. Ana I. Gutiérrez Rodríguez	120
RECURSOS GENÉTICOS DE <i>Phaseolus</i> EN MÉXICO: COLECTA Y ANÁLISIS FILOGENÉTICO. Víctor H. Villarreal-Villagrán, Sanjuana Hernández-Delgado, José S. Muruaga-Martínez, M.L. Patricia Vargas-Vázquez, Netzahualcoyotl Mayek-Pérez.....	121
FENÓMENO EL NIÑO Y LA NIÑA EN COBERTURA VEGETAL Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, ZONA NORTE DEL PERÚ. Abner Chávez Leandro	121
PARASITISMO <i>in vitro</i> DE <i>Trichoderma asperellum</i> CONTRA <i>Rhizoctonia solani</i> Y <i>Fusarium oxysporum</i>. José Arturo Solórzano Arroyo, Cristina Vargas Chacón	122
INHIBICIÓN <i>in vitro</i> DE <i>Rhizoctonia solani</i> Y <i>Fusarium oxysporum</i> MEDIANTE METABOLITOS SECUNDARIOS DE <i>Trichoderma asperellum</i>. José Arturo Solórzano Arroyo, Cristina Vargas Chacón, Luis Porras Reyes.....	122
PÓSTERES	123
AJUSTE OSMÓTICO DE MAÍCES EN CONDICIONES DE SEQUÍA Y NIVEL DE NITRÓGENO. Antonio Villalobos González, Cándido López Castañeda, Mónica Beatriz López Hernández, Juan Medina Mendez.....	124
BANCO FORRAJERO DE MORERA (<i>Morus alba</i>): MÁS DE DOS DÉCADAS DE SERVICIO. Carlos Boschini, Pablo Chacón, Ricardo O. Russo.....	124
CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SORGO BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE. Antonio Villalobos González, Mirna Hernández Pérez, Mónica Beatriz López Hernández, Juan Medina Méndez, Fermín Orona Castro.....	125
CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA DE GUAYABA (<i>Psidium guajava</i> L.) DE CALVILLO, AGUASCALIENTES, MÉXICO. Jorge Martínez-De Lara, Alfonso de Luna-Jiménez, Sanjuana Hernández-Delgado, Netzahualcoyotl Mayek-Pérez.....	125
CICLO DE VIDA Y DAÑO DE TAEDIA JURGIOSUS EN CHAYOTE (<i>Sechium edule</i>) COSTA RICA. Ronald Huete Rivera, Ruth León González	126
CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE PANAMÁ Y EQUIVALENCIAS ENTRE SOIL TAXONOMY Y WRB 2010. José E. Villarreal, Lwonel Agudo, Jhon Villalaz.....	126
CONFIRMACIÓN DE LA PRESENCIA DE <i>Phaseolus microcarpus</i> MART. EN COSTA RICA. Daniel G. Debouck, Rodolfo Araya-Villalobos, Néstor Chaves-Barrantes	127
DIFERENCIAS FENOTÍPICAS EN DESARROLLO DE PELOS DE RAÍCES ENTRE GENOTIPOS DE FRÍJOL COMÚN. Jaumer Ricaurte, Martín Otero, Jarden Molina, Stephen Beebe, Idupulapati M. Rao	127
DINÁMICA POBLACIONAL DE ARVENSES EN DOS AGROECOSISTEMAS DE PLANTACIÓN SOMETIDOS A MANEJO CONVENCIONAL Y ORGÁNICO. Renán Agüero Alvarado, Ana María Rodríguez Ruiz, María González Lutz, Steven Brenes Prendas, Pamela Portuquez García.....	128
DIVERSIDAD INTER E INTRA-ESPECÍFICA DE <i>Phaseolus</i> SPP. DE MÉXICO. J. Martínez-Mondragón, S. Hernández-Delgado, Á. Salazar-Bravo, J.S. Muruaga-Martínez, M.L. P. Vargas-Vázquez, N. Mayek-Pérez.....	128

EFECTO DE LA EDAD DE LA SEMILLA DE CACAHUATE (<i>Arachis hypogaea</i> L.) SOBRE SU CAPACIDAD DE GERMINACIÓN. Sánchez Domínguez S., Toriz Robles M., Chong Eslava, A.	129
EFECTO DEL PORTAINJERTO EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE TOMATE. J.E. Rodríguez-Pérez, Z. Hernández González, J. Sahagún-Castellanos, A. F. Barrientos-Priego, J. Pineda-Pineda, J. Martínez-Solís	129
EFECTO DEL CRUZAMIENTO <i>Bos indicus</i> X <i>Bos indicus</i> SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO. Mónica Madrigal-Valverde, Jorge Camacho-Sandoval, Catalina Salas-Durán	130
EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE EL ÁREA FOLIAR DE MAÍZ BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE. Antonio Villalobos González, Mónica Beatriz López Hernández, María Alma Rangel Fajardo	130
EFECTO DEL NIVEL DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE. Antonio Villalobos González, Juan Medina Mendez, Mónica Beatriz López Hernández, María Alma Rangel Fajardo, Raymundo Javier Nava Padilla, Johnny Abraham Burgos Díaz	131
EFECTO DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS SOBRE LA EXPANSIÓN FOLIAR DE MAÍZ BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE. Antonio Villalobos González, Mónica Beatriz López Hernández, Juan Medina Méndez, María Alma Rangel Fajardo, Raymundo Javier Nava Padilla, Johnny Abraham Burgos Díaz	131
EFFECTOS DE COMPACTACIÓN INDUCIDA EN CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PLÁNTULAS DE FRÍJOL. Mariela Rivera, Jaumer Ricaurte, Stephen Beebe, Idupulapati M. Rao	132
EFICIENCIA DEL USO DE AGUA DE MAÍCES EN CONDICIONES DE SEQUÍA Y NIVEL DE NITRÓGENO. Antonio Villalobos González, Cándido López Castañeda, Mónica Beatriz López Hernández, Juan Medina Mendez	132
ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS EN PLÁNTULAS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.), EN HIDROPONÍA. Arnoldo Oyervides García, Alfonso Jonathan Rodríguez Pimentel, Alejandro Arredondo Osorio, Fernando Borrego Escalante	133
ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL INIFAP EN VERACRUZ, MÉXICO. Francisco Javier Ugalde Acosta, Sergio Alberto Curtí Díaz, Maurilio Mendoza Mexicano, Carmen Aridai Hernández Estrada, Artemio Palafox Caballero, Isaac Meneses Márquez, Rosalío López Morgado, Cynthia G. Rodríguez Quibrera, Eunice Pérez Luna, Benjamín A. Piña Cárdenas, Olga Santiago Trinidad	133
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO DE PRODUCTOS A BASE DE TOMATE. María Fernanda Jiménez Morales, Laura Brenes Peralta	134
ESTUDIOS POSCOSECHA CON CULTIVOS BIOFORTIFICADOS: RETENCIÓN DE MICRONUTRIENTES EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS. S. Gallego, P. Carrillo, N. Palacios, L.F. Londoño, C. Grenier, E. Talsma1, M. Nutti	134
EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) EN TRES REGIONES DE COSTA RICA. Ligia López Marín, Stephanie Quirós Campos, Julieta Guzmán Masís, Luis Barrantes Jaikel, Daniel Saborio Arguello, Carlos Cordero, Carlos R. Echandi	135
EVALUACIÓN DE LA CLITORIA (<i>Clitoria ternatea</i> (L.) DNE.) SOMETIDA A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE. Edgar Alexis Polo L., Katherine Montes	135
EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL RESVERATROL SOBRE LA PRODUCCIÓN <i>in vitro</i> DE EMBRIONES BOVINOS (RESULTADOS PRELIMINARES). Viviana Torres, José Julián Echeverry, Albeiro López-Herrera, Rodrigo Urrego, Nancy García, Bryan Mejía	136
EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO DE ALTA CALIDAD PROTEICA, EN CINCO AMBIENTES DE NICARAGUA. Ángela María Pineda, Brenes Gonzalo	136

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOMÉTRICA Y MOLECULAR DE ESPECIES DE <i>Pratylenchus</i> (NEMATODA: PRATYLENCHIDAE) DE COSTA RICA. Tatiana Zamora Araya, Walter Peraza Padilla, Antonio Archidona-Yuste, Carolina Cantalapiedra-Navarrete, Gracia Liébanas, Juan E. Palomares-Rius, Pablo Castillo	137
EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO POR AMBIENTE PARA LA ACUMULACIÓN DE ZINC EN EL GRANO PULIDO DE ARROZ. Cécile Grenier, Andres Sánchez, Jaime Borrero, Jose Luis Cabrera, Sory Sanchez, Juan Cuasquer	138
LA INGESTA DE AGUA NO AFECTÓ EL CONSUMO NI EL CRECIMIENTO EN TERNERAS JERSEY. Cynthia Rebeca Monge-Rojas, Jorge Alberto Elizondo-Salazar	138
LABORATORIO DE CALIDAD NUTRICIONAL. L.F. Londoño, A.M. Jaramillo, G. Patiño, E.F. Talsma, M. Nutti	139
PASTOS DE <i>Brachiaria</i> PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO: AVANCES EN LA IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS ASOCIADOS. Juan Andrés Cardoso, Juan de la Cruz Jiménez, Kennedy Odokonyero, Idupulapati Rao	139
PREVALENCIA Y FRECUENCIA DE EIMERIA SPP EN OVINOS DE CAMPECHE, MÉXICO. Jerónimo Sepúlveda-Vázquez, Manuel Jesús Lara-del Rio, Juan José Vargas-Magaña, Jorge Alfredo Quintal-Franco, Alberto Alcaraz-Romero, Juan Felipe de Jesús Torres-Acosta	140
PRODUCCIÓN DE POLEN EN CAMPECHE, MÉXICO. Azucena Vargas Valero, Daniel Dzul Uuh	140
PRODUCCIÓN DE MAÍZ-GRANO BAJO TEMPORAL EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO. Antonio Villalobos González, María Alma Rangel Fajardo, Raymundo Javier Nava Padilla, Johnny Abraham Burgos Díaz	141
PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE <i>Clitoria ternatea</i> EN FUNCIÓN DE DISTANCIA DE SIEMBRA Y ÉPOCAS DE COSECHA. Edgar Alexis Polo L., Katherine Montes	141
PROGRAMA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL Y RECURSOS GENÉTICOS PARA EL FITOMEJORAMIENTO (BIOVERFI), UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA. J. Arguello, R. Orozco, O. Varela, R. Molina, I. Hilje, J. Rosales, K. Villalobos	142
REACCIÓN DE <i>Capsicum annum</i> L. A INOCULACIONES DE <i>Phytophthora capsici</i> LEÓN Y <i>Rhizoctonia solani</i> KÜHN. Celina E. Pérez-Acevedo, José L. Chávez-Servía, José C. Carrillo-Rodríguez, Catarino Perales-Segovia	142
RECOLECTA Y CONSERVACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ CRIOLLO EN LAS REGIONES CHOROTEGA Y BRUNCA DE COSTA RICA. O. Varela, A. Abdelnour, R. Orozco, G. Garro, J. Rosales, J. Arguello, J. Perez	143
RELACION ENTRE EL RESULTADO DE LA PRUEBA DE CALIFORNIA PARA MASTITIS Y LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE EN SEIS GANADERÍAS LECHERAS EN SONSONATE, EL SALVADOR. B.E. Mancia-Aguilar, B.C. Portillo-Henríquez, F.Z. Fuentes Cabrera, B.E. Torres de Ortiz, E.E. Corea-Guillén	143
RESISTENCIA A IVERMECTINA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO. Jerónimo Sepúlveda-Vázquez, Jorge Alfredo Quintal-Franco, Manuel Jesús Lara-del Rio, Juan José Vargas-Magaña, Alberto Alcaraz-Romero, Juan Felipe de Jesús Torres-Acosta	144
RETENCIÓN APARENTE DE B-CAROTENO EN FARIÑA Y CASABE. L.F. Londoño, A.M. Jaramillo, G. Patiño, E.F. Talsma, M. Nutti .	144
SITUACIÓN ACTUAL DE PLANTACIONES FORESTALES EN VALENTÍN GÓMEZ FARÍAS, CALAKMUL, CAMPECHE. G.G. Hernández, M.A. Maya	145
SITUACIÓN DE LOS VIVERISTAS Y CAFETICULTORES DE LA REGIÓN DE CÓRDOBA, VERACRUZ, MÉXICO. Francisco Javier Ugalde Acosta, Carmen A. Hernández Estrada, Rosalio López Morgado, Maurilio Mendoza Mexicano	145

SOLUBILIDAD PROTEICA DE TRITICALE (<i>X Triticosecale Wittmack</i>) Y AVENA (<i>Avena sativa</i>) DE RACIONES UTILIZADAS EN VACAS LECHERAS. Jesús Fuentes Rodríguez, Diego Jhovanny Díaz Nieves, Fernando Ruiz Zárate, Ana Verónica Charles Rodríguez, Ramiro López Trujillo, Roberto García Elizondo, Ramón García Castillo, Benjamín Ortiz de la Rosa	146
VALIDACIÓN DEL HÍBRIDO DE TOMATE FBM17-03 (<i>Solanum lycopersicum</i>) EN SANTA ANA, COSTA RICA. Stephanie Quirós Campos, Ligia López Marín	146
VALORACIÓN DE MÓDULOS AGROFORESTALES CON PRODUCTORES EN CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO. G.G. Hernández, R.J.M. Soto, C.R. Canales	147
VARIACIÓN DE CARACTERES AGROMORFOLÓGICOS Y MINERALES EN FRUTOS DE TOMATE DE EL SALVADOR. José L. Chávez-Servia, Araceli M. Vera-Guzmán, Lesser R. Linares-Menéndez, José C. Carrillo-Rodríguez, Gerardo Rodríguez-Ortiz, Elena Heredia-García.....	147
VARIACIÓN FENOTÍPICA ENTRE POBLACIONES DE FRIJOL NATIVO DE OAXACA, MÉXICO. FORTALECIMIENTO DE LA COMERCIALIZACIÓN Y ENCADENAMIENTO DEL RAMBUTÁN EN CANOAS Y GOLFITO. Marianella Gamboa-Murillo	148
AVANCES DE LA ESTRATEGIA DE BIOFORTIFICACION EN PANAMÁ. Eyra Mojica, Ismael Camargo Buitrago	149
PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE UN BANCO FORRAJERO DE GUINEO NEGRO (<i>Musa AAA</i>). Carlos Boschini, Pablo Chacón, Ricardo O. Russo	149
EFFECTOS DE COMPACTACIÓN INDUCIDA EN LA HABILIDAD DE PENETRACIÓN DE RAÍCES DE FRÍJOL COMÚN. Mariela Rivera, Jose Polanía, Jaumer Ricaurte, Gonzalo Borrero, Stephen Beebe, Idupulapati M. Rao	150
PLATAFORMA BIOFORT: CONSOLIDANDO LOS ESFUERZOS DE LA BIOFORTIFICACIÓN EN GUATEMALA. Elías Raymundo, Karen López, Curt Bowen	150
REACCIÓN DE LÍNEAS DEL BASE 120 A LA MANCHA ANGULAR EN PUERTO RICO. Consuelo Estévez de Jensen, Diego Rodríguez, Timothy G. Porch, James S. Beaver	151
SELECCIÓN DE TOMATES SILVESTRES CON TOLERANCIA A SALES. M.A. Hernández-Coutiño, J.E. Rodríguez Pérez, J. Sahagún-Castellanos, J., Martínez-Solís, L. Hernández-Íbañez	151
ARTICULACIÓN INTERSECTORIAL EN LA GESTIÓN LOCAL DE CADENAS AGROALIMENTARIAS. Maruchi Alonso, Ma. Antonia Fernández, Aymara Hernández, Martino Vinci, Carlos Lopetegui, Damir Fajardo, Yadira Mendez, Aracelys López, Noel Herrera.....	152
COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE PAPAYA BAJO LAS CONDICIONES DE LA LOCALIDAD DE BARTOLOMÉ MASÓ, CUBA. Yadira Méndez, Maruchi Alonso, Víctor Sosa, Ramón Rosabal, Noel Herrera	152
EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE FRIJOL RESISTENTES A VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y ALTO CONTENIDO DE HIERRO Julio C. Villatoro, James Beaver, Timothy Porch, Juan C. Rosas, Angela Miranda, Edgar E. Carrillo, Jessica Moscoso	153
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN 10 GENOTIPOS DE FRIJOL VOLUBLE, Y NIVEL DE DAÑO ASPHONDYLIA. Julio C. Villatoro, Juan M. Osorno, Phillip E. McClean, Jessica R. Moscoso, Angela N. Miranda, Edgar E. Carrillo	153
EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL PARA DETERMINAR RESISTENCIA AL DAÑO DEL GORGOJO <i>Acanthoscelides obtectus</i>. Julio C. Villatoro, James Beaver, Timothy Porch, Juan C. Rosas, Angela Miranda, Edgar E. Carrillo, Jessica Moscoso.....	154
NIVEL DE DAÑO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE APION GODMANI EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). Karen A. Agreda, Julio C. Villatoro, Jessica Moscoso, Juan M. Osorno, Phillip E. McClean, Jessica R. Moscoso, Angela N. Miranda, Edgar E. Carrillo	154

ARROZ Y SORGO

CÁLCULO DE LA FERTILIZACIÓN, N-P-K, EN SORGO DE GRANO

Arturo Chong Eslava¹, Samuel Sánchez Domínguez¹

Siempre hay incertidumbre de la fertilización, N-P-K, por parte de los productores de sorgo, que siempre preguntan: ¿qué cantidad de fertilizante debo aplicar a mi cultivo para lograr el máximo rendimiento y sea muy redituable? Contestar esta pregunta siempre ha sido difícil, dado que muchas veces no se cuenta con toda la información adecuada para su contestación. El objetivo es proponer una técnica que considera en principio la riqueza intrínseca de la parcela para determinar la cantidad de fertilizantes que debe aplicarse en las parcelas de sorgo de grano. Se determinó los rangos de fertilización que actualmente se usan para sorgo según los regímenes de precipitación en diversos suelos y lugares de producción. Se analizó la tendencia de estas relaciones y se determinó un método para definir la fórmula de fertilización. La fertilización tiene la tendencia a incrementarse conforme se incrementa la precipitación y si se pasa de suelos ligeros a pesados, poco profundos a profundos e inclinados a planos. La temperatura no se consideró importante. La fertilización varía de 40-40-40 a 180-80-60 desde 300 a 700 mm de precipitación, para rendimientos de 2.5 a 8.0 t/ha. Se propone como método principal para calcular la fertilización la interpolación entre estas precipitaciones, modificando el resultado de acuerdo a la pendiente del terreno, su profundidad y su textura. Cuando se hacen análisis de suelos, se restará a la determinación anterior los nutrientes presentes. Con tan solo saber la precipitación anual de la región de producción se puede determinar la fertilización.

¹ *Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. ac5899@chapingo.mx*

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MATERIALES DE SORGO EVALUADOS BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO

*Mirna Hernández Pérez¹, Antonio Villalobos González¹, Roberto Canales Cruz¹,
Jesús Manuel Soto Rocha¹, Juan Medina Méndez¹*

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar materiales de sorgo bajo temporal, en términos de días a [bota, floración, grano lechoso-mazoso (GRLM), madurez fisiológica (MF)], altura de planta (ALTPL) y peso de 100 semillas (P100S). Para ello, el 6 de septiembre 2014, se sembró una parcela de cuatro ha, con variedades (RB-Norteño, RB-Huasteco y RB-Paloma) e híbridos (CB-103, CB-107, CB-112, CB-113, Ámbar, 85P20, 83P17, TT-1013, GW-9417 y GW-9320) de forma mecánica para obtener 250 mil plantas/ha. La fertilización química (110N-46P-00K) se aplicó al momento de la siembra (50%) y el resto 30 días después. A cada material le correspondió tres mil m²; con una distancia entre surcos de 0.8 m y una separación entre materiales de 1.8 m. El control de maleza se realizó de forma manual y química; antes de la emergencia se utilizó Faena (Glifosato, 3 l/ha) y Amina (2, D-4 amina, 1 l/ha) y después de la emergencia se aplicó Basagrán 480 (Bentazón, 2 l/ha). Para plagas (gusano cogollero) se aplicó Lorsban (Clorpirifos, 2 l/ha), Palgus (Spinetoram, 250 ml/ha) y Cypervel 200 (Cipermetrina, 500 ml/ha); además de un regulador de pH (Extensor Z, 250 ml/ha). CB-103 y R.B-Norteño, en ese orden presentaron el menor y mayor ($p \leq 0.05$) número de días a bota (44 y 55), floración (55 y 65), GRLM (69 y 89), MF (79 y 98) y ALTPL en comparación con el resto de los materiales. R.B-Norteño presentó el mayor ($p \leq 0.05$) P100S con 3.04 gramos.

¹ *Investigadora de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88329. E-mail: hernandez.mirna@inifap.gob.mx*

EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE SORGO GRANO BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE

*Mirna Hernández Pérez¹, Antonio Villalobos González¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹
Fermín Orona Castro¹, Roberto Canales Cruz¹*

En la presente investigación se estudió la respuesta de la cantidad de lluvia acumulada y distribución del agua en la floración (antes, durante y después), y su efecto sobre el rendimiento de grano en condiciones de temporal para la zona centro del estado de Campeche. Para ello se estableció una parcela en septiembre de 2014, con los híbridos (CB-103, CB-107, CB-112, CB-113, Ambar, 85P20, 83P17, TT-1013, GW-9417 y GW-9320). A cada material le correspondió 3,000 m²; con una densidad de 250 mil plantas/ha, y una dosis de fertilizante químico de 110N-46P-00K. El control de maleza se realizó de manera manual y con aplicación de químicos: en pre-emergencia se utilizó Faena (Glifosato, 3 l/ha) más amina (l/ha, 2, D-4 amina). En post-emergencia, se aplicó Basagrán 480 (Bentazón, 2 l/ha). Para plagas (gusano cogollero) se utilizó Lorsban (Clorpirifos, 2 l/ha) y Cypervel 200 (Cipermetrina, 500 ml/ha). La parcela presentó una cantidad de lluvia acumulada de 458.2 mm y un registro de distribución del agua para antes de floración de 72.7%, durante la floración fue de 6.6%, y del 20.6% para después de la floración; qué origino una menor producción de grano en GW-9320 y CB-112 con un promedio de 3.8 t/ha en comparación con el resto de los híbridos. El mayor rendimiento lo presentó el híbrido Ambar con un promedio de 4.6 t/ha.

¹ *Investigadores de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88329. E-mail: hernandez.mirna@inifap.gob.mx*

EVALUACIÓN DE SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO EN LOS ENSAYOS UNIFORMES DEL PCCMCA 2015¹

*René Clará Valencia¹, Rafael Obando², Nury Gutiérrez², Ricardo Prieto², Hubert Tercero²,
Alberto Morán Norman, Danilo Escoto Gudiel²*

Los ensayos uniformes de sorgo del PCCMCA, es el método aprobado en la región para evaluar y seleccionar sorgos híbridos comerciales y pre-comerciales de empresas productoras de semillas y programas nacionales. Esta actividad es la base para que agricultores reciban mejores semillas y asegurar buena rentabilidad y estabilidad del cultivo. En el 2015 este ensayo fue formado por un total de 10 híbridos; el MSL467, MSL565, MSM647 y PLOMO son de la empresa MONSANTO; los híbridos CTI-1R, CTI-3R y CTI-4R, CTI-5R, son de Techno Serve-Nicaragua; AMBAR fue el testigo común y un testigo local. Se utilizó bloques completos al azar, con 4 repeticiones, la parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m de largo y 0.70 m entre surco (14 m²); la parcela útil de 2 surcos de 4 m de largo (5.6 m²). Los datos fueron, días al 50% de floración, altura de planta (cm), rendimiento grano (kg/ha), largo de panoja (cm), aspecto de planta, tolerancia a plagas y enfermedades. El ensayo fue sembrado en 8 localidades de Centroamérica, sin embargo solo se recibieron datos de 6 localidades, con los cuales se realizó el análisis de varianza por localidad, un combinado para cada país y un análisis tipo AMMI-Biplot para las 6 localidades. Se realizó análisis químico para contenido de taninos del grano.

El análisis AMMI Biplot Sreg identifico a los híbridos AMBAR, CTI-4R y CTI-3R como los más estables en rendimiento de grano a través de las localidades de evaluación, el híbrido MSN467 presentó también buen rendimiento pero fue inestable. El análisis químico en el grano mostro que todos los híbridos contenían niveles de taninos no perjudiciales para las raciones alimenticias en animales.

¹ *Coordinador producción y evaluación de sorgo en Centro América INSORMIL. rclara@tns.org*

² *INTA/CNIA; INTA/CEO.*

PRODUCCIÓN DE MATERIALES COMERCIALES DE SORGO BAJO TEMPORAL EN EL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO

*Mirna Hernández Pérez¹, Juan Medina Méndez¹, Antonio Villalobos González¹
Jesús Manuel Soto Rocha¹, Fermín Orona Castro¹*

El presente trabajo tuvo como objetivo comparar el rendimiento de materiales comerciales de sorgo bajo temporal. Para ello se formó parcelas con híbridos (CB-103, CB-107, CB-112, CB-113, Ámbar, 85P20, 83P17, TT-1013, GW-9417 y GW-9320) y variedades (RB-Norteño, RB-Huasteco y RB-Paloma) de sorgo. A cada material le correspondió una superficie de 3 mil m²; con surcos de 0.8 m uno de otro, y una separación entre los materiales de 1.8 m. La siembra se efectuó el 6 de septiembre del 2014 de forma mecánica para una densidad de 250 mil plantas/ha y una dosis de fertilización química de 110N-46P-00K; aplicando el 50% a la siembra y el resto a los 30 días después de la siembra. El control de maleza se realizó manual y con químicos: en pre-emergencia se utilizó Faena (Glifosato, 3 l/ha) y Amina (2, D-4 Amina, 1 l/ha). En post-emergencia, se aplicó Basagran 480 (Bentazón, 2 l/ha). Para plagas (gusano cogollero) se aplicó Lorsban (Clorpirifos, 2 l/ha), Palgus (Spinetoram, 250 ml/ha) y Cypervel 200 (Cipermetrina, 500 ml/ha); además de un regulador de pH (Extensor Z, 250 ml/ha). El material Ámbar presentó el mayor ($p \leq 0.05$) rendimiento con 4.6 t/ha en comparación con el resto de los materiales, seguido por los híbridos 85P20 (4.5 t/ha) y 83P17 (4.1 t/ha). Entre variedades, el R.B-Norteño presentó el mayor rendimiento con 3.0 t/ha; quedando rezagado el R.B.-Paloma con 1.8 t/ha con respecto a los híbridos y otras variedades.

¹ Investigadora de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88329. E-mail: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

ANÁLISIS SENSORIAL DE VARIEDADES BIOFORTIFICADAS DE ARROZ DEL IDIAP, 2013

*Omaira Hernández¹, Marcos Medina¹, Jennia Alvarado¹,
Omaris Vergara², Teresita Henríquez²*

El trabajo consistió en evaluar las diferencias sensoriales entre dos cultivares de arroces mejorados nutricionalmente con hierro y zinc (IDIAP-GAB 11 e IDIAP-GAB 6), y el cultivar local Bluebonnet. La prueba se realizó en 14 comunidades del distrito de Soná, Provincia de Veraguas, con la participación de 122 panelistas. Se realizaron pruebas sensoriales discriminatorias a los tres cultivares, cocinados en leña y gas. Se aplicó la prueba triangular que consistió en presentar aleatoriamente tres muestras en la que solo una, es distinta. Las muestras fueron servidas en envases plásticos desechables, codificados con tres dígitos asignados aleatoriamente. Cada panelista degustó las tres muestras y registró en formulario, la muestra que consideró diferente de las otras dos. Para determinar la significancia de la diferencia en las frecuencias observadas, se emplearon las tablas propuestas por Roessler et al. (1948). El estudio indicó que no existe diferencia organoléptica significativa ($\alpha = 0.05$), entre el cultivar IDIAP GAB 11 y el Bluebonnet cocido a leña. De igual manera, no hubo diferencia organoléptica significativa ($\alpha = 0.05$) entre el cultivar IDIAP GAB 6 y el Bluebonnet cocido a gas. Estos resultados indican que los cultivares biofortificadas con hierro y zinc del IDIAP, pueden ser consumidos por sus características organolépticas, indistintamente, como ocurre con el cultivar Bluebonnet. Por lo tanto, se recomienda iniciar la producción de semilla de estos dos cultivares para disponer de material de siembra para los productores de regiones con problemas de desnutrición infantil.

¹ IDIAP Panamá. Teléfono (507) 9761168. ohderivera@outlook.com; marmed32@hotmail.com; jenniaisabel1010@gmail.com

² Universidad de Panamá. Teléfono, (507) 5237903. Omaris.vergara@yahoo.com; terehen2@yahoo.com

ARROZ BIOFORTIFICADO PARA BOLIVIA - PROYECTO HARVESTPLUS

J. Viruez¹, P. Yonekura², R. Taboada³, J. Borrero⁴, C. Grenier⁵

Se evaluaron 14 líneas y variedades de Arroz, del Proyecto HarvestPlus, en 6 zonas arroceras del Departamento de Santa Cruz, durante la campaña agrícola de verano 2015/16, en condiciones de riego y secano, con el objetivo de seleccionar materiales con mayor contenido de zinc (\geq a 28 ppm en relación a las variedades locales), con buen potencial productivo, resistentes a las principales enfermedades y calidad de grano, para desarrollarlas como futuras variedades. Según los resultados en las diferentes zonas fueron seleccionadas: 1 línea para condiciones de riego y 3 líneas promisorias para condiciones de secano que puedan ser alternativas aceptadas por los productores nacionales, reemplazando a los testigos locales, como Saavedra 27, Epagri y a MAC-FL18, que es cultivada en 60% del área nacional. Estos materiales serán enviados al CIAT-Colombia para confirmar los datos de zinc y pasaran a la siguiente fase del proceso de mejoramiento, en parcelas de validación sembrados en campo de productores para realizar días demostrativos y la promoción del material.

¹ Ing. Agr., Centro de Investigación Agrícola Tropical, CIAT-Santa Cruz – Bolivia 591-(3)370000 jviruez@ciatbo.org

² Cooperativa Agropecuaria Integral de San Juan de Yapacaní – CAISY 591-76017244 alfredoyonekura@caisybolivia.com

³ Consultor HarvestPlus – Bolivia 591-70812590 rogertaboada@hotmail.com

⁴ Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT– Colombia +57 (2) 4450100 j.borrero@cgiar.org

⁵ Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement – CIRAD. +57 (2) 4450000 c.grenier@cgiar.org

AVANCES EN LA SELECCIÓN DE NUEVOS GENOTIPOS DE ARROZ BIOFORTIFICADOS CON ZINC EN PANAMÁ¹

Víctor M. Camargo García², Ismael Camargo Buitrago², Evelyn Quirós McIntire², Alberto Barahona², Alexis Quintero Vicente Jiménez², Franklin Zeballos², Houdini Rodríguez², Gabriel Montero², Cecile Grenier³

En el ciclo agrícola 2015, se instaló un experimento con el objetivo de evaluar 14 genotipos de arroz con alto contenido de zinc (>24 mg/kg); estos fueron sembrados en seis localidades en condiciones de secano en las principales zonas productoras, en un diseño alfa látice 7x6, con tres repeticiones. A las variables en estudio se le realizó análisis estadísticos de varianza, y al rendimiento de grano, análisis de estabilidad según el modelo Biplots GGE, además se estimó la confiabilidad de la respuesta. Los resultados del análisis mostraron que la varianza ambiental fue 44 veces superior, a la de genotipos, indicando la gran variabilidad ambiental y lo contrastante de estos ambientes. En cuanto al rendimiento, cuatro de los nuevos genotipos: 11, 9, 1 y 8, no se diferencian significativamente ($P < 0,05$) del testigo. El modelo Biplot GGE identificó los genotipos con mejor adaptabilidad 14 y 11, y con mayor estabilidad el genotipo 1. Los cuatro genotipos experimentales superiores: 11, 9, 1 y 8, presentaron una confiabilidad promedio de 0,69; 0,68; 0,65 y 0,62, respectivamente. El valor de confiabilidad promedio ($RN_i < 0,7$), significa que existe un riesgo similar para el agricultor al realizar el cambio tecnológico que representa la siembra de estos nuevos genotipos respecto al testigo. El análisis e interpretación de la interacción genotipo por ambiente y la confiabilidad o respuesta normalizada, son herramientas útiles para hacer recomendaciones más precisas para la utilización de los nuevos genotipos a nivel comercial.

¹ Investigación Financiada por IDIAP y Harvest Plus.

² Investigadores proyecto de arroz IDIAP. vcamargo19@hotmail.com, camargo.ismael@gmail.com, evelynitzel26@gmail.com, alberline@gmail.com, jaquis2059@yahoo.es, jimenezvicentej@hotmail.com, zeballos55@yahoo.com

³ CIAT-CIRAD-HARVESTPLUS. C.Grenier@cgiar.org

BIOFORTIFICACIÓN DEL ARROZ PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

*Cécile Grenier¹, Jaime Borrero², Andrés Sanchez³, Roger Urbina⁴,
Alberto Espinosa⁵, Roger Taboada⁶, Juana Viruez⁷, Alfredo Yonekura⁸,
Ismael Camargo⁹, Julian Ramirez¹⁰, Marilia Nutti¹¹*

El proyecto biofortificación del arroz para América Latina y el Caribe, tiene como objetivo el desarrollo y difusión de nuevas variedades con buen desempeño agronómico y niveles de zinc en el grano pulido superior a 28 ppm (75% por encima de la línea base), para combatir la desnutrición responsable de enfermedades y muertes de millones de personas, especialmente niños.

Durante los años 2014 y 2015 se establecieron ensayos multilocales en Bolivia, Colombia, Nicaragua, Panamá y Guatemala, para identificar líneas promisorias para condiciones de riego y de secano, y se evaluaron un grupo de líneas para estudiar su estabilidad en los niveles de zinc a través de los ambientes.

Se identificaron 10 líneas de arroz con alto rendimiento y niveles de zinc por encima de 22 ppm en los sitios evaluados, lo que corresponde al 50% de la meta propuesta. Se encontró en cuatro sitios por lo menos una línea con 28 ppm de zinc. Veinte y una líneas mostraron estabilidad ($CV < 0.1$) en contenido de zinc y en cada localidad se seleccionó un grupo de 49 líneas para estudios de interacción genotipo por ambiente. Se realizaron cruzamientos entre líneas elite con alto zinc para generar variabilidad genética con mayor contenido de zinc y se formaron dos poblaciones de amplia base genética para las condiciones de riego y de secano. Se inició un estudio genético para identificar regiones del genoma de arroz que contribuyeran a la acumulación de zinc en el grano. Los socios del proyecto HarvestPlus-LAC serán los responsables de selección.

¹ Investigador principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, c.grenier@cgiar.org.

² Asociado de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, j.borrero@cgiar.org.

³ Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, a.h.sanchez2@cgiar.org.

⁴ Consultor HarvestPlus, Nicaragua, roger_urbina@msn.com

⁵ Investigador SEMSA., Nicaragua jalbertoepinoza@gmail.com

⁶ Consultor HarvestPlus, Santa Cruz-Bolivia, Rogertaboada@hotmail.com

⁷ Investigador, Centro de Investigación Agrícola Tropical, Santa Cruz-Bolivia. jviruez@ciatbo.org.

⁸ Cooperativa Agropecuaria Integral de San Juan de Yapacani, Santa Cruz, alfredoyonekura@caisybolivia.com.

⁹ Investigador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP. Camargo.ismael@gmail.com

¹⁰ Coordinador programa de arroz ICTA, Guatemala. julianramirez@icta.gob.gt

¹¹ Coordinadora Harvestplus América Latina y el Caribe, m.nutti@cgiar.org

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE TRES CULTIVARES DE ARROZ OBTENIDOS MEDIANTE EL CULTIVO *IN VITRO* DE ANTERAS

Noraida de Jesús Pérez León¹, María Caridad González Cepero², Rodolfo Isidro Castro Menduïña³, Manuel Aguilar Portero⁴

El arroz en Cuba constituye la principal fuente de carbohidratos en la alimentación de la población, razón por la cual se dedican grandes esfuerzos en los estudios de mejoramiento genético de este cultivo. En este sentido, fue desarrollado un procedimiento metodológico, a través del cual se obtuvieron tres cultivares de arroz, los cuales fueron sembrados en campo junto a sus progenitores y caracterizados agronómicamente con la utilización de 32 descriptores cualitativos y 19 cuantitativos. Los resultados mostraron la existencia de correlación positiva y significativa del rendimiento agrícola con las panículas por metro cuadrado y los granos llenos por panícula; y negativa con las afectaciones provocadas por la Piriculariosis. Se sugiere la utilización de la longitud del hipocotilo como un marcador de selección en épocas tempranas. Todos los cultivares, a pesar de mostrar un ciclo corto, fueron capaces de formar un número elevado de hijos fértiles, que le permitieron, junto con la contribución de los componentes granos llenos por panícula y masa de 1000 granos, obtener los más altos rendimientos.

¹ *nory@inca.edu.cu*

² *Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).*

³ *Unidad Científico Tecnológica de Base «Los Palacios».*

⁴ *Departamento de Arroz y Maíz del Centro de Investigación y Formación Agraria (CIFA) «Las Torres Tomejil», Alcalá del Río, Sevilla, España.*

CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE ARROCES CRIOLLOS COLECTADOS EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ, PANAMÁ¹

Luis Torres², Julio Santamaría G.³, Aparicio Acosta⁴, Alexis Quintero⁵, Víctor Montezuma⁶

La Comarca Ngäbe Buglé (CNB) presenta diversidad de cultivares de arroz, pero se enfrenta a amenazas como: la erosión genética por la pérdida de variedades y cultivares locales, la pérdida del conocimiento colectivo de los pueblos y comunidades de productores, la introducción indiscriminada de materiales genéticos externos, las malas prácticas agrícolas y la variabilidad climática. La investigación tuvo como objetivo la clasificación de los genotipos en grupos en función de sus características morfológicas cuantitativas y cualitativas y la selección de los cultivares que presentan las mejores características agronómicas. El estudio se realizó, en San Félix en año 2014 y 2015 con 43 accesiones de arroces provenientes de las tres regiones comarcales (Nedrini, Ñokribo y Kodriri), se tomaron datos en campo de 26 descriptores cualitativos y 17 descriptores cuantitativos según la metodología de CIAT 1993. Para el análisis de los datos se utilizó el programa Infostat, con el uso del método de Ward y el coeficiente de Similitud Gower se obtuvo el conglomerado de la combinación de variables cuantitativas y cualitativas. Los resultados muestran cinco grupos de arroces en la población en estudio estadísticamente diferentes, en donde las accesiones que mostraron las mejores características en los parámetros: momento de la floración, estado de maduración y molinería, fueron las accesiones 37 (Galera), 19 (Blanco) y 32 (Amarillo) con rendimientos de 3,847, 3,785 y 3,624 kg/ha, respectivamente. Se concluye que los grupos formados no están integrados por accesiones de un solo ámbito geográfico.

¹ *Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).*

² *Ingeniero Agrónomo, M.Sc Investigador, IDIAP-CIAOcc, Subcentro de San Félix. luis.torres_73@hotmail.com*

³ *Ingeniero Agrónomo, PhD Investigador, IDIAP-CIAOcc, David. Juliosguerra@gmail.com*

⁴ *Ingeniero Agrónomo, Investigador, IDIAP-CIAOcc, Subcentro de San Félix. mendoza2012@hotmail.es*

⁵ *Ingeniero Agrónomo, Investigador, IDIAP-CIAOcc, Alanje. Jaquisa2059@yahoo.es*

⁶ *Bachiller Agropecuario, Asistente de Investigación, IDIAP-CIAOcc, Subcentro de San Félix.*

COMPORTAMIENTO DE LA POBLACIÓN DE *Steneotarsonemus spinki*, EN DOS VARIETADES DE ARROZ, ANTE EL USO DE UN ACARICIDA. PANAMA¹

Evelyn Quirós Mc², Kenneth Rodríguez³, Víctor Camargo García²

Se establecieron dos experimentos en 2015, utilizando dos variedades de arroz en el sistema de riego para conocer la fluctuación poblacional de *S. spinki* y de los ácaros depredadores con el uso del acaricida Triazofos+Deltrametrina a dosis única 1,4 l/ha, de pc. Se utilizaron las variedades IDIAP 25-03 (susceptible al ácaro) e IDIAP FL 106-11 (tolerante al ácaro). Los tratamientos consistieron en aplicaciones: al embuchamiento (T2), a los 45-75 ddg (T3), 30-45-75 ddg (T4), agua a los 30-45-75 ddg (T5) y un testigo (T1). Se registró la estructura poblacional de *S. spinki* y ácaros depredadores cada 5 días hasta la cosecha. Se estimó el rendimiento en kg/ha. La población de *S. spinki* no varió por tratamientos en ambas variedades. En la variedad susceptible, solo varió la población de ácaros depredadores por tratamiento con menor registro en el T4 (2.02/tallo) y mayor en el T1 (5.44/tallo). El promedio por tratamiento de ácaros *S. spinki* fue de adultos: 48.32/tallo (♂+♀), huevos: 122.25/tallo y larvas: 17.82/tallo. El rendimiento no varió, mostrando una media de 3,502.9 kg/ha. Las poblaciones de *S. spinki* y depredadores no variaron por tratamiento en la variedad tolerante y el promedio de ácaros fue adultos: 1.2/tallo (♂+♀), huevo: 0.88/tallo y larvas: 0.36/tallo. El rendimiento no mostró variación con una media de 9,018.0 kg/ha. La población de *S. spinki* no fue alterada por el uso del acaricida en los diferentes momentos de aplicación en ambas variedades, sin embargo se observó variación en la población de ácaros depredadores en la variedad susceptible.

¹ Investigación financiada por el Proyecto I+D Competitividad de los Sistemas Productivos del Cultivo de Arroz de Panamá (IDIAP), Panamá.

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá. evelynitzel26@gmail.com, vcamargo19@hotmail.com

³ Facultad de Ciencia Exactas y Tecnología. kedarqui@gmail.com

DESARROLLO DE UNA ESCALA DE SEVERIDAD DE *Pyricularia* EN ARROZ MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES

Marcela Turcios¹, Paul Esker², Griselda Arrieta-Espinoza³, Luis Barboza-Barquero⁴

El objetivo de este trabajo fue desarrollar y validar una escala basada en imágenes para evaluar la severidad de *Pyricularia oryzae* en hojas de arroz silvestre (*Oryza glumaepatula*). Se desarrolló una escala que relaciona grado de severidad y porcentaje de área foliar afectada (AFA), estimado con imágenes digitales de hojas afectadas y analizadas en el programa ImageJ. La validación de la escala, se realizó con dos grupos de evaluadores (con y sin experiencia evaluando enfermedades) quienes estimaron visualmente el AFA en diferentes muestras. Se realizaron dos rondas de evaluación, la primera basada en la experiencia del evaluador sin ayuda de la escala, y la segunda ronda utilizando como referencia la escala. Las estimaciones de cada evaluador se compararon con los valores reales generados con ImageJ. El uso de la escala mejoró el grado de asociación entre el dato observado y el real (coeficiente de correlación “r”), la exactitud (factor de corrección “Cb”) y la precisión (coeficiente de concordancia de Lin “RHO”) de las observaciones para ambos grupos. Los evaluadores sin experiencia mostraron correlaciones más altas (r= 0.92, Cb= 0.94, RHO= 0.87) que los evaluadores con experiencia (r= 0.90, Cb= 0.77, RHO= 0.70) al utilizar la escala. Los evaluadores estimaron el AFA de una manera más acertada y cercana a los valores reales estimados con ImageJ, con ayuda de la escala. En conclusión, la escala elaborada podría utilizarse como herramienta para estimar de una manera más exacta y precisa el grado de severidad de *Pyricularia sp* en hojas de arroz.

¹ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular -CIBCM, UCR, 2511-2274. marcela.turcios@ucr.ac.cr

² Centro para Investigaciones en Granos y Semillas-CIGRAS, UCR, 2511-8821. paul.esker@ucr.ac.cr

³ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular -CIBCM, UCR, 2511-2274. griselda.arrieta@ucr.ac.cr

⁴ Centro para Investigaciones en Granos y Semillas-CIGRAS, UCR, 2511-3424. luisorlando.barboza@ucr.ac.cr

DESARROLLO DE VARIEDADES DE ARROZ, 2015

José Wilfredo Castaneda Chávez¹

Con el objetivo de identificar y seleccionar germoplasma con alto potencial de rendimiento, tolerante a factores bióticos y abióticos que ayuden a enriquecer la variabilidad genética del programa de mejoramiento, para ser utilizadas en ensayos más avanzados, se realizó el experimento con cuatro actividades: 1. Desarrollo de semilla genética línea de arroz L-2399, 2. Incrementación líneas élite de arroz, 3. Evaluación parcelas de observación derivadas poblaciones PCT-15 y PCT-NIC1 (vivero pedigrí y vivero masal) y 4. Evaluación líneas promisorias de arroz por su rendimiento y reacción a enfermedades. Estas actividades se establecieron en las estaciones experimentales de Santa Cruz Porrillo y San Andrés. De la primera actividad se cosecharon 566 kg de semilla genética; de la segunda: la línea convencional L-2411 supero en rendimiento a las líneas biofortificadas L-2418 y L-2419 en 681.8 y 854.6 kg/ha; de la tercera: vivero pedigrí se cosecharon familias y líneas segregantes a través de plantas individuales y del vivero masal, parcelas tomando en cuenta características fenotípicas, reacción a enfermedades y rendimiento; y de la cuarta se seleccionaron 10 líneas, equivalente al 45.16 % de los materiales evaluados. Concluyendo: se seleccionaron siete familias y 13 líneas segregantes del vivero pedigrí (población PCT-15) y 13 del vivero masal, destacándose entre ellas la línea PCT-15SV\0\1>1P-4-1-1-2-1-2-M con un rendimiento de 5,069.72 kgha⁻¹, superando a la media de rendimiento en 24.33 %. En la actividad Evaluación de líneas promisorias por su rendimiento y reacción a enfermedades se seleccionaron 10 líneas, destacándose entre ellas las líneas PCT-15SV\0\1>1P-4-1-3-2-2 y PCT-15SV\0\1>3P-3-1-1-1-5 con rendimientos de 4,843.2 y 3,877.6 kg/ha respectivamente, superando a la media de rendimiento en 27.64 y 9.62%.

¹ Investigador del Programa de Granos Básicos, CENTA-MAG, jowilcas@yahoo.com, Apartado Postal 885, San Salvador, El Salvador

DETERMINANTES DE LA ADOPCIÓN DE VARIEDADES Y PRÁCTICAS AGRONÓMICAS EN EL CULTIVO DE ARROZ EN ECUADOR

Mayra Orrego-Varón¹, María Alejandra García², Diego Armando Marín³, Ricardo Labarta³

Con el objetivo de medir el efecto que el mejoramiento genético puede generar en la productividad del arroz y el papel que desempeña las buenas prácticas agronómicas en la producción, el CIAT y el INIAP iniciaron un estudio en el sector arrocero en Ecuador. Se seleccionó una muestra representativa de 1028 hogares de diversas escalas de producción en los departamentos de Guayas, Los Ríos, Manabí y El Oro. Dentro de las variables de estudio se consideraron características sociodemográficas y aspectos de la producción (uso de variedades, manejo agronómico y percepciones de los agricultores). Con técnicas de análisis univariado y bivariado, con los siguientes resultados preliminares: El 42.7% de los hogares entrevistados son pequeños productores que junto con los medianos (38.2%) concentran el 44.7% de la tierra, mientras, mientras los grandes (19.1%) concentran el 55.3%. El cultivo es principalmente manejado por hombres, la educación promedio del jefe de hogar es de 6 años y la experiencia promedio de 27 años. Respecto al sistema de producción, el 85.4% de los productores tiene sistema de riego y el 14.6% secano. Entre las variedades más sembradas esta la INIAP14 (año de liberación 1999) con el 33.7% y SFL09 (año liberación 2009) con 29.6% del área total sembrada de arroz. En general el rendimiento promedio en la zona de estudio es de 3.99 ton/ha, no obstante, puede variar dependiendo de la forma de siembra, voleo (3.56 t/ha) o al trasplante (4.83 t/ha); por tipo de sistema riego(4.4t/ha) y secano (2.8t/ha) y por tipo de productor dependido de la variedad: INIAP 14 (pequeño (4.3t/ha), mediano (4t/ha) y grande (4.2t/ha)) y SFL09 (pequeño (4.5t/ha), mediano (3.6t/ha) y grande (3.6 t/ha).

¹ Socióloga, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). maria.garcia@cgiar.org

² Estudiante en práctica de Economía, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). d.marin@cgiar.org

³ PhD. Economía Agrícola y Ambiental, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). r.labarta@cgiar.org

ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA DE LAS VARIEDADES Y LÍNEAS ÉLITES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) AL ÁCARO DE LA VAINA (*Steneotarsonemus spinki*), 2015

José Wilfredo Castaneda Chávez¹, Alejandra Guadalupe Menjívar Silis²

Con el objetivo de identificar y seleccionar germoplasma promisorio de arroz, con alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas, tolerante al ácaro de la vaina y adaptadas a diferentes zonas arroceras, se realizó el experimento en tres ambientes diferentes de El Salvador: Atiquizaya, Zapotitán y Atiocoyo Norte, con elevaciones de 610, 460 y 320 msnm, respectivamente. Se evaluaron cinco variedades (CENTA A-6, CENTA A-8, CENTA A-9, CENTA A-10 y CENTA A-11) y tres líneas élite (L-2399, L-2411 y L-2418). El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, ocho tratamientos y tres repeticiones; las variables evaluadas fueron: incidencia de hembras, machos, número de huevos, porcentaje de plantas infestadas y rendimiento. El ANDEVA, mostró para Atiquizaya, significancia en todas las variables, indicando que las condiciones climáticas y edáficas influyeron en la incidencia del ácaro; en Atiocoyo Norte, no hubo significancia para todas las variables, indicando que las condiciones climáticas y edáficas no influyeron en la incidencia del ácaro; en Zapotitán no hubo significancia para machos en la etapa de primordio floral; el resto de variables en las diferentes etapas presentaron significancia. Concluyendo, en Atiquizaya: la línea L-2411 obtuvo el mayor rendimiento y la L-2399 la de menor incidencia de hembras, machos, huevos y el menor porcentaje de plantas infestadas. En Atiocoyo Norte CENTA A-8 obtuvo el mayor rendimiento y la menor incidencia de hembras, machos, huevos y el menor porcentaje de plantas infestadas en la etapa de grano lechoso. En Zapotitán la línea L-2411 obtuvo la menor incidencia de hembras, machos, huevos, el menor porcentaje de plantas infestadas y el mejor rendimiento.

¹ Investigador del Programa de Granos Básicos, CENTA-MAG. jowilcas@yahoo.com

² Técnico del Laboratorio de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG. Alejandra@yahoo.com.mx

EVALUACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN MATERIALES DE ARROZ EN DOS REGIONES DE COSTA RICA

Ricardo Piedra Naranjo¹, Luis Carrera Hidalgo¹

El estudio se realizó en período de julio a octubre del 2014 en las fincas arroceras, La Ligia ubicada a 9°31'5.55"N 84°19'43.20"O de la localidad Parrita y en Ciudad Neily a 8°37'43"N 82°56'39"O. El objetivo fue diagnosticar nematodos fitoparásitos y determinar la tolerancia y susceptibilidad de los genotipos del cultivo de arroz. En el área de siembra se seleccionó en hileras centrales una muestra de 2 plantas para un total de 8 sub-muestras por cada material de arroz. El muestreo inicial identificó géneros en 100 g de suelo. A partir de 30 días se diagnosticó poblaciones en 100 g. de raíz con suelo. Los resultados fueron: Finca La Ligia los materiales A 1023 y A 914 obtuvieron en promedio 20,000 larvas de *Meloidogyne* sp.; mientras A1106 y A943 con menor a 7,000. El género *Criconemoides* sp en C. Neily mostró en: A 1105, A 1020 y A 1149 poblaciones menores a 300; mientras A Palmar 18 y A 1013 mayor a 3,000. El género *Helicotylenchus* sp en C. Neily: A 5272, A Palmar 18 y A 1013 , A 914 con 1,000 larvas, mientras en Parrita A 929, A 5272, A 1105, A 1106 y A 1149 con 100. *Pratylenchus* sp en Parrita con 600 larvas: A 1020, y A Palmar 18, menor a 200 fueron: A 929, y A1186; el mismo género en C. Neily A 943 y A 1020 menor a 100 larvas y A 1105 y Palmar 18 con 400.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Costa Rica tel.: 2231-5055-. rpiedra@inta.go.cr

EVALUACIÓN DEL VIGOR EN SEMILLAS DE ARROZ MEDIANTE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO E IMÁGENES DIGITALES

Andrés Hernández-Priddybailo¹, Dessiré Zerpa-Catanho, Adonay Zúñiga-Centeno, Marcela Turcios, Guillermo Solano, Carolina Porras-Martínez, Luis Barboza-Barquero

El envejecimiento acelerado es un tratamiento que disminuye el vigor de las semillas. El estudio del vigor de germinación es importante por ser una característica que influye en el establecimiento de plantaciones en el campo al germinar de manera más rápida y uniforme. El objetivo de este estudio fue inducir el envejecimiento acelerado en semillas de arroz y cuantificar la germinación y su velocidad por medio de imágenes digitales. Se utilizaron semillas de Palmar 18 provenientes de dos lotes comerciales, las cuales se envejecieron a 43 °C y 98 % de humedad relativa durante 48, 72 y 96 horas. El ensayo de germinación se realizó con papel azul como sustrato. Las plantas se evaluaron siguiendo los parámetros internacionales establecidos para arroz y se tomaron imágenes diariamente. Se utilizó el paquete “GERMINATOR”, en el cual la germinación se cuantifica mediante protrusión radicular. El área proyectada de las plántulas se evaluó mediante el uso del software ImageJ. El paquete permitió cuantificar la germinación y su velocidad de forma automatizada (correlación entre valores manuales y automatizados de R^2 0.9). Semillas con 48 horas de envejecimiento no mostraron diferencias en la germinación máxima, sin embargo sí mostraron diferencias en el vigor (velocidad de germinación). Luego de 96 horas de envejecimiento se disminuye la germinación hasta un 25 %. Se encontró además que la localidad de la cual proviene la semilla influye en el efecto del envejecimiento. Se concluye que la velocidad de germinación en arroz puede evaluarse de forma automatizada por medio de imágenes digitales y que la prueba de envejecimiento acelerado podría utilizarse para determinar el vigor de un lote de semillas.

¹ CIGRAS, Universidad de Costa Rica. 2511-8825, agleto@gmail.com; 2511-8825, dessiree.zerpacatanho@ucr.ac.cr; 2511-8823, adonay.zuniga@ucr.ac.cr; 2511-2274, marcela.turcios@ucr.ac.cr; 2511-8823, guillermo.solano@ucr.ac.cr; 2511-3497, carolina.porras@ucr.ac.cr; 2511-3424, luisorlando.barboza@ucr.ac.cr

HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE *Rottboellia cochinchinensis* RESISTENTE A INHIBIDORES DE LA ACCASA

Keren Potoy Sánchez¹, Franklin Herrera Murillo²

Con el objetivo de buscar alternativas para el manejo de *Rottboellia cochinchinensis* con resistencia a inhibidores de la ACCasa, se evaluó en condiciones de invernadero y en dos poblaciones de *R. cochinchinensis*, (RCCR1 resistente a ACCasa y FBS susceptible), la pendimetalina en preemergencia en dosis de 0, 1, 1,5 y 2,5 kg ia/ha; y en posemergencia los herbicidas bispiribac sodio 0, 40, 80 y 120 g/ha, nicosulfuron 0, 75, 100 y 125 g ia/ha y cletodim 0, 60, 90 y 120 g/ha aplicados sobre plantas de 3 a 4 hojas. Con cada herbicida se utilizó un diseño irrestricto al azar con arreglo factorial 4x2 y 4 repeticiones. Se evaluó, número de plantas vivas, grado de daño, porcentaje de control y biomasa seca de plantas sobrevivientes cuatro semanas después de la aplicación. Se encontró que la pendimetalina en preemergencia a 1,5 y 2,5 kg ia/ha fue efectivo para controlar tanto RCCR1 resistente a ACCasa, como FBS susceptible. En posemergencia, el nicosulfuron y cletodim en las dosis evaluadas fueron efectivos para controlar ambas poblaciones de *Rottboellia*, mientras que el bispiribac sodio mostró un control deficiente. Según estos resultados, la pendimetalina es una alternativa para combatir *Rottboellia* con resistencia a ACCasa en cultivos como frijol, maíz y arroz que predominan en la zona de estudio. Mientras el nicosulfuron de 75 a 150 g/ha se puede utilizar en posemergencia en maíz, y el cletodim de 90 a 120 g/ha en frijol, para combatir biotipos de *Rottboellia* resistentes o susceptibles a los herbicidas FOPs.

¹ UNED, 8997 9643, kpotoy15@gmail.com

² EEAFBM, Universidad de Costa Rica, 2511 7762, franklin.herrera@ucr.ac.cr

INTA CR-57: UNA NUEVA ALTERNATIVA DE ARROZ PARA PRODUCTORES DE AGRICULTURA FAMILIAR EN COSTA RICA

Roberto Tinoco, M.¹, Carlos Cordero R., Luis Carrera H., Juan Carlos Jiménez V., Dagoberto Espinoza S.

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar y seleccionar material genético de arroz con buenas características agronómicas, patológicas, calidad molinera y culinaria, para su producción en agricultura familiar. En el año 2008, se introdujo un vivero del Centro Internacional de Agricultura Tropical, el cual se estableció en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, en Cañas, Guanacaste. De este vivero se seleccionó un grupo importante de materiales, destacándose la línea CT 12275-3-F4-8P-2-1M con los progenitores CT11549/CT11526. En el 2009 se incluyó en lotes de incremento de semilla y en el 2010 formó parte de las parcelas de observación, establecidas bajo el sistema de mínima labranza y bajos insumos en las regiones Chorotega, Huetar Norte y Central Sur, obteniendo rendimientos de grano de 4.0, 3.8 y 3.9 t/ha respectivamente comparados con testigos como rexoro, fortuna blanco, nra Blanco, Blue Bonnet y Willy. Esta línea no solamente se destacó por su estabilidad en la producción, sino también por sus buenas características agronómicas, molinera y culinaria, así como resistencia a las principales enfermedades que afectan el cultivo como *Pyricularia* sp, *Helminthosporium* sp, *Sarocladium* sp y Complejo de Manchado de Grano, por lo que se incluyó en ensayos de rendimiento en los años 2013, 2014 y finalmente en el 2015 como parcelas de validación en las Regiones anteriormente mencionadas, con promedios de rendimiento de 4.8, 3,6 y 4,0 t/ha, respectivamente.

¹ Investigador en Arroz, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Tel.:2200-0360, rtinoco@inta.go.cr, ccordero@inta.go.cr, lcarrera@inta.go.cr, jjimenez@inta.go.cr, despinoza@inta.go.cr

LA REPETITIVIDAD COMO ESTADÍSTICO DE PRECISIÓN EXPERIMENTAL¹

Roman Gordon-Mendoza², Ismael Camargo-Buitrago², Evelyn Quirós-McIntire²

Con el objetivo de evaluar la precisión de experimentos de campo, se tomó la base de datos del Proyecto de arroz del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá; del período 2000-2014. El número de entradas por ensayo varió entre 5 y 30; del total analizado, 114, 256 y 9 ensayos tuvieron dos, tres y cuatro repeticiones, respectivamente. A cada experimento se le calculó los componentes de la varianza así como el Coeficiente de variación (CV), Repetitividad (h^2), rango, DMS, Error estándar (Sx), coeficiente de determinación (R^2) de los tratamientos y residuo. Se encontró que el CV está más relacionado que la h^2 con la media general del experimento, por lo que le resta robustez para indicar precisión experimental. El aumento del número de repeticiones de experimentos con igual CM del Error redujo el Sx y aumentó la precisión. La repetitividad del experimento estuvo altamente relacionada a los R^2 tanto de los tratamientos (0.97) como de la fracción no explicada del modelo (0.97) mientras que el CV no (0.16 y 0.02, respectivamente). Al relacionar ambos estadísticos con el cociente DMS/Rango se encontró que la h^2 está altamente correlacionada con este cociente ($R^2=0.70$ a 0.88), mientras que el CV presentó un R^2 de 0.12. Este resultado sugiere que la repetitividad es un mejor indicador que el CV de buena precisión experimental.

¹ Investigación financiada por el Proyecto Desarrollo de germoplasma mejorado de arroz del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), (507) 966-8763, gordon.roman@gmail.com

NUEVAS LÍNEAS OBTENIDAS POR HIBRIDACIONES DENTRO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ARROZ EN CUBA

Sandra H. Díaz Solís¹, Rogelio Morejón Rivera¹, Odania Onicka Chisholm², Rodolfo Castro Alvarez¹

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios para evaluar el comportamiento de nuevas líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas por hibridaciones con el objetivo de incrementar los rendimientos y la diversidad genética del cultivo. Se estudiaron 15 líneas provenientes de diferentes combinaciones híbridas y dos cultivares empleados como testigos que intervienen como progenitores en algunos de los cruzamientos que originaron las líneas. Se utilizó un diseño Completamente Aleatorizado con cinco repeticiones y en la evaluación se tuvieron en cuenta 22 caracteres, cualitativos y cuantitativos, los cuales fueron medidos en las etapas de floración, maduración y poscosecha del cultivo según el Sistema de Evaluaciones Estándar para Arroz del International Rice Research Institute (IRRI). Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos univariados y multivariados. La evaluación permitió seleccionar líneas promisorias superiores a los testigos, lo cual confirma la efectividad del método de hibridación en la obtención de cultivares de arroz. Las variables rendimiento y sus componentes resultaron ser las de mayor contribución en la caracterización. Las mejores combinaciones híbridas resultaron ser INCA LP-5 / VN 2084, INCA LP-4 / VN 2084 y Bolito / INCA LP-4. Los caracteres cuantitativos clasificaron las líneas de arroz en seis grupos, compartiendo características similares las que integran los mismos. Las líneas G/S-L1, G/S-L10 y G/S-L13 que integran el grupo I tuvieron mejor comportamiento, combinando buen porte, panículas bien emergidas, senescencia de intermedia a tardía y los mayores rendimientos.

¹ Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios, 5348551523. shdiaz@inca.edu.cu, rogelio@inca.edu.cu, rca@inca.edu.cu

² Ministerio de la Agricultura de Guyana. odaniachisholm@yahoo.com

RELACIÓN DE REPETITIVIDAD CON LA ESTIMACIÓN DE PRECISIÓN EXPERIMENTAL EN EL ANÁLISIS COMBINADO DE ENSAYOS¹

Ismael Camargo-Buitrago², Román Gordón-Mendoza², Evelyn Quirós-McIntire²

Se realizó un estudio con el objetivo de determinar valores de repetitividad (h^2) que permitan estimar la precisión experimental en los análisis combinados. Se utilizó la base de datos de ensayos del proyecto de arroz del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. En total se analizaron 379 experimentos individuales agrupados en 46 ensayos. Se estimaron los componentes de la varianza mediante el análisis REML, coeficiente de variación, diferencia mínima significativa, repetitividad (h^2), rango, error estándar, coeficiente de determinación, y cociente DMS/Rango. Se realizaron los análisis combinados de cada ensayo incluyendo todas las localidades sin importar el valor de la repetitividad de cada uno. Luego, se realizaron los análisis combinados dependiendo del valor de repetitividad de los análisis individuales. Al descartar los sitios con $h^2 < 0$, la precisión aumentó en 60%, con descartes de ensayos menores 0.20, 0.30, 0.40 y 0.50, los niveles de precisión fueron 38, 67, 56 y 50%, respectivamente. Se confirmó la conveniencia de incluir en el análisis combinado localidades con $h^2 > 0.20$ y descartar aquellas con h^2 menores de este valor. Se observó la relación lineal directa entre el número de localidades y la repetitividad. Un aumento de localidades, aumenta la repetitividad, mejorando la precisión. Mientras que la relación número de localidades vs DMS/Rango es inversa, al aumentar las localidades disminuye la proporción DMS/Rango, incrementando la precisión experimental.

¹ Investigación Financiada por el proyecto Desarrollo de germoplasma mejorado de arroz del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), (507) 966-8763, gordon.roman@gmail.com

RESISTENCIA DE *Rottboellia cochinchinensis* (RCCR1) A HERBICIDAS “FOPS” INHIBIDORES DE LA ACCASA EN COSTA RICA

Noylys Duarte Cascante¹, Franklin Herrera Murillo²

El objetivo fue confirmar la posible presencia de resistencia a herbicidas inhibidores de la ACCasa, en una población de *R. cochinchinensis* (RCCR1), procedente de una finca de granos básicos ubicada en Villa Hermosa, San José de Upala, Costa Rica, y donde se informó de pobre control con fluazifop-p-butil. La semilla RCCR1 fue colectada de plantas sobrevivientes en un lote al cual se aplicó en dos ocasiones fluazifop-p-butil a 125 g/ha. Como comparador se utilizó una población susceptible de la EEAFBM, Alajuela, denominada FBS. Como unidad experimental se utilizaron recipientes plásticos de 3 litros de capacidad con suelo vaporizado y con 10 plantas / recipiente trasplantadas en estado de 1 hoja desde semilleros. Se evaluaron dosis crecientes de los herbicidas fluazifop-p-butil, cyhalofop butil (FOPs) y cletodim (DIMs) aplicados en estado de 3 a 4 hojas, en tres experimentos realizados en el 2013 y repetidos en el 2015, utilizando diseños irrestrictos al azar con 4 repeticiones. Se pesó la biomasa seca 20 días después, se calculó el GR₅₀ para cada población y herbicida y se estimó el índice de resistencia para cada herbicida en RCCR1. Los datos obtenidos confirmaron que la población RCCR1 fue cinco veces más resistente a fluazifop-p-butil y 13 veces a cyhalofop butil en comparación a la población susceptible FBS. Mientras la población RCCR1 fue susceptible al cletodim y FBS fue susceptible a todos los herbicidas. Se concluye que en RCCR1 hay resistencia cruzada a FOPs pero no a DIMs, aunque ambos tienen el mismo mecanismo de acción.

¹ Empresa Cultivar, 2494 9800. noyls@cultivar.co.cr

² EEAFBM, Universidad de Costa Rica. 2511 7762. franklin.herrera@ucr.ac.cr

EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO AMBIENTE PARA LA ACUMULACIÓN DE ZINC EN GRANO PULIDO DE ARROZ

Cécile Grenier¹, Andres Sanchez², Jaime Borrero², Jose Luis Cabrera², Sory Sanchez², Juan Cuasquer²

El arroz es fuente principal de calorías de la dieta alimenticia por 3.5 billón de la población mundial. Dentro de los nutrientes presentes en el arroz, el zinc es un elemento esencial para la salud del ser humano. El CIAT y HarvestPlus, tienen con objetivo de mejorar el valor nutricional de los granos de arroz; específicamente el contenido de zinc en el grano pulido. En 2014, ensayos de observaciones fueron conducidos en cuatro países (Nicaragua, Panamá, Bolivia, y Colombia) para evaluar el fenotipo y el contenido de zinc en granos pulidos de 86 líneas extraídas de una colección de germoplasma del programa de mejoramiento. Con un dispositivo experimental diseñado para medir los efectos de variación espacial dentro de los ensayos, se analizó la interacción genotipo por ambiente (GxA) considerando siete sitios de evaluación. Las líneas con mayor desempeño y con alto contenido de zinc seleccionadas en cada sitio fueron evaluadas en 2015 en los mismos sitios para considerar el factor de estabilidad. Enfocándose en los resultados de evaluaciones conducidas en Colombia, el resultado de esta investigación permite destacar tres puntos; i) existe una variabilidad espacial importante en los ensayos para medir el nivel de biofortificación de un cultivo, ii) la química de suelo y el sistema de manejo agronómico impactan la calidad nutricional del cultivo, iii) una gran variabilidad existe en los materiales elites de arroz. Estas observaciones nos dan confianza que se puede considerar el mejoramiento genético del arroz para incrementar su valor nutricional y que se debe incluir estudios de variación espacial, como también estudios de interacciones GxA para seleccionar los materiales elites y líneas parentales.

¹ Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, c.grenier@cgiar.org.

² Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, a.h.sanchez2@cgiar.org, j.borrero@cgiar.org, j.cabrera@cgiar.org, s.h.sanchez@cgiar.org, j.b.cuasquer@cgiar.org

RESPUESTA DE MATERIAL GENÉTICO DE ARROZ EN F7 A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE CAMPECHE, MÉXICO

Fermin Orona Castro¹, Juan Medina Méndez¹, Roberto Canales Cruz¹, Agatha T. Rosado Calderón¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹

El objetivo fue evaluar líneas uniformes de arroz en generación F7, procedentes de los programas de cruces del Nuevo Arroz de Temporal (NAT 09 y 10) y seleccionar líneas experimentales con características deseables como: rápido desarrollo inicial, alto potencial de rendimiento, tolerancia a sequía, resistencia a enfermedades, tolerancia a inundaciones y calidad molinera y culinaria. En PV de 2015 se establecieron dos ensayos con 197 y 222 líneas cada uno. La parcela se formó con seis surcos de cinco metros de longitud, separados a 20 cm, la siembra fue a chorrillo usando una densidad de 80 kg de semilla por ha. Se realizó fertilización basal con la fórmula 36-92-60 de NPK, a los 35 y 70 días se aplicaron 46 kg de nitrógeno. El sistema de siembra fue en bloques, los tratamientos fueron sembrados en forma consecutiva en zig-zag. Se realizó control de maleza en pre y postemergencia. Se controlaron las plagas. Se registró información como días a floración, madurez, altura de planta, macollamiento y rendimiento ajustados al 14% de humedad y repuesta a enfermedades. Los rendimientos obtenidos en ambos ensayos fluctuaron entre 1280 y 7367 kg/ha, se observaron genotipos de porte alto (155 cm), de porte intermedio (118 a 122 cm). El ciclo vegetativo varió entre 121 y 153 días a madurez. La mayoría del germoplasma evaluado mostró resistencia a la quema del arroz, manchado del gano y escaldado de la hoja. De 419 genotipos evaluados, se seleccionaron 50 que formaran parte de la siguiente etapa de evaluación.

¹ Investigador de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocayaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88301. E-mail: orona.fermin@inifap.gob.mx

PRACTICAS DE MANEJO INTEGRADO PARA EL CONTROL DEL ACARO DE LA VAINA (*Steneotarsonemus pinki*), EN CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*)

Alejandra Guadalupe Menjívar Silis¹, José Wilfredo Castaneda Pérez², Carlos Armando Borja Melara¹

Esta investigación se realizó, en tres localidades; Zapotitán, Municipio de Ciudad Arce, Departamento de La Libertad; municipio de Atiquizaya departamento de Ahuachapán y municipio de Nueva Concepción departamento de Chalatenango. para determinar prácticas de Manejo Integrado para control de acaro de la vaina de arroz. El trabajo se desarrolló implementando un diseño de parcelas subdivididas, con cinco repeticiones y doce tratamientos y tres factores de estudio: Parcelas Grandes: Cultivares de Arroz: CENTA A – 8 y Línea L - 2399, Parcelas pequeñas: Niveles de fertilización Nitrogenada (N1) 100 kg/ha y (N2) 120 kg/ha y Sub parcelas: Densidades de Siembra (D1) 142.86 kg/ha, (D2) 214.29 kg/ha y (D3) 285.8 Kg/ha. Las variables evaluadas fueron porcentaje de plantas infestadas, ácaros hembras, y rendimiento. Con la variedad CENTA A8 se obtuvo menor presencia del ácaro de la vaina; los niveles de nitrógeno y densidades de siembra no reflejaron diferencia para el control del acaro de la vaina. Se observó mayor presencia de enemigos naturales debido a que no se aplicaron productos sintéticos. La presencia del ácaro no fue determinante para el rendimiento de arroz.

¹ Laboratorio Parasitología Vegetal. CENTA, El Salvador. alejandrasis@yahoo.com.mx, borjame2003@yahoo.es

² Programa Granos Básicos. CENTA El Salvador. jowilcas@yahoo.com

EVALUACIÓN DE MATERIALES ÉLITE DE ARROZ EN TEMPORAL CON RIEGO DE AUXILIO EN CAMPECHE, MÉXICO

*Fermin Orona Castro¹, Mirna Hernández Pérez¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹,
Juan Medina Mendez¹, Roberto Canales Cruz¹*

El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de 20 materiales elite de arroz bajo condiciones de temporal con riego de auxilio en Campeche. Se estableció un ensayo con 24 materiales de arroz, con cuatro variedades testigo y 20 genotipos elite, bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, la parcela fue de seis surcos de cinco metros de longitud, separados a 20 cm, se aplicó fertilización basal en dosis de 36-92-60 de NPK, a los 35 y 70 días se aplicaron 46 kg de nitrógeno. La información registrada fue días a floración y madurez, respuesta a enfermedades, altura de planta, macollamiento y rendimiento por hectárea ajustados al 14 % de humedad. Se realizó control de plagas y control de malezas en pre y postemergencia, también se realizaron deshierbes manuales. Se realizó análisis de varianza para rendimiento. La siembra fue realizada el 31 de julio del 2015, durante el ciclo de cultivo la precipitación fue de 487 mm, fue necesario dar cuatro riegos de auxilio. La respuesta del material fue buena, se observaron rendimientos de 6044, 6064, 7095 y 7158 kg/ha en las líneas FL05446-2P-5-1P-2P-M, FL05463-1P-13-2P-2P-M, FL05655-3P-4-2P-2P-M, FL05634-2P-1-1P-1P-M, respectivamente, el rendimiento bajo lo mostro Humaya A92 con 3130 kg/ha. El análisis de varianza indicó que no existían diferencias significativas, situación que propicio no se realizara prueba de comparación de medias. Aun lo anterior, hubo diferencias en rendimiento pues del mejor material y el peor se estimaron 4028 kg. EL mejor rendimiento entre testigos fue de 5085 kg/ha.

¹ *Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocayaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88301. E-mail: orona.fermin@inifap.gob.mx*

ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE LÍNEAS DE ARROZ (*Oryza sativa*), 2015

José Wilfredo Castaneda Chávez¹

Con el objetivo de poner a disposición del productor, nuevas variedades de arroz con mayor potencial de rendimiento, alto contenido nutricional, buena calidad de grano y culinaria; y que sean resistentes o tolerantes a las principales enfermedades, para que le aseguren una mayor estabilidad en la producción y productividad del cultivo, se realizó el experimento en cinco ambientes diferentes de El Salvador: Atiquizaya, El Porvenir, Zapotitán, Atiocoyo Sur (San Pablo Tacachico) y Atiocoyo Norte (Nueva Concepción). Se evaluaron 14 líneas más dos testigos (CENTA A-6 y L-2399), utilizando el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias; mostrando el ANDEVA combinado que hubo diferencia significativa para la variable días a flor, lo que indica una interacción genotipo ambiente, esto demostró que las condiciones climáticas y edáficas de las localidades influyeron; para el resto de variables (altura de planta, longitud de panícula y rendimiento), no hay diferencia significativa indicando que los materiales en estudio tuvieron un comportamiento similar en cada una de las localidades. Se concluyendo que la línea L- 2399 (4679 kg/ha) utilizada como testigo fue la que presentó los mayores rendimientos, superando a la media de rendimiento en 19.45 % y la localidad de El Porvenir fue la que presentó mejores condiciones ambientales para este cultivo.

Investigador del Programa de Granos Básicos, CENTA-MAG, jowilcas@yahoo.com, Apartado Postal 885, San Salvador, El Salvador

FRUTALES

EFICACIA BIOLÓGICA DEL NALED EN EL CONTROL DE COCHINILLA (*Dysmicoccus brevipes*) EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*)

M. Araya¹

La cochinilla succiona savia de las raíces y tallos, secretan toxinas que retardan el crecimiento de las plantas y son vectores de virus del marchitamiento de la piña. En una plantación comercial de la variedad MD-2 con fruta de 120 días se evaluó la eficacia biológica de 0-1-1,5-2 y 2,5 L/ha de Dibrom® en el control de cochinilla en un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones. La aplicación se realizó con spray boom en una solución de 2300 L/ha. Las parcelas se conformaron de 6 camas de ancho y 10-12 m de largo con 480-620 plantas. En las 4 camas centrales de cada parcela se identificaron 5 plantas o frutas con cochinilla, se contó el número por planta antes de la aplicación (0 días) y luego a los 5, 10 y 15 días de aplicados los tratamientos. No se encontró diferencia en los porcentajes de eficacia en el control de cochinilla entre dosis de Dibrom® que resultaron similares al Diazinon® a los 5 ($P \geq 0,2397$), 10 ($P \geq 0,2241$) y 15 ($P \geq 0,6341$) días de aplicados los productos. Con la dosis de 1 y 1,5 L/ha de Dibrom® 94.4EC la eficacia en el control fue de 83 y 94% y de 84 y 91% a los 5 y 10 días de aplicado el producto, respectivamente. Por tanto se sugiere la dosis de 1-1,5 L/ha para el control de cochinilla en piña.

¹ M. Araya AMVAC Chemical Corporation. marioa@amvac-chemicalcr.com

EFICACIA BIOLÓGICA DEL ETHOPROPHOS EN EL CONTROL DE SINFLIDOS EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*)

M. Araya¹

Los sinflidos (*Hanseniella* spp., *Scutigerella* spp.) se alimentan de las partes más jóvenes de las raíces limitando la absorción de agua y nutrientes. En una plantación comercial de la variedad MD-2 de 70 días de plantada se evaluó la eficacia biológica de 0-6-8-10-12 y 13,6 L/ha de Mocap® en el control de sinflidos con un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones. Las parcelas se conformaron de 6 camas de ancho y 10-12 m de largo con 480-620 plantas. La aplicación se hizo con spray boom a 3200 L de solución/ha. En las 4 camas centrales de cada parcela se seleccionaron 5 plantas a 0 días y luego a los 15 y 30 días de aplicados los tratamientos y se contó el número de sinflidos. La eficacia en el control de sinflidos a los 15 días de aplicado el Mocap® 72EC varió de 83 al 100% ($P = 0,5263$) siendo que a partir de los 8 L se alcanzó eficacias mayores al 94%. A los 30 días la eficacia descendió en la dosis de 6 L a 32% difiriendo ($P < 0,0001$) de todas las otras, donde oscilo de 87.8 a 100%. Los resultados sugieren que para el control de sinflidos en piña dosis de 8-10 L/ha son efectivas con una eficacia en el control arriba del 88%.

¹ M. Araya AMVAC Chemical Corporation. marioa@amvac-chemicalcr.com

***Lactobacillus fermentum*: AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE SU CAPACIDAD DE SOBREVIVENCIA EN DIFERENTES TIPOS DE JUGO DE PIÑA COMO MICROORGANISMO POTENCIALMENTE PROBIÓTICO**

***Jannette Wen Fang Wu*¹, *Eduardo Thompson*², *Rodolfo Winching*³, *Lidieth Uribe*⁴, *Jessie Usaga*⁵, *Natalia Barboza*⁶**

El objetivo de este trabajo fue identificar con marcadores moleculares cepas de *L. fermentum* presentes en silos elaborados a partir de la fermentación de subproductos industriales de piña y evaluar su capacidad de sobrevivencia en jugos de piña y su uso potencial como microorganismo probiótico. Para la identificación molecular de las bacterias aisladas se amplificó el gen ribosomal 16S utilizando los iniciadores 27F y 1429R. Un total de 5 géneros diferentes y nueve bacterias lácticas (BAL), fueron aisladas e identificadas: *L. fermentum* (2), *L. casei* (4), *L. spicheri* (1), *Fructobacillus tropaeoli* (1) y *Weissella ghanensis* (1). Las BAL fueron sometidas a pruebas de tolerancia a un pH de 2,0 para determinar su capacidad de sobrevivencia en jugo gástrico y por ende su potencial probiótico. La cepa seleccionada de *L. fermentum* mostró una sobrevivencia del 92,2% \pm 0,62. La bacteria fue inoculada en tres tipos de jugos de piña: pulpa, cáscara y una mezcla de pulpa: cáscara 80:20, a una carga de aproximada de 10⁶ UFC/mL. Se realizaron los recuentos respectivos durante seis semanas de almacenamiento del jugo en refrigeración (4 °C) para evaluar su sobrevivencia. Se analizó el contenido de azúcares fermentables y ácidos orgánicos por HPLC, sólidos totales, control de variación de pH, sólidos solubles y acidez titulable de los jugos en el tiempo. Todos los ensayos fueron realizados por triplicado. Se determinó una mayor sobrevivencia de *L. fermentum* en el jugo de piña elaborado de pulpa el cual presentó un mayor contenido de azúcares fermentables (fructosa, glucosa y sacarosa) en comparación con los otros dos jugos estudiados.

¹ Estudiante Ing. Alimentos, Universidad de Costa Rica (UCR), (506) 2511 8851. jannette.wu@gmail.com

² Escuela de Tecnología de Alimentos, UCR, eduardo.thompson@ucr.ac.cr

³ Escuela de Zootecnia, UCR, rodolfo.wingching@ucr.ac.cr

⁴ Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), lidieth.uribe@ucr.ac.cr

⁵ Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), UCR, jessie.usaga@ucr.ac.cr

⁶ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Escuela de Tecnología de Alimentos, UCR, natalia.barboza@ucr.ac.cr

IMPACTO DE LA HOJARASCA Y DEL INÓCULO PRIMARIO DE *Mycena citricolor* SOBRE LA EPIDEMIA DE OJO DE GALLO EN CAFETO

*Milagro Granados-Montero*¹, *Jacques Avelino*², *Felipe Arauz-Cavallini*³, *Sebastian Castro-Tanzi*⁴, *Natalia Ureña*⁴

Para determinar el impacto del inóculo primario y del posible inóculo presente en la hojarasca del piso del cafetal, se valoraron los efectos de su eliminación manual sobre la epidemia en los años 2013 y 2014. Se evaluaron 1200 bandolas en un experimento de parcelas divididas donde los cuatro tratamientos se obtuvieron por la combinación de los niveles “con y sin” para cada factor. Se describió la enfermedad mediante la cuantificación del número de hojas enfermas, lesiones y geminíferos. Se construyeron las curvas de desarrollo de la enfermedad y se calculó el área bajo la curva (ABCDE) para cada variable. Se calculó el crecimiento y defoliación del hospedero. Con base a la curva de incidencia de la enfermedad para cada tratamiento en cada año, se determinó que el crecimiento logístico de las epidemias es el modelo de mejor ajuste; se calcularon las tasas de infección aparente (r), que fueron cercanas a 0,04 unidades por día en 2013 y no hubo diferencia estadística significativa en las epidemias desarrolladas; pero sí para el 2014, donde variaron entre 0,03 a 0,05 y se observó un efecto principal del factor inóculo inicial. De acuerdo a los resultados obtenidos la hojarasca no tiene efecto sobre la epidemia, por lo que la práctica de eliminación no tendría ningún impacto en el combate del ojo de gallo; el inóculo primario en planta sí afecta el desarrollo de la enfermedad y por lo tanto se recomienda ejecutar alguna estrategia de manejo previa al inicio de la epidemia.

¹ Laboratorio de Fitopatología, Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, Universidad de Costa Rica, 2511-8788. maria.granadosmontero@ucr.ac.cr

² CIRAD-CATIE-IICA/PROMECAFE, jacques.avelino@cirad.fr

³ Ministro, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

⁴ Instituto Earthwatch. scastro@earthwatch.org, nurena@earthwatch.org

ENMIENDAS ORGÁNICAS Y MICROORGANISMOS ENDÓFITOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ POR *Fusarium*

*Nancy Chaves*¹, *Lidieth Uribe*², *Fernando Casanoves*³, *Luis Felipe Arauz*⁴

La marchitez por *Fusarium*, o mal de Panamá, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc, raza 1) es un serio problema para los productores de banano que cultivan variedades susceptibles en Latinoamérica y el Caribe. El uso de enmiendas orgánicas y microorganismos benéficos ha sido considerado como una estrategia de manejo integrado de enfermedades. En este estudio se evaluó el efecto individual y combinado de dos enmiendas (vermicompost y gallinaza) en dos concentraciones (10 y 20%v/v en el suelo) y cuatro aislamientos endófitos (GM15, End2, P52 y P58) sobre la incidencia y severidad del mal de Panamá en vitroplantas ‘Gros Michel’ en invernadero. El uso de enmiendas orgánicas mejoró la fertilidad del suelo y disminuyó la acidez en comparación con el testigo absoluto. También presentó un efecto positivo en el crecimiento de las plantas en comparación con plantas testigo. Los tratamientos vermicompost10%+GM15 y vermicompost20%+P52 y la aplicación individual de gallinaza al 10% redujeron la incidencia de la enfermedad a un rango de 13 a 38% en comparación con el testigo referencial (88%). Asimismo, la severidad de los síntomas también fue menor en estos tratamientos y fueron estadísticamente diferentes del testigo referencial. Los resultados de este estudio demuestran que algunas enmiendas orgánicas comúnmente utilizadas en la producción agrícola podrían ser útiles como parte de una estrategia para mejorar la calidad y salud de los suelos y disminuir las pérdidas causadas por el mal de Panamá.

¹ Research Fellow, Bioversity International, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

² Centro de Investigaciones Agronómicas Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

³ Unidad de Bioestadística, Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica

⁴ Ministro, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

MICROORGANISMOS ENDÓFITOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL BANANO Y REDUCIR PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LA MARCHITEZ POR *Fusarium*

*Nancy Chaves*¹, *Miguel Dita*², *Mauricio Guzmán*³, *Jorge Sandovar*⁴, *Charles Staver*⁵

La marchitez causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) es una de las enfermedades más importantes en el cultivo de banano (*Musa* spp). Pese al reemplazo del cultivar Gros Michel (GM) por clones resistentes del subgrupo Cavendish, Foc raza 1 aún es un problema para agricultores que cultivan variedades susceptibles para autoconsumo y venta local. Bioversity International y colaboradores realizan estudios sobre la diversidad funcional de microorganismos endófitos de *Musa* spp. y su posible aplicación para el manejo de la enfermedad. Estudios *in vitro* revelaron que 15 bacterias y 22 hongos endófitos aislados de *Musa* spp., inhibieron el crecimiento de FocR1 de 20-58% y de 40-52%, respectivamente. En invernadero cuatro aislamientos endófitos, identificados molecularmente como *Trichoderma asperellum*, retrasaron la aparición de síntomas de la enfermedad por dos semanas y redujeron significativamente los síntomas de amarillamiento (29-35%), marchitez (39-46%) y decoloración del rizoma (39-50%) en comparación con el testigo. Resultados preliminares de parcelas experimentales establecidas en CORBANA, Costa Rica, mostraron el potencial productivo de plantas ‘Gros Michel’ inoculadas con estos endófitos, y fertilizadas únicamente con abono orgánico (dos aplicaciones/año). El aislado GM15 (*T. asperellum*) presentó los mejores resultados en el crecimiento de las plantas (3,22 m), así como una producción más precoz (372 días) y mayor peso promedio de racimos (32kg) comparado con el testigo (3,17 m, 386 d, 31 kg). Estudios de campo con aplicaciones combinadas de estos microorganismos, enalado y aplicaciones de materia orgánica se están desarrollando en busca de estrategias para incrementar la productividad del cultivo y reducir pérdidas ocasionadas por Foc.

¹ Research Fellow, Bioversity International, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

² Investigador, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria-Embrapa, Apdo. 70770-901. Brasil.

³ Director de Investigaciones, Corporación Bananera Nacional (CORBANA). Apdo. 390-7210. Guápiles, CR.

⁴ Coordinador de Fitopatología, Centro de Investigaciones Corporación Bananera Nacional (CORBANA).

⁵ Honorary Research Fellow, Bioversity International, Montpellier, 34397 France.

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN CULTIVOS TEMPORALEROS DE CAFÉ, EN VILLAFLORES, CHIAPAS, MÉXICO

*José Luis, Ríos-Flores*¹, *Miriam, Torres-Moreno*², *José Ruiz-Torres*¹, *Marco Antonio, Torres-Moreno*³

El objetivo de este trabajo fue determinar la productividad del agua, así como el capital, la fuerza laboral en el cultivo de café cereza (*Coffea arabica*) en el municipio de Villaflores, Chiapas producido en temporal. Se aplicaron modelos matemáticos que generaron indicadores que permitieron evaluar la productividad del agua de lluvia en el cultivo. Los resultados indican se emplearon 5,885.4 hm³ de agua de lluvia en todo el estado, de los cuales 347.11 hm³ se usaron en Villaflores, asimismo se invirtieron US\$ 315.94 millones de dólares, de los cuales US\$30.04 fueron el costo total de las 74,166 t de café producido en las 24,124 ha cosechadas en Villaflores. El café generó 96,038 empleos a nivel estatal, de los cuales 9,130 los aportó Villaflores. La productividad del agua fue de 214 y 84.8 L/kg de café cereza en Villaflores y el estado respectivamente. Un hm³ de agua de lluvia produjo: a) ingresos del orden de US\$1, 575.88 y US\$774.32, b) ganancias del orden de US\$330.84 y US\$470.71 y c) 26.3 y 16.3 empleos a nivel del DDR021 Villaflores y el estado de Chiapas con datos de ingreso, ganancia y empleo. La productividad social medida por la cantidad de horas invertidas de trabajo por ton de café cereza en Villaflores 56.3% superior al estado de Chiapas. Se concluye que el café producido en Villaflores es más productivo en términos físicos, económicos y sociales en el uso del agua de lluvia para producción de café cereza en comparación con el promedio estatal.

¹ Universidad Autónoma Chapingo – Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas Carretera Gómez Palacio – Ciudad Juárez Km 38.5., Bermejillo, Durango. México. CP 35230 e-mail: j.rf2005@hotmail.com (*Autor responsable). Tel. + 52 (871)-7760160.

² SAGARPA, Delegación-Región Lagunera-Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural, Cd. Lerdo 35000, Dgo., México.

³ Innovación Ambiental para la Conservación y Desarrollo Sustentable A.C. Diego Rivera No.1 Int. 203 Unidad ISSSTE Texcoco Edo de México.

RESCATE DE GERMOPLASMA DE AGUACATE CRIOLLO ADAPTADO A LA ZONA COSTERA DE EL SALVADOR

Fidel A. Parada Berríos, Juan R. Quintanilla, Carlos M. Aparicio¹

Con el objetivo de desarrollar una colección básica de aguacate criollo adaptado al clima de la zona costera de El Salvador y otros atributos cualitativos y cuantitativos de interés comercial, para su propagación, promoción de su cultivo y tecnologías inherentes al mismo entre los agricultores costeros, se inició la investigación con giras de colecta de frutos de aguacate y material vegetativo para su propagación, seleccionando los árboles con las mejores características. Los lugares de colectas fueron en Jiquilisco y Zamorano; Usulután; Las Isletas en San Pedro Masahuat, La Paz; Acajutla, Sonsonate y Cara Sucia; Ahuachapán. Se realizaron investigaciones en fase de vivero evaluando la injertación y diferentes tratamientos para controlar la muerte regresiva de los portainjertos; la injertación de diferentes variedades de aguacate sobre Chute (*Persea schiedeana*); se identificaron micorrizas asociadas a la especie; y el establecimiento de la colección básica de aguacate. Como resultados: se caracterizó in situ la diversidad de aguacates presentes en las zonas de colecta, creando un catálogo de selecciones promisorias; se generó tecnología básica en la propagación y establecimiento de plantaciones de aguacate en la zona costera como la utilización de cubre cortes en los portainjertos para controlar la muerte regresiva de portainjertos generando además una escala de avance de la enfermedad; adaptación de plantas en los primeros años de establecimiento, propagación y utilización de micorrizas para la nutrición en vivero. Finalmente se cuenta con germoplasma de aguacate adaptado a la zona costera, conservado en una colección básica y disponible para propagación de plantas para la comercialización.

¹ Profesores-Investigadores del Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, El Salvador, C.A. faparadaberrios@yahoo.com (503) 7795-6408; juanrquint@yahoo.com (503)7071-0100 y cmaparicio@yahoo.com (503) 7683-7120, respectivamente.

RESPUESTA DE CINCO VARIEDADES DE RAMBUTÁN (*Nephelium lappaceum*) A LA APLICACIÓN DE INDUCTORES DE FLORACIÓN

Iván Calvo Villegas¹

El experimento se realizó entre octubre 2011 y octubre 2014 en las localidades de Osa Corredores y Pérez Zeledón en la región Brunca de Costa Rica. Los sitios se ubican a altitudes de 20m, 150m y 725m respectivamente. El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de inductores de floración en cinco variedades de rambután para garantizar el adelanto en la emisión floral con respecto a otras variedades comerciales. Las variedades asiáticas utilizadas fueron: Jeetle, R134, R162, R167 y Rongrien, con 5 años de establecidas. Los tratamientos aplicados fueron: 1. Paclobutrazol al suelo en aplicación única el primer año más KNO₃ al 4% a los 60 días cada año; 2. Paclobutrazol al suelo cada año más KNO₃ al 4% a los 60 días; y 3. Testigo absoluto. La floración fue evaluada a los 45 días de aplicado el nitrato de potasio. No hubo diferencias significativas entre los valores de inducción floral en las variedades de rambután, ni en las interacciones año*variedad y tratamiento*variedad. Sin embargo, la triple interacción tratamiento*año*variedad fue significativa ($p=0.053$) lo que parece indicar que las variaciones anuales de la inducción floral son mucho más fuertes que las variaciones producidas por el efecto variedad y el efecto tratamiento. La interacción año*tratamiento resultó altamente significativa ($p= 0.0012$) lo que supone un efecto importante de las condiciones ambientales ocurridas en el año sobre la respuesta a la floración, sin importar la variedad.

¹ Investigador, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria 2231-23-44, icalvo@inta.go.cr

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN MANZANO CON DIFERENTES NIVELES DE TECNIFICACION EN CUAUHTEMOC, CHIHUAHUA, MÉXICO

José Luis, Ríos-Flores¹, Miriam, Torres-Moreno², José Ruiz-Torres¹, Marco Antonio, Torres-Moreno³

El objetivo fue determinar la productividad del agua en el cultivo de manzana roja (*Malus domestica* Borkh.) en tres diferentes grados de tecnificación en Cuauhtémoc, Chihuahua, México. Se desarrollaron indicadores económicos que permitieron determinar la productividad, física, económica y social del agua en el cultivo. Los resultados indican que la productividad física del agua fue 0.91, 2.02 y 3.18 kg m⁻³, la económica fue US\$84,341, US\$284,726 y US\$614,244 de ganancia bruta por hm³, y la social fue 28.1, 19.6 y 22.7 empleos generados por hm³ de agua irrigada para los productores de bajo (BT), mediano (MT) y alto (AT) nivel tecnológico. La rentabilidad fue decreciente, en huertos AT (disminuyó de 2.38 a 1.86) y MT (disminuyó de 1.86 a 1.58) y creciente en BT (aumentó de 1.37 a 1.49), asimismo, la productividad social del capital fue 164.5, 40.1 y 31.8 empleos generados por US\$MDD invertidos para BT, MT y AT respectivamente. Cada hora de trabajo produjo en BT, MT y AT, en términos físicos, 14.0, 44.8 y 60.8 kg, y US\$1.30, US\$6.31 y US\$11.73 de ganancia. El costo por kg fue US\$0.19 (BT), US\$0.24 (MT) y US\$0.22 (AT). Se concluye que en términos de eficiencia física y económica del agua los productores de alto nivel tecnológico mostraron índices de eficiencia superiores a los encontrados en las huertas de mediano y bajo nivel tecnológico, sin embargo en cuanto a la eficiencia social (empleos hm⁻³) se determinó que los huertos de bajo nivel tecnológico generaron más empleo por unidad de agua empleada.

¹ Universidad Autónoma Chapingo – Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas Carretera Gómez Palacio – Ciudad Juárez Km 38.5., Bermejillo, Durango. México. CP 35230. j.rf2005@hotmail.com (*Autor responsable). Tel. + 52 (871)-7760160.

² SAGARPA, Delegación-Región Lagunera-Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural, Cd. Lerdo 35000, Dgo., México.

³ Innovación Ambiental para la Conservación y Desarrollo Sustentable A.C. Diego Rivera No.1 Int. 203 Unidad ISSSTE Texcoco Edo de México.

ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE POLINIZADORES DEL CULTIVO DE CACAO EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Ricardo Salazar-Díaz¹, Virginia Torres Coto²

En tres diferentes sistemas productivos de cacao, ubicados en la provincia de Limón, Costa Rica, se evaluó la relación entre la dinámica de insectos polinizadores, el manejo del cultivo y la producción de frutos. Procurando buscar posibles contrastes en el manejo agronómico, se clasificaron como: convencional, orgánico y tradicional (o mínimo manejo). Los productores nacionales desconocen el estado de la abundancia de las poblaciones de insectos polinizadores y su relación con el manejo de la finca. Esta investigación permite obtener información, en relación a la dinámica poblacional de los polinizadores para el mejoramiento de la productividad. El método de muestreo se realizó utilizando aspiradores manuales. Esta técnica nos permitió, asegurar capturar insectos directamente dentro de las flores. Los resultados muestran que hay una relación directa entre la cantidad de insectos polinizadores y la producción de frutos. El sistema de producción tradicional fue el que registró mayor cantidad de insectos capturados, mayor cantidad de flores y mayor cantidad de frutos. El sistema de producción orgánica fue la que registró menor cantidad de insectos, flores y frutos. Se identificaron especies de las familias Thysanoptera, Cecidoniidae, Sciaridae y Ceratopogonidae. Siendo las especies de Thysanoptera las que se encontraron en mayor cantidad en los tres sistemas productivos. A diferencia de Soria (1973), Kaufmann (1975), Soria, Wirth y Chapman (1980) y Brew (1985) que mencionan que especies de la familia Ceratopogonidae son los que llevan casi exclusivamente a cabo la tarea de la polinización de cacao; en nuestros resultados solamente se encontraron dos especímenes de esta familia en el sistema de manejo orgánico.

¹ Máster en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción, Profesor Investigador, Escuela de Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Tels. 2550-2286 y 8865-7558. risalazar@itcr.ac.cr, ricardosalazard@hotmail.com

² Estudiante avanzada de la carrera de Ingeniería en Agronegocios, Escuela de Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica. torrrescotovirginia@gmail.com

CURVAS DE ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN LOS CLONES ÉLITE DE CACAO PARA CATIE-R6 Y CATIE-R4

C. Gutiérrez¹, J. Perret², J. Villalobos³, L. Pocasangre⁴

El presente estudio fue realizado en la plantación agroforestal de 39 meses de edad con una densidad de siembra de 1111 plantas/ha de la Universidad EARTH en Guácimo, Limón. La colección de datos se realizó por seis meses desde abril 2016 hasta septiembre 2016. El objetivo del estudio fue obtener las curvas de absorción de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn y B) para las plantas élite de cacao de los clones CATIE-R6 y CATIE-R4. Se ajustaron funciones de regresión y modelos para estimar la acumulación total de cada nutriente y biomasa según el tejido a través del tiempo. La absorción de P, Cu, Zn y B en los frutos fue significativamente diferente entre clones (interacción clon:tejido). El factor que determinó la absorción de estos nutrientes, específicamente en el fruto, fue el clon ($p \leq 0,05$). Siendo este, el que más nutrientes absorbió. El catión con mayor demanda fisiológica fue el nitrógeno para ambos clones. La absorción total de nutrientes durante los seis meses de investigación fue 29% mayor en el CATIE-R6 en comparación con el CATIE-R4. A través del tiempo también se presentaron diferencias significativas para los nutrientes de cada clon de hasta un 30% ($p \leq 0,05$). La importancia de conocer el consumo de nutrientes en la planta a través del tiempo permite establecer planes de fertilización precisos que ayudan a incrementar la producción y el uso más eficiente de recursos.

¹ Autora principal *cgutierrez@earth.ac.cr*

² Universidad EARTH Guácimo Limón Costa Rica.

³ Expositor PCCMCA. *jvillalobos@earth.ac.cr*

⁴ Universidad EARTH-LA FLOR Liberia Guanacaste Costa Rica.

VARIABILIDAD EN LA RESISTENCIA DEL *Theobroma cacao* L CONTRA EL HONGO *Moniliophthora roreri* DURANTE 13 AÑOS EN COSTA RICA

Mariela E. Leandro-Muñoz¹, Jacques Avelino, Wilbert Phillips, Fabienne Ribeyre and Christian Cilas

La moniliasis del cacao, causada por *Moniliophthora roreri* (Cif.) Evans *et al*, es la enfermedad más perjudicial para el fruto de cacao, y es una amenaza para la cacaocultura mundial. Esta enfermedad está establecida por casi toda América tropical. Sus métodos de control existentes son laboriosos y costosos. El mejoramiento genético para la resistencia a esta enfermedad es una estrategia prometedora, sin embargo la información existente sobre dicha resistencia y su estabilidad todavía es escasa. Para analizar la variabilidad de la resistencia de algunos clones de cacao a través de los años se evaluó la resistencia a la moniliasis en un ensayo donde 42 clones fueron comparados en un diseño de bloques completos al azar durante 13 años consecutivos. El método REML fue utilizado para estimar las diferentes varianzas (“clon” y “error”) del porcentaje de mazorcas enfermas. Se estimaron valores de heredabilidad en sentido amplio para cada año, junto con los intervalos de confianza asociados, estimados por el método de Wald. Los valores de heredabilidad en sentido amplio variaron de 0.49 a 0.81. La heredabilidad es mayor cuando la incidencia de la enfermedad es mayor. Se realizaron análisis espaciales para mejorar los valores genéticos de la tasa de moniliasis. Para algunos años, las correcciones de Kriging fueron eficientes para incrementar los valores de heredabilidad. La resistencia a la moniliasis es muy variable entre la población clonal de árboles de cacao. La heredabilidad en sentido amplio es alta y el mejoramiento genético podría ser eficaz para aumentar el nivel de resistencia.

¹ Investigadora/Candidata a doctorado. CATIE. 88311328. *mleandro@catie.ac.cr*

EVALUACIÓN DE COMPONENTES CRÍTICOS EN LAS TRAMPAS CON FEROMONAS PARA *R. palmarum*

C. Rodríguez¹, A. C. Oehlschlager¹, C. M. Chinchilla²

La Pudrición letal del cogollo (PC) es una seria amenaza a la palma de aceite en América. Cuando *Rhynchophorus palmarum* está presente en áreas con PC, el ataque de los picudos a las palmas enfermas las deja en un estado del cual no se pueden recuperar. Para manejar la PC se debe mantener las poblaciones del insecto tan bajas como sea posible mediante una trampa eficaz con feromonas que incluye un cebo alimenticio. El uso de la feromona (RHYNKOLURE®) se ha mantenido constante durante dos décadas mientras que el uso del cebo ha variado. Originalmente eran mitades de caña de azúcar impregnadas en insecticida para inmovilizar los insectos. Posteriormente se empezó a utilizar melaza diluida y fermentada conocida como “Guarapo” que sustituyó la caña de azúcar. En Costa Rica la mayoría de áreas con trapeo utilizan guarapo. Se realizaron seis diferentes ensayos en localidades con poblaciones bajas, medias y altas de *R. palmarum* en áreas afectadas por PC. El objetivo de estos ensayos fue examinar diferentes combinaciones de cebos incluyendo caña de azúcar, melaza pura y varias concentraciones de guarapo. Se concluye que el guarapo es ineficiente y dado el costo de mantenimiento de trampas se debe utilizar caña de azúcar e insecticida como cebo junto con la feromona. La adición de melaza pura a la caña de azúcar aumenta la atracción y prolonga la efectividad de la trampa. La omisión de cualquiera de esos componentes reduce significativamente la eficacia de la trampa y su utilidad en el combate de PC.

¹ *ChemTica Internacional, Teléfono 2238-4738, Costa Rica. carlos@pheroshop.com*

² *Consultor asociado con ASD Costa Rica.*

AVANCES EN LA ESTIMACIÓN DEL COSTO ECONÓMICO DEL SEXADO EN PAPAYA MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES

Luis Barboza-Barquero¹, Michel Guarinoni¹, Antonio Bogantes², Emanuel Araya³, Luis Gómez-Alpizar⁴

Los marcadores moleculares permiten acelerar el mejoramiento genético de los cultivos y también mejorar los sistemas productivos, ya que permiten seleccionar caracteres deseados desde estadios tempranos de desarrollo. El sexado molecular de papaya es un modelo interesante para cuantificar el costo de este tipo de tecnologías. Hoy en día, el mercado prefiere frutas provenientes de plantas hermafroditas. Las variedades actuales de papaya presentan una segregación de 1:1, hembras:hermafroditas. Esto hace que los productores gasten más insumos y tiempo para lograr un mayor número de plantas hermafroditas en sus campos. El objetivo de este trabajo fue determinar la rentabilidad del uso de técnicas moleculares para determinar el sexo en papaya y utilizarlo como criterio técnico y económico en la reducción de costos de siembra y aumento de la productividad de la papaya. Para ello se estimó el costo del sexado convencional en dos fincas productoras de papaya. También se recopilieron datos de costos de todos los materiales necesarios para realizar el sexado molecular. Los costos se dividieron en capital (a los que se aplicó una amortización lineal), consumibles, y mano de obra. Se encontró que la etapa de extracción de ADN es la que genera el mayor costo. El recurso humano representa casi un 50% de los costos totales del procedimiento. Al compararse con el sexado convencional, se concluye que el sexado molecular actual no es económicamente factible. Para considerar su uso, es necesario reducir los costos de extracción de ADN así como determinar en pruebas de campo el incremento en el rendimiento de las plantas por unidad de área al emplear solo plantas hermafroditas.

¹ *CIGRAS, Universidad de Costa Rica, 2511-3424, luisorlando.barboza@ucr.ac.cr, michel.guarinoni@hotmail.fr*

² *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Costa Rica (506) 2710-44-08. abogantes@inta.go.cr*

³ *Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot), 2519-5700 ext. 6083, earaya@cenat.ac.cr*

⁴ *Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), Universidad de Costa Rica, 2511-2050, luis.gomezalpizar@ucr.ac.cr*

EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE INSECTOS BENÉFICOS EN EL AGROECOSISTEMA VID DE AGUASCALIENTES, MÉXICO

Catarino Perales Segovia¹, José A. Esquivel Rivera², Héctor Silos Espino, Felipe Tafoya Rangel

Se evaluaron cinco tipos de trampas e instrumentos para la captura de insectos asociados al agroecosistema vid en el estado de Aguascalientes, México. La colecta se realizó de marzo a septiembre de 2013, los muestreos se hicieron en cuatro viñedos del valle de Aguascalientes, ubicados en cuatro de los municipios del estado. Se utilizó la red entomológica y cuatro tipos de trampas (Pegajosas amarillas, De caída, De movimiento y Del escarabajo japonés) que se colocaron en siete puntos de muestreo en cada predio, de tal manera que se tuviera un muestreo representativo. Se registró la precipitación media mensual y la temperatura media, para correlacionarlas con las capturas mensuales de insectos de los diferentes grupos. Se hicieron siete muestreos con la red, uno cada mes; las otras trampas se revisaron cada 15 días, se identificaron los ejemplares capturados por mes y se registraron los insectos, agrupándolos en depredadores, parasitoides, plagas y polinizadores. Se identificaron y se agruparon un poco más de 4000 ejemplares de insectos y de acuerdo con la prueba de comparación de medias, la trampa pegajosa amarilla fue la más efectiva para atrapar insectos de los cuatro grupos y la que menos captura presentó fue la red entomológica. Al aumentar la precipitación mensual, se incrementó la captura de insectos. Para un programa de manejo de la biodiversidad para control de plagas de la vid, se recomienda el uso de trampas pegajosas amarillas para la parte aérea de la planta y trampas de caída para insectos del suelo.

¹ Investigador, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. *cperales55@prodigy.net.mx*

² Investigador, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

CARACTERIZACION Y FLUCTUACION DE POBLACIONES DE TRIPS EN AGUACATE HASS, LOS SANTOS, COSTA RICA

María Patricia Solís C.¹, Ronald López Abarca²

El objetivo de esta investigación fue realizar un estudio de las poblaciones de trips y su fluctuación con la finalidad de diseñar un método de control en aguacate Hass. El ensayo se llevó a cabo entre julio de 2014 y julio de 2015, en Llano bonito de León Cortes y Copey de Dota, San José, Costa Rica. La frecuencia del muestreo fue semanal, utilizando 40 trampas pegajosas por localidad. Se identificaron y clasificaron todos los artrópodos presentes. Se colocaron estaciones meteorológicas para determinar cuáles variables climática correlacionaban con las poblaciones de insectos. Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico QEco- Quantitative ecology software. Los trips identificados como plaga de aguacate fueron *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella insularis*, y *Scirtothrips* sp. Se encontraron dos géneros de trips catalogados como depredadores de otros trips, que fueron *Aeolothrips* y *Franklinotrips* sp. También se hallaron insectos con particular afinidad depredadora hacia los trips como Neuropteros y Hemipteros de la familia Anthocoridae y Reduviidae al igual que un parasitoide (*Ceraninus* menes) de la familia Eulophidae. Existe un incremento en las poblaciones de trips conforme aparece la floración; periodo comprendido de agosto- setiembre (primera floración) y diciembre- enero (segunda floración). Los picos de mayor población ocurrieron en junio de 2015. Las variables climáticas temperatura y humedad incrementaron las poblaciones de trips de ambas localidades.

¹ Investigador en Frutales Instituto Nacional de Innovación y Transferencias de Tecnología. Tel: 2551-07-80 Teléfono personal: 8379-81-15. *psolis@inta.go.cr*

² Universidad Nacional de Costa Rica, Laboratorio de Entomología Agrícola. Teléfono 8888-16-31. *ronmatu04@gmail.com*

EMERGENCIA DE *Stomoxys calcitrans* EN RASTROJO DE PIÑA DESPUÉS DE INCORPORADO AL SUELO

Yannery Gómez-Bonilla¹, Oscar Bravo

El objetivo del estudio fue verificar la emergencia de la mosca del establo en el rastrojo de piña después de incorporado al suelo. Se dio seguimiento a tres sitios de derriba en verde del cultivo de piña en Pital de San Carlos en 2013-2014. Se colocaron cinco trampas horizontales con pegamento tipo mesa del tamaño de la bolsa de 25x20 cm en una hectárea de terreno, a 20 cm del suelo, sostenidas con 4 estacas, por 2-3 meses, desde el momento que se incorpora el rastrojo al suelo hasta la siembra. Las trampas fueron evaluadas y cambiadas todas las semanas. La mosca del establo es atraída en la trituración de la biomasa, las hembras colocan sus huevos y conforme avanza la descomposición de la planta de piña, se desarrolla su ciclo de vida. La preparación del terreno consistió de dos pases de rastra y luego se incorporó el rastrojo al suelo. Se comprobó que la mosca del establo continúa saliendo por algunas semanas más, aún después de incorporado el rastrojo. Se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) en el sitio 1 y 2, según semanas de evaluación. Durante seis semanas de observación, fueron colectadas en el Sitio 1, 1473 moscas (50 hasta máximo de 700), Sitio 2, 263 adultos (20 hasta 100), Sitio 3, 41 moscas (5 hasta 25), éste último evaluado en verano, es posible que estas variaciones se deban a la Humedad Relativa. Se deben considerar medidas de combate adicionales para la captura de las poblaciones de moscas que siguen emergiendo.

¹ Yannery Gómez-Bonilla, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, (INTA) 506 22315055, correo: ygozmez@inta.go.cr

ESTUDIO COMPARATIVO DE SIETE HÍBRIDOS DE PAPAYA (*Carica papaya*) EN EL CARIBE DE COSTA RICA

Antonio Bogantes A.¹, Eric Mora N.², Luis Barboza B.³

La liberación del híbrido de papaya Pococí en el 2006 introdujo ventajas en el rendimiento y la calidad de la fruta para los productores y consumidores de Costa Rica. En la actualidad existen nuevas demandas relacionadas con características de fruta para proceso industrial y para la exportación de fruta pequeña (800-1200 g). Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la productividad y calidad de la fruta de seis nuevos híbridos de papaya, comparados con el testigo Pococí. El experimento se condujo entre marzo del 2015 y febrero del 2016 en el cantón de Pococí, provincia de Limón. El diseño consistió en siete tratamientos distribuidos en tres bloques completos al azar. Las variables evaluadas fueron altura y grosor de planta, número y peso de frutos, severidad de antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), sólidos solubles y firmeza de fruta. Se hicieron análisis de varianza y separación de medias entre los híbridos para cada variable. A los cinco meses de edad la altura de los híbridos fue diferente y osciló entre 241 y 266 cm ($p < 0,0001$). También se observaron diferencias en el número de frutas que varió entre 36 y 76 frutos por planta ($p < 0,0001$) y en el peso de las frutas que estuvo entre 800 y 1950 g por fruta ($p < 0,0001$). El brix de la fruta de los nuevos híbridos fue superior a los 11 grados. Uno de los nuevos híbridos evaluados reunió características que le confieren gran potencial para la validación comercial.

¹ Investigador en frutales. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, tel.: (506) 2710-44-08, abogantes@inta.go.cr

² Investigador en frutales. Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, tel.: (506)25117769, eric.mora@ucr.ac.cr.

³ Investigador en genética y fitomejoramiento. Universidad de Costa Rica, tel.: (506)2511-3424, luisorlando.barboza@ucr.ac.cr inta.go.cr

COMPORTAMIENTO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) VARIEDAD MARADOL ROJA EN DIFERENTES AMBIENTES AGROECOLÓGICOS

José Eduardo Vides Berganza¹, Gilmar Mauricio Mejía Calderón¹

Productores demandan frutos de papaya de donde puedan obtener la semilla para futuras siembras, asegurándose que el material a implementar proporcionara alta producción y frutos de calidad. El periodo de la investigación 2014–2015, con el propósito de conocer el comportamiento y calidad de fruto de la papaya Maradol Roja, se realizó este trabajo en tres localidades: San Luis Talpa, departamento de La Paz a una georeferenciación de N 13°26'30.8" W 89°06'42.9" y 38 msnm; Nejapa, departamento San Salvador N 13° 51'26.77" W 89°12'39.85" a 388 msnm; y San Andrés, La Libertad N 13°47'18.6" W 89°23'06.1" a 478 msnm. Como material de comparación se utilizó el híbrido Red Lady, utilizado ampliamente por el productor debido a sus excelentes características. Para comparar las medias de los datos obtenidos se utilizó la prueba de T. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, altura de primer fruto, número de frutos, Grados Brix, peso de frutos y rendimiento. La variedad Maradol Roja, en todas las localidades evaluadas se vio afectada por su alta susceptibilidad al ataque de virosis, la mancha anular del papayo, afectando el desarrollo de la planta, menos producción de frutos, peso menor de los frutos y como consecuencia rendimiento bajo 98,128.00 Kg/Ha, comparado a 223,520 Kg/Ha obtenidos con Red Lady. Para nuestras condiciones no es recomendable sembrar este material a cielo abierto, la producción se afecta considerablemente, además los costos se incrementan al usar insumos que no van a mostrar resultados para el control de vectores, como para eliminar los efectos de la enfermedad.

¹ José E. Vides Berganza Programa Frutales. CENTA El Salvador. (503) 2397-2270. jose.vides@centa.gob.sv

DIAGNÓSTICO FITOPATOLÓGICO DE ROYA NEGRA DE LA PAPAYA (*Asperisporium* sp) EN DIFERENTES ZONAS AGROECOLÓGICAS

*Gilmar Mauricio Mejía Calderón¹, José Eduardo Vides Berganza², Reina Flor de Serrano³,
Olga E. Sandoval Linares⁴*

Para disponer de información con respecto a la incidencia y severidad del hongo *Asperisporium* sp causante de la enfermedad roya negra de la papaya, y establecer las zonas agroecológicas de prevalencia y ausencia de la enfermedad, se realizó el estudio durante los años 2014–2015, en época seca y lluviosa, en diferentes localidades ubicadas entre 30 y 700 msnm del país. Se muestrearon plantaciones ya establecidas durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo para verificar la presencia del patógeno. Las variables evaluadas fueron: incidencia y severidad. Los resultados indican que hubo presencia del hongo en ambas épocas en las localidades de los departamentos de Santa Ana, La Libertad, Chalatenango, San Salvador, La Paz, y San Vicente, las cuales están comprendidas desde los valles bajos (200-400 msnm) hasta los valles altos (600-900 msnm); sin embargo en la zona costera del país (0-200 msnm), no se encontró presencia de la enfermedad. En la época lluviosa, el grado de severidad e incidencia que aparece en mayor porcentaje en los departamentos que comprendieron esta investigación, es el de 25 a 50 pústulas/fruto; a diferencia de la época seca, que es el grado de severidad 1 (1 a 25 pústulas /fruto) el que reporta los mayores porcentajes. El hongo *Asperisporium* sp fue encontrado afectando frutos de los híbridos de papaya Tainung 1 y Red Lady así como las variedades Izalco 2, Caribe y Maradol.

¹ CENTA. El Salvador. (503) 2397-2270. gilmar.mejia@centa.gob.sv

² Programa Frutales. CENTA El Salvador. (503) 2397-2270. jose.vides@centa.gob.sv

³ Laboratorio Parasitología Vegetal. CENTA. El Salvador. (503) 2397-2272. reina.serrano@centa.gob.sv

⁴ Laboratorio Parasitología Vegetal. CENTA. El Salvador. (503) 2397-2272. olga.sandoval@centa.gob.sv

VALIDACIÓN BOLSA PROTECTORA EN FRUTOS DE PAPAYA CONTRA MOSCA DE LA FRUTA (*Toxotripiana curvicauda*)

Jorge Alberto Durán Rodríguez

La presente validación se realizó durante junio 2014 a diciembre 2015, en los municipios de Verapaz, Tepetitán, San Vicente, Apastepeque y San Esteban Catarina, departamento de San Vicente. El trabajo consistió en validar el uso de bolsas protectoras en frutos de papaya contra el ataque de mosca de la papaya (*Toxotripiana curvicauda*). Se establecieron 5 parcelas de validación de 500 m² cada una y divididas en T1: Bolsas amarillas con impermeabilizante y T2: Testigo (manejo del productor). Al momento de la cosecha se tomaron datos de número de frutos sanos y número de frutos dañados por *Toxotripiana*. Los resultados demuestran que en la parcela testigo alcanza entre un 20 a 40% de frutos dañados, obteniéndose en T1 (uso de bolsa), cero porcentaje de daño. Finalmente se realizó una valoración cualitativa y cuantitativa entre los productores de papaya y el 100% aceptó el uso de bolsas protectoras amarillas, por proteger los frutos de manera total del ataque de mosca de la papaya y por dar una coloración de maduración uniforme al fruto. La relación benéfico/costo, nos indica que al usar bolsas protectoras por cada US \$1.00 invertido, se obtiene US \$0.03 adicionales en la venta de papaya.

VALIDACIÓN BOLSA PROTECTORA EN PLÁTANO (*MUSA SP*)

Jorge Alberto Durán Rodríguez

La validación se realizó durante el año 2015, en el área del proyecto Lempa-Acahuapa, caseríos La Arenera, La Galera y Río frío. El trabajo consistió en validar el uso de bolsas protectoras en racimos de plátano contra el daño por quemadura del sol. Se establecieron 6 parcelas de validación de 500 m² cada una y tratamientos T1. Bolsas amarillas con impermeabilizante. T2. Testigo (sin bolsa). Al momento de la cosecha se tomaron datos de número de frutos sanos sin quemadura de sol y número de frutos con quemaduras de sol. Los resultados demuestran que en la parcela testigo alcanzo entre un 10 a 20% de frutos con quemadura de sol, obteniéndose en T1, cero porcentaje de quemadura. Finalmente se realizó una valoración cualitativa y cuantitativa del grado de aceptación de la tecnología por parte de los productores de plátanos, manifestando el 100% de ellos aceptar el uso de bolsas, por proteger los frutos en 100% de la quemadura de sol, por ser resistentes y poderse reciclar a una segunda cosecha y por dar una coloración de maduración uniforme al fruto. La relación benéfico/costo, resulto que al usar bolsas protectoras por cada US \$1.00 invertido, se pierde US \$0.09 en la venta de plátano, ya que el racimo fue vendido a igual precio que los sin bolsa.

CONTROL QUÍMICO DE *Stomoxys calcitrans* EN RASTROJOS DEL CULTIVO DE PIÑA EN COSTA RICA

José Arturo Solórzano¹, Oscar Bravo Bonilla¹

En las localidades de Upala y Pital de San Carlos, Costa Rica se evaluaron insecticidas de cuatro grupos químicos para el control de la mosca del establo *Stomoxys calcitrans*. Los tratamientos diflubenzuron, ciromocina, triflumuron, novalurón, piriproxifen y buprofenzin se aplicaron en dosis de 1 y 2 litros o kilogramos de producto formulado por hectárea aplicados un día previo de la “*derriba en verde*” (trituración de plantas de piña sin desecación química ni fuego). Después de triturada la biomasa, las evaluaciones de larvas y adultos del insecto se realizaron a los 8 y 21 días. Los tratamientos novaluron, triflumuron, diflubenzuron y ciromacina presentaron control tanto de larvas $p < 0.01$ y $p < 0.001$ r^2 0,93 cv 15% como en adultos $p = 0,001$ y $p = 0,06$ r^2 53 cv 24% en las localidades de Upala y Pital de San Carlos. En ambas dosis evaluadas los insecticidas reguladores de crecimiento de los estadios del insecto (IRC) tratamientos diflubenzuron, ciromocina, triflumuron y novalurón mostraron eficacia biológica en el control de adultos en los rastrojos de piña. En general las poblaciones de larvas y adultos de la localidad de Upala son inferiores a las de Pital para la misma unidad de muestreo.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria INTA Costa Rica Tel 87210693. asololorzano@inta.go.cr, Tel 88649410 obravo@inta.go.cr

TRAMPEO Y COMPORTAMIENTO DE MOSCA DEL ESTABLO EN RASTROJOS DE PIÑA EN COSTA RICA

José Arturo Solórzano¹, Jeremie Gilles², Oscar Bravo¹, Cristina Vargas¹, Yannery Gomez¹, David Taylor³

En el cultivo de piña se evaluó la captura diaria de moscas del establo *Stomoxys calcitrans* sobre los rastrojos del cultivo. El estudio se realizó en la localidad de Pital de San Carlos, Alajuela de Costa Rica en los meses de Febrero y marzo del verano del 2013. Cuatro trampas de tela color negro-azul modelos NZI, Vavoua, H y NGU fueron evaluadas y comparadas contra la trampa plástica con adherente Zapicol®. Las trampas se rotaron diariamente durante 25 días de evaluación y se determinó el sexo de cada captura realizada. Las trampas de bolsa plástica blanca con pegamento Zapicol® empleadas como testigo lograron una captura superior $p < 0.001$ a cualquiera de las trampas de tela azul – negra. Las trampas NZI y Vavoua capturaron en promedio 59 y 46 adultos diarios de mosca del establo, ambas trampa son eficaces Tukey 0.05 con relación a las demás trampas evaluadas pero inferior respecto al testigo con bolsas plástica y adherente Zapicol. Todos los modelos de trampas de tela capturaron hembras y machos de mosca del establo. Mas del 80% $p < 0.001$ de las hembras de *S. calcitrans* son atraídas recién triturada la piña, este período se mantiene por unas dos semanas. La mayor cantidad de inmaduros (huevos, larvas y pupas) de mosca del establo ocurre entre los 3 a 12 días después de iniciado el proceso de descomposición del rastrojo.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria INTA Costa Rica Tel 87210693. asololorzano@inta.go.cr, tel.: 2231-5055 obravo@inta.go.cr, tel.: 2231-5055 cvargas@inta.go.cr, tel.: 2231-5055 ygomez@inta.go.cr

² Agencia Internacional de Energía Atómica AEIA jgilles@iaea.org.

³ Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos de América. Agroecosystem Management Research Unit USDA-Agricultural Research Service. Tel 402-472-9651. Dave.Taylor@ars.usda.gov

EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROGRAMAS DE CONTROL DE ROYA DEL CAFETO (*Hemileiavastatrix* Berk & BR) UTILIZANDO FUNGICIDAS QUÍMICOS

Julio César Grande Meléndez¹, Gabriela Geraldina Mazariego Henríquez²

La investigación se realizó durante 2014 y 2015, con el objetivo de conocer la eficacia de diferentes programas de control de roya del café (*H.vastatrix*) utilizando fungicidas químicos presentes en el mercado nacional. Los tratamientos fueron diferentes programas de 3 aspersiones cada 45 días, iniciando 40 días después de la floración principal, utilizando solamente un ingrediente activo o alternado diferentes ingredientes activos. Las variables evaluadas fueron: incidencia de roya (en porcentaje de hojas enfermas) y severidad (número de lesiones o pústulas), antes y después de cada aplicación de fungicidas. En la primera fase se evaluaron 7 fungicidas, el diseño utilizado fue diseño de bloques completos al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El análisis de varianza del porcentaje de hojas enfermas con roya después de la tercera aplicación de fungicidas, determinó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (epoxiconazole 12.5 SC), (cyproconazole 10 SL), (cyproconazole+azoxystrobin 28 SC), (cyproconazole+trifloxystrobin 53.5 SC) y (triadimenol 25 DC), en los cuales se obtuvieron promedios de incidencia de roya por debajo del 4%, indicando eficacia en el control de la enfermedad, debido a que lograron retardar la epidemia y los niveles de infección se mantuvieron bajos hasta el final del ciclo. En la segunda fase se evaluaron 9 fungicidas, utilizando el mismo diseño estadístico con 9 tratamientos y 4 repeticiones. El análisis de varianza del porcentaje de hojas enfermas con roya después de la tercera aplicación de fungicidas, determinó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (pyraclostrobin+epoxiconazole 18 SE), (flutriafol 50 SC), (picoxystrobin+cyproconazole 25 SC), y (cyproconazole 10 SL), en los que se obtuvieron porcentajes de hojas enfermas menores a 3.81%, lo que indica eficacia en el control de la enfermedad, debido a que afectaron el desarrollo de la epidemia.

¹ Técnico investigador de la gerencia Centa-café. Salvador 77471131. grandemelendez79@gmail.com

² Técnicoauxiliareninvestigación de la GerenciaCenta-Café., El Salvador, 79604424. Gaby_mh7@hotmail.com

LEGUMINOSAS

AVANCES RECIENTES EN EL DESARROLLO DE FRIJOL CON RESISTENCIA A LOS GORGOJOS

Bernardo Mateo¹, Abiezer González Vélez², James Beaver³

El programa de mejoramiento de frijol en la Universidad de Puerto Rico tiene el objetivo de seleccionar líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) que combinan resistencia al gorgojo común (*Acanthoscelides obtectus* Say) con resistencia al Virus Mosaico Dorado Amarillo de Frijol (VMDAF) y al Virus Mosaico Común Necrótico de Frijol (VMCNF). Se realizó cruzamientos entre acervos genéticos para transferir resistencia al gorgojo común de una línea con grano rojo arriñonado (Andino) a líneas con grano negro, rojo pequeño y blanco (Mesoamericano). Las líneas mostraron resistencia a los gorgojos en dos evaluaciones realizadas en diferentes fechas. Colocamos 10 semillas de las líneas de interés en frascos de plásticos con aireación e infestamos con 10 gorgojos y procedemos a evaluarlas durante 30, 45 y 60 días. Luego de los 60 días analizamos el eclocionamiento y la cantidad de orificios a la semilla para reinfestar la semilla que no presente eclocionamiento. Las líneas resistentes procedemos a evaluarlas y seleccionarlas asistidamente con marcadores moleculares. Se utilizó selección asistido por los marcadores moleculares [SR2 (bgm-1), SW12 (QTL), SW13 (I, Pse-3), PveIF4E² (bc-3)] para identificar líneas que también poseían genes para resistencia al VMDAF y VMCNF. Un otro ciclo de selección recurrente se ha iniciado para mejorar las características agronómicas y tipo de semilla de líneas de frijol Mesoamericano con resistencia a los gorgojos.

¹ Estudiante Graduado, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

² Asociado de Investigación, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

³ Fitomejorador, Departamento de Ciencias Agro-Ambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9000. james.beaver@upr.edu.

ESTABILIDAD DEL CONTENIDO DE MICRONUTRIENTES DE VARIEDADES BIOFORTIFICADAS DE FRÍJOL EN EL CARIBE COLOMBIANO

Adriana Tofño¹, Rodrigo Tofño¹, Iván Pastrana¹

La distribución mundial inequitativa de comestibles ha originado deficiencia de micronutrientes a tres billones de personas. La biofortificación constituye una alternativa para incrementar el contenido de micronutrientes en los alimentos mediante fitomejoramiento. Se evaluó el contenido de Fe y Zn por difracción de rayos X de las variedades biofortificadas CORPOICA rojo 39 y 43 frente a un testigo local, en el Caribe Seco colombiano, bajo un plan de fertilización similar en la ecoregión que no incluyó micronutrientes y repuso los elementos extraídos según rendimiento esperado. Se determinó el coeficiente de correlación (múltiple) de Pearson entre contenido de micronutrientes de semilla en diferentes ambientes (Determinados por cuatro localidades durante tres años). Los micronutrientes, presentaron baja fluctuación a través de los ambientes evaluados, según se determinó en las correlaciones realizadas (Pearson, $Pr < 0,05$) de sus contenidos en la semilla. Para Fe, los coeficientes de correlación estuvieron entre 0,5844 ($Pr = 0,0760$) y 0,9489 ($Pr < 0,0001$) y, en su mayoría (>80%), los valores de “r” fueron superiores a 0,70 indicando que existe una alta asociación entre los datos evaluados. Para Zn, los resultados son similares, más del 90% de los valores de “r” fueron superiores a 0,70 y estuvieron entre 0,6068 ($Pr = 0,0629$) y 0,9881 ($Pr < 0,0001$). Los resultados sugieren que los contenidos de Fe y Zn en la semilla se mantuvieron dentro del rango de biofortificación (Zn > 25 ppm; Fe > 80 ppm) a pesar de los registros sobre el efecto de la interacción GXA, tipo y composición química edáfica; posiblemente debido a efectos genéticos en las variedades evaluadas.

¹ CORPOICA Centro de Investigación Motilonia, 57-1-4227300 ext. 2325, atofino@corpoica.org.co, rtofino@corpoica.org.co, ipastrana@corpoica.org.co

RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD FENOTÍPICA DE VARIEDADES DE FRÍJOL BIOFORTIFICADO EN EL CARIBE SECO COLOMBIANO

Adriana Tofiño¹, Rodrigo Tofiño¹, Iván Pastrana¹, Jorge Romero², Isueh Arenas³

El fríjol, la leguminosa más consumida mundialmente con 23.2 millones t/ha/año y 170.534 t/ha/año en Colombia, tiene en el germoplasma mesoamericano gran potencial de rendimiento, tolerancia a plagas, enfermedades, calor y sequía. Por lo cual, es prioritario para el Caribe colombiano evaluar cultivares con mayor contenido y disponibilidad nutricional desde este acervo. Se realizó una evaluación multilocal de la estabilidad del rendimiento de nueve genotipos de fríjol biofortificado por AMMI en cuatro municipios del Cesar en 2011 y 2012, para verificar el efecto genotipo x ambiente, frente a un testigo local. Los componentes ambiente y genotipo explican el 89% de la varianza del modelo propuesto. La metodología de estabilidad utilizada identificó especificidad en la estabilidad general para ambientes contrastantes en los genotipos DOR390 (negro), SMR43 (rojo) y SMC14 (crema) que coinciden con los de mayor producción, seguido de SMR39 (rojo), estable en los ambientes productivos señalados y comportamiento superior en el ambiente favorable Manaure, localidad de mayor expresión productiva del germoplasma. DOR390 se liberó en Centro América como Tacaná, lo cual refleja la validez del análisis y evidencia el estatus promisorio del biofortificado SMR39 por sus características productivas similares a una variedad comercial. Mientras que SMR43 puede utilizarse en las localidades evaluadas de manera estable y predecible. DOR390 y SMC14, no tienen calidad de grano seco para el mercado colombiano y podría recomendarse para aprovechamiento agroindustrial o producción para exportación a USA o Centro América pues corresponden a las clases comerciales Black beans y Baby Lima, respectivamente.

¹ CORPOICA Centro de Investigación Motilonia, 57-1-4227300 ext. 2325. atofino@corpoica.org.co, rtofino@corpoica.org.co, ipastrana@corpoica.org.co

² CORPOICA Centro de Investigación Turipaná, 57-1-4227300. jromero@corpoica.org.co

³ CORPOICA Centro de Investigación Caribia, 57-1-4227300. iarenas@corpoica.org.co

EVALUACIÓN DE FRÍJOL COMÚN AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO AMARILLO, MUSTIA HILACHOSA Y MANCHA ANGULAR

Aldemaro Clará Melara¹, Ovidio Bruno Guadrón²

Considerando solventar las limitantes de producción de los agricultores y el apoyo por parte de los centros internacionales como CIAT y Zamorano, el objetivo de este trabajo fue evaluar líneas de frijol y seleccionar genotipos favorables, en la estación Experimental San Andrés uno del CENTA, en Ciudad Arce, durante mayo, y septiembre y solo en noviembre el MD. Los ensayos fueron VIDAC ROJO, VIDAC NEGRO, ECAR ROJO, ECAR NEGRO, CENTECAR ROJO, CENTECAR NEGRO, EPR ROJO, EPR NEGRO y MD. Fueron evaluadas días a flor, reacción a enfermedades, madurez fisiológica, rendimiento y color de grano. Se fertilizó con fórmula 18-46-0 con 129.87 kg/ha, se controlaron insectos cortadores y no se aplicó fungicidas en evaluaciones de enfermedades. En mayo, los ensayos fueron afectados por mancha angular. En septiembre el comportamiento invernal se prolongó hasta noviembre. En diciembre la presión al BGYMV se observó fuerte. En el VIDAC ROJO fueron seleccionadas las líneas SRS 2-36-60, NIC 1241-80, MNA 1231-57, y CCR 1262-18. En el VIDAC NEGRO: FBN 1210-95, PR 1423-55, PR 1423-207, y PR 1423-179. En el EPR ROJO las líneas BRT 113-182, SRS 2-33-61, BCR 122-61, BCR 122-17, BCR 122R-38, BCR 122-67 y BCR 122R-47 y el EPR NEGRO las líneas: MEN 934-38, BCN 111-101, BCN 111-100, SEN 37 y BCN 113-7, todas con buen potencial de rendimiento y resistentes al mosaico dorado. Con los ECARES rojos y negros, los VIDAC y MD se continuará con el mejoramiento introduciendo nuevas selecciones para conformar el nuevo EPR ROJOS Y NEGROS.

¹ Fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. aldemarocm@gmail.com

² Técnico fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. ovidiobruno@gmail.com

MEJORAMIENTO DE FRIJOL PARA CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA EN EL SALVADOR

Aldemaro Clará Melara¹, Ovidio Bruno Guadrón²

Este trabajo se realizó con tres experimentos, todos ellos en el CEDAF, Morazán. En la época de mayo se establecieron 2 ensayos, los cuales fueron llamados ALS SEQUIA rojos y negros y EPR SEQUIA solo rojos, el primero con 36 líneas y el segundo con 60; teniendo 2 testigos mejorados para sequía; las líneas ALS SEQUIA provenientes del CIAT se conformaron en un latice de 6x6x3x2. El otro ensayo preliminar de rendimiento EPR SEQUIA, con 2 repeticiones en bloques completos al azar, BCA en la época de mayo. El objetivo fue evaluar comportamiento agronómico de las líneas de frijol con genealogías provenientes de progenitores sobresalientes bajo estrés de sequía. Los resultados en la época de mayo las líneas con buen rendimiento del ensayo EPR SEQUIA fueron SER 323, SCR 9, SEF 16, RFCD 17143 (250), SCR 76, SEF 9, BFS 129, RIA 59, SCR 23, y RIA 9. Para el ensayo ALS SEQUIA de frijoles rojos y negros se identificaron líneas sobrevivientes en una de las épocas más crítica del año para sequía (mayo), estas fueron: SEF 40, SER 320, SMN 44, SMN 29, SMR 68 y MAB 360. Para el ensayo (ALS) de frijol rojo y negro en la época de agosto se cuentan con líneas que tienen buena adaptabilidad agronómica, siendo las líneas: SER 320, RCB 591, BFS 57, SMR 81, RCB 592 y RCB 591. Se recomienda continuar evaluando los ensayos en la franja seca de El Salvador, y poder determinar si las líneas antes mencionadas mantienen su adaptabilidad en condiciones de sequía.

¹ Fitomejorador de frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. aldemarocm@gmail.com

² Técnico fitomejorador de frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. ovidiobruno@gmail.com

MEJORAMIENTO DEL FRIJOL COMÚN PARA INCREMENTO DE HIERRO Y ZINC EN GRANO, CON SUPERIOR RENDIMIENTO

Aldemaro Clará Melara¹, Ovidio Bruno Guadrón²

En El Salvador, el 21% de los niños menores de cinco años (casi uno de cada cuatro) tiene retraso en el crecimiento, el 6% tienen peso inferior al normal y el 38% de ellos, entre 6 y 24 meses, sufren de anemia. El objetivo de este trabajo fue evaluar líneas con altos contenidos de hierro y zinc, además del comportamiento agronómico de líneas segregantes y avanzadas de frijol común, provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Se desarrolló durante noviembre a diciembre de 2015 en la estación San Andrés uno del CENTA en el caso de las líneas MD y en mayo, las poblaciones SMR 8 X SMC 37, SMC 44 X SCR 9 y SCR 16 X SMC 40. El vivero MD fue evaluado sin diseño estadístico y constaba de 52 líneas biofortificadas con contenidos mayores de hierro y zinc en el grano, comparado con las variedades comerciales, además de ser resistentes al mosaico dorado y mejor rendimiento. Entre las 46 se encuentran unas de mayor interés, como las líneas de color rojo: SMR 72, SMR 132, SMR 133, SMR 134, SMR 156, SMR 140 y SMR 156, las líneas negras: SMN 59, SMN 72 y líneas con colores varios: SMC 134, SMC 136, SMC 167, SMC 177, SMC 178, SMC 203, SMC 216, SMC 227, SMC 228 y SMC 229. De las 3 poblaciones se hicieron 26 selecciones masales. Se recomienda continuar avanzando las 3 poblaciones segregantes y el vivero de las 20 líneas avanzadas del vivero MD para este 2016.

¹ Fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. aldemarocm@gmail.com

² Técnico fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. ovidiobruno@gmail.com

ACEPTABILIDAD DE VARIEDAD DE FRIJOL CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO: EL CASO DE ICTA SUPERCHIVA EN GUATEMALA

B. Reyes¹, C. González¹, S. Pérez¹, M. Vásquez², G. Mejía², M. Tucux², J. Santos²

Guatemala es considerado un país vulnerable a la seguridad alimentaria y hay altos niveles de malnutrición crónica. El Gobierno y organizaciones internacionales de cooperación están resolviendo el problema de malnutrición de varias maneras (p.e., fortificación industrial, suplementos, biofortificación). Mediante la biofortificación, ICTA libero la variedad de frijol ICTA Superchiva^{ACM} en 2014, conteniendo 40-50% más hierro que variedades actualmente disponibles, y dicha variedad se diseminó el mismo año para promover su uso y consumo a manera de contribuir a la reducción de deficiencias de hierro. Dado que el éxito de cualquier tecnología (p.e., variedades mejoradas) depende de su aceptabilidad por los usuarios, este estudio se centra en evaluar la aceptabilidad de Superchiva entre una muestra de productores de frijol de ocho departamentos del país, usando datos primarios recolectados mediante entrevistas personales realizadas en 2015. Los resultados sugieren que a pesar de que el 74% de los beneficiarios sembraron Superchiva porque querían probar una variedad nueva, sólo 1% dijeron que la sembraron por su valor nutricional. Además, productores reemplazaron el 34% del área de frijol u otros cultivos, con la nueva variedad. También, el 76% de entrevistados reportaron que van a sembrar la variedad nuevamente y los que lo harán, aumentarán el área sembrada en un 69%. Productores están dispuestos a pagar por semilla de esta variedad, un premium de 34% sobre el precio del grano. Los resultados sugieren que la variedad es aceptada por los productores pero se necesita informarlos mejor sobre los beneficios nutricionales de la misma.

¹ CIAT, *b.reyes@cgiar.org, c.gonzalez@cgiar.org, s.p.suarez@cgiar.org*

² Asistente de Investigación, ICTA, *mizaelvasquez@yahoo.com, engusmejia@gmail.com, manuelatucux@gmail.com, juanjosue.sp@gmail.com*

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA A *Pythium myriotylum* Y *Sclerotium rolfsii* EN LÍNEAS INTERESPECÍFICAS DE FRIJOL

Carlos Jara¹, Victoria Arredondo, Nisme Villanueva, Carlos Cotes, Gloria Mosquera

Las pudriciones radiculares causadas por *Pythium* y *Sclerotium*, son un problema en áreas donde se cultiva frijol, su incidencia se ha incrementado en los últimos años, encontrar fuentes de resistencia en frijol a estos dos patógenos es un objetivo del programa de frijol del CIAT, por esta razón se evaluaron en condiciones de casa de malla genotipos de frijol originados de cruzamientos interespecíficos que fueron; líneas ALB (*P. vulgaris* x *P. coccineus*); INB (*P. vulgaris* x *P. acutifolius*); MIB (*P. vulgaris* x *P. dumosus*); MAC (*P. vulgaris* x *P. coccineus* y x *P. dumosus*); líneas MAB (*P. vulgaris* x *P. vulgaris*) y otros *P. vulgaris*. por su reacción por separado a *Sclerotium rolfsii* y a *Pythium myriotylum*. Inicialmente se evaluaron 322 genotipos de cruza interespecíficas que involucraban *P. vulgaris* de origen mesoamericano, se hicieron dos replicaciones en el tiempo, posteriormente se evaluó un segundo set de 225 genotipos de cruzamientos interespecíficos que involucraban *P. vulgaris* de origen andino, se realizaron tres replicaciones. En cada replicación se utilizaron 10 semillas por genotipo y se realizaron lecturas de severidad a los 7, 14, 21 y 28 días después de sembrado utilizando una escala visual de daño, de 1 a 9, donde 1=0 lesiones y 9 =muerte de la planta. La inoculación para *S. rolfsii* y *P. myriotylum* se realizó siguiendo el protocolo desarrollado en CIAT, la cepa utilizada para *Sclerotium rolfsii* fue colectada en los campos de CIAT, Departamento del Valle del Cauca y la de *Pythium myriotylum* en el Departamento del Cauca.

¹ CIAT *cjara@cgiar.org*

USO DE BIOFERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL SALVADOR. 2015

C.H. Reyes Castillo¹

Fueron establecidos durante el período de Junio-Noviembre de 2015 dos ensayos experimentales en el Municipio de Ciudad Arce, departamento de La Libertad, República de El Salvador. El objetivo fue conocer la respuesta de la variedad de frijol CENTA COSTEÑO 2 a la aplicación de fuentes comerciales de biofertilizantes a base de Rhizobium, micorrizas del género Glomus y otros productos biológicos, combinados con el 50% de la fertilización química que utiliza el productor en el rendimiento y sus componentes; el diseño experimental fue de Bloques Completos al azar, 9 tratamientos y 3 repeticiones; las condiciones edafológicas se caracterizaron por niveles altos de fósforo y potasio: 52 y 479.4 mg/kg de suelo respectivamente, y con materia orgánica de 3.73%. Las variables en estudio fueron: Número de Plantas Cosechadas, Número de Vainas por Planta, Número de Granos por Vaina y Rendimiento en kg/ha ajustado al 14% de humedad. Los resultados fueron analizados estadísticamente a través del Análisis de Varianza y Correlación lineal para las variables Número de Vainas por Planta y Rendimiento; finalmente, el Análisis Económico por medio de la TRM. Los resultados demuestran que no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados en ninguna de las variables, pero si una alta correlación positiva ($r=0.80$) entre NVP y REND; los mayores rendimientos promedio (2.38 t/ha) correspondieron al tratamiento químico. Económicamente, reflejó una mejor TRM el tratamiento que combinó el uso de (*Rhizobium etli*) + (*Glomus cubensis*) + 50% de Fertilizante químico, con un valor de 88.0 y rendimiento medio de 2.03 t/ha.

¹ Programa Granos Básicos/CENTA, El Salvador. C.A. 2016. creyescas@yahoo.es

EFEECTO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.)

C.H. Reyes Castillo¹

Con el objetivo de evaluar el rendimiento del cultivo de frijol ante la aplicación de un paquete tecnológico propuesto por el (CNA), se establecieron de Agosto-Diciembre de 2015 un total de 8 parcelas de validación en finca de agricultores en 7 localidades de El Salvador. La tecnología en estudio estuvo formada por varios productos comerciales de naturaleza orgánica que consistían en: Harina de Rocas, hongos micorrízicos arbusculares de (*Glomus intraradices*), bacterias fijadoras de nitrógeno de (*Rhizobium etli*), fertilizantes foliares, insecticidas y fungicidas; el tratamiento testigo fue la tecnología tradicional del productor; el área de cada parcela fue de 0.17 ha. y El diseño experimental de parcelas apareadas. Durante la fase de llenado de vainas y madurez fisiológica se realizaron giras de observación con productores y técnicos de CENTA, después de cosechadas las parcelas se desarrollaron evaluaciones participativas, donde se les pasó una encuesta de opinión de la tecnología propuesta a cada uno de los participantes. Los resultados de rendimiento obtenidos fueron analizados estadísticamente por medio de la prueba de Incrementos Mínimos Significativos (I.M.S.) a un nivel de significancia del 10% y se realizó el análisis económico por medio de la Tasa de Retorno Marginal (TRM) propuesta por CIMMYT). Los resultados indicaron que la tecnología evaluada alcanzó promedios de rendimiento de 1.23 t/ha superando a la tecnología del productor en un 35.1%, con una TRM de 0.54, finalmente los productores expresaron, que la nueva tecnología era de su agrado por ser más productiva y porque ocasiona menos daño al medio ambiente.

¹ Programa Granos Básicos. CENTA, El Salvador, C.A. 2016. creyescas@yahoo.es

DETECCIÓN TEMPRANA DE LA OXIDACIÓN DEL GRANO DE FRIJOL

Carmen Jacinto-Hernández¹, Ramón Garza-García², Dagoberto Garza-García³, Irma Bernal-Lugo⁴

En el Programa de Mejoramiento del CEVAMEX -INIFAP se realiza la selección de genotipos con menor propensión a oxidarse, para lo cual se realizan pruebas de envejecimiento acelerado. El objetivo fue evaluar el cambio de color en frijoles claros durante los primeros días postcosecha. Durante el ciclo PV-2014 se sembraron once genotipos de frijol, diez de testa clara y uno de testa negra. Al llegar a madurez las plantas de cada parcela se cosecharon manualmente. El mismo día de la cosecha se tomó una muestra de grano y se midió el color de la testa utilizando un espectrofotómetro de reflectancia. Las muestras se dejaron a temperatura ambiente en recipientes de cristal. Durante 28 días cada dos o tres días se tomaron lecturas de color. Posteriormente se tomó una lectura a los 44 días. Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza y una prueba de correlación. Los genotipos mostraron diferencias significativas en las variables de color L*, a*, and b* ($P \leq 0.01$). Conforme pasaron los días la testa de los genotipos de color claro se oscureció, mostrando un decremento de L* (hasta 6.7 unidades) en comparación con su control (0 días después de la cosecha). Los genotipos mostraron incremento de hasta 2.9 unidades en a*, mientras que b* mostró tendencia a disminuir. Pinto Saltillo y Bayo Azteca mostraron baja propensión a oxidarse; mientras que flor de mayo M-38, Flor de Durazno y Bayomex mostraron la mayor propensión. Los resultados sugieren que la espectrofotometría de reflectancia puede ser aplicada en los primeros días después de la cosecha para seleccionar genotipos con menor propensión a oxidarse sin realizar pruebas de envejecimiento acelerado.

¹ Laboratorio de Calidad de Frijol, Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX-INIFAP). Correo-e: carmenjh9@yahoo.com tel (52) 800 088 2222 ext 85319

² Univ. Autónoma de Tamaulipas. rgarzagarcia@gmail.com

³ Programa de Frijol, CEVAMEX-INIFAP. dagarza60@yahoo.com

⁴ Facultad de Química-UNAM. Ciudad Universitaria, UNAM. México, D.F. irmofel@unam.mx

LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO BRILLANTE INDETERMINADO, CON POTENCIAL DE RENDIMIENTO PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

Dagoberto Garza García¹, Ramón Garza García¹, Carmen Jacinto Hernández¹

El presente trabajo trata de resolver el problema de falta de variedades de tipo negro brillante, con buena adaptación a valles altos de la mesa central, con alto potencial de rendimiento y resistencia a enfermedades. Se estableció en Santa Lucia, estado de México. En este ensayo utilizamos 13 materiales de hábito de crecimiento indeterminado tipo III o semiguía, de tipo negro brillante, incluimos como testigo comparativo a la variedad negro otomí. Realizamos la siembra el 9 de junio de 2015. El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y la parcela experimental contó con 4 surcos de 4 m de longitud y .80 m. de ancho, en suelo húmedo, se les realizó todos los trabajos y una aplicación de herbicida con fórmula de 1l de Basagran más ½ l de Flex., se realizó dos aplicaciones de fertilizante foliar Bioforte 250ml/ha, una antes de floración y la otra después de la floración. La cosecha la realizamos el 22 de Octubre y los resultados muestran que por rendimiento de grano, todas las líneas fueron mejor que el testigo NBH3-29 con 3,441 kg/ha, NBH3-10 con 3,357 kg/ha, NBH3-7 con 3,018 kg/ha, NBH3-8 con 2,895 kg/ha, NBH3-11 con 2,883 kg/ha, NBH3-19 con 2,861 kg/ha, NBH3-46 con 2,741 kg/ha, NBH3-38 con 2,733 kg/ha, NBH3-48 con 2,563 kg/ha, NBH3-47 con 2,522 kg/ha, NBH3-4 con 2,470 kg/ha, NBH3-5 con 2,247 kg/ha, NBH3-66 con 2,096 kg/ha, y el testigo NEGRO OTOMI con 1,856 kg/ha.

¹ INIFAP- Campo Experimental del Valle de México. dagarza60@yahoo.com, rgarzagarcia@gmail.com.mx, carmenjh8@yahoo.com.mx

LÍNEAS DE FRIJOL TIPO SAN FRANCISCANO INDETERMINADO, RESISTENTES A ENFERMEDADES PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

Dagoberto Garza García¹, Ramón Garza García¹, Carmen Jacinto Hernández¹

En los Valles Altos de la Mesa Central se siembran alrededor de 150 mil hectáreas. En esta región el 87 % de las siembras de frijol se llevan a cabo en condiciones de temporal en el ciclo de verano. El presente trabajo trata de resolver el problema de falta de variedades de tipo San franciscano de semiguía, con buena adaptación a valles altos de la mesa central, con alto potencial de rendimiento y resistencia a enfermedades. Se estableció en Huitel, estado de Hidalgo. En este ensayo utilizamos 9 materiales de hábito de crecimiento indeterminado tipo III o semiguía, de tipo San franciscano, incluimos como testigo comparativo al material criollo de la zona. Realizamos la siembra el 6 de julio de 2015. El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y la parcela experimental contó con 4 surcos de 4 mts. De longitud y .80 m de ancho, en suelo húmedo, se les realizó todos los trabajos y una aplicación de herbicida con fórmula de 11 de Basagran más 500 ml de Flex., se realizó dos aplicaciones de fertilizante foliar Bioforte 250ml/ha, una antes de floración y la otra después de la floración. La cosecha la realizamos el 9 de noviembre y los resultados muestran que por rendimiento de grano, de las líneas fueron KAPIH3-148 con 2,173 kg/ha, KAPIH3-180 con 2,022 kg/ha, el testigo el CRIOLLO local con 1,926 kg/ha, KAPIH3-143 con 1,894 kg/ha, KAPIH3-179 con 1,850 kg/ha.

¹ INIFAP- Campo Experimental del Valle de México. *dagarza60@yahoo.com, rgarzagarcia@gmail.com.mx, carmenjh8@yahoo.com.mx*

TRES NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL ROJO Y NEGRO SE LIBERAN EN HONDURAS

Norman Danilo Escoto¹, Juan Carlos Rosas²

El desarrollo y generación de nuevos germoplasmas adaptados a las condiciones locales de los productores de frijol del país, se traduce en un logro de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, PIF-Zamorano y otros socios estratégicos vinculados al sector. Como un hecho histórico por primera vez se está liberando una variedad Biofortificada (NUT 397-72) y dos variedades negras AZABACHE 40 (XRAV 40-4) y la NEGRO PRECOZ (MEN 2201-14ML). La generación de las cruces y avances preliminares del germoplasma se realizaron por el Proyecto PIF-Zamorano y los avances subsiguientes en Estaciones Experimentales y fincas de productores de al menos cinco Regiones frijoleras; la metodología de validación en finca de productores contempló el suministro de 250 gramos de semilla para conformar una parcela de aproximadamente 60 m² de cada una, comparada con un área similar a la variedad del agricultor como testigo, los ciclos agrícolas de evaluación de las validaciones incluyeron la postera de 2013, primera y postera de 2014 y 2015, las características más importantes son: rendimiento, precocidad, arquitectura de planta, tolerantes o resistentes al Virus del Mosaico Común, Dorado, Necrótico, sequía y baja fertilidad, valor comercial y nutricional del grano. Por ejemplo, la línea NUT 397-72 es tolerante a sequía, color de grano rojo brillante y rendimientos promedios de 30 a 35 qq/mz., en el caso de las líneas negras ambas poseen tipo de grano opaco pequeño, sin embargo, la línea AZABACHE 40 posee una madurez intermedia de 72 - 74 días, buena arquitectura, tolerante a sequía y rendimientos promedios de 35 a 40 qq/mz.; la línea negro PRECOZ sobresale del resto por su excelente precocidad de 32 a 34 días a floración, resistente al virus del Mosaico Común, Dorado y Necrótico, tolerante a sequía, y su rendimientos promedios son de 30 a 35 qq/mz.

¹ *Coordinador PNF DICTA/SAG, 2763 2168, ndescoto@yahoo.com*

² *PIF-Zamorano, 2287 2000, jcrosas@zamorano.edu*

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL POROTO DE GRANO DE COLOR ROSADO PANAMÁ 2010 – 2014¹

Emigdio Rodríguez Quiel², Román Gordon Mendoza², Francisco Gonzáles Guevara²

Con el objetivo de generar nuevas líneas de frijol con grano de color rosado se produjeron 16 poblaciones entre progenitores criollos y mejorados de Panamá con líneas de alto rendimiento y mayor contenido de hierro. En la Estación Experimental de Río Sereno se avanzaron las líneas hasta la F_5 y se seleccionaron 530 líneas por su hábito de crecimiento, la carga reproductiva y color de grano. En la generación F_6 (2011) se utilizó el índice de selección para las variables rendimiento de grano y porcentaje de severidad de la mustia hilachosa. En la generación F_7 (2012), se utilizó un diseño experimental alfa Láctice 7x7 con tres repeticiones y se caracterizaron las líneas por su contenido de Fe. Para el cálculo de las varianzas se realizó un análisis REML. Se realizó selección participativa con los agricultores seleccionando por forma, color y tamaño del grano. En el 2014 cuando se utilizó el diseño de alfa Láctice 7x7, la diferencia mínima significativa (DMS) fue de 0.591. Se analizó el contenido de Fe de las 49 líneas seleccionadas y la de mayor contenido fue P-09-11 con 88 mg/kg. Se concluye que el cruzamiento Velazco Largo x NUA 35 produjo las líneas con los más altos rendimientos, la cruza IDIAP R2 x NUA 35 fue la que produjo mayor tolerancia a la mustia. La línea con mayor rendimiento fue P-02-29 con 3.8 tha^{-1} y la más tolerante a la mustia hilachosa, tanto en la primera como en la segunda evaluación.

¹ Trabajo financiado por el proyecto de frijol poroto del IDIAP.

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). emigdiordrodriguezq@gmail.com

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL POROTO GRANO TIPO CHILENO. PANAMÁ. 2012 - 2015¹

Emigdio Rodríguez Quiel², Francisco Gonzáles Guevara²

Con el objetivo de obtener variedades de grano tipo chileno, se establecieron experimentos para evaluar su comportamiento agronómico. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar. En el primer año de evaluación se determinó que existían diferencias estadísticas para los valores expresados por las variedades a la mustia hilachosa, siendo NUA 336 y NUA 140 superiores con 35% del área foliar afectada. El rendimiento mostró que existían diferencias significativas entre los tratamientos, las variedades NUA 140 y NUA 336, son superiores al resto de las variedades. En el segundo año de evaluación para la mustia hilachosa se encontró que los tratamientos mostraban diferencias significativas entre sí, siendo superiores las mismas variedades que en el año anterior y el criollo del productor mostró susceptibilidad a la enfermedad. Se analizaron los rendimientos obtenidos por las diferentes variedades y se encontró que los tratamientos eran diferentes estadísticamente entre sí, siendo la mejor variedad NUA 140 la que tiene hábito de crecimiento tipo III que no es apta para las condiciones agroecológicas donde se siembra frijol poroto en Panamá. Le siguieron las líneas NUA 249 y NUA 336 teniendo la línea NUA 336 mejor color y tamaño del grano que la NUA 249. Se validaron las variedades y todas mostraron igual rendimientos. Luego de tres años de evaluación se concluye que por rendimientos superiores, mejor tolerancia a la mustia hilachosa y mejor color del grano se inscribió la variedad NUA 336 en el CNS y está a disposición de los agricultores.

¹ Financiado por el proyecto de Frijol Poroto del IDIAP.

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). emigdiordrodriguezq@gmail.com

EVALUACIÓN SENSORIAL DE FRÍJOL EN LA COMARCA NGÄBE BUGLE Y EN LAS MINAS, HERRERA, PANAMÁ

Emigdio Rodríguez¹, Noemí Quintero¹, Maika Barria¹, Omaris Vergara², Teresita Henríquez², Eyra Mojica²

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la aceptabilidad organoléptica de variedades de frijol biofortificado, NUA 24 y NUA 27 mejoradas nutricionalmente con hierro, respecto a variedad Calima de consumo tradicional, en Las Minas, Herrera y en la Comarca Ngäbe Bugle en Chiriquí. Como metodología, se implementó una encuesta socioeconómica, se prepararon las 3 variedades de igual forma utilizando la receta tradicional. En cada comunidad participaron 60 panelistas adultos entre 18 a 60 años que aceptaron participar a través de carta de consentimiento. Para el análisis sensorial se utilizó prueba afectiva de preferencia, donde se presentan dos muestras codificadas y se pregunta cuál de las dos prefiere. Los datos obtenidos se evaluaron utilizando un nivel de significancia del 5%, empleando tabla de significancia para pruebas de dos muestras propuesta por Roessler y Col. (1959). La encuesta demostró que los participantes son consumidores de frijoles, que viven por debajo de la línea de pobreza. Los resultados muestran que la variedad NUA 24 obtuvo preferencia (5%) de significancia sobre la variedad Calima en la comunidad de Las Minas y la variedad NUA 27 obtuvo preferencia (5%) de significancia sobre la variedad Calima en la Comarca Ngäbe Bugle. Se realizó prueba de laboratorio, para determinar la viscosidad con viscosímetro marca Brookfield, modelo LV y tiempo de cocción para alcanzar la viscosidad en variedades biofortificadas y convencional. Los resultados permiten concluir que el NUA 27 necesita 30 minutos más cocción para obtener la misma viscosidad que el NUA 24 y del Calima.

¹ IDIAP, 500 05 19, emigdirodriguezq@gmail.com, mimiqu@hotmail.com, maika_b@hotmail.com

² Universidad de Panamá, Centro Regional de Coclé. 66768101, omaris.vergara@yahoo.com, terehen2@yahoo.com, emojiagonzales@gmail.com

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD INDUSTRIAL Y CULINARIA DE VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*)

María Gabriela Tobar Piñón¹, Erick Ricardo Aguilar Castillo²

Se estudiaron siete variedades de frijol negro para zonas cálidas de Guatemala, el objetivo determinar las características físicas y sensoriales del grano de las variedades generadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), las variedades evaluadas: Barranqueña, Patriarca, Suprema, ZAM, Chortí^{SMN} y SMN 40, se utilizó como testigo ICTA Ligero, las dos últimas con alto contenido de hierro y tolerantes a sequía. Se evaluó: tamaño del grano, color, porcentajes de cáscara y absorción de agua, viscosidad del caldo y tiempo de cocción. En la prueba sensorial participaron 165 personas de los municipios de San Jerónimo, Salamá, San José la Arada, San Jacinto y Atescatempa, se utilizó escala hedónica de cinco puntos, los atributos sensoriales determinados fueron: color, aroma, sabor, espesor de caldo, y aceptación sensorial. ICTA Chortí presentó mayor viscosidad con 0.01 Pa/s, el mejor tamaño de grano lo obtuvieron ICTA Chortí e ICTA Patriarca con 27.61 y 27.97 g/100 granos, el menor porcentaje de cáscara fue de 7.80 para Barranqueña, la mayor absorción de agua la presentó SMN40 con 97.68%, el tiempo de cocción varió entre 55 a 68 minutos, se encontró correlación positiva entre el tiempo de cocción y el porcentaje de cáscara. ICTA Chortí^{SMN}, ZAM y SMN 40 fueron las más aceptadas sensorialmente, la aceptación fue determinada por el sabor y espesor del caldo, se encontró correlación positiva entre sabor y espesor, así como entre color y aroma. ICTA Chortí^{SMN} fue la variedad que presentó mejores características físicas y sensoriales.

¹ Disciplina de Tecnología de Alimentos, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Teléfono: (502) 6670-1500. mgabriela.tobar@gmail.com

² Disciplina de Tecnología de Alimentos. ICTA. Teléfono: (502) 4524-4609. er_acastillo@yahoo.es

RESPUESTA DE 16 MATERIALES DE FRIJOL BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO

*Fermín Orona Castro¹, Mirna Hernández Pérez, Jesús Manuel Soto Rocha
Roberto Canales Cruz, Agatha T. Rosado Calderón*

En Campeche, los rendimientos del frijol son bajos, debido a ello, se estableció este trabajo con el objetivo de evaluar el comportamiento de 16 genotipos de frijol a las condiciones agroecológicas. Se sembraron en parcelas de 10 metros de ancho por 15 metros de largo en el sitio experimental Edzná, Campeche, en PV. 2015 bajo temporal. La siembra fue en surcos separados a 45 cm, dejando 10 plantas por metro lineal. Se realizó control de plagas y maleza, no se realizó control de enfermedades para evaluar la tolerancia del material al daño ocasionado por patógenos, la estimación del rendimiento fue mediante tres muestreos en lotes de 3*3 m. El desarrollo vegetativo del cultivo fue aceptable, sin embargo, en la etapa reproductiva la precipitación fue insuficiente (30.6 mm), situación que impidió el llenado de vaina y los rendimientos se abatieron drásticamente. Los bajos rendimientos fueron en todos los genotipos, no llegaron a la media estatal de rendimiento (715 kg/ha), la línea CIAT 103-25 mostró el peor rendimiento (27 kg/ha), el mejor rendimiento se encontró en la línea DOR 448 (191 kg/ha). La precipitación total durante el ciclo de cultivo fue de 266 mm, los valores de producción. El análisis de varianza indico que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo cual era de esperarse. El Coeficiente de variación fue de 37.2, aceptable dado las condiciones de desarrollo del cultivo, que ocasionaron que los rendimientos estuviesen muy dispersos. Los resultados ocasionados por la precipitación atípica. Se han observado rendimientos de 1.2 a 1.5 t/ha.

¹ Investigador de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88301. E-mail: orona.fermin@inifap.gob.mx

EVALUACIÓN DE FRIJOL NEGRO CON Y SIN TUTOR EN INVERNADERO EN VERACRUZ, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Juan Pedro Ruíz Braque², Simón Leyva Vela³

Conocer la respuesta productiva del cultivo de frijol negro al sistema intensivo de invernadero y fertirriego, en dos modalidades con y sin tutor, permitirá adaptar un paquete tecnológico para los pequeños productores con este tipo de infraestructura que se encuentran en desuso o incorporar este sistema en huertos familiares. En el ciclo I-P 2014 en la localidad de “La Piedra”, municipio de Alvarado, Ver., de la zona costera central de Veracruz, se estableció un módulo de validación de producción de frijol en invernadero con fertirriego con dos tratamientos: variedad Negro Veracruz con tutor (NVt) y sin tutor (NVst), con un área de 500 m² cada uno. La densidad de población fue de 12 plantas/m², la fertilización 20-20-20 de NPK y riegos cada tercer día de dos horas. Para obtener los datos agronómicos se realizaron cuatro muestreos de un m² y para rendimiento se cosecho el lote total de cada tratamiento. Los resultados con NVt comparados con NVst por m², fueron: vainas 167% más, 156% mas de peso de grano, 136.7% más de materia seca. Por producir cada gramo de grano de NVt se requirieron 1.5 gramos de materia seca. El rendimiento de NVt fue 214.5 kg por 500 m². El sistema NVt, fue 156.9 % más productivo al NVst. El sistema Negro Veracruz con tutor puede incorporarse al programa de siembras de cultivos en invernaderos ó áreas abiertas como son los huertos familiares, para producir más alimento por área, generar ingresos adicionales y utilizar la infraestructura al máximo.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla. México. agrotecnia7@yahoo.com.mx

² Promotor agrícola de Medellín de Bravo, Ver.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla. México.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA VARIEDAD DE FRIJOL NEGRO 8025 EN VERACRUZ, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Jorge A. Acosta Gallegos², Simón Leyva Vela³

La variedad de frijol Negro 8025 es resultado de la cruce de Negro Jamapa (Veracruz, México) y del compuesto Negro Chimaltenango (Guatemala), recomendado para el altiplano subhúmedo y semiárido de México, de crecimiento indeterminado prostrado y resistente a antracnosis, roya y tizón del halo, aceptada comercialmente por grano similar a Jamapa y Michigan. Desde 2005 al 2015 la variedad Negro 8025 se ha validado desde los 16 a 1700 msnm en la región tropical y de transición climática de Veracruz, en temporal y humedad residual, con el objetivo de comparar su comportamiento productivo en campo y aceptación comercial de empresas empacadoras, interesadas en adquirir grano similar a N. Jamapa y N. Michigan que demanda los comercializadores de los supermercados y consumidores. Las evaluaciones de la variedad N. 8025 se establecieron en ocho sitios y como testigos los dos materiales referidos. Cada módulo ocupó una superficie de 500 m². Ninguna variedad se fertilizó, ni fue tratada con fungicidas. La variedad 8025 mostró amplia adaptación, comportamiento productivo estable en los ciclos de temporal y humedad residual y tolerancia a la mancha angular, con un rendimiento promedio de 1,265 kg ha⁻¹, superando en 64, 89 y 94 % más al promedio de Negro Michigan, N. Jamapa y al rendimiento regional; y fue aceptada comercialmente por la empacadora regional. La variedad Negro 8025 del INIFAP es una opción de siembra para los productores de Veracruz que realicen agricultura por contrato o comercialicen en directo.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla, México. agrotecnia7@yahoo.com.mx

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. El Bajío, México.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla, México. agrotecnia7@yahoo.com.mx

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL EN CULTIVO COMPUESTO SUSTENTABLE EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN, VERACRUZ, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde-Acosta¹, Arturo Guiris-Guzmán², José Manuel Almendra-León³, Simón Leyva-Vela⁴

En la región de la Cuenca del Papaloapan de Veracruz, México, los productores siembran superficies menores a una hectárea de frijol con el sistema de unicultivo. La siembra de cultivos en relevo o cultivo compuesto (CC), se ha rediseñado para integrarlo en los sistemas de producción sustentable de los agricultores. La sustentabilidad y rentabilidad de un agrosistema productivo evita su agotamiento y representa una alternativa para los productores de economía marginal. Con el objetivo de determinar las variedades de frijol con mayor capacidad de adaptación al sistema CC, en la referida región, se estableció un módulo con la siembra de maíz en el ciclo P-V 2015 y a la dobla en el ciclo O-I la siembra de 20 variedades del INIFAP de las clases negro, flor de mayo, pinto y bayo, a doble cordón en surcos alternos al maíz. Para determinar el rendimiento por hectárea se tomaron cuatro muestras de 4 m², para posteriormente estimar en kg por hectárea. Los rendimientos por hectárea variaron desde 625 a 1000 kg, siendo las variedades de mayor productividad Negro Tacaná, N. Tropical, N. INIFAP, N. Jamapa, N. Otomí, N. Maya, N. Medellín, Bayo INIFAP, Flor de Mayo Dolores y Pinto Zapata. Los datos de rendimiento se obtuvieron en base al 30% de la densidad recomendada para el sistema de cultivo compuesto (a causa de inundaciones) y sin la aplicación de fertilizantes. Los rendimientos obtenidos ofrecen una alternativa de productividad de las diversas clases comerciales de frijol al productor en forma sustentable y rentable.

¹ Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP-Veracruz agrotecnia7@yahoo.com.mx

² CBTA No.84-SEP Carlos A. Carrillo, Veracruz, México.

³ CBTA No.84-SEP Carlos A. Carrillo, Veracruz, México.

⁴ Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP-Veracruz agrotecnia7@yahoo.com.mx

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL DEL ENSAYO BASE 120 PARA ADAPTACIÓN A ESTRÉS ABIÓTICO

G. Lorenzo Vázquez¹, A. González², C. Estévez de Jensen³, T.G. Porch⁴, J.S. Beaver⁵

Las altas temperaturas y la baja fertilidad de suelo son los principales factores abióticos que limitan la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Puerto Rico. El ensayo BASE 120 (“Bean Abiotic Stress Evaluation”), se sembró en dos épocas, mayo y noviembre de 2015 en la Subestación de Isabela de la Universidad de Puerto Rico con el propósito de identificar líneas de frijol común con mejor adaptación a estas condiciones ambientales. La evaluación incluyó 118 líneas de frijol común y dos líneas de frijol tépari (*Phaseolus acutifolius* L.) de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, del CIAT, del USDA-ARS, de la Universidad de Puerto Rico y de la Universidad del Estado de Michigan. Se utilizó un diseño de bloques completos aleatorizados con cinco réplicas. Las semillas de las líneas fueron inoculadas con *Rhizobium etli* cepa 632 y *R. tropici* cepa 899. A los 45 días después de la siembra, la nodulación fue evaluada utilizando una escala de 1-9 de CIAT. El contenido de clorofila en las hojas se midió utilizando un medidor portátil. Se evaluaron las características agronómicas de las líneas y se midió el rendimiento de semilla de cada uno de los tratamientos. Fueron identificadas líneas que tenían mayor vigor, nodulación y rendimiento de semilla. Entre las mejores líneas hay genotipos que también poseen resistencia al virus del mosaico dorado amarillo y el virus del mosaico necrótico común.

¹ Estudiante Graduado, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000. giovanni.lorenzo@upr.edu

² Asociado de Investigación, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. agonzalez111@gmail.com

³ Fitopatóloga, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. consuelo.estevez@upr.edu

⁴ Genetista y Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical, TARS-ARS-USDA, Mayagüez, Puerto Rico, PR 00681-9000. Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV

⁵ Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000. j_beaver@hotmail.com

EVALUACIÓN MULTIDIMENSIONAL DE IMPACTOS DE FRIJOL BIOFORTIFICADO EN EL ESTADO DE PIAUÍ – BRASIL

Graciela Luzia Vedovoto¹, Marcos Jacob de Oliveira Almeida², Antonio Flavio Dias Avila¹, Marilia Regini Nutti³

El proyecto de biofortificación de alimentos (BioFORT) ha sido creado para ofrecer productos con mayor cantidad de nutrientes y que pudiesen ser una alternativa de producción a la agricultura familiar. El proyecto comenzó en 2002 en Brasil y posee resultados importantes para maíz, yuca, frijol, frijol-caupi, patata dulce, trigo, arroz y calabaza. Este trabajo presenta los impactos económicos, sociales, ambientales y del consumo del frijol-caupi BRS Aracê, una leguminosa biofortificada, en el estado de Piauí. En ese país es esa la primera acción de evaluación de impactos de productos biofortificados envolviendo productores y consumidores. Primeramente fue evaluada y monitoreada la adopción del cultivo, luego ha sido realizada una evaluación de los impactos de este frijol en comunidades rurales locales. La evaluación de la adopción se dio por medio de la estimativa de la producción y distribución de semillas, además de encuestas a informantes de referencia. Los impactos ambientales y sociales fueron evaluados con el uso del método Ambitec-Agro (Rodrigues, 1998). La evaluación económica y del consumo de las familias ocurrió a partir de la aplicación de un cuestionario desarrollado especialmente para esta finalidad. Los resultados indicaron alto nivel de aceptabilidad en términos de consumo entre los productores además de impactos económicos, sociales y ambientales positivos. En cuanto a la adopción del cultivo ha sido verificado que los productores plantaron el frijol biofortificado, en media, en la mitad del área destinada al cultivo de esa leguminosa en sus propiedades y que un 95% de esos productores seguirán plantando este frijol.

¹ Embrapa Sede - Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional, PqEB s/nº - Brasília, DF - Brasil, + 55 61 3448 4159, graciela.vedovoto@embrapa.br, + 55 61 3448 4315, flavio.avila@embrapa.br

² Embrapa Meio Norte, Av. Duque de Caxias, nº 5.650, Teresina - PI, +55 86 3198 0537. marcos.almeida@embrapa.br

³ Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, nº 29.501, Guaratiba/Rio de Janeiro, RJ, +55 (21) 36229755, marilia.nutti@embrapa.br

ASOCIACIÓN DEL GENOMA COMPLETO REVELAN GENES CANDIDATOS PARA LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO EN FRIJOL

K. Kamfwa, K.A. Cichy, J.D. Kelly¹

La utilización efectiva de la variabilidad existente en frijol (*Phaseolus vulgaris*) para la fijación simbiótica de nitrógeno (SNF), requiere la comprensión de los genes subyacentes y sus mecanismos moleculares. Se utilizaron 2 estudios complementarios para comprender la base genética y molecular de SNF en frijol común: Estudios de Asociación del Genoma Completo (GWAS) utilizando 230 genotipos del panel Andino de diversidad genética (ADP); y perfiles de transcriptoma de dos líneas endogámicas recombinantes (RIL) en contraste con SNF. GWAS identificó regiones y genes candidatos en los cromosomas Pv03 y Pv09 de SNF. En el segundo estudio, se exploró la utilidad de los perfiles del transcriptoma mediante la secuenciación de ARN para entender la base genética y molecular de fenotipos contrastantes SNF, en dos líneas recombinantes de frijol común SA36 y SA118. Los genes que codifican las quinasas de los receptores, transportadores transmembrana, y factores de transcripción se encontraron entre los genes expresados diferencialmente en SA36 y SA118. Los datos y la información generada en estos dos estudios podrían apoyar el desarrollo de marcadores basados en genes que aceleren el proceso de mejoramiento genético en frijol común para la fijación simbiótica de nitrógeno.

¹ Michigan State University, E. Lansing MI 48824 USA; 1-517-353-0169. kellyj@msu.edu

AVANCES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE GENOTIPOS DE FRIJOL COMÚN *Phaseolus vulgaris* L. RESISTENTES A SEQUÍA

Jose A. Polanía¹, Idupulapati M. Rao², Stephen Beebe³, César Cajiao⁴, Miguel Grajales⁵

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la leguminosa más importante para la alimentación humana, fuente de proteína y minerales para varios países de América Latina y África. Generalmente cultivada por pequeños agricultores en condiciones poco favorables, como la sequía, la cual afecta alrededor del 60% de las áreas sembradas. Mejorar la resistencia a sequía aumentaría la estabilidad del rendimiento, la protección contra el cambio climático, y la seguridad alimentaria de las zonas productoras. Durante más de una década, el CIAT junto a socios nacionales, ha desarrollado variedades resistentes a sequía, mediante cruza entre las diferentes razas e inter-específicas. Así como en la identificación de características morfo-fisiológicas relacionadas con resistencia a sequía. Como resultado de investigación, varias líneas han sido liberadas por países en Centro América, como lo son SER 28, SER 16, SER 125, SEN 52 y SMR 80; otras están en proceso de validación y/o identificadas como promisorias. Basado en la respuesta de los genotipos, estos fueron clasificados en dos grupos, los gastadores y los ahorradores de agua, los cuales pueden ser apropiados para enfrentar sequía intermitente y terminal respectivamente. La resistencia a sequía en frijol ha sido relacionada a combinación de características como: mejor sistema de raíces (raíces superficiales y profundas), con mejor crecimiento, y mayor removilización de reservas de la planta a formación de vaina (índice de partición a vaina) y formación de grano (índice de cosecha de vaina). Características como índice de cosecha de vaina, sobresale para implementar en programas de mejoramiento por estrés abiótico.

¹ Ingeniero Agrónomo, Estudiante PhD. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. j.a.polania@cgiar.org

² PhD-Fisiólogo, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. Tel. (57)-2-4450100, i.rao@cgiar.org

³ PhD-Mejorador, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. s.beebe@cgiar.org

⁴ Ingeniero Agrónomo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. c.cajiao@cgiar.org

⁵ Ingeniero Agrónomo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.a.grajales@cgiar.org

EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL PARA RESISTENCIA A MUSTIA HILACHOSA *Thanatephorus cucumeris*, EN COSTA RICA

Juan Carlos Hernández¹, Néstor Chaves², Rubén Calderón³

La mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), ha sido uno de los factores críticos para la producción de frijol en Costa Rica. El objetivo de la investigación fue evaluar la reacción de germoplasma de frijol a mustia hilachosa. Se evaluaron 92 líneas producto de las irradiaciones gamma de explantes de las variedades Brunca, Bribri y Guaymí, un segundo grupo compuesto por nueve líneas promisorias para mustia, con los testigos Talamanca y Tío Canela y un tercer grupo conformado por diecinueve líneas avanzadas del Ensayo Regional de Mustia (ERMUS), más cinco testigos (Tío Canela 75, Talamanca, VAX 6, ICTAZAM-ML, Carrizalito). El ensayo ERMUS fue evaluado con y sin cobertura vegetal del suelo. El sistema de siembra fue a “espeque” y se colocaron 10 semillas por metro lineal. Los materiales se evaluaron bajo condiciones de inóculo natural y sin aplicaciones de fungicidas. La reacción a la enfermedad se midió a las 8 y 10 semanas según escala propuesta por CIAT1987, cuyos valores son: de 1 a 3= resistente, de 4 a 6= intermedia y de 7 a 9 susceptible. Bajo las condiciones en que se evaluaron los materiales, la mayoría mostraron susceptibilidad. Se demostró que el uso de la cobertura logra reducir la severidad de la enfermedad, sobresaliendo los genotipos, MHC 2-13-49, MHN 322-49 y el testigo VAX 6.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Apdo. 382 Centro Colón, San José, Costa Rica. jchernandez@inta.go.cr

² Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Apdo. postal 183-4050 Alajuela, Costa Rica. nfchaves@gmail.com

³ Universidad de Costa Rica. ruben.calderon@hotmail.com

SELECCIÓN DE LÍNEAS BIOFORTIFICADAS DE FRIJOL ADAPTADAS A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CENTRO AMÉRICA

J.C. Rosas¹, S. Beebe², A. Clará³, J.C. Hernández⁴, M. Gómez⁵

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las fuentes alimentaria y nutricional de mayor importancia para la mayoría de la población centroamericana. Es mayormente producido por pequeños agricultores de bajos recursos, y se ve afectado por enfermedades, plagas y estrés de sequía. El enfoque principal de este estudio fue el desarrollo de variedades mejoradas conocidas como “bio-fortificadas” con mayor adaptación agronómica y valor nutricional a través de mejoramiento y selección, en colaboración con investigadores del CIAT y programas nacionales de la Red de Frijol de Centro América y El Caribe. Una serie de tres ensayos de selección bajo estrés de sequía, incidencia del virus del mosaico dorado amarillo del frijol (VMDAF) y otras enfermedades, fueron conducidos en Zamorano, Honduras. El proceso de selección se inició con la evaluación de un grupo de 178 líneas avanzadas de alto contenido de hierro y tolerantes a sequía en la postrera del 2012, y continuaron en el verano y primera del 2013. Ocho líneas avanzadas tolerantes a sequía, resistentes al VMDAF, de buen comportamiento agronómico y calidad de grano seleccionadas en las etapas de selección anteriores, se evaluaron en el 2014 y 2015 a través del ensayo regional Agrosalud, en varias localidades de Centro América. Líneas promisorias de alto potencial agronómico y mayor valor nutricional (>30% de hierro que el testigo comercial) de grano rojo y negro han sido identificadas y están siendo validadas para su liberación potencial en Centro América.

¹ Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314. jrosas@zamorano.edu

² Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia. sbeebe@cgiar.org

³ Fitomejorador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Km 33 ½ Carretera a Santa Ana, Apartado 885, San Salvador, El Salvador. aldemarocm@gmail.com

⁴ Fitomejorador, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), San José, Costa Rica. jchernandez@inta.go.cr

⁵ Investigador, Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras (FIPA), Yorito, Yoro, Honduras. marvincernapm@yahoo.es

EVALUACIONES DE LÍNEAS DE FRIJOL TOLERANTES A LAS ALTAS TEMPERATURAS EN HONDURAS

J.C. Rosas¹, J.S. Beaver², T. Porch³, S. Beebe⁴, J. Burrridge⁵, J. Lynch⁵

Debido al cambio climático el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Centroamérica es afectado por estrés de sequía y altas temperaturas. El objetivo del estudio fue identificar líneas con mayor tolerancia a las altas temperaturas (AT), útiles para la producción comercial o como progenitores en mejoramiento genético. Durante las siembras de verano, primera y postrera del 2015, se evaluaron en Nacaome, Honduras (44 msnm), un ensayo BASE de 120 líneas y ensayos de la Red de Frijol. En el llenado de vainas-R8 se determinaron el peso seco (PS) de follaje y vainas, y el índice de partición de vainas (IPV); y a la madurez de cosecha, el PS de vainas y semillas, el índice de cosecha (IC), el rendimiento y el PS de 100 semillas. Los sensores *iButtons* indicaron que las temperaturas máximas durante los ensayos variaron de 36 a 42°C y las mínimas de 20 a 28°C. Los efectos de las en las líneas sensibles fueron aborto y caída de flores y vainas pequeñas, vainas de menor tamaño y menos semillas, y plantas con crecimiento vegetativo solamente. El inicio de la floración fue a los 30-45 días después de la siembra, pero muchas líneas continuaron floreciendo hasta el final del estudio y no produjeron semillas. El rendimiento de las líneas de frijol que produjeron semillas varió de <100 hasta >2,000 kg/ha. Un número reducido de líneas de frijol y cuatro líneas tepari (*P. acutifolius*) presentaron buena tolerancia a las AT.

¹ Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314. jrosas@zamorano.edu

² Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000. j_beaver@hotmail.com

³ Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical, TARS-ARS-USDA, Mayagüez, Puerto Rico, PR 00681-9000. Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV

⁴ Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia. sbeebe@cgiar.org

⁵ Asociado de Investigación y Fisiólogo, Pennsylvania State University, State College, Pennsylvania, EE.UU. santiagoburrridge@gmail.com; jpl4@psu.edu

ADAPTACIÓN DEL FRIJOL COMÚN A SUELOS DEFICIENTES EN NITRÓGENO MEDIANTE EL MEJORAMIENTO DE LA NODULACIÓN

J.C. Rosas¹, J.S. Beaver², C. Estevez de Jensen³, T. Porch⁴

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Centroamérica es producido en pequeñas fincas con bajos contenidos de nitrógeno (N) y fósforo, por agricultores que no disponen de suficientes recursos para implementar las prácticas recomendadas de manejo de estos problemas. Una alternativa de adaptación del frijol a suelos de bajo N es el incremento de la nodulación y fijación biológica de N₂ (FBN). El objetivo fue desarrollar líneas con mayor nodulación y FBN usando selección recurrente. En una primera etapa se evaluaron 180 accesiones de germoplasma. En el Ciclo 1 se evaluaron 259 familias F4 de 26 poblaciones, y en el Ciclo 2 240 familias F4 de 12 poblaciones. Ocho líneas avanzadas del Ciclo 2 se distribuyeron a través del Ensayo Regional FBN (ERFBN) de la Red de Frijol. Las evaluaciones se realizaron en maceteros en invernadero y camas conteniendo un sustrato suelo: arena (1:1) bajo en N (<0.10% N total). Las familias y líneas se inocularon con las cepas de *Rhizobium* CIAT632 (*R. etli*) y CIAT899 (*R. tropici*). Los criterios de selección fueron el peso seco de nódulos (PSN) y la nodulación (escala 1-9), PS de follaje y rendimiento de grano. Una gran variabilidad fue observada en las evaluaciones de germoplasma y familias F4 del Ciclo 1 y 2, lo que permitió identificar genotipos superiores en cada etapa. En los ensayos ERFBN se pudo identificar líneas con alta nodulación de grano rojo y negro con buena adaptación agronómica, resistencia a enfermedades y excelente potencial de rendimiento en condiciones de bajo N.

¹ Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314. jrosas@zamorano.edu

² Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000. j_beaver@hotmail.com

³ Fitopatóloga, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000. consuelo.estevez@upr.edu

⁴ Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical, TARS-ARS-USDA, Mayagüez, Puerto Rico, PR 00681-9000. Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV

RESULTADOS DEL SISTEVER 2015 DE LA RED DE FRIJOL DE CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE

J.C. Rosas¹, A. Clará², A. Llano³, J.C. Hernández⁴, J.C. Villatoro⁵, J. S. Beaver⁶, S. Beebe⁷

El flujo continuo de germoplasma mejorado de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es fundamental para la identificación, validación y liberación de variedades que contribuyen al incremento y estabilidad de la producción de frijol en la región Centro América y El Caribe (CA/C). Durante el año 2015 se distribuyeron más de 60 viveros VIDAC y ensayos ECAR de grano rojo y negro conformado por líneas avanzadas y variedades testigos a seis países de CA/C. Las líneas avanzadas incluidas provinieron de los programas de mejoramiento del CIAT, la Universidad de Puerto Rico, la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano y los programas nacionales. En este trabajo se presentan los resultados de rendimiento de grano, valor agronómico, valor comercial y resistencia a enfermedades de las líneas y testigos incluidos en el VIDAC y ECAR de grano rojo y negro. Con base en estos resultados se identificaron líneas promisorias de grano rojo y negro, para los procesos de validación a ser conducidos por los programas nacionales y organizaciones de agricultores de los países participantes durante el 2016. El SISTEVER continúa siendo un mecanismo efectivo para la evaluación y disseminación de germoplasma mejorado en los programas nacionales que conforman la Red de Frijol y sus contribuciones a la seguridad alimentaria y nutricional en la región de CA/C.

¹ Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314. jrosas@zamorano.edu

² Fitomejorador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Km 33 ½ Carretera a Santa Ana, Apartado 885, San Salvador, El Salvador. aldemarocm@gmail.com

³ Fitomejorador, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Km 14 C.N., 2 Km al Sur, Hacienda San Cristóbal, Managua, Nicaragua. aureliollano@gmail.com

⁴ Fitomejorador, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), San José, Costa Rica. jchernandez@inta.go.cr

⁵ Fitomejorador, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Km 21.5, Carretera al Pacífico, Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. juliocevillatoro@hotmail.com

⁶ Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000. j_beaver@hotmail.com

⁷ Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia. s.beebe@cgiar.org

DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y CALIDAD CULINARIA DE *Phaseolus vulgaris* L. (FRIJOL COMÚN GRANO NEGRO)

M. Hernández-Melgar^{1*}, E.G. Martínez-Hernández¹, F.A. Carranza-Estrada², B.L. Bonilla-de Torres², J.A. Cuadra-Soto¹, M.E. Vivar-de Figueroa¹

Esta investigación plantea una alternativa para paliar la problemática del no acceso a alimentos de buena calidad, apostándole a la utilización del *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común) grano negro criollo como un recurso que aumente la calidad y seguridad alimenticia de las familias salvadoreñas. Para poder ofrecerlo como alternativa se decidió llevar a cabo en tres variedades de frijol común grano negro criollo (Cuarentín, Tamazulapa y El Porvenir) cultivadas en la zona occidental de El Salvador determinándoseles la calidad culinaria, análisis bromatológico proximal, y micronutrientes importantes: calcio, magnesio, hierro, y zinc. El objeto de poder comparar los resultados y concluir cuál de estas variedades es la que mejor calidad posee, tomando como parámetro comparativo los valores de las tablas de composición de alimentos del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá acerca del *Phaseolus vulgaris* L., con las determinaciones analíticas realizadas y por medio del análisis de varianza de un factor y el análisis de diferencia significativa honesta de Tukey y demostrando a través de una representación de datos multivariantes con un gráfico Biplot, que dos de las tres variedades (Cuarentín y Tamazulapa) presentan parámetros mayores en cuanto a calidad en análisis bromatológico, micronutrientes y calidad culinaria con respecto a los valores que se tienen como referencia, por ende pueden incluirse como alternativa dentro de planes de desarrollo en cuanto a seguridad alimentaria y nutricional del país, recomendando de esta manera a instituciones y comisiones competentes la inclusión en sus programas del consumo y producción de la variedad frijol grano negro criollo (Cuarentín y Tamazulapa).

^{1*} Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador. El Salvador. mariohdz10@hotmail.es, emersonhdz_5@hotmail.com, juan.cuadra@ues.edu.sv, doll300550@hotmail.com

² Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salvador. Freddy.carranza@ues.edu.sv, blanca.bonilla@ues.edu.sv

CARACTERIZACIÓN DE ACCESIONES DE FRIJOL NATIVAS (*Phaseolus vulgaris* L) UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES

María Fernanda Miranda Víquez¹, Juan Carlos Hernández², Rodolfo Araya³, Eduardo Hernández⁴, Natalia Barboza⁴

El objetivo de este trabajo fue realizar la evaluación de la diversidad molecular utilizando accesiones de frijol nativo (*Phaseolus vulgaris* L) procedente del banco de germoplasma de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. Se evaluaron 160 accesiones, utilizando un total de 18 microsatélites (SSRs), los cuales se encuentran ampliamente distribuidos y son representativos del genoma. Además, se consideraron ocho marcadores de regiones caracterizadas, (SCARs, por sus siglas en inglés), de estos, dos marcadores se encuentran asociados al begomovirus BGMV y seis a mancha angular (*Pseudocercospora griseola*). Utilizando el programa Structure 2.3.4, se pueden distinguir dos grupos genéticos. En total se encontraron 55 alelos entre todos los marcadores evaluados (con un promedio de 3,5 alelos por locus). Los marcadores más polimórficos fueron Pv-att007 y GATS-91 (7,08 y 7,14 alelos respectivamente). La diversidad genética tuvo un valor de $H_e: 0,222 \pm 0,068$. En el análisis de los SCAR asociados a resistencia al BGMV, se encontró que un 96,85% de las accesiones presentan el alelo SR2 y un 59,12% el alelo SW-12, respectivamente. En cuanto a los ligados a genes de resistencia a mancha angular, se observó la presencia del alelo SAA-19 en 96,85% de las muestras, un 83% para SN02, mientras que para SBA16, SN02.2 y SH-13, se encontraron en menores porcentajes 18,87%, 26,42%, 16,98% respectivamente. Se observó una diversidad de baja a media, y poca diferenciación entre las accesiones. Existe una alta presencia de marcadores ligados a genes de resistencia a enfermedades de importancia económica del cultivo.

¹ Estudiante del Sistema de Estudios de Posgrado (SEP), Universidad de Costa Rica (UCR), 2511 2318, mafer.miranda.05@gmail.com

² Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), jchernandez@inta.go.cr

³ PITTA-Frijol. avillalo2005@hotmail.com

⁴ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), UCR, eduardo.hernandez@ucr.ac.cr, natalia.barboza@ucr.ac.cr

MEJORANDO AGRICULTURA, MEJORANDO NUTRICIÓN

M. Nutti¹, S. Beebe², C. Grenier², F. San Vicente³, W. Gruneberg⁴, H. Ceballos⁵, J. Viana de Carvalho⁶, J. Tohme⁷, C. González⁷, E. Talsma⁷

HarvestPlus lidera una iniciativa a nivel mundial para mejorar la nutrición mediante el desarrollo de cultivos básicos (maíz, arroz, fríjol, camote y yuca) que sean ricos en vitaminas y minerales. Desde 2012 trabaja en ALC para mejorar contenido nutricional y agronómico de estos cultivos, facilitar el desarrollo de productos alimenticios, evaluar su impacto y entregar a agricultores semillas biofortificadas. La deficiencia de micronutrientes o hambre oculta afecta a una de cada tres personas en el mundo. Cuando hay una baja ingesta de estos micronutrientes se pueden producir retrasos en el crecimiento de los niños, así como en su capacidad de aprendizaje, comprometiendo su salud y productividad. A través del mejoramiento convencional, y la participación de agricultores y socios, los investigadores desarrollan, validan, aprueban y apoyan la liberación comercial de cultivos con mayor contenido de nutrientes (hierro, zinc, vitamina A y betacaroteno) y mejores características agronómicas (mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades). Entre 2007 y 2015 se liberaron 31 variedades en ALC, 29 durante el proyecto Agrosalud, y 2 con HPlus en Guatemala (fríjol Superchiva) y Nicaragua (INTA Ferroso). Países como Nicaragua, Panamá, Cuba y Colombia tienen la biofortificación en sus planes nacionales de seguridad alimentaria y nutricional. En 2016 (I semestre) Colombia liberará 4 variedades de fríjol. Panamá tiene su programa nacional de biofortificación con AgroNutre. En 2015, Honduras planeó sus actividades en biofortificación y en 2016, lo hará El Salvador. Es una estrategia de oportunidades porque 1. Cultivos más nutritivos combinados en un mismo plato aumenta la ingesta de minerales y vitaminas y 2. Los agricultores pueden sembrar y mantener sus semillas.

¹ Investigador Embrapa Food Technology, Coordinador para América Latina y el Caribe, HarvestPlus, +57 (2) 4450000. m.nutti@cgiar.org

² Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Programa de fríjol y arroz, 57(2) 4450000. s.beebe@cgiar.org, c.grenier@cgiar.org

³ Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México. f.sanvicente@cgiar.org

⁴ Mejorador de Camote, Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú. w.gruneberg@cgiar.org

⁵ Mejorador de yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. h.cebillos@cgiar.org

⁶ Investigador Embrapa Food Technology, Coordinador Adjunto para Brasil, HarvestPlus, jose.viana@embrapa.br

⁷ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), +57 (2) 4450000. j.tohme@cgiar.org, c.gonzalez@cgiar.org, e.talsma@cgiar.org

RENDIMIENTO EN VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO

*Mirna Hernández Pérez¹, Jesús Manuel Soto Rocha, Fermín Orona Castro
Antonio Villalobos González, Agatha Teresa Rosado Calderón*

El objetivo fue evaluar el rendimiento de variedades comerciales de soya [Huastecas (200, 300, 400 y Tamesí)], bajo temporal en Campeche. En el Sitio Experimental Edzná del INIFAP (coordenadas: 19° 36' 31.12" latitud norte y 90° 13' 13.50" longitud oeste), se estableció una parcela de cuatro has, ciclo Primavera-Verano 2015. La siembra se realizó el 14 de agosto mecánicamente, para una densidad de 250,000 ptas/ha y una dosis de fertilización química de 30N-40P-00K aplicado a la siembra, en surcos separados a 0.8 m. La semilla se trató con Vitavax-200 FF (Carboxín + Thiram; 250 ml/100 kg de semilla) y con inoculante Dianitro-Fix (Bacterias: *Bradyrhizobium japonicum*, 375 ml/100 kg de semilla). Para el control de malezas en post-emergencia se realizaron aplicaciones en diferentes etapas con Flex (Fomesafén, 2.0 l/ha), Fusilade (Fluazifop-p-buthyl, 2.0 l/ha) y Pivot (Imazetapir, 1.0 l/ha). Para el control de plagas (gusanos, chinches y mosquita blanca), se aplicó Lorsban (clorpirifos, 1.0 l/ha) y Denim (Benzoato de emamectina), la cual fue controlada, pero dejó una defoliación del 80% en el cultivo, por lo que se realizó una aplicación foliar (Polyfeet + Giberelinas), para recuperarlo del daño causado por gusanos. Bajo estas condiciones de manejo del cultivo, se obtuvieron los siguientes rendimientos: sobresaliendo la Huasteca 200 con 3.1 t/ha, seguida de la Huasteca 400 con 2.1 t/ha, en tercer lugar la Huasteca 300 con 1.9 t/ha y la de menor rendimiento fue la Tamesí con 0.84 t/ha.

¹ Investigadora de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88329. E-mail: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DE SOYA EN CAMPECHE

*Mirna Hernández Pérez¹, Fermín Orona Castro, Jesús Manuel Soto Rocha
Roberto Canales Cruz, Antonio Villalobos González*

El objetivo fue observar el efecto que tiene la precipitación sobre el rendimiento del grano en el cultivo de soya en el estado de Campeche. En la zona centro del estado, en el ciclo Primavera-Verano 2015, bajo régimen de temporal, se estableció una parcela en el Sitio Experimental Edzná, ubicado en el Ejido Uzahsil Edzná, Municipio de Campeche, Camp. Se evaluaron las variedades generadas por el INIFAP, las Huastecas (200, 300, 400 y Tamesí). La siembra se realizó el 14 de agosto, en surcos separados a 0.80 m, se utilizó una densidad de siembra de 50 kg/ha, para lograr una población de 250,000 plantas por hectárea. Debido a la poca precipitación en el mes de agosto, la germinación tardó de 10-14 días, donde el acumulado de precipitación fue de 114.6 mm, observándose un bajo porcentaje de germinación, el cual osciló entre el 60 y 70% entre las variedades. El acumulado después de la emergencia a la floración fue de 200.8 mm para la variedad más precoz: Tamesí (26 días), mientras que para la variedad más tardía: Huasteca 200 (45 días), fue de 323.4 mm. De la floración a la madurez fisiológica se presentó un acumulado de 94.6 mm para la variedad Tamesí (78 días) y de 100 mm, para la variedad Huasteca 200 (93 días). Bajo estas condiciones de distribución de la precipitación se obtuvieron diferencias significativas para rendimiento; sobresaliendo la Huasteca 200 con 3.1 t/ha y la de menor rendimiento fue la Tamesí con 0.84 t/ha.

¹ Investigadora de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88329. E-mail: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE CUATRO VARIEDADES DE SOYA EN CAMPECHE, MÉXICO

Mirna Hernández Pérez¹, Jesús Manuel Soto Rocha, Agatha Teresa Rosado Calderón, Roberto Canales Cruz, Antonio Villalobos González

El objetivo fue observar el efecto de la fertilización sobre los componentes de rendimiento en el cultivo de soya de temporal en el estado de Campeche. En el Sitio Experimental Edzná del INIFAP, se evaluaron cuatro variedades Huastecas (200, 300, 400 y Tamesí), con las variables: Número de Vainas Por Planta (NVPP), Número de Semillas Por Planta (NSPP) y Peso de 100 Semillas (P100S). En el ciclo Primavera-Verano 2015, en suelo luvisol férrico y en surcos separados a 0.8 m., el 14 de agosto se sembró mecánicamente, para una densidad de 250,000 ptas/ha. La fertilización química (30N-40P-00K) fue aplicada a la siembra (87 kg de fosfato de amonio y 31 kg de urea). La semilla se trató con Carboxín más Thiram e inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (375 ml/100 kg de semilla). Para controlar malezas y plagas, se utilizó químicos específicos para cada problema; destacando un daño severo por gusanos (*Spodoptera eridania*), se aplicó Benzoato de Emamectina más Ditiocarbamato de Zinc. Dicha plaga dejó defoliación severa (80%), se aplicó Polyfeet más Giberelinas para recuperar las plantas. En la evaluación se observa que la Huasteca 200 es la que produjo un mayor promedio de NVPP, con 225.4 y la de menor promedio fue la Huasteca 300 con 71.2. En el NSPP, la Huasteca 200 presentó mayor promedio (273) y la de menor promedio fue la Huasteca 300 (147.8). En cuanto al P100S, la de mayor promedio fue la Huasteca 200 con 12.7 g, siendo la de menor promedio la Tamesí con 9.25 g.

¹ Investigadora de INIFAP, Campo Experimental Edzná, Km 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. C.P. 24520. Mpio. Campeche, Camp. A.P. 341. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88329. E-mail: hernandez.mirna@inifap.gob.mx

ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN HONDURAS

Narcizo Meza Linarez¹, Jesús Ortiz², Juan Pedro Martín², Juan Carlos Rosas³

El objetivo del estudio fue caracterizar morfológica, molecular y eco-geográficamente un conjunto de 300 accesiones de variedades locales conservadas en el Banco de Germoplasma de Zamorano. Se evaluaron 32 caracteres agromorfológicos, 12 cuantitativos y 20 cualitativos, en diversas partes de la planta, estableciéndose correlaciones y elaborando un dendrograma, mediante el análisis de componentes principales. Se estudiaron los caracteres de mayor peso en cada uno de los tres primeros componentes. Se elaboró un mapa de diversidad agromorfológica. En la caracterización molecular se usaron 12 marcadores micro-satélites en 54 accesiones con un mismo nombre local. Finalmente, se seleccionaron los cuatro micro-satélites más polimórficos e informativos para el análisis de las 300 accesiones. Se elaboró un análisis de la estructura genética y un mapa de la diversidad molecular. Con herramientas CAPFITOGEN y la selección de variables tipo bioclimáticas, geofísicas y edáficas, se realizó la caracterización eco-geográfica definiéndose 32 categorías incluyendo accesiones en 16 de ellas. Se concluyó la existencia de una marcada biodiversidad y se recomendó la conservación ex situ y en finca de este patrimonio genético

¹ Dirección Ciencia y Tecnología Agropecuaria, +504 22322451. nmeza@dicta.hn

² Universidad Politécnica de Madrid (UPM), +34 913366000. jesusmaria.ortiz@upm.es, juanpedro.martin@upm.es

³ Escuela Agrícola Panamericana (EAP) El Zamorano, +504 22872314. jcrosas@zamorano.edu

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN POR SEMILLA DEL AMACHAMIENTO DEL FRIJOL (*Aphelenchoides besseyi*)

*Néstor Felipe Chaves Barrantes*¹, *Juan Carlos Hernández Fonseca*², *Carlos Manuel Araya Fernández*³

El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad de *Aphelenchoides besseyi* de ser transmitido por medio de la semilla en frijol. Durante el 2007 y 2008 se recolectaron semillas de plantas de frijol (cv. Cabécar) con síntomas característicos de amachamiento, en plantaciones comerciales de la región Brunca de Costa Rica (sureste del país). Entre setiembre del 2008 y setiembre del 2009, las semillas se sembraron en potes plásticos dentro de una casa de mallas en Veracruz de Pérez Zeledón, Costa Rica. Una vez emergidas, las plantas fueron observadas semanalmente para determinar la aparición de síntomas de amachamiento y detectar los casos de transmisión del nematodo en la semilla. Como respaldo a lo anterior, durante el 2014 se recolectaron semillas de plantas de frijol (cv. Cabécar) con síntomas de amachamiento, en plantaciones comerciales de cinco localidades de la región Brunca de Costa Rica. Las semillas se examinaron en un laboratorio de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica en Alajuela, para determinar la presencia de especímenes de *A. besseyi*. En contraste con lo indicado para *A. besseyi* en arroz y pasturas, donde este patógeno se transmite por semilla, en frijol no fue posible rescatar individuos de este nematodo ni encontrar plantas enfermas a partir de semillas provenientes de plantas infestadas. Los resultados obtenidos indican que, bajo estas condiciones experimentales, la semilla de frijol no fue una vía efectiva para la transmisión y diseminación del amachamiento.

¹ Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Programa de Leguminosas Apdo. postal 183-4050 Alajuela, Costa Rica. nfchaves@gmail.com

² Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Apdo. 382 Centro Colón, San José, Costa Rica. jchernandez@inta.go.cr

³ Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Fitopatología. Apdo. postal 86-3000 Heredia, Costa Rica. carlosmanuel.araya@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS INTERSPECÍFICAS DE FRIJOL COMÚN POR SU RESISTENCIA A ALTA TEMPERATURA

*Néstor F. Chaves*¹, *José A. Polanía*², *Carlos Germán Muñoz Perea*³, *Idupulapati M. Rao*², *Stephen E. Beebe*²

El objetivo de este trabajo fue caracterizar líneas avanzadas de frijol que poseen genes de *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus* y *P. acutifolius*, por su resistencia a alta temperatura. La investigación se llevó a cabo en el 2013 y 2014 en Armero, Tolima (alta temperatura) y en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Palmira, Colombia (sin estrés). Con base en una viabilidad de polen superior al 60% en alta temperatura, determinada con acetocarmín, se identificó que las líneas SEF 14, SEF 15, SEF 16 y SEF 60 poseen buena resistencia al estrés por calor. Además, estos genotipos superaron en rendimiento al testigo para sequía SER 16, y a dos de los padres del cruzamiento, RCB 593 y ALB 74. Los resultados obtenidos indican que una alta viabilidad de polen es el mecanismo clave para lograr resistencia al estrés por calor en condiciones de campo y que éste viene dado por los genes de *P. acutifolius*, a través del padre INB 841. La viabilidad del polen mostró una correlación fuerte y altamente significativa con el rendimiento ($r=0,83$) en alta temperatura y sus componentes, número de vainas/m² ($r=0,78$), de granos/m² ($r=0,63$) y de granos/vaina ($r=0,69$). Los genotipos identificados como resistentes son capaces de soportar un aumento de 3,8°C sobre la temperatura media nocturna límite para el cultivo de frijol (21°C). Este grado de resistencia permitiría mitigar el aumento de 2 a 5°C en la temperatura media anual, proyectado para el año 2100 por efecto del cambio climático.

¹ Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Programa de Leguminosas Apdo. postal 183-4050 Alajuela, Costa Rica. nfchaves@gmail.com

² Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A.A.6713, Cali, Colombia. j.a.polania@cgiar.org, i.rao@cgiar.org, s.beebe@cgiar.org

³ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. A.A. 237, Palmira, Colombia. cgmunozp@unal.edu.co

OBSERVACIONES SOBRE UNA ESPECIE DE *apion* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN *Phaseolus lunatus* SILVESTRE EN COSTA RICA

Rodolfo Araya Villalobos¹, Néstor Chaves Barrantes¹, Helga Blanco Metzler², Daniel G. Debouck³

El objetivo de este trabajo es informar sobre la presencia de un picudo de la vaina (*Apion*) en follaje y vainas de *Phaseolus lunatus* silvestre en Costa Rica. Este insecto es una de las plagas más importantes del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en Centroamérica y México. A la fecha, no hay evidencia de la presencia de esta plaga a nivel comercial en frijol común en Costa Rica. En 1989 se había observado un picudo de vaina en el frijol silvestre *Phaseolus talamancensis*. En recientes giras de bioprospección se logró determinar la presencia de *Apion* sp. en nueve poblaciones de *P. lunatus* silvestre, ubicadas los cantones de Coto Brus (Puntarenas), Dota, León Cortés, Tarrazú, y Turrubares (San José), Valverde Vega (Alajuela), y Nandayure y Santa Cruz (Guanacaste). Se atraparón especímenes y se llevaron al Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica, donde fueron identificados como cercanos a *A. godmani*. Pruebas a nivel molecular son necesarias para confirmar esta identificación.

¹ Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Programa de Leguminosas Apdo. postal 183-4050 Alajuela, Costa Rica. avillalo2005@hotmail.com, nfchaves@gmail.com

² Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, San Pedro, Costa Rica. helgablanco@gmail.com

³ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programa de Recursos Genéticos. Apdo. aéreo 6713 Cali, Colombia. d.debouck@cgiar.org

IDENTIFICACIÓN DE GENES ASOCIADOS CON LA RESISTENCIA A SEQUÍA Y *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. EN FRIJOL

Reinaldo Méndez-Aguilar¹, Manuel H. Reyes-Valdés², Ernesto López-Salinas³, Javier Cumpián-Gutiérrez⁴, Miguel Á. Cantú-Almaguer⁵, Jesús G. García-Olivares⁶, Sanjuana Hernández-Delgado⁶, Netzahualcoyotl Mayek-Pérez⁷

La sequía y las enfermedades son dos de los principales factores que afectan la producción de frijol en México y otras regiones productoras a nivel mundial. Un patosistema que se desarrolla en condiciones de deficiencia hídrica incluye frijol y el hongo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. En este trabajo se generó una población de 94 líneas F_{2,9} a partir de la cruce entre la línea resistente a pudriciones de raíz y sequía BAT 477 y la variedad susceptible Pinto UI-114. EL germoplasma se analizó con 20 combinaciones de oligonucleótidos selectivos +3/+3 tipo AFLP (polimorfismos en la longitud de los fragmentos amplificados) y con la información se construyó un mapa de ligamiento genético e identificar QTLs (loci de caracteres cuantitativos) asociados con la resistencia a *M. phaseolina* y/o sequía. Un mapa de ligamiento genético se obtuvo con 68 marcadores AFLP distribuidos en 10 grupos de ligamiento (LG), con una cobertura de 718.1 cM. En este mapa se identificaron siete QTLs asociados con la resistencia a *M. phaseolina* y tres para sequía. Los marcadores moleculares BPC40M127 y BPC54M150, asociados con la resistencia a *M. phaseolina*, y el marcador BPC63M217 cercano al sitio del genoma C5.LOC20 donde se encuentra el QTL asociado con la resistencia a sequía, son candidatos para transformarse en SCARs (regiones amplificadas con secuencia conocida) que puedan utilizarse en programas de selección asistida por marcadores moleculares (MAS) y así facilitar la identificación de germoplasma con resistencia a ambos factores adversos.

¹ CICATA-IPN Unidad Altamira. Altamira, México. (+52-899) 9243627. Reinaldo_mdz@hotmail.com

² Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México. (+52-844) 4110228. mathgenome@gmail.com

³ INIFAP-Cotaxtla. Cotaxtla, México. (+52-285) 5960108. salinaser@hotmail.com

⁴ INIFAP-Papaloapan. Isla, México. (+52-285) 5960108. Cumpian.javier@inifap.gob.mx

⁵ INIFAP-Iguala. Iguala, México. (+52-733) 3325080. Cantu.miguel@inifap.gob.mx

⁶ Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. jggarcia@ipn.mx, shernandezd@ipn.mx

⁷ Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002. nmayeklp@yahoo.com.mx

AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN EN GENOTIPOS DE FRIJOL VOLUBLE PARA FIJACIÓN SIMBIÓTICA DE NITRÓGENO

Norma Barbosa¹, Idupulapati Rao¹, Bodo Raatz¹, Stephen E. Beebe¹, Elizabeth Portilla¹, Héctor Fabio Buendía¹

La fijación simbiótica de nitrógeno (SNF) y el rendimiento por área es mayor en frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) en comparación que en frijol arbustivo. Sin embargo, el mejoramiento de SNF depende de la selección de genotipos superiores que puedan utilizarse como padres en el programa de mejoramiento genético. Esta investigación ha sido conducida para cuantificar la variación fenotípica en frijol voluble para fijación de Nitrógeno con el fin de identificar genotipos superiores. La estimación visual de la modulación, la determinación de Nitrógeno derivado de la atmosfera (%Ndfa), Nitrógeno total fijado por área, usando la abundancia natural de isótopo de 15N y el rendimiento de grano fueron algunas de las variables determinadas. El ensayo incluyó 100 genotipos correspondientes a las líneas volubles ENF que fueron evaluadas en dos localidades Darien y Popayán (Colombia). Los atributos de fenotipificación se llevaron a cabo en los estados de floración, mitad de llenado y cosecha. Los resultados identificaron cinco (5) genotipos como superiores en nodulación, %Ndfa, Ndfa por área (kg N/ha), correspondientes a ENF 28, ENF 29, CGA 10, ENF 234 and ENF 235 para ambas localidades. Adicionalmente, las variables SNF evaluadas influyen positivamente en el rendimiento ($r=0.40^{***}$) concluyendo que es evidente el potencial de frijol voluble en SNF y rendimiento además de su posible aprovechamiento como fuente de mejoramiento genético.

¹ CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. Tel. (57)-2-4450100. n.c.barbosa@cgiar.org, i.rao@cgiar.org, B.Raatz@cgiar.org, s.beebe@cgiar.org, a.e.portilla@cgiar.org, h.f.buendia@cgiar.org

EVALUACIÓN DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN CONDICIONES DEL CORREDOR SECO DE CENTRO AMÉRICA

Elbis Chavarría¹, Pablo Siles¹, Diego Valbuena², Edwin García³, Orlando Téllez¹

La agricultura en pequeños productores en el corredor seco de Centro América enfrenta muchos retos dentro de los que se encuentran la baja productividad y la degradación de los suelos. Los cultivos de cobertura leguminosos presentan múltiples propósitos dentro de los cuales está el mejorar la salud del suelo, aumentar productividad, controlar plagas y malezas, así como producir forraje y alimento para humanos. Las especies *Canavalia brasiliensis*, *C. ensiformis*, *Cajanus cajan* (Gandul), *Vigna unguiculata* (caupi) y *Vigna radiata* (mungo) fueron evaluados en trece ambientes distintos; 2 en El Salvador, 4 en Honduras, y 7 en Nicaragua; usando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en cada sitio (260 parcelas en total). Se midió la producción de biomasa aérea y su velocidad de descomposición. Así mismo se desarrollaron evaluaciones participativas en cada país con grupos de entre 20 y 25 productores por evento. Análisis de acumulación de biomasa después de 45 días fue conducido para diferenciar los efectos de las especies, ambiente y su interacción. Finalmente, un experimento de descomposición con cinco especies fue llevado a cabo durante 60 días en uno de los sitios. Los resultados muestran que los productores prefieren *C. ensiformis*, *V. unguiculata* y *C. brasiliensis* por su mayor capacidad de producción de biomasa, control de malezas, tolerancia a plagas y tasa de descomposición. *C. ensiformis* y *V. unguiculata* fueron los más estables en términos de una mayor acumulación de biomasa en todos los ambientes (1880 y 1508 kg/ha, respectivamente) y mostraron las tasas más rápidas de descomposición.

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Nicaragua.

² Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Colombia.

³ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Honduras.

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE FRIJOL, TIPO FLOR DE MAYO, PARA LOS VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL DE MÉXICO

Ramón Garza-García¹, Dagoberto Garza-García², Carmen Jacinto Hernández²

En la zona centro de México se consumen una gran diversidad de tipos de frijol y uno de los más importantes es el tipo flor de mayo. Se tiene un proyecto de mejoramiento con la finalidad de obtener nuevas variedades de frijol, tipo flor de mayo, con buena productividad, resistente a organismos dañinos y buenas características nutrimentales y culinarias, y estén adaptadas a las condiciones de los Valles Altos de la Mesa Central de México. Durante los ciclos Primavera-Verano 2013, 2014 y 2015, en condiciones de temporal, se trabajó con líneas avanzadas de frijoles flor de mayo en la localidad de Texcoco, Estado de México. y con riego en Huitel, Hgo. En todos los viveros se permitió la libre presión de las enfermedades y se evaluó el potencial de rendimiento y calidad de grano de estos genotipos de frijol. Se utilizaron 10 líneas avanzadas y las variedades Flor de mayo M-38 y Flor de Durazno como testigos. En los diferentes viveros se observó que el potencial de rendimiento detectado en cada año, fue variable, afectado principalmente por la cantidad de agua de lluvia que tuvieron disponibles en cada ciclo y en cada sitio. En temporal, los mejores rendimientos promedio, en estos tres años, se obtuvieron cinco genotipos con valores entre 1,673 y 1,960 kg/ha. El mejor testigo fue Flor de mayo M-38 con un rendimiento promedio de 1,536 kg/ha. En Huitel, Hgo, en condiciones de riego, los mayores rendimientos se tuvieron con los genotipos FM-VAMC-39, FM-VAMC-23, FM-VAMC-61, Flor de mayo M-38 y FM-VAMC-3, con valores entre 2,948 y 3,192 kg/ha.

¹ Colaborador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Investigador del INIFAP en Sabático Especial. Boulevard Enrique Cárdenas González No. 1201 Pte., Cd. Mante, Tamps. rgarzagarcia@gmail.com

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Apdo. Postal No. 10, C.P. 56230, Chapingo, Estado de México. México.

EVALUACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO OPACO, TIPO JAMAPA, PARA LOS VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL DE MÉXICO

Ramón Garza-García¹, Dagoberto Garza-García², Carmen Jacinto Hernández²

En la zona centro de México se consume prácticamente de todas las clases comerciales de frijol, y una de las más importantes es el negro opaco tipo Jamapa. Este tipo de frijol se produce principalmente en las regiones bajas y tropicales de México, y las variedades existentes no están adaptadas a los Valles Altos de la Mesa Central. En los últimos años se ha generado nuevas líneas de frijol de este tipo, con buena productividad, resistente a organismos dañinos, buenas características nutrimentales y culinarias, y adaptadas a las condiciones de los Valles Altos de la Mesa Central de México. Durante los ciclos Primavera-Verano 2009, 2010, 2011, 2013, 2014 y 2015, en condiciones de temporal, se trabajó en la localidad de Texcoco, Estado de Méx., a una altitud de 2,250 msnm, donde se establecieron viveros, con genotipos de frijol negro opaco, producto de la cruce entre Jamapa x J-117. Se incluyeron como testigo las variedades Primavera-28, Albicampo y Jamapa. En los resultados se detectaron potenciales de rendimiento variables, los cuales estaban afectados principalmente por la cantidad de agua de lluvia que tuvieron disponibles en cada ciclo agrícola. Los mejores rendimientos promedio, de esos seis ciclos, se obtuvieron con las líneas Negroamigo, Jamahorno, Jamatlaloc y Jamacoa, con valores promedio entre 1,226 y 1,4051 kg/ha. El mejor testigo ha sido Primavera-28 con un rendimiento promedio de 1,082 kg/ha. En una prueba de los parámetros de calidad, para la cosecha 2014, se tuvieron valores de contenido de proteína entre 22.8 y 26%.

¹ Colaborador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Investigador del INIFAP en Sabático Especial. Boulevard Enrique Cárdenas González No. 1201 Pte., Cd. Mante, Tamps. rgarzagarcia@gmail.com

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Apdo. Postal No. 10, C.P. 56230, Chapingo, Estado de México. México.

CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS MORFOAGRONÓMICAS DE RENDIMIENTO DE CINCO GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max*) EN EL SALVADOR

Mario Antonio Orellana Núñez¹, Ada Yanira Linares de Arias², Raul Iraheta Villatoro³,
Mario Antonio Bermúdez Maquez⁴, Mario Alfredo Ascencio Pérez⁴, Humberto Ruiz⁵

La soya (*Glycine max* Merr) es originaria de Asia y es la oleaginosa que más se comercializa en el mundo por su amplio interés en el área alimentaria humana y animal. En El Salvador existe demanda de productos diversos elaborados a partir del grano de soya. Con el objetivo de evaluar las características agronómicas y fenológicas de cinco variedades de soya (PB1, Guatemala 1, Guatemala 2, Nicaragua y CENTA) y su adaptación a condiciones de la zona se realizó un ensayo en el periodo de agosto a noviembre de 2014, en la Estación Experimental 1 del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdova (CENTA) municipio de Ciudad Arce. Se aplicó un diseño de Bloques al azar y para determinación de los mejores genotipos se aplicó la prueba Tukey. Los resultados, demostraron que existen materiales genéticos fenológicos largos (CENTA y NICARAGUA) y tres materiales PB1, Guatemala 1 y Guatemala 2 presentaron un ciclo agrícola adecuado a las condiciones de nuestro sistema de cultivo (83 días a la cosecha después de la siembra).

¹ Profesor del Depto. de Fitotecnia.

² Profesora del Depto. de Química Agrícola.

³ Universidad de El Salvador, teléfono 7146-7112. r_irahetavillatoro@yahoo.com

⁴ Profesor del Depto. de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

⁵ Técnico de la Estación Experimental. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

RECUPERACIÓN FOLIAR EN PLANTAS DE SOYA CON BIORREGULADORES DEL CRECIMIENTO EN CAMPECHE, MÉXICO

Roberto Canales Cruz¹, Mirna Hernández Pérez¹, Agatha Teresa Rosado Calderón¹, Manuel Jesús Soto Rocha¹,
Fermín Orona Castro¹

El gusano *Spodoptera eridiana* es la principal plaga que defolia el cultivo de soya de temporal en el estado de Campeche. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de biorreguladores del crecimiento para recuperar el follaje dañado por *S. eridiana*, sobre el rendimiento del cultivo. En el Sitio Experimental Edzná del INIFAP, el 14 de agosto se sembraron tres variedades Huastecas (200, 300 y 400), en suelo luvisol férrico en surcos separados a 0.8 m., con un promedio de 20 plantas por metro. El manejo agronómico fue basado en el paquete tecnológico. Para el control de *S. eridiana* se aplicó Benzoato de Emamectina más Ditiocarbamato de Zinc con una efectividad del 95% en el control de las larvas. Dos días después se aplicó Polyfeet más el biorregulador del crecimiento (Giberelinas) para recuperar las plantas. Las variables medidas fueron porcentaje de defoliación, tiempo de recuperación en días y rendimiento. El rendimiento se estimó con el conteo de vainas por planta, número de semillas por planta y peso de 100 semillas. Los resultados de porcentaje de defoliación fueron de 80% en promedio en 5 días con una densidad de 71.9 gusanos/m para las tres variedades. El tiempo de recuperación para las tres variedades osciló entre 9 y 16 días, después de los cuales el follaje en las plantas se observaba completo. En la evaluación de rendimiento, la Huasteca 200 con 5.6 t/ha superó a la Huasteca 400 y Huasteca 300 con 2.9 y 4.4 t/ha, respectivamente.

¹ C.E. Edzná del INIFAP. canales.roberto@inifap.gob.mx, hernandez.mirna@inifap.gob.mx, rosado.agatha@inifap.gob.mx, soto.jesus@inifap.gob.mx, orona.fermin@inifap.gob.mx

CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA DE FRUTOS Y SEMILLAS DE LÍNEAS EXPERIMENTALES DE CACAHUATE (*Arachis hypogaea* L.) RASTRERO

S. Sánchez Domínguez¹, C. Sánchez Abarca¹, A. Domínguez Avilés¹

Como producto de 12 años de selección, se tienen 14 líneas mejoradas de cacahuete o maní, las cuales están en proceso de caracterización fenotípica, con el propósito de registrarlas en el catálogo del Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) de la Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación, de México. En esta comunicación se presenta información de características fenotípicas de frutos y semillas de catorce líneas de cacahuete de hábito de crecimiento rastrojero. La descripción se hizo en materiales cultivados en el año de 2014 en el Estado de Morelos, México. La caracterización se hizo midiendo con un vernier el ancho, largo y grosor de 100 vainas y la longitud y ancho individual de 100 semillas. Se obtuvo también el peso de 100 frutos secos y el peso de cien semillas. En todos los casos se calculó el promedio, el rango y la desviación estándar. Los resultados principales indican que para longitud de fruto el promedio fue de 3.8 cm, con un rango de 2.9 a 6.1 cm; el promedio para anchura de fruto fue de 1.16 cm, con rango de 0.96 a 1.3; el peso de 100 frutos secos fue de 200 g. Destacaron las líneas 5-06Ch y Co-95. Para el caso del grano, 100 pesaron 77.9 g, con una longitud promedio de 18.7 mm, destacando la línea 25-06Ch; en anchura, la media fue de 8.9 mm, siendo 6-06Ch, la que lideró esta variable. En conclusión, las líneas 5-06Ch, 6-06H, y Co-95 fueron las más destacadas en la mayoría de los descriptores.

¹ *Departamento de Fitotecnia, UACH, Km 38.5 carretera México –Texcoco, Chapingo, Edomex. sandamsamuel28@gmail.com*

TÉCNICAS PARA DESARROLLAR FRIJOL CON MAYOR RESISTENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

T.G. Porch¹, J. Linares², J. Hart³, J. Beaver⁴, J.C. Rosas⁵, J. White⁶

El frijol común es sensible a las altas temperaturas y la sequía, que son cada vez más frecuentes en los trópicos debido al cambio climático afectando a la producción de leguminosas de grano. Las simulaciones del clima futuro en las zonas de producción de frijol en América Central y el Caribe indican que el área de la producción de frijol común actual experimentará un aumento del estrés abiótico. Debido a la complejidad genética de la respuesta al estrés abiótico, se han desarrollado nuevos métodos para la evaluación fenotípica rápida de un gran número de genotipos de frijol. Un carrito para la colección de datos geo-referenciados fue desarrollado en Puerto Rico para medir la altura y temperatura del dosel de las hojas y los datos de NDVI de las parcelas de campo. Además, se evaluó el desarrollo reproductivo basado en la producción del polen. Las técnicas de alto rendimiento se aplicaron a poblaciones de frijol evaluadas en condiciones de sequía, calor y baja fertilidad del suelo. Se realizaron estudios de asociación del genoma completo (GWAS) con los datos fenotípicos y genotípicos de datos genotípicos de SNP por secuenciación (GBS), que muestra importantes QTL para rasgos específicos. El desarrollo de métodos de alto rendimiento y la aclaración de la genética de la respuesta al estrés abiótico acelerará el mejoramiento genético del frijol común para el cambio climático.

¹ *USDA-ARS, Trop. Agric. Res. Station, Mayagüez, Puerto Rico. Timothy.Porch@ars.usda.gov*

² *USDA-ARS, Trop. Agric. Res. Station, Mayagüez, Puerto Rico. Jesus.Linares@ars.usda.gov*

³ *Res. Station, Mayagüez, Puerto Rico. John.Hart@ars.usda.gov*

⁴ *Estación Exp. Agrícola, Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico. James.Beaver@upr.edu*

⁵ *Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Honduras. jrosas@zamorano.edu*

⁶ *USDA-ARS, Maricopa, Arizona. Jeff.White@ars.usda.gov*

MAÍZ

ALTA TECNOLOGÍA Y FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA EN MAÍZ DE TEMPORAL SUSTENTABLE EN EL TRÓPICO CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Neftalí Rodríguez Duarte², Andrés Vásquez Hernández¹, Mauro Sierra Macías¹, Simón Leyva Vela¹

El Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP con el objetivo de transferir innovaciones tecnológicas que reduzcan la cantidad de fertilizantes nitrogenados, la lixiviación y contaminación del agua y el suelo, se incorporó la tecnología del uso de zeolita (mineral natural) en mezcla con los fertilizantes al cultivo de maíz en la zona tropical de Veracruz. El módulo se estableció Primavera-Verano 2015 en la localidad de Jamapa, Veracruz, en suelo franco-arenoso y pH de 7.0, con dos tratamientos 1) Híbrido H-520+densidad 68,750 pl/ha+DOE 110-46-50 NPK+Zeolita y el 2) Híbrido H-520+densidad 68,750 pl/ha+DOE 146-46-50 NPK. Cada tratamiento ocupó una superficie de una hectárea. Se sembró en la primera quincena de julio y durante la etapa fenológica de amacollamiento y prefloración se presentó una sequía de 35 días. Se cosechó todo el lote por cada tratamiento a los 120 dds. Para determinar la rentabilidad de los tratamientos se realizó un análisis de beneficio/costo a un precio local de \$ 0.20 US / kg. Los rendimientos por hectárea fueron: T₁: 6,127 kg con una relación beneficio/costo de 1.88 y el T₂ con 5,120 kg y 1.55 de b/c. Con el uso de la zeolita se redujo un 25% de fertilizante nitrogenado aplicado al suelo, se generó una diferencia de una tonelada en productividad y \$ 203 US (\$18.00 pesos mexicanos/dólar) de utilidad adicional. Con el uso de la zeolita se mejoró la respuesta productiva del cultivo de maíz en condiciones de temporal, con un enfoque sustentable, ya que aunque se redujo en 25% la cantidad de fertilizante nitrogenado hubo incluso incremento en rendimiento.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla, México. *agrotecnia7@yahoo.com.mx*

² Promotor agrícola de Veracruz, México.

HÍBRIDOS DE MAÍZ OBTENIDOS A PARTIR DE UN HÍBRIDO COMERCIAL EVALUADOS EN TRES LOCALIDADES

Florencio Recendiz Hurtado¹, Salvador Mena Munguía¹, Estela Eiko Osawa Martínez¹, José Emmanuel García Galindo², Claudia Lorena Ibañez Vargas²

El objetivo de esta investigación fue generar híbridos para la zona de Zapopan, Jalisco, México, aprovechar el contar con probadores de alta aptitud combinatoria y que nuestra ley de semillas permite el uso de híbridos comerciales de cualquier empresa para mejoramiento genético. Las líneas obtenidas fueron del híbrido DK 2020 del cual se derivaron 300 autofecundaciones y por medio de selección de características deseables agronómicas se llevaron hasta S₅ probando en S₂ la aptitud combinatoria general, utilizando como probadores la cruza simple MR 2008 y la línea CML 173 esta última de CIMMYT. Las mejores líneas *per se* S₅ fueron cruzadas nuevamente por algunos de los mismos probadores y sus cruzas fueron evaluadas en las localidades de La Piedad, Michoacán, México (de riego), La Barca, Jalisco, y Zapopan, Jalisco, México (de temporal), en diseño de bloques al azar, dos repeticiones por localidad. Se realizó un análisis por localidad y un análisis combinado de las tres localidades. Los rendimientos obtenidos en el análisis combinado fueron desde 9.32 t/ha hasta 12.55 t/ha. Existió diferencia significativa en las localidades de la Piedad, Michoacán y en Zapopan, Jalisco así como en el combinado, para los tratamientos. En cuanto a la conclusión, se puede decir que este tipo de mejoramiento, permitió obtener híbridos mejores que los testigos utilizados de empresas comerciales.

¹ Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. tel. +(52)33 37771154. *frecend@cucba.udg.mx*

² Alumnos Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara.

DENSIDADES DE SIEMBRA EN LÍNEAS DE MAÍZ PARA SEMILLA HÍBRIDA EN ZAPOPAN JALISCO, MÉXICO

Estela Eiko Osawa-Martínez¹, Salvador Mena-Munguía¹, Alexis Gabriel Orozco-López², Christian Octavio Orozco-López², Florencio Recendiz-Hurtado¹, Cecilia Alhelí Cuéllar-Lemus¹

El objetivo es identificar como influye la densidad de siembra en las características físicas y fisiológicas en líneas progenitoras de híbridos para Zapopan Jalisco, México. El ensayo se realizó en P/V 2015 en los campos experimentales del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Fueron sembradas 4 líneas: Lug03, CML 173, CML 491 y 946 La Posta; en un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas con 3 repeticiones y 3 densidades de siembra, 63 750 pl/ha, 70 000 pl/ha y 77 500 pl/ha, a 1650 msnm. Las líneas presentaron diferencia altamente significativa para las variables rendimiento, formas de grano, altura de planta y mazorca, producción de clorofila y significancia para número de granos por hilera, ($p \leq 0.01$ y $p \leq 0.05$). Los días a floración femenina al 50% 69 para la línea CML173 y 80 para CML 491 y masculina 67 Y 81 días, respectivamente en las mismas líneas, el rendimiento presentó un rango de 4.9 t/ha a 3.0 t/ha. La producción de polen mostro disminución al aumentar la densidad de siembra sobre todo en la línea CML 173. La correlación de rendimiento con producción de clorofila fue baja. Las diferentes densidades influyeron en el desempeño de las líneas, el polen presentó una disminución al aumentar la densidad de siembra, además de las formas de grano que se vieron modificadas. Es importante identificar una densidad óptima para las diferentes líneas, ya que características como producción de polen pueden mermar la producción de semilla.

¹ Profesores Investigadores CUCBA, Universidad de Guadalajara. Teléfono (33)33771154 ext. 33045, 33222. eiko.osawa@cucba.udg.mx, chavamena@cucba.udg.mx, frecend@cucba.udg.mx

² Estudiantes de Licenciatura Agronomía CUCBA Universidad de Guadalajara, octa_oro@hotmail.com, agol2702@hotmail.com

EFFECTO DE LA NIXTAMALIZACIÓN EN LA RETENCIÓN DE CAROTENOIDES EN TORTILLAS DE MAÍZ BIOFORTIFICADO

Aldo Rosales¹, Natalia Palacios-Rojas¹, Edith Agama-Acevedo²

El maíz con alto contenido de provitamina A (proA) ha sido desarrollado para ayudar a combatir la deficiencia de vitamina A en poblaciones que consumen maíz como fuente principal de alimentación. La nixtamalización tradicional (NT) es el método más utilizado en México y Centroamérica para elaborar alimentos de maíz (principalmente tortillas). Adicionalmente, la nixtamalización por extrusión (NE) de maíz se utiliza para elaborar botanas. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la NT y NE en la retención de carotenoides proA. Siete híbridos de maíz biofortificado para proA (HMB) y dos híbridos amarillos comerciales fueron sometidos a NT (350g de maíz cocinados en solución de hidróxido de calcio $[CaOH_2]$ al 1.2%, 35min, 80°C y reposo de 16h en oscuridad). De esos híbridos, se eligieron 5 HMB y un maíz comercial para realizar NE (se quebró el grano para obtener partículas de 1-2 mm, se adicionaron 0.105g de $CaOH_2$ y se llevaron al 28% de humedad para ser procesados en extrusor de tornillo a 80°C y 240rpm de velocidad de giro). Se realizaron tortillas con la masa y harina resultantes de cada procedimiento y se determinó el contenido de proA en cada etapa del proceso. Se observó variación genotípica en la retención de proA, empero, en los HMB fue superior al 80% en ambos procesos (NT y NE). Así, el consumo de tortillas preparadas por dichos procesos podría contribuir hasta en un 21.31% del porcentaje promedio estimado requerido de vitamina A en niños de 9 a 13 años.

¹ Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Tel. + 52 55 5804 2004 Ext. 2020. a.rosales@cgiar.org, n.palacios@cgiar.org

² Instituto Politécnico Nacional. Tel. + 52 55 5729 6000 Ext. 82513. eagama@ipn.mx

RENDIMIENTOS DE MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ DE GRANO BLANCO EN CAMPECHE, MÉXICO

Juan Medina Méndez¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹

En el estado de Campeche, el cultivo de maíz se desarrolla en una superficie cercana a 150 mil hectáreas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta agronómica y de grano de maíz blanco. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz de varias empresas comerciales realizado en siete localidades (Dzitbalché, Hecelchakán, Bolonchén de Rejón, Edzna, San Luciano, Cayal y Valle de Quetzalcóatl) maiceras del estado, el ensayo de rendimiento consto de 20 híbridos de maíz de grano blanco, establecidos bajo un diseño experimental de bloque al azar con cuatro repeticiones. La fecha de establecimiento de los lotes experimentales comprendió del 21 de julio al 28 de agosto del 2015 y se aplicó el paquete tecnológico sugerido por el INIFAP. Los rendimientos promedios de los híbridos por localidad fueron de 6.751, 6.460, 4.869, 4.647, 3.795, 3.692 y 2.498 kg/ha, en Cayal, Valle de Quetzalcóatl, Dzitbalché, Edzna, San Luciano, Hecelchakán y Bolonchén de Rejón, respectivamente. Al comparar las medias de rendimiento de las localidades con Tukey al 0,05, San Luciano, Hecelchakán y Bolonchén son estadísticamente menores a las demás localidades. En los híbridos el mejor material fue el P-4082W con un rendimiento promedio de 5.527 kg/ha y el más bajo H-515 con 3.102 kg/ha. Los materiales DASUR 100, IMPARABLE y H-515 son estadísticamente menores a las demás híbridos con Duncan al 0,05.

¹ CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx, Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx

RENDIMIENTOS DE MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO EN CAMPECHE, MÉXICO

Juan Medina Méndez¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹

En el estado de Campeche, el cultivo de maíz se desarrolla en una superficie cercana a 150 mil hectáreas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta agronómica y de grano de maíz amarillo. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz de varias empresas comerciales realizado en siete localidades (Dzitbalché, Hecelchakán, Bolonchén de Rejón, Edzna, San Luciano, Cayal y Valle de Quetzalcóatl) maiceras del estado, el ensayo de rendimiento consto de 11 híbridos de maíz de grano amarillo, establecidos bajo un diseño experimental de bloque al azar con cuatro repeticiones. La fecha de establecimiento de los lotes experimentales comprendió del 21 de julio al 28 de agosto del 2015 y se aplicó el paquete tecnológico sugerido por el INIFAP. Los rendimientos promedios de los híbridos por localidad fueron de 6.111, 6.025, 4.661, 4.169, 3.831, 3.497 y 3.457 kg/ha, en Cayal, Valle de Quetzalcóatl, Dzitbalché, Edzna, Hecelchakán, Bolonchén de Rejón y San Luciano, respectivamente. Al comparar las medias de rendimiento de las localidades con Tukey al 0,05, Cayal y Valle son estadísticamente menores a las demás localidades. En los híbridos el mejor material fue el SP-525A con un rendimiento promedio de 5.642 kg/ha y el más bajo SBA-404 con 2.017 kg/ha. Los materiales SBA-410 y SBA-404 son estadísticamente menores a las demás híbridos con Tukey al 0,05.

¹ CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext. 88307. medina.juan@inifap.gob.mx, Ext. 88313. soto.jesus@inifap.gob.mx

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO DE ALTA CALIDAD PROTEICA EN CINCO AMBIENTES DE NICARAGUA

Ángela María Pineda¹, Gonzalo Brenes¹

Durante la época de primera del 2014, se estableció un ensayo conformado por 21 híbridos triples de maíz endospermo blanco de alta calidad proteica QPM y Zinc, en cinco localidades de Nicaragua, y se compararon con dos testigos comerciales. El objetivo fue identificar nuevos híbridos tolerante a sequía y micotoxinas con alto potencial de rendimiento, adaptados a los sistemas de producción de pequeños y medianos agricultores de zonas con precipitaciones limitadas. Se utilizó un diseño experimental alfa-látice 3x7 con tres repeticiones. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico InfoStat/P 2007, pruebas de medias a través de Tukey 0.05%. El análisis de varianza, mostró diferencia significativa para rendimiento de grano entre las cinco localidades en estudio, sobresaliendo como las más representativas Pacífico Sur, presentando un promedio de rendimiento de 7628,90 kg/ha y Las Segovias con 7168,95 kg/ha, siendo estas dos localidades las que obtuvieron mejores resultados en rendimiento, no así en las localidades de Centro Sur, Managua y Pacífico Norte presentando promedios de rendimientos de 5784,76, 5363,27 y 4943,95 kg/ha respectivamente. Los híbridos que presentaron el mayor potencial de rendimiento y mejor estabilidad en ambientes favorables fueron: 10, 7 y 13 con 6893,88, 6685,26 y 6679,72 kg/ha respectivamente, superando a los testigos DK-357 y 30F96 (6641,79 y 5432,71 kg/ha).

¹ Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, +50584877571/+50587126962 INTA CNIA. Nicaragua. Email: angelam.pineda@yahoo.es, gombrenes@yahoo.com

EVALUACIÓN DE CULTIVARES ÉLITE DE MAÍZ BLANCO CON ALTO CONTENIDO DE ZINC EN AMÉRICA LATINA

Félix San Vicente¹, Roman Gordon², Héctor Deras³, Oscar Cruz⁴, Gonzalo Brenes⁵, Ángela Pineda⁵, Jorge Cardona⁶, Marvin Gómez⁷, Sergio Mejía⁸, Luis Narro⁹

El maíz en Mesoamérica es un grano básico de alto consumo y existe deficiencia de Zinc en la población. El programa global de maíz del CIMMYT, con financiamiento de *HarvestPlus*, mantiene una red de evaluación de cultivares mejorados con alto contenido de Zinc. El propósito es identificar cultivares de amplia adaptación regional y promover su multiplicación y adopción por agricultores. Durante 2015, fueron evaluados nueve híbridos y cinco variedades en 20 localidades a través de la región. Los experimentos incluyeron parcelas de cuatro surcos de 5 m y dos repeticiones. Las localidades de evaluación fueron representativas de los campos de agricultores durante la época de lluvias. El rendimiento promedio por localidad varió entre 10.9 t/ha (Tlaltizapan, México) y 1.6 t/ha (La Máquina, Guatemala). En el caso de los híbridos, cabe destacar las cruces: CLTHWZN15010, CLTHWZN15011 y CLTHWZN15017, por su buen comportamiento agronómico y alto Zinc. De la misma manera, dos variedades nuevas: S13LTWQHZNHGAB02 y S13LTWQHZNHGAB03, fueron seleccionadas como candidatas para evaluación extensiva y promoción en la región. La red de evaluación de maíces biofortificados en América Latina ha permitido la identificación de híbridos y variedades de amplia adaptación y buen potencial de rendimiento, que se convierten en opciones para los pequeños agricultores. Algunos de estos cultivares pasaron a etapa de validación y promoción en varios países de la región, con miras a eventual liberación en 2017. La participación del sector privado en la multiplicación y comercialización de la semilla mejorada será crucial en el logro del propósito.

¹ Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México. f.sanvicente@cgiar.org

² Investigador Programa Maíz. IDIAP, Panamá. gordon.roman@gmail.com

³ Investigador Programa Maíz. CENTA, El Salvador. hderasf@hotmail.com

⁴ Investigador Programa Maíz. DICTA, Honduras. oscarcruz@sag.gob.hn

⁵ Investigador Programa Maíz. INTA, Nicaragua. gombrenes@yahoo.com, angelampineda@yahoo.es

⁶ Investigador Programa Maíz. ICTA, Guatemala. jcardona@icta.gob.gt

⁷ Investigador FIPAH, Honduras. e-mail: marvincernapm@yahoo.es

⁸ Investigador Programa Maíz. CORPOICA, Colombia. sergiomejiak@hotmail.com

⁹ Consultor. Programa Global de Maíz. CIMMYT-Colombia, Colombia. lnarro@cgiar.org

GENERACIONES DE GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO

Jesús Manuel Soto Rocha¹, Juan Medina Méndez¹, Roberto Canales Cruz¹, Mirna Hernández Pérez¹

La plaga más importante del maíz en el estado de Campeche es el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar el número de generaciones por año del insecto. Se utilizó el modelo del ciclo de vida del cogollero reportado por R Cabral et al, 2012, el cual indica la acumulación de 496.9 grados días para el ciclo. Para calcular el número de generaciones por año del cogollero en seis municipios del estado en donde el maíz tiene gran importancia, fueron utilizados los datos meteorológicos de 1990 a 2003 de la base de datos del ERIC III, IMTA 2006, para el cálculo de los días grados por año en el periodo del 15 de junio del año inicial al 14 de junio del siguiente año. El número promedio de generaciones del cogollero por año es de 9 para Hopolchén, 10 para Calkiní, Hecelchakán y Champotón, en Tenabo y Campeche es de 11. En la mayoría de los municipios, hay una tendencia mínima de incremento en el número de generaciones (0,12-1,62) al comparar los valores medios de los periodos 1990-1997 versus 1998-2003, Tenabo y Calkiní, indican un leve decremento de 0,12 y 0,54 respectivamente. El número de días requeridos del primer al tercer instar de las larvas del cogollero, Campeche reporta menos de cinco días y los demás seis.

¹ CE Edzná-INIFAP. Tel. 018000882222 Ext. 88313. *soto.jesus@inifap.gob.mx*, Ext. 88307. *medina.juan@inifap.gob.mx*, Ext. 88308. *canales.roberto@inifap.gob.mx*, Ext. 88329. *hernandez.mirna@inifap.gob.mx*

EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA EN RENDIMIENTO DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO

Jesús Manuel Soto Rocha¹, Juan Medina Méndez¹, Gonzalo Hernández García¹, Mirna Hernández Pérez¹

En los últimos doce años el cultivo de maíz ha reportado superficies de siniestro por sequía del orden de las 17.810 has por año, debido a la variabilidad meteorológica de la fecha de establecimiento en la continuidad del temporal hasta fines de junio o principios de julio. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento de maíz de grano amarillo y blanco en distintas fechas de siembra. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz realizado en las localidades de Dzitbalché, Hecelchakán, Bolonchén de Rejón, San Luciano, Cayal y Valle de Quetzalcóatl, el ensayo de rendimiento consto de 31 híbridos, establecidos bajo un diseño experimental de bloque al azar con cuatro repeticiones. La fecha de establecimiento de los lotes experimentales comprendió del 15 de julio al 31 de agosto del 2015 y se aplicó el paquete tecnológico del INIFAP. Los datos indican una caída de rendimiento en grano de 63 kilogramos por día, entre las siembras tempranas de julio y las tardías de agosto, esto representa 2.079 kilogramos en 33 días. Entre otras variables, la cantidad de lluvia diaria promedio en la etapa reproductiva del cultivo explica el mayor rendimiento obtenido en las fechas de siembra del 15 de julio al 05 de agosto, promedios diarios mayores de 3.85-4.09 mm/día, reportan rendimientos medios de 6.025-6.751 t/ha, en comparación con el rendimiento medio de las fechas del 24 al 31 de agosto.

¹ CE Edzná-INIFAP. Tel. 018000882222 Ext. 88313. *soto.jesus@inifap.gob.mx*, Ext. 88307. *medina.juan@inifap.gob.mx*, Ext. 88308. *hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx*, Ext. 88329. *hernandez.mirna@inifap.gob.mx*

DIVERSIDAD GENÉTICA DEL MAÍZ CRIOLLO DE REGIONES BRUNCA Y CHOROTEGA, COSTA RICA

Sofía Carvajal-Rojas¹, Genuar Núñez¹, Eric Fuchs², Griselda Arrieta-Espinoza¹

Se estudió la diversidad genética de muestras de maíz criollo de las regiones Brunca y Chorotega. Este maíz es cultivado por pequeños agricultores de manera tradicional, se identifican por una variedad de colores en el grano y, aunque es un cultivo valioso como recurso fitogenético, económico y social, no se conocía su variabilidad genética. Se utilizaron 220 muestras provenientes de diversos sitios de ambas regiones: Hojanca, Cañas, La Cruz, Liberia, Santa Cruz, Valencia, Sabalito, Boruca y Concepción. Estas se analizaron por medio de 20 microsatélites de maíz. Se determinó que la diversidad genética total para Costa Rica ($H_e=0.84$) es similar a la reportada en otros países Americanos ($H_e=0.86$). En promedio se encontraron $4(\pm 0.66)$ alelos únicos para Brunca y $10(\pm 1.07)$ en Chorotega. El análisis de estructura genética mostró que las poblaciones de maíz criollo están poco diferenciadas entre sí ($F_{st}=0.066$). Sin embargo, un análisis de conglomerados mostró que las muestras se diferencian genéticamente entre sí según el color del grano independientemente de su procedencia. Los resultados sugieren que el maíz criollo costarricense es genéticamente diverso y que la similitud en ambas regiones podría ser un reflejo del manejo del agricultor que mantiene variedades separadas por el color del grano.

¹ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, sofia.carvajalr09@gmail.com, gero31289@gmail.com, griselda.arrieta@ucr.ac.cr (investigadora principal).

² Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, eric.fuchs@ucr.ac.cr

ESTRATEGIA PARA EVALUACIÓN Y LIBERACIÓN DE MAÍCES BIOFORTIFICADOS EN COLOMBIA

A.L. Arcos¹, L. Narro¹, F. San Vicente¹, N. Palacios¹, S.L. Mejía²

La red de evaluación de ensayos del CIMMYT facilita y acelera la liberación de híbridos y sintéticos (cultivares) de maíz biofortificado con alto contenido de zinc y provitamina A. El objetivo del trabajo es resaltar los resultados de la evaluación en red de cultivares desarrollados en México. En Colombia se evalúa en cuatro ambientes tropicales: Valle del Cauca (VC), zona cafetera (ZC), Costa Atlántica (CA) y Llanos Orientales (LO). Se evaluó 62 ensayos en diseño α látice. Los resultados muestran que en VC se expresa el mayor potencial de rendimiento; por ejemplo un híbrido rindió 9.4 en VC y 5.9 t/ha en CA; los días a la floración fueron 57 y 46, respectivamente. La adaptación en los materiales evaluados está relacionada con su reacción a enfermedades. VC es importante para evaluar roya (*P. polysora*, *P. sorghi* y *Physopella zae*) y achaparramiento (Corn stunt). ZC es importante para evaluar cercospora (*Cercospora zae maydis*), mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) y pudrición de mazorca. LO es importante para evaluar tolerancia a suelos ácidos, mancha de asfalto, mancha zonada (*Gloeocercospora sorghi*), mancha café (*Physoderma maydis*) y pudrición de mazorca. En conclusión, caracterizar los ambientes de evaluación de genotipos incrementa la eficiencia de la selección, la infección artificial para enfermedades facilita este propósito; la integración a la red de evaluación del CIMMYT permite identificar genotipos superiores con eficiencia y eficacia y acelerar la liberación y adopción de nuevos materiales para ambientes objetivo.

¹ Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), l.narro@cgiar.org

² Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

EVALUACIÓN DE SIETE VARIETADES SINTÉTICAS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO QPM, NORMAL Y ZINC

Oscar Cruz Núñez¹

El objetivo fue evaluar variedades de maíz Biofortificados y Normal para determinar su potencial de rendimiento y características agronómicas, que contribuyan a asegurar la producción y nutrición de la población infantil del corredor seco de Honduras, Los ensayos se sembraron en 2 Regiones de Honduras en el 2015, donde se evaluaron 7 variedades de maíz Biofortificados y Normal más un testigo de los productores del corredor seco como ser la variedad criolla Capulín, bajo un diseño de bloques completo al azar, con 2 repeticiones, 2 surcos por parcelas en 5 m de largo. Las variables estudiadas fueron: Altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, pudrición de mazorca, humedad y rendimiento de grano. El análisis estadístico para la interacción genotipo-ambiente no encontró diferencia significativa, lo que nos dice que las variedades no interactuaron con el ambiente y un coeficiente de variación (C.V.) de 16.2% esto nos refleja un buen manejo de los experimentos. En rendimiento físico, las mejores variedades sintéticas fueron los tratamientos 2 (S13LTWQHZNHGAB02), 7 (S11TLWNHGAB06) y 5 (S13LTWNHNHGAB03) con 4.5, 4.5 y 4.5 Tm/Ha respectivamente, superando al testigo criollo hasta un 61%. Según los resultados por localidad las mejores variedades en Choluteca, Choluteca, fueron la entrada 4 (S13LTWQHZNHGAB04), 2 (S13LTWQHZNHGAB02) y 6 (S06TLWQHGAB02), con rendimientos de 3.5, 3.2 y 3.2 Tm/Ha respectivamente, superando al testigo criollo hasta un 88% y en Comayagua, Comayagua, la mejor variedad fue la entrada 7 (S11TLWNHGAB06), 5 (S13LTWNHNHGAB03) y 2 (S13LTWQHZNHGAB02) con un rendimiento de 6.1, 6.0 y 5.7 t/Ha superando al testigo criollo hasta un 61%. Pasar a parcelas de validación las variedades alto en Zinc, 2 (S13LTWQHZNHGAB02) 5 (S13LTWQHZNHGAB03) 4 (S13LTWQHZNHGAB04), para ponerla a disposición del pequeño productor del corredor seco de Honduras.

¹ Ing. Agr. Coordinador del Programa de Maíz, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA, 2015.

CONTENIDO DE CAROTENOS PROVITAMINA-A EN MAÍZ CULTIVADO EN CONDICIONES DE SEQUÍA Y BAJO NITRÓGENO

Yadhira Ortiz-Covarrubias¹, Thanda Dhliwayo², Natalia Palacios-Rojas², Samuel Trachsel², Thokozile Ndhela³

El maíz con alto contenido de Provitamina-A (ProA) representa una oportunidad para contribuir en la lucha contra la deficiencia de Vitamina-A en poblaciones humanas que dependen de este cereal para su alimentación. Actualmente, se evalúan agrónomicamente maíces biofortificados para ProA en países Centroamericanos; sin embargo, aún se desconoce el efecto sobre el contenido de carotenos en maíz bajo estrés abiótico. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de sequía y bajo-nitrógeno en el contenido de carotenos ProA en maíz biofortificado. Se cruzaron, en arreglo dialélico, 11 líneas de maíz evaluando sus 55 híbridos resultantes en 3 condiciones diferentes: óptimo (CO), sequía (CS) y bajo-nitrógeno (CBN). Adicionalmente se cuantificaron los carotenoides en grano F2, por UPLC. Resultados preliminares sugieren una disminución de ProA estadísticamente significativas ($P < 0,05$): 1µg/g en CS y 3µg/g para CBN. Se observó interacción entre genotipos y tratamiento ($P < 0,05$); pero una correlación alta de ProA en híbridos cultivados tanto en CO vs CS y CO vs CBN ($r = 0,79$ y $r = 0,78$ respectivamente; $P < 0,01$) sugieren que las interacciones no fueron cruzadas, es decir, los híbridos altos en ProA en CO, igualmente fueron los más altos en ProA en CS o CBN. La estabilidad de efectos de aptitud combinatoria general y específica a través de tratamientos también apoya la ausencia de interacción cruzada. Así, se concluye que aunque CS y CBN disminuyen la concentración de carotenos en maíz biofortificado la interacción no-cruzada entre genotipos y tratamientos indica que no es necesario seleccionar híbridos para adaptación específica a sequía o bajo-nitrógeno con respecto a contenido de ProA.

¹ Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P 56230, tel. +52 (595) 952 1900 ext:1355 email: ortiz.yadhira@colpos.mx

² Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo (CIMMYT), Carretera México-Veracruz Km. 45, El Batán, Texcoco, México, C.P. 56237 tel. +52 (595) 952 1900 d.thanda@cgiar.org ext. 1108; n.palacios@cgiar.org ext: 1112; S.Trachsel@cgiar.org ext: 1123

³ T. Ndhela. Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo (CIMMYT). 12.5 Km Peg Old Mazowe Rd Mt, Harare, Zimbabwe. T.NDHLELA@cgiar.org tel. +26 (377) 246 9211.

SITUACIÓN DE INSECTOS DEL SUELO EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO

*Juan Medina Méndez¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹, Antonio Villalobos González¹
Fermin Orona Castro¹, Mirna Hernández Pérez¹*

En el estado de Campeche, el cultivo de maíz se desarrolla en una superficie cercana a 150 mil hectáreas. Las empresas comerciales de semilla ofertan semillas tratadas y no tratadas con insecticidas. El objetivo del presente trabajo fue diagnosticar la presencia de plagas del suelo en parcelas de maíz en la región centro y norte del estado. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz realizado en ocho localidades (maiceras del estado). Para cada sitio se realizó un muestreo de suelo en el periodo del 1 al 5 de julio del 2015, en 20 pocetas de 20x20x25 cm de profundidad distribuidas uniformemente en lotes de hasta dos hectáreas, en la localidad de Cayal se analizaron 80 muestras por tener una superficie 18 hectáreas. Los datos de los muestreos indican que las localidades de Kanki y San Luciano tuvieron una poceta con la presencia de un solo insecto de suelo, en kanki este fue el gusano de alambre *Agriotes sp.*, en San Luciano un ciempiés *Scutigera immaculata*, por lo cual la presencia representa el cinco por ciento en estas localidades y el 0.91 por ciento de todas las localidades. Es necesario repetir el muestreo en los primeros días posteriores a la emergencia para corroborar la no presencia de insectos en el suelo, que afecten la densidad de plantas recomendada en el cultivo de maíz y que estuviese siendo influenciada por condiciones climáticas y edáficas que favorecen al mismo tiempo la germinación de la semilla y la aparición de la plaga.

¹ CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext. 88307. medina.juan@inifap.gob.mx, Ext. 88313. soto.jesus@inifap.gob.mx, Ext. 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx, Ext. 88301. orona.fermin@inifap.gob.mx, Ext. 88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx

RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ CON TECNOLOGÍA INIFAP EN CAMPECHE, MÉXICO

*Juan Medina Méndez¹, Jesús Manuel Soto Rocha¹, Antonio Villalobos González¹, Fermin Orona Castro¹,
Mirna Hernández Pérez¹*

En el estado de Campeche, el cultivo de maíz se desarrolla en una superficie cercana a 150 mil hectáreas, en los últimos años el precio del grano, el alza de los agroinsumos, la variabilidad meteorológica y los rendimientos medios obtenidos, han ocasionado pérdida en la rentabilidad de la gramínea. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la rentabilidad del grano amarillo y blanco de maíz en la región centro y norte del estado. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz realizado en siete localidades maiceras del estado. Para cada sitio se elaboró la estructura de costos del cultivo en base a las labores y los insumos aplicados durante el ciclo productivo del cultivo. En base al precio medio rural de cada zona se calculó el ingreso total. Así mismo en base a lo anterior se determinó la relación beneficio/costo para cada sitio. Los costos totales de producción están en un rango de los 8426 a 10065 pesos/ha, el ingreso total fluctúa de 21690 a 10361 pesos/ha en maíz de grano amarillo y de 21318 a 8243 pesos/ha en maíz de grano blanco. Las relaciones beneficio/costo tienen un rango positivo de 0.05 a 1.31 pesos por cada peso invertido en maíz de grano amarillo y de -0.16 a 1.27 pesos por cada peso invertido en maíz de grano blanco, solo en la localidad de Bolonchén de Rejón esta relación es negativa con una pérdida de 16 centavos por cada peso invertido.

¹ CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext. 88307. medina.juan@inifap.gob.mx, Ext. 88313. soto.jesus@inifap.gob.mx, Ext. 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx, Ext. 88301. orona.fermin@inifap.gob.mx, Ext. 88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS PROMISORIOS DE MAÍZ (*ZEA MAYS L.*) DE GRANO

Héctor R. Deras F.¹, Carlos Mejía²

Durante el 2015 se establecieron 15 parcelas de híbridos de maíz de grano blanco cuyo objetivo era verificar en campos de los agricultores el comportamiento agronómico de los híbridos HE-1, HE-3, HE-5, HE-7 de endosperma normal y HEQ-1 Alta Calidad de Proteína, todos ellos tri-lineales. Se utilizaron los híbridos H-59 y Diamante como testigos. Debido a sequía que afectó el territorio nacional únicamente se obtuvo información de siete localidades. El análisis de adaptabilidad, a través del coeficiente de determinación identificó al híbrido HE-3 como el híbrido con mejor expresión genética por su mayor coeficiente de determinación de 0.93, seguido por HE-5 y HEQ-1 con 0.91. El híbrido con mayor rendimiento fue HE-3 con 6.32 t ha⁻¹, seguido por HE-1 con 6.28 t ha⁻¹ y HE-5 con 5.80 t ha⁻¹. Cuatro de los cinco híbridos experimentales superaron al mejor testigo Diamante en un rango de 2.7 a 13%. El modelo de adaptabilidad permitió identificar ambientes de acuerdo al comportamiento productivo de los híbridos, así se identificaron tres ambientes favorables (47.2%) y cuatro ambientes desfavorables (57.2%). Para la variable porcentaje de pudrición de mazorcas todos los híbridos presentaron porcentajes en el límite permitido.

¹ Ing. Agrónomo. Técnico Investigador en maíz. CENTA El Salvador. (503)-2397-2258 hderasf@hotmail.com

² Asistente del Programa de Maíz. CENTA El Salvador. (503)-2397-2258.

DETERMINACIÓN DE POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS BLANCOS TROPICALES DE MAÍZ NO CONVENCIONALES

Héctor R. Deras F.¹, Wenceslao Moreno², Carlos Mejía²

Con el objetivo de conocer el comportamiento de seis híbridos no convencionales de maíz de grano se formó un ensayo conformado por los seis híbridos no convencionales más tres híbridos convencionales como testigo. Entre los híbridos no convencionales cuatro eran de endosperma normal y dos de alta calidad proteica. El diseño experimental utilizado fue Alfa-Látice 3*3, dos surcos de cinco metros de largo como parcela experimental como área útil y tres repeticiones. El experimento estaba dirigido especialmente para zonas de humedad limitada, por lo que el ensayo fue sembrado en nueve localidades con antecedentes de humedad limitada y el décimo sin antecedentes. El ensayo se estableció entre la segunda quincena de mayo y primera de junio, considerada la época que los agricultores normalmente siembran. Debido a que la época lluviosa fue errática para casi todo el país, únicamente se logró obtener información de tres localidades. El análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de grano mostró alta diferencia estadística entre los híbridos, así como para la interacción híbrido por localidad siendo Diamante, HNC-9 y HNC-11 los híbridos de mayor rendimiento con 4.83, 4.29 y 3.90 t ha⁻¹ respectivamente; sobresaliendo Diamante utilizado como testigo de alta calidad proteica. La característica porcentaje de mala cobertura de mazorca tuvo un comportamiento aceptable para todos los híbridos. Mientras que el porcentaje de mazorcas podridas tuvo mayor porcentaje en la localidad de San Andrés y mayor para el híbrido HNC-1 con 20.6%.

¹ Ing. Agrónomo. Técnico Investigador en maíz. CENTA El Salvador. (503)-2397-2258 hderasf@hotmail.com

² Asistente del Programa de Maíz. CENTA El Salvador. (503)-2397-2258.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ DE ENDOSPERMO BLANCO CON MAYOR CONTENIDO DE ZINC

Gonzalo Brenes-Chamorro¹

El objetivo fue determinar la adaptabilidad y rendimiento de híbridos con mayor contenido de zinc, durante el ciclo de Junio a Diciembre del 2015, se evaluó un ensayo uniforme en cuatro localidades. El material genético consistió de 10 híbridos triples QPM y normales alto en zinc, provenientes de CIMMYT/HarvestPlus, se compararon a dos testigos comerciales. Se utilizó un diseño alfa látice 3x4, dos repeticiones, la parcela experimental fue de tres hileras de 5 m de longitud. Se realizó normalidad de varianza a través de (Shapiro Wilks), análisis de varianza Tukey Alfa=0,05, e interacción genotipo ambiente. La varianza mostró diferencias estadísticas para localidades, no encontró diferencias entre entradas, repeticiones entre localidades, ni interacción entradas por localidades. Los resultados muestran que la localidad del Centro experimental del algodón (CEA), tubo la mayor media de rendimiento con 5,870.25 kg.ha⁻¹, diferenciándose al resto de localidades que presentaron rendimientos menores, Rivas con 4,501.92, San Francisco 3,290.46 y Centro Nacional de investigaciones (CNIA) con 3,045.83 kg.ha⁻¹ respectivamente. Para los tratamientos aunque no hubo diferencias estadísticas las mayores medias las presentaron los híbridos CLTHW-14003 y CLTHWZN-15017 con 4,793.38 y 4,583.25 kg/ha, superando al testigo P4082W en 5.66 y 1.33%. La interacción genotipo ambiente nos muestra que cp1 + cp2, recogen el 81.2% de variación ambiental, los híbridos más estables a través de los ambientes fueron: los híbridos CLTHWZN15005 y CLTHWZN-15013.

¹ *Especialista Nacional de Maíz, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA/Nicaragua). Departamento de Fitomejoramiento. gombrenes@yahoo.com*

CAPACITACIÓN DE ESCUELAS AGRÍCOLAS COMO ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE VARIEDADES BIOFORTIFICADAS

*Marcos Jacob de Oliveira Almeida¹, Graciela Luzia Vedovoto²,
Marília Regini Nutti³, José Luiz Viana de Carvalho³*

En Brasil, el proyecto BioFORT promovió una nueva estrategia de transferencia de tecnología (TT) al integrar en sus acciones la asociación con escuelas agrícolas. El propósito de la TT de variedades biofortificadas (frijol, yuca y maíz) es promover la seguridad alimentaria y nutricional de las familias en las zonas donde actúa el proyecto. El método de TT empleado consiste en la implementación de unidades de transferencia de tecnología en escuelas agro-técnicas promoviendo la capacitación de los jóvenes residentes en áreas rurales a través de cursos y conferencias. El trabajo fue desarrollado conjuntamente por Embrapa Medio Norte (Teresina, Piauí - Brasil) y otras instituciones en el periodo de julio 2012 a enero 2014 en 22 escuelas agrícolas. En cuanto a los resultados ha sido verificado que la estrategia TT de los cultivos biofortificados practicada en el proyecto BioFORT fue satisfactoria en la medida que proporcionó a los jóvenes la posibilidad de ser calificado y capaz de producir productos biofortificados. Además de estimular la producción sostenible, esta estrategia de TT ha vuelto posible la incorporación de los estudiantes en el mercado laboral, como asesores de los productores regionales. En último grado se cree que estas acciones se reflejarán en la mejora de la calidad de vida de la población local. Se pone de manifiesto que las acciones de TT descritas en este trabajo están de acuerdo con las propuestas de desarrollo social del gobierno brasileño que actúan desde la producción hasta la compra del producto biofortificado para ofrecerlo en la alimentación escolar.

¹ *Embrapa Meio Norte, Av. Duque de Caxias, n° 5.650, Teresina - PI, +55 (86) 3198 0537 marcos.almeida@embrapa.br*

² *Embrapa Sede - Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional, PqEB s/n° - Brasília, DF - Brasil, + 55 61 3448 4159, graciela.vedovoto@embrapa.br*

³ *Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, n° 29.501, Guaratiba/Rio de Janeiro, RJ, +55 (21) 36229755, marilia.nutti@embrapa.br, jose.viana@embrapa.br*

EL PROGRESO DE LAS ACCIONES DE BIOFORTIFICACIÓN EN BRASIL

M. Nutti¹, J.L.Viana de Carvalho¹, M.J. Almeida¹, A. Mello¹, G.L. Vedovoto²

La introducción de cultivos biofortificados, variedades mejoradas que tienen un mayor contenido de minerales y vitaminas, tiene el potencial de complementar las intervenciones en nutrición y proporcionar una manera sostenible de combatir la desnutrición. En Brasil, la investigación y desarrollo de alimentos biofortificados se diferencia de las realizadas en otros países por ser el único país en donde se estudian ocho cultivos diferentes al mismo tiempo: calabaza, arroz, camote, frijol, caupí, yuca, maíz y trigo. El objetivo es desarrollar cultivares más nutritivos y con buenas calidades agronómicas y que tengan una buena acogida en el mercado. El estudio comienza en el campo donde los cultivares más prometedores son seleccionados para las etapas de multiplicación y validación. Los estudios de caracterización química, retención y biodisponibilidad son realizados en los laboratorios de Embrapa y universidades asociadas. El desarrollo de productos con mayor valor agregado, evaluación sensorial y desarrollo de empaques para la conservación de micronutrientes, son realizados por medio de asociaciones. En total, cerca de 200 investigadores, técnicos y socios hacen parte de la red. 11 cultivares con mayor cantidad de hierro, zinc o provitamina A fueron lanzados desde el 2005. Con la asociación de diferentes municipios del país, hasta el final del 2014, cerca de 4.500 niños en edad escolar se beneficiaron con el consumo de cultivos biofortificados a través del programa de merienda escolar. En el 2018 la meta es alcanzar 1 millón de hogares.

¹ Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), +55 (61) 3448-4433, marilia@ctaa.embrapa.br, jose.viana@embrapa.br, marcos.almeida@embrapa.br, alexandre.mello@embrapa.br

² Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), + 55 61 3448 4159. graciela.vedovoto@embrapa.br

POTENCIAL DE CRUZAS SIMPLES EMPARENTADAS COMO PROGENITOR MATERNO EN UN HÍBRIDO TRILINEAL NO CONVENCIONAL

Jorge Luis Rosales Bernal¹, Roberto Valdivia Bernal², German Rodríguez Carpena², José Miguel Padilla García³, Axel Tiessen Favier⁴

De los híbridos utilizados en México los de cruce simple (CS) presentan los mayores rendimientos. Sin embargo, su utilización no se ha generalizado principalmente por problemas de producción de semilla, al utilizar líneas para su formación las cuales, por su poco vigor, presentan rendimientos de semilla muy bajos haciendo poco rentable la producción. El objetivo de este trabajo es la modificación del progenitor materno utilizando dos líneas endogámicas emparentadas (CSE) con altos rendimientos de semilla, para generar un híbrido trilineal no convencional el cual presente rendimientos iguales a las CS. Buscando alcanzar este objetivo en el Campo Experimental del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en Jalisco México durante el ciclo primavera-verano 2015 se estableció un experimento conformado por: cruza simple, simples emparentadas A4, simples emparentadas P4 y tres testigos comerciales. En un diseño de bloques completos al azar, evaluando días a floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, se calificó el daño ocasionado por enfermedades foliares y la uniformidad de las parcelas y el rendimiento de semilla. Los resultados demostraron que los rendimientos de las CSE son estadísticamente iguales a los obtenidos en CS convencionales. Entre los grupos de cruza emparentadas la distribución del rendimiento fue diferente. Para el caso del grupo P4 superó al A4, CS y testigos comerciales. Esto sugiere que el patrón heterótico entre CS se mantiene al utilizar líneas emparentadas, lo que indica que las CSE emparentada tienen un alto potencial para utilizarla como progenitor materno y así reducir costos en la producción de semilla.

¹ Estudiante del Posgrado en Ciencias Biológicas Agropecuarias-UAN. 311-191-05-52; jorge199170@hotmail.com

² Investigadores del Posgrado en Ciencias Biológicas Agropecuarias-UAN. 311-263-99-80, rvb_uan@hotmail.com; 311-132-52-99; germencillo@yahoo.com.mx.

³ Investigador Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 333-195-23-46; jpadilla@cucba.udg.mx.

⁴ Investigador Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. atiessen@ira.cinvestav.mx

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD Y ADAPTABILIDAD DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN CENTRO AMÉRICA, PCCMCA, 2015

Roman Gordon Mendoza¹, Héctor Deras Flores

Se sembraron dos ensayos a través de distintos ambientes de la Región Mesoamericana, con el objetivo de seleccionar los híbridos de maíz con mejor estabilidad y adaptabilidad en la región. El material genético consistió de 25 híbridos para ambos cada ensayo (amarillos y blancos). Se utilizó el diseño de bloques incompletos Alfa Látice 5x5 con tres repeticiones. Se realizó un análisis REML combinado e individual. Para estimar la adaptabilidad y estabilidad de los híbridos y de los ambientes se usó el modelo AMMI Biplot GGE-SREG y el de conglomerado por el método Ward. El manejo agronómico dado a cada experimento fue basado en las recomendaciones de cada país. Los análisis estadísticos indicaron diferencias significativas entre genotipos, ambientes y la interacción Genotipo Ambiente para ambos ensayos, indicando la respuesta diferencial de los híbridos ante los diferentes ambientes. El grupo de híbridos blancos conformados por CLTHW-14006, CLTHW-14007, MP-8517, CLTHW-14001, DK-410 y MN-8997 sobresalieron por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al testigo regional 30F-95 en más del 25%, así como a los testigos locales en más del 20%. En el ensayo de híbridos amarillos sobresalieron X40F-442 y X40F-441 por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando a los testigos regionales en más del 50%. El análisis de estabilidad de híbridos blancos identificó a los híbridos P-3961W y DOW-223 como los más estables. Mientras que en los amarillos los más estables fueron el CLTHY-14003 y X40F-442.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), (507) 966-8763, gordon.roman@gmail.com

VALIDACIÓN DEL HÍBRIDO DE MAÍZ DE GRANO BLANCO DE ALTA CALIDAD PROTEICA (ACP) DIAMANTE

Riquelmi Siguenza¹

Durante el ciclo agrícola 2015-2016 se establecieron 31 parcelas de validación del híbrido de maíz blanco de Alta Calidad Proteica, Diamante y con el objetivo de verificar en condiciones del productor de maíz blanco su comportamiento agronómico, se comparó con diferentes híbridos comerciales utilizados por los agricultores en su respectiva localidad. El análisis estadístico fue a través de la prueba de “t” Student, la cual determinó para la variable porcentaje de mala cobertura de mazorca, una alta diferencia significativa entre los genotipos, siendo el mayor porcentaje para testigos con 4.0% y el menor para Diamante con 0.9%; respecto al porcentaje de mazorcas podridas no existió diferencia estadística; sin embargo el menor porcentaje correspondió a Diamante con 3.2% y el mayor para los testigos con 6.2%. Para la variable rendimiento no existió diferencia estadística, resultando con el menor promedio los testigos con 4.7 t/ha, siendo superado en un 8.4% por el híbrido Diamante el cual obtuvo promedios de 5.2 t/ha. El índice de calidad nutricional del grano de Diamante fue de 0.83, superando al índice mínimo permitido de 0.80, lo que se traduce en un germoplasma de alta calidad nutricional; el índice de calidad de los testigos estuvo en promedios de 0.56. La relación beneficio costo reportó el 1.10 para el cultivar el híbrido Diamante versus 0.93 para los híbridos utilizados como testigos. Al conocer la opinión de los agricultores ellos destacaron las características de buena tolerancia a sequía, buen cierre de mazorca, buen aspecto de planta y mazorca y menos susceptibilidad a plagas de almacén.

¹ Técnico investigador de maíz. El Salvador. riquelmi_sig@hotmail.com

VALIDACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA REGION BRUNCA DE COSTA RICA

Nevio Bonilla Morales¹

Durante el período 2010-2013, se evaluaron 30 híbridos experimentales de maíz en localidades de los cantones de Buenos Aires y Pérez Zeledón y se seleccionaron los cuatro híbridos experimentales de maíz con el mejor desempeño. En 2014 y 2015 se establecieron 20 parcelas semicomerciales con el fin de validar el comportamiento de tres híbridos de maíz de grano blanco y un híbrido de grano amarillo en las localidades mencionadas. Los híbridos validados fueron: CLTHW001, CLTHW007, CLTHW002 y CLTHY002 (grano amarillo). Se consideraron adicionalmente dos híbridos comerciales como testigos locales, uno de grano blanco y otro de grano amarillo. Las parcelas tuvieron una dimensión de 1000 m² para cada híbrido en cada sitio. El manejo agronómico de las parcelas fue estandarizado para todos los sitios, de acuerdo a la recomendación con que cuenta el cultivo para dichas localidades. La localidad con mayor rendimiento fue El Progreso de Pérez Zeledón (6,98 t/ha) y la localidad Changuena de Buenos Aires con el menor rendimiento (4,41 t/ha). El híbrido de mayor rendimiento fue CLTHW002 (6,38 t/ha) y el de menor rendimiento CLTHW001 (5,34 t/ha). En cuanto a la época de siembra, la primera que va de mayo a setiembre, fue la más favorable para la variable rendimiento (6,99 t/ha) y la segunda época mostró un valor de 4,55 t/ha, debido a que el régimen de precipitación fue irregular y deficitario durante esta época por efecto del fenómeno ENOS. Los híbridos validados superaron a los testigos entre 112 y 133,5% siendo estas diferencias representativas de 1,5 a 2,36 t/ha. En la evaluación participativa con los agricultores, CLTHW002 fue el mejor híbrido con una calificación de 2 en una escala de 1 a 5.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), (506) 2296-2495, nbonilla@inta.go.cr

EVALUACIÓN DE MATERIALES DE MAÍZ DE ALTOS NUTRIENTES EN LA COSTA SUR DE GUATEMALA

Curt Bowen¹, Trinidad Recinos¹, MC. Rachael Cox²

En búsqueda de soluciones para las altas tasas de malnutrición en Guatemala, se presentan los resultados de rendimientos y características agronómicas de 7 variedades de alta calidad proteica y altos niveles de zinc contra el testigo híbrido local. Por resultados de experimentos de ICTA (2013-14) y recomendaciones de semillas de CIMMYT, investigadores de la ONG Semilla Nueva seleccionaron 7 variedades para validación en 20 sitios de investigación en 2015 - 3 variedades QPM, 2 variedades QPM con altos niveles de zinc, un híbrido QPM con altos niveles de zinc, un híbrido con niveles altos de zinc, y un testigo híbrido local. Se establecieron 20 ensayos con bloques completos al azar con 3 repeticiones de cada material en la costa sur de Guatemala en la época lluviosa de 2015. Los resultados indican que varias de las materiales QPM y de altos niveles de zinc obtienen los mismos rendimientos que el testigo. Los rendimientos variaron por variedad y por los sitios. Por condiciones de sequía, hubo más variabilidad que en un año típico (entre 0.1 y 8.7 t/ha). En las condiciones más extremas las variedades produjeron igual o más que los híbridos, pero en condiciones de buena producción los híbridos y el testigo híbrido produjeron más. Algunas de las variedades tuvieron problemas de germinación que generan más variabilidad en los resultados. Se concluye que no se puede elegir una semilla con base solamente genética, sino también importa la calidad de semilla, la varianza en diferentes condiciones climática y el manejo agronómico.

¹ Director Ejecutivo, Semilla Nueva, (+502) 40073828, curtbowen@semillanueva.org, Semilla Nueva, (+502) 45884075, trinidadrecinos@semillanueva.org

² MC Rachael Cox, @earth consulting, +17349340217, cox.rachael@gmail.com

MECANIZACION DE MAÍZ Y FRÍJOL DE PEQUEÑOS PRODUCTORES

Arturo Chong Eslava¹, Samuel Sánchez Domínguez¹

En México y otros países latinoamericanos las siembras de maíz y frijol de pequeños productores son manuales, por lo que la densidad de población es baja, en plantas y arreglos topológicos muy amplios, lo que principalmente provoca baja interceptación solar (40%), gran competencia entre las plantas y con las malezas y pérdida de trabajo invertido. Los rendimientos son bajos, 0.7 t/ha, y no son redituables. Por lo que se requiere una sembradora manual que resuelva estos problemas. ¿Qué características debe tener una sembradora manual para los pequeños productores? Se definió las características. La densidad de población de maíz, debe establecerse de 50,000 a 70,000 plt/ha, con los maíces nativos. Este rango es suficiente para los diferentes lugares. También que el arreglo topológico debe ser de planta por planta, en distancias entre hileras de entre 70 a 80 cm, o incluso menores. Para frijol, debe establecerse entre 200,000 a 400,000 plt/ha, en distancias entre hileras de 60 a 70 cm, y también semilla por semilla o planta por planta. Además, la sembradora debe ser fácil de usar, de mantener, y principalmente de bajo costo de adquisición, muy barata. Logrando estos aspectos, incrementar la densidad de población y arreglo topológico de plantas equidistante, se intercepta al menos 80% de la luz solar, disminuyendo la competencia entre las plantas del cultivo, y ponerlo en ventaja contra las malezas, ya que ocupará enteramente el terreno. El rendimiento fue de 2-3 t/ha de maíz y 1.5 t/ha de frijol. Se construyó el prototipo.

¹ *Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. ac5899@chapingo.mx*

MASAGRO-BIODIVERSIDAD: LA EXPANSIÓN DE LA DIVERSIDAD DEL GERMOPLASMA ÉLITE DE MAÍZ USANDO LOS RECURSOS GENÉTICOS

Terence Molnar¹

El objetivo del proyecto MasAgro-Biodiversidad del CIMMYT es la liberación de líneas con caracteres agronómicos aceptables, que generen un alto nivel de rendimiento tanto en condiciones de estrés, como en condiciones normales de producción. Este proyecto pretende cerrar la brecha entre el Banco Internacional de Germoplasma y los programas de mejoramiento público y privado mediante la caracterización genotípica y fenotípica de los recursos genéticos disponibles y el descubrimiento de alelos valiosos para características de valor económico en el germoplasma caracterizado. Actualmente se trabaja en varios áreas de los cuales dos son de gran importancia para México y América Latina: 1) sequía durante la época de floración: en 2014 se evaluaron 629 accesiones subtropicales y tropicales *per se* para rendimiento y respuesta al estrés de sequía a floración en tres localidades con dos repeticiones por localidad. La mayoría de las accesiones fueron de México, pero también hubo accesiones de Argentina, Brasil y Chile. En 2015, los 128 mejores materiales (20%) se evaluaron de nuevo en tres localidades con dos repeticiones en sequía a floración y una con riego normal por localidad. Actualmente se tienen poblaciones de retrocruzamiento (RC) de las mejores 20 entradas subtropicales con líneas elite del CIMMYT (CML) y se van a evaluar 1,327 cruza de prueba individuales de estas retrocruzas en cinco localidades en este Invierno 2015/16 tanto en riego como en sequía y 2) Complejo Mancha de Asfalto (CMDA) evaluando unas mil accesiones, poblaciones y sintéticos para resistencia al CMDA por 3 años en un ambiente con alta infección, utilizando germoplasma de México y Guatemala. Con las mejores 12 entradas, se desarrollaron retrocruzas con líneas CML, teniendo actualmente más de 800 líneas en evaluación *per se* en dos localidades de México y dos de Guatemala con una repetición por localidad.

¹ *PhD, Mejorador de maíz, Programa de Recursos Genéticos, CIMMYT. +52 595 125-5626. t.molnar@cgiar.org*

DERIVACIÓN ESENCIAL DE VARIEDADES E IMPORTANCIA EN MEJORAMIENTO GENÉTICO PÚBLICO Y USO DE SEMILLA PROPIA

Alejandro Espinosa-Calderón¹, Margarita Tadeo-Robledo², Antonio Turrent-Fernández¹, Karina Y. Mora García², Benjamín Zamudio-González¹, Job Zaragoza-Esparza², Roberto Valdivia Bernal³, Noel Gómez Montiel¹, Mauro Sierra Macías¹, Enrique Canales Islas², Beatriz Martínez-Yañez², Consuelo López-López²

En México se intenta aprobar otra Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV), diferente a la vigente de 1996, pasar de la Acta UPOV 78 al Acta UPOV 91, acción que convendría a las corporaciones multinacionales dueñas de los transgénicos. El Acta UPOV 91 permite patentar variedades y prohíbe la derivación esencial de las variedades, afectando el derecho de los agricultores al limitar el uso de su propia semilla. El intercambio de semillas entre los agricultores, favorece la recombinación de las variedades de un productor con variedades de productores vecinos y distantes, lo anterior se basa en la creatividad de cada agricultor, la selección autóctona mezcla un poco de semilla, incluso mejorada, con la semilla propia, lo cual se siembra en su parcela. Al final la recombinación y la selección ciclo tras ciclo, mantiene el tipo de grano, el ciclo y las características de interés para uso específico culinario y costumbres que requiere cada agricultor. Esto ocurre hace más de 60 años, y muchos más en la semilla autóctona. Los maíces nativos en diferentes regiones tuvieron influencia favorable de variedades sin perder sus características peculiares. Esta práctica es favorable y diferente a lo que ocurriría con la presencia y flujo de transgénicos. La derivación esencial, en el Acta UPOV 78, permite obtener de un maíz nativo o variedades mejoradas, otras variedades como ha ocurrido en México desde hace 73 años. Lo que representa el “Derecho del Fitomejorador” y “Privilegio del Campesino”. La prohibición de la derivación esencial, sería de graves consecuencias y repercusión en México, en la actividad de los agricultores y pueblos indígenas, así como instituciones públicas y universidades, quienes hacen mejoramiento genético autóctono y clásico de variedades. Ahora se intenta aprobar el Acta UPOV 91, de manera indirecta al firmar México el Acuerdo TransPacífico, (ATP), pendiente de ratificarse. La incorporación de los diferentes países al esquema del Acta UPOV 91 es un escenario adecuado para tener el control de las semillas en paralelo con las Leyes de Semillas y las Oficinas de Patentes en cada país. Conviene promover la protección de las semillas desde los propios productores y poseedores milenarios de las variedades y riqueza fitogenética, así como promover sistemas de semillas sustentables y autoabastecimiento.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CEVAMEX, México. *espinoale@yahoo.com.mx, aturrent37@yahoo.com.mx, bzamudiog@yahoo.com.mx*, (52) 01 800 088 2222 ext 85328

² Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC, UNAM). México. (52) 5556231971, *tadeorobledo@yahoo.com; megaberry@hotmail.com, jobzaragoza4920@yahoo.com, enrique1784@yahoo.com.mx, martinez.beatriz@colpos.mx, con06_08@hotmail.com, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CEVAMEX, México. espinoale@yahoo.com.mx, aturrent37@yahoo.com.mx, bzamudiog@yahoo.com.mx*

³ Universidad Autónoma Nayarit. *Beto49_2000@yahoo.com.mx*

RENDIMIENTO DE CRUZAS SIMPLES Y LÍNEAS MACHO DE DOS HÍBRIDOS TRILINEALES Y COINCIDENCIA A FLORACIÓN

Margarita Tadeo-Robledo¹, Alejandro Espinosa-Calderón², Antonio Turrent-Fernández², Enrique Canales Islas³, Beatriz Martínez-Yañez³, Consuelo López-López³, Benjamín Zamudio-González², Job Zaragoza-Esparza¹, Luis Fernando Carbajal Santos¹, Karina Y. Mora García¹

Se evaluó el rendimiento y coincidencia a floración en seis fechas de cosecha, de cruza simple hembra y las líneas machos de dos híbridos de maíz de Valles Altos de México (Tsiri Puma y H-53 AE). Se planteó como objetivo definir la mejor época de cosecha y establecer el nivel de la coincidencia a floración. El estudio se realizó en el ciclo primavera verano 2014, en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, de la UNAM. Se manejó una densidad de población uniforme de 65,000 plantas/ha, las diferentes épocas de cosecha, fueron días a cosecha desde siembra (140, 150, 160, 170, 180, 190). Se evaluaron las variables: floración masculina y femenina. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El análisis factorial detectó diferencias altamente significativas para rendimiento, épocas de cosecha y significativa para la interacción genotipos x épocas de cosecha, con un coeficiente de variación de 20.4% y una media general de 9234 kg/ha. Los rendimientos más elevados se obtuvieron con la cruza simple hembra androestéril y fértil de H-53 con 13337 y 12314 kg/ha, respectivamente; la cruza simple androestéril de Tsiri Puma rindió 9057 kg/ha, similar estadísticamente a la versión fértil (8870 kg/ha). La línea macho de Tsiri Puma rindió 7989 kg/ha, diferente a la línea macho de H-53 AE (3835 kg/ha). La floración masculina de la línea macho de Tsiri Puma (88 días), fue muy similar y coincidió en floración femenina de la cruza simple hembra de Tsiri Puma (89 y 87 días); en cambio la línea macho de H-53 AE, presentó floración masculina a 100 días, con diferencia de floración femenina con la cruza simple hembra de H-53 AE (87 y 100 días), Split de 10 a 13 días. Los mejores rendimientos se obtuvieron cuando se cosecho en 180 y 190 días (12505 y 11428 kg/ha, respectivamente), en cambio el menor rendimiento fue al cosechar en 140 días (6784 kg/ha). Conviene permitir que en campo se alcance el número de días señalados (180 a 190 días), para favorecer buen rendimiento y confirman que en la producción de semilla de Tsiri Puma la siembra de progenitores debe hacerse al mismo tiempo, en cambio en H-53 AE la línea macho debe sembrarse 10 días antes que la cruza simple hembra.

¹ Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC, UNAM). México. (52) 5556231971, tadeorobledo@yahoo.com; becarios CONACYT y tesistas. enrique1784@yahoo.com.mx, martinez.beatriz@colpos.mx, con06_08@hotmail.com, jobzaragoza4920@yahoo.com

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CEVAMEX, México. espinoale@yahoo.com.mx, aturrent37@yahoo.com.mx, bzamudiog@yahoo.com.mx

³ Colegio de Postgraduados.

PRODUCCIÓN ANIMAL

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE SORGO BMR PARA DETERMINAR POTENCIAL DE USO EN ALIMENTACIÓN BOVINA

Víctor Salazar M.¹, Edwin Orozco B.²

El objetivo fue analizar el potencial productivo y calidad de la materia seca de cinco variedades de sorgo bmr comparadas con testigos locales, para identificar opciones forrajeras a ser utilizadas como fuente de alimentación bovina y producción de grano por agricultores de la región Pacífico Central de Costa Rica. Se sembró con mínima labranza, aplicando herbicida sistémico en surcos espaciados a 70 cm, a chorro seguido utilizando 15 kg de semilla por ha. El diseño fue bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, con análisis de varianza para producción y calidad de la biomasa y producción de grano. Las variables fueron: Días a floración, producción de materia verde y seca, Proteína Cruda, Fibra Ácido Detergente y Fibra Neutro Detergente. Hubo diferencias entre localidades sobre producción de materia verde y materia seca. La producción de materia verde de las variedades bmr varió entre 19,2 y 26,6 t/ha y la materia seca varió entre 5,6 y 7,3 t/ha. La producción de grano varió entre 1,2 y 2,0 t/ha. La proteína cruda varió entre 334,2 y 426,8 t/ha. Los valores de Fibra Neutro Detergente oscilaron entre 67.1% y 67.5%. La Fibra Ácido Detergente varió entre 40.5% y 40.8%. Se encontraron valores medios para la digestibilidad de la materia seca entre 56 y 57,3%. Se identificaron las variedades CI0929 y CI0925 con el gen bmr como promisorias por mayor productividad y calidad nutricional. Se recomienda desarrollar un programa de producción de semilla de éstas y ponerlas a disposición de los ganaderos de la Región.

¹ Agencia de Extensión Agropecuaria de Esparza. MAG. Costa Rica. Tel: (506) 2635 5119. vsalazar@mag.go.cr

² Investigador INTA. Costa Rica. Tel: (506) 2636 60 21. eorozco@inta.go.cr

EFFECTO DE DOS DOSIS DE PROGESTERONA PARA LA SINCRONIZACIÓN DE CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

*Roderick A. González M.¹, Kristel Flores¹, Virginia Vigil¹,
Luis Hertentains Troesch¹, Alexis Carreño, Arístides Villarreal, José Luis Pitti¹, Olegario Ibarra G.¹*

El objetivo fue evaluar el efecto de dos dosis de progesterona (P4) inyectable T1: 250 mg y T2: 150 mg. Se realizó el estudio en la Estación Experimental del IDIAP en Gualaca, Chiriquí en vacas paridas Brahman y cruzadas; ciclando y anéstricas, entre 45 y 100 días post parto y condición corporal entre 4.0 a 6.0. Los tratamientos se aplicaron en dos periodos con intervalos de 48 horas divididos en 60% y 40% de la dosis. Se aplicó 250 µg de PGF2α, 48 horas posteriores a la última aplicación de P4; y 24 horas después 100mg de estradiol (E2). Luego de 30 a 36 horas, fueron inseminadas artificialmente. Se evaluó: tamaño del folículo dominante al inicio del tratamiento (TFDIT), tamaño del folículo dominante el día de la inseminación artificial (TFDDIA), tamaño del cuerpo lúteo inicial (TCLIT), tamaño del cuerpo lúteo post ovulación (TCLPO), tamaño del folículo post ovulación (TFPO). Para el análisis, se utilizó un modelo lineal generalizado y para las variables cualitativas el Cat Mod. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($p > 0.05$), para TFDIT, TFDDIA, TCLIT, TCLPO y TFPO. El TFDDIA fue 9,72 mm y 9,66mm para T1 y T2 respectivamente. La interacción tratamiento * estatus reproductivo, no fue significativa ($p > 0.05$), para el porcentaje de vacas que ovularon 100% (T1) y 82% (T2) y porcentaje de preñez en los tratamientos 43.5% (T1) y 35% (T2). Se concluye que cualquiera de los dos tratamientos, pueden ser utilizados para la sincronización de celo e inseminación a tiempo fijo.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. roderickagm@gmail.com

LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES: SU CONTRIBUCIÓN A MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Ricardo O. Russo¹

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son sistemas productivos pecuarios, con un componente arbóreo o arbustivo, que contribuyen a la mitigación del Cambio Climático. Se podría interpretar que los SSP son una construcción sociocultural e histórica. Dado que más allá de las características biológicas de sus componentes existe un complejo de determinaciones y características económicas, sociales, jurídico-políticas, y psicológicas, es decir culturales; que les han dado características propias. Los SSP son históricos, y en ese sentido son producto de la relación entre biología, sociedad y cultura, y por ser históricos devienen y presentan una enorme diversidad. Los vínculos entre la interpretación de corte académico sobre la producción silvopastoril y el interés de la población de pequeños productores/as pecuarios, son múltiples y a veces divergentes. Además, son una opción de producción en zonas de amortiguamiento de áreas protegidas y favorecen la biodiversidad; también, porque permitirían la reconversión de la ganadería extensiva de muy baja productividad, en sistemas más productivos y la rehabilitación de áreas degradadas por pastoreo excesivo, deforestación y agotamiento de suelos. Los SSP se ajustan conceptualmente a los programas de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono de Costa Rica (ENGBC) y el de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA) Ganadería, porque permiten ampliar la cobertura forestal, producir madera y contribuir a la disminución de emisiones.

¹ Estación Experimental “Alfredo Volio Mata”. Universidad de Costa Rica, ricardo.russo@ucr.ac.cr

FACTORES RELACIONADOS CON EL INGRESO POR HECTÁREA EN EL SISTEMA VACA-TERNERO

Pedro Guerra M.¹, Ricaurte A. Quiel B.², Carlos I. Martínez D.², María Milagros De Gracia V.²

El objetivo fue determinar los factores que se relacionan con el ingreso por hectárea (IHA) en el sistema vaca-ternero a través del análisis de sendero. Se aplicó una encuesta estructurada a 20 fincas del sistema vaca-ternero en Gualaca, Chiriquí, Panamá. Las variables endógenas fueron: IHA, kilogramos ternero destetado/vaca expuesta a toro (KGVET), kilogramos ternero vendido (KGTRNVND) y unidad animal/ha (UAHA), y las variables exógenas fueron: área de finca (AREAFCA), tasa descarte (TASADSC), kilogramos/hectárea pastura (KGHAPAST), tamaño del hato (TAMHATO) y cosecha ternero (COS). La selección de las variables se basó en un análisis de correlación. Los datos se analizaron a través del Análisis de Sendero. Se propusieron dos modelos: Modelo 1: $IHA = KGVET + KGTRNVND + UAHA$; $KGVET = AREAFCA + TASADSC + KGTRNVND$; $KGTRNVND = KGVET + TASADSC + KGHAPAST$; $UAHA = TAMHATO + AREAFCA$; Modelo 2: $IHA = KGTRNVND + UAHA$; $KGTRNVND = TASADSC + KGHAPAST + COS$; $UAHA = TAMHATO + AREAFCA$. Los indicadores de ajuste de los modelos fueron: FIT, GFI, AGFI y χ^2 . El mejor ajuste fue en el Modelo 1 con FIT=0.6931, GFI=0.8916, AGFI=0.4581 y $\chi^2 = (Pr > 0.1551)$. Las ecuaciones estructurales y sus coeficientes de sendero fueron: $IHA = 0.4175 \pm 0.0164 * KGVET + 0.0702 \pm 0.0165 * KGTRNVND + 0.5502 * UAHA + 0.6094e_1$ ($R^2 = 0.6286$); $KGVET = -0.1223 \pm 0.00973 * AREAFCA - 0.0027 \pm 0.1051 * TASADSC + 0.8798 \pm 0.1130 * KGTRNVND + 0.3554e_2$, ($R^2 = 0.8737$); $KGTRNVND = 0.8553 \pm 0.1184 * KGVET + 0.1001 \pm 0.1041 * TASADSC + 0.0342 \pm 0.1112 * KGHAPAST + 0.3603e_3$; $UAHA = 0.7896 \pm 0.2374 * TAMHATO - 0.9588 \pm 0.2374 * AREAFCA + 0.7085e_4$, ($R^2 = 0.4980$). De acuerdo a los coeficientes de sendero, el factor que más incidió directamente en el IHA fue el KGTRNVND, en el KGVET fue KGTRNVND, en el KGTRNVND fue KGVET y en UAHA fue AREAFCA. El modelo que mejor explicó el IHA fue el modelo 1, con KGVET, KGTRNVND y UAHA como variables endógenas.

¹ Mejoramiento Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. Gualaca, Chiriquí, Panamá. Teléfono (507) 6404-2518. pedroguerram16@gmail.com

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. Gualaca, Chiriquí, Panamá. direccionciaoccidental@gmail.com

COMPARACIÓN DE MODELOS NO-LINEALES APLICADOS A DATOS DE CRECIMIENTO DE BOVINOS CRUZADOS CON WAGYU

Pedro Guerra M.¹, Ricaurte A. Quiel B.², Carlos I. Martínez D.², María Milagros De Gracia V.²

Los objetivos fueron seleccionar y ajustar un Modelo No-Lineal (MNL) al crecimiento de bovinos cruzados Wagyu-Brahman bajo condiciones de pastoreo en el trópico húmedo de Gualaca, Panamá. Unos 173 pesos de bovinos Wagyu-Brahman (F₁) y Wagyu-Europeo-Brahman (3-R) fueron considerados. Los MNL evaluados fueron: Brody, Logístico, Von Bertalanffy y Gompertz. Los parámetros de crecimiento estimados fueron: peso adulto (PAD) y tasa de madurez (TM); y los indicadores de crecimiento fueron: edad (EPI), peso al punto de inflexión (PPI), excepto Brody, y grado de madurez a los 540 días (GM540d). La selección de los modelos se basó en el error de predicción promedio (EPP), varianza del error de predicción (VEP), el coeficiente de determinación múltiple (R²), ajustado (R²_{aj}) y el criterio de información de Akaike (AIC). El modelo Brody mostró mejor ajuste, seguido de Von Bertalanffy. Con Brody, los valores de AIC, VEP y EPP de los F₁ fueron 995.04, 1253.8 y -9.45129, respectivamente; y 1439.62, 1438.9 y -6.14342 de los 3-R. Con Brody el R² y R²_{aj} para F₁ y 3-R fueron >0.910. Con Brody, los valores de PAD y TM en F₁ fueron 354.5±13.0 kg y 0.00299±0.000349 kg kg⁻¹ día⁻¹ y en 3-R fueron 363.1±11.2 kg y 0.00287±0.000278 kg kg⁻¹ día⁻¹, respectivamente. Con Von Bertalanffy, EPI, PPI y GM540d resultaron 86.2 días, 100.2 Kg y 90.3% para F₁ y 94.7 días, 103.0 kg y 88.8%, para 3-R, respectivamente. El modelo de Brody fue el mejor y describe TM lentas a diferencia de las curvas sigmoideas reportadas en climas templados.

¹ *Mejoramiento Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Gualaca, Chiriquí. Panamá. Teléfono (507)6404-2518. pedroguerram16@gmail.com*

² *Investigador Pecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Gualaca, Chiriquí. Panamá. direccionciaoccidental@gmail.com*

POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE *Moringa* EN EL TRÓPICO HÚMEDO, PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA

Edwin Orozco Barrantes¹

El objetivo fue determinar el potencial de producción y calidad de *Moringa oleífera* a 45, 60, 75 y 90 días de edad bajo condiciones de Trópico húmedo del Pacífico Central de Costa Rica. Se sembró a una distancia de un metro entre hileras y medio metro entre plantas. Se fertilizó a los 30 días de la siembra con 30 kilos de Nitrógeno, 90 de Fósforo y 30 de Potasio por hectárea. Las variables evaluadas fueron: kg/ha de biomasa verde, porcentajes de: materia seca, proteína cruda, fibra ácido detergente y fibra neutro detergente. El diseño fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La producción de biomasa fue afectada por el régimen de precipitaciones. Hubo ataque severo de hormigas (*Atta sp*), así como de hongos *Fusarium solani* y *Rhizoctonia solani* y las bacterias *Erwinia sp*. Se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las medias de todas las variables evaluadas. La producción de Materia Seca a las edades de 45, 60, 75 y 90 días fue de 0,47; 0,77; 0,91 y 1,73 kg/m², respectivamente. El contenido de proteína a las edades de 45, 60, 75 y 90 días fue de 21,2%; 18,9%; 19% y 15,4%, respectivamente. Las hojas presentan contenidos de proteínas en el rango entre 20 y 25% y los tallos en el rango entre 6 y 11%. La producción de biomasa es nula durante los períodos de mínima precipitación, observándose la pérdida total de hojas en la mayoría de los árboles durante todo el verano.

¹ *Programa Pecuario. INTA. Costa Rica. eorozco@inta.go.cr*

CARGA ANIMAL Y NIVELES DE NITRÓGENO SOBRE LA DISPONIBILIDAD FORRAJERA DE *BRACHIARIA DECUMBENS* CIAT 606.

Luis A Hertentains¹, Odenis Troetsch¹, Eliut Santamaria¹

Con el objetivo de evaluar la capacidad de producción de forraje en término de Materia Seca (MS) de la *Brachiaria decumbens* CIAT 606 se realizó un experimento en Bugaba, Chiriquí, Panamá, por un periodo de tres años (2009 – 2011). Se ubicó a 850 msnm y precipitación anual de 5900 mm. Se evaluaron tres cargas animal (CA) (1.5, 3.0 y 4.5 UAha⁻¹año) y cuatro niveles de nitrógeno (N) (0, 100, 200 y 300 kg/ha de N año); pastoreada con un día de ocupación por 24 de descanso. Los resultados experimentales se analizaron mediante modelo lineal generalizado con efectos anidados e interacciones. La producción de MS fue altamente significativa ($p < 0.001$) por efecto de años (A) de estudio, épocas del año E(A), CA, CA x año, N, y N x CA. Independientemente de la CA, N, y E(A), los rendimientos de MS fueron de 1269.78, 580.28, 437.76 kg/ha año para los años de estudio. Al combinar CA alta y niveles de N, la producción de MS disminuye hasta desaparecer la pradera. Las épocas del año afectaron significativamente ($p < 0.001$), la producción de MS. Concluimos que bajo las condiciones donde se desarrolló el estudio es posible manejar en forma sostenida la *Brachiaria decumbens* sin el uso de fertilizantes nitrogenados y moderada CA y a CA altas con niveles altos de N esta pastura no responde.

¹ Investigadores, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. lahertentains@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, AGROINDUSTRIA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD OVINO-CAPRINO EN CHIRIQUÍ, PANAMÁ

Liliam Marquínez¹, Carlos Saldaña¹, Rosselyn Rivera¹, Migdalia Ávila¹, Edwing Moreno¹

Con el objetivo de conocer los aspectos de la producción, agroindustria y comercialización de la actividad ovino-caprino en Chiriquí, se realizaron entrevistas al 16% de la población de productores (N=250) y a 14 empresas agroindustriales y comercializadoras. Resultados indican que para 17% de los productores, la actividad ovino-caprina es la principal fuente de ingresos, predominando el sistema de semi-confinamiento (49%). El promedio de cabras en ordeño fue de seis, con una producción de 1,16 l animal⁻¹día. El 57% procesa la leche para vender leche fluida (B/.3.00/kg.), yogurt (B/.1.50/240gr.) y queso (B/.19.00/kg). Los animales son vendidos en pie de B/.4.07 a 5.50 el kilogramo y en canal de B/.7.70 a 11.00 el kilogramo. El 44% de los productores consideran que tienen bajo potencial genético en sus hatos y baja disponibilidad y calidad de forraje (39%). Cinco agroindustrias comercializan leche fluida, yogurt y queso; sin embargo, para el 100% de ellas, las fluctuaciones en la producción y variabilidad en la calidad de la leche, afectan el volumen de producción y calidad de sus productos. La carne nacional es comercializada en canal y procesada y la importada es vendida en las principales cadenas de supermercados del país, que también ofrecen productos nacionales derivados de la leche de cabra. Existen factores que afectan el sistema de producción y que impiden que las agroindustrias puedan hacer frente a las demandas de sus clientes, ya que no son suplidas con materia prima de calidad y tampoco a su máxima capacidad.

Investigadores del IDIAP. marieth-0509@hotmail.com , cisaldana@yahoo.com, riverarosselyn@yahoo.com avilamigdalia@hotmail.com morenoe22@yahoo.com

CONSUMO DE MATERIA SECA EN VACAS HOLSTEIN DE ANTIOQUIA EN TRES TERCIOS, DOS ÉPOCAS

Laura Alejandra Flórez Gómez¹, Héctor Jairo Correa C.²

El objetivo fue estimar el efecto del tercio de lactancia y la época del año sobre el consumo de materia seca total (CMStot) en vacas Holstein que pastoreaban praderas de kikuyo (*Cenchrus clandestinus*). Se seleccionaron tres vacas de cada tercio ubicadas en cinco hatos lecheros durante una época de lluvias y una época seca del año 2014 para un total de 90 vacas. Para la estimación del CMS del forraje (CMSforr) se utilizó óxido de cromo como marcador externo y materia seca indigerible como marcador interno. La medición del consumo de los suplementos alimenticios se hizo directamente en los comederos durante los ordeños. Los datos fueron analizados en un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 3 x 2 mediante el programa estadístico SAS. Los resultados indican que el tercio de la lactancia tuvo efecto sobre el CMStot, CMSforr y el consumo de materia seca del suplemento (CMSsupl) ($p < 0,01$) al igual que la época del año, pero no sobre el CMSsupl ($p > 0,08$). En general, a medida que avanzó el tercio de la lactancia el CMSsupl y el CMStot disminuyeron en tanto que el CMSforr presentó una disminución en el segundo tercio y así se mantuvo durante el último tercio. En el periodo lluvioso el CMSforr y el CMStot fueron mayores mientras que el CMSsupl tendió a ser mayor en el periodo seco. El CMSforr, como porcentaje del CMStot como era de esperarse, se incrementó con el avance del tercio de la lactancia ($p < 0,01$) y además, fue mayor en la época lluviosa ($p < 0,01$).

¹ Maestría en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín lafllorezgo@unal.edu.co;

² Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO *Brachiaria humidicola* A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE

Joel Ventura Ríos¹, Adelaido Rafael Rojas García¹, Jesús Miguel Calzada Marin¹, Claudia Yanet Wilson García¹, Alfonso Hernández Garay¹

Con el objetivo de evaluar la biomasa aérea y valor nutritivo del pasto forrajero *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt cultivar 'Chetumal', en cuatro frecuencias de corte (30, 60, 90 y 120 días). El experimento se llevó a cabo en la Ciudad de Isla, Veracruz, Méx., en parcelas de 5 m x 16 m, con tres repeticiones y muestreos durante un año. La dosis de fertilizante fue 120 kg N ha⁻¹ y 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹, en dos aplicaciones (43 y 112 días después de la siembra). El mayor rendimiento de MS se observó en cortes a 120 días (19.5 Mg ha⁻¹ año⁻¹), diferente ($p < 0,05$) de las otras frecuencias de corte. El contenido máximo de proteína cruda (6.4%) y cenizas (11.7%) se registraron en cortes a 30 días; los cuales, fueron diferentes ($p < 0,05$) de las demás frecuencias de corte. El mayor contenido de FDN se obtuvo al día 90 (65.6%), sin embargo, para FDA fue al día 120 (43.6%) los cuales fueron diferentes ($p < 0,05$) a las demás frecuencias de corte. El mayor contenido de celulosa (38.3%) y hemicelulosa (22.4%) se obtuvo al día 120, los cuales fueron diferentes ($p < 0,05$) a las demás frecuencias de corte. El mayor contenido de lignina se encontró al día 120 (6.2%), diferente ($p < 0,05$) de las otras frecuencias de corte. El rendimiento de materia seca se incrementa linealmente a medida que la planta avanza su desarrollo fisiológico; mientras que, el contenido de proteína cruda y cenizas disminuye, afectando su calidad nutricional.

¹ Investigador. Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Km. 26.5 Carretera Federal México-Texcoco. C. P.56230, Montecillo, Texcoco, Edo. México. Tel: 595 - 952 - 0279. joelventur@gmail.com

RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO *Brachiaria* HÍBRIDO CIAT BR02/1752 EN CLIMA CÁLIDO

Joel Ventura Ríos¹, Claudia Yanet Wilson García¹, Adelaido Rafael Rojas García¹, Iván Reyes Vázquez¹, Alfonso Hernández Garay¹

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la biomasa aérea y el valor nutritivo del pasto Cayman (*Brachiaria* híbrido CIAT BR02/1752), en cuatro frecuencias de corte (30, 60, 90 y 120 días). El experimento se llevó a cabo en la Cd. Isla, Veracruz, Méx., en parcelas de 5 m x 16 m, con tres repeticiones y muestreos durante un año. La dosis de fertilizante fue 120 kg N ha⁻¹ y 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹, en dos aplicaciones (43 y 112 días después de la siembra). El mayor rendimiento de MS se observó en cortes a 120 días (11.9 Mg ha⁻¹ año⁻¹), diferente ($p < 0,05$) de las otras frecuencias de corte. El contenido máximo de proteína cruda (9.7%) y cenizas (11.8%) se registraron en cortes a 30 días; los cuales, fueron diferentes ($p < 0,05$) de las demás frecuencias de corte. El mayor contenido de FDN y FDA se obtuvo al día 90 (61.8%) y (43.6%) respectivamente, los cuales fueron diferentes ($p < 0.05$) a las demás frecuencias de corte. El mayor contenido de celulosa (38.1%) se obtuvo al día 90 mientras que para hemicelulosa (18.7%) fue al día 60, los cuales fueron diferentes ($p < 0.05$) a las demás frecuencias de corte. El mayor contenido de lignina se encontró al día 120 (5.7%), diferente ($p < 0,05$) de las otras frecuencias de corte. El rendimiento de materia seca se incrementa linealmente a medida que la planta avanza en su desarrollo fisiológico; mientras que, el contenido de proteína cruda y cenizas disminuye, afectando su calidad nutricional.

¹ Investigador. Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Km. 26.5 Carretera Federal México-Texcoco. C. P.56230, Montecillo, Texcoco, Edo. México. Tel: 595 - 952 - 0279. joelventur@gmail.com

PRODUCCIÓN Y CALIDAD FORRAJERA DE *Tithonia diversifolia* (HEMSL.) GRAY BAJO CUATRO EDADES DE CORTE

Eliut E. Santamaría¹, Luís A. Hertentains C¹, Audino Melgar¹, Odenis Troetsch¹

El objetivo fue evaluar el efecto de la frecuencia de corte sobre la producción y calidad de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, en Bugaba, Chiriquí, Panamá. Se establecieron parcelas de 4x3 m con material vegetativo, a 0.75 m entre planta e hileras, por dos años en un diseño de bloques completos al azar con tres réplicas y frecuencias de corte 30, 45, 60 y 75 días. El área efectiva y altura de corte fue de 9 m² y 0.50 m, respectivamente. Se registró rendimiento, altura, y relación hoja-tallo; además, se determinó materia seca (MS) y composición bromatológica. Se realizó análisis de medias usando la prueba de Tukey para rendimiento de MS y la tendencia de la producción por corte de MS a través de regresión lineal. Hubo diferencias altamente significativas entre las frecuencias de corte ($P < 0.05$) para la producción de MS, con valores de 0.674, 1.672, 3.119 y 5.039 tha⁻¹, a los 30, 45, 60 y 75 días, respectivamente. La producción de MS por época está dada por la regresión $Y = 1.2847X$, $R^2 = 0.8895$ y $Y = 0.8375X$, $R^2 = 0.9325$, para las épocas lluviosa y seca, respectivamente. La frecuencia de corte afectó significativamente la relación hoja/tallo y la altura de las plantas ($P < 0.05$). La calidad del forraje (proteína cruda) para las frecuencias de 30, 45, 60 y 75 días, fue de 21.2, 18.2, 15.5 y 13.8% en la planta entera, respectivamente. Se concluye que, al incrementar la edad de corte, se incrementan los rendimientos de MS, y disminuye el contenido de proteína cruda.

¹ Investigadores. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. eliutsant@yahoo.com, lahertentains@gmail.com, melgmore@gmail.com, odenistroetsch@gmail.com

DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES AGROAMBIENTALES EN LECHERÍAS DE ÁNGELES NORTE, SAN RAMÓN, ALAJUELA, COSTA RICA

Douglas Andrey Rodríguez Vásquez¹

El objetivo del estudio fue elaborar un diagnóstico sobre condiciones agroambientales en diez explotaciones lecheras en la zona de Ángeles Norte de San Ramón. Se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo - descriptivo de carácter no experimental, mediante la aplicación de un cuestionario y un diagnóstico de campo, para la posterior interpretación, análisis y correlación de datos. Los resultados del estudio señalaron la utilización desde 1,2 hasta 34 litros de agua/kg de excretas. La aplicación de purines directamente a potreros se presenta en 70 % de explotaciones, contra un 30 % que realizan separación de sólidos. En cuanto a erosión, 90% de fincas la presentan en zonas de pendientes superiores a 60%, 70 % de fincas en caminos internos y un 60 % de explotaciones la sufren en áreas de pasto natural. Las emisiones de CH₄, N₂O y CO₂ corresponden a 96,5; 2,12 y 1,3 % respectivamente de las emisiones de GEI generadas. Se determinó que las emisiones de GEI presentan un balance negativo de 42,6 toneladas/finca/año en promedio. Al analizar el uso del espacio físico, las explotaciones con áreas asignadas superiores a 220 m²/UA/día presentan menos de 1,4 UA/ha y menos de 12 kg leche/ha/día. En contraposición con las fincas con área menor de 172 m²/UA/día presentan más de 1,97 UA/ha y 18 kg leche/ha/día. El estudio encontró diferencias en condiciones agroambientales en las explotaciones evaluadas, no obstante existe una correlación entre eficiencia productiva y ambiental, además de gran potencial para mejorar, tanto productividad como la gestión ambiental.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Tel: 26366021. Correo: rod_dou@hotmail.com

FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS DEL TRÓPICO SECO DE EL SALVADOR

*E.E. Corea-Guillen¹, C.M. Ramos-Ruíz¹, F.G. Rivera-Hernández¹,
L.V. Leyton-Barrientos¹, J.M. Rodríguez², J.J. Romero Zúñiga³*

El estudio se realizó en Sonsonate El Salvador entre 2012 y 2013 en una lechería con 650 vacas Holstein en ordeño con 17 kg. Se evaluó el efecto de los factores: número de partos, índice de temperatura y humedad (ITH), las enfermedades mastitis, metritis y cojeras y la condición corporal (CC) sobre los parámetros reproductivos. Se utilizó la información de 1830 partos ocurridos entre el 1 de octubre de 2009 y 30 de septiembre de 2012. Se colectó: fechas de partos, celos, inseminaciones y concepciones y número de partos. Además, la ocurrencia postparto de mastitis, metritis y cojeras y la calificación de condición corporal al parto. Se calcularon los parámetros reproductivos: días al primer celo y al primer servicio, servicios por concepción y días abiertos y porcentaje mensual de concepción. Los efectos del año, número de partos y CC sobre los parámetros; el efecto del mes del año y del ITH sobre el porcentaje de concepción fueron evaluados con un diseño completo al azar; y el efecto de las enfermedades por medio de pruebas de t student. Se utilizó SPSS 20.0. Las primerizas y las vacas con menor condición corporal tuvieron un menor desempeño en los parámetros (p<0.001). La presencia de mastitis, metritis y cojeras tuvo un impacto negativo en los parámetros (p<0.001). El mes del año y el índice de temperatura y humedad (ITH) dieron lugar a una estacionalidad de las concepciones, aumentando la fertilidad durante los meses más frescos (noviembre-febrero) y reduciéndose durante los meses con un ITH más elevado.

¹ Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. elmercorea@hotmail.com

² Cooperativa de productores de leche La Salud, Sonsonate, El Salvador.

³ Programa de Salud Poblacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica.

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE “EL CORPUS”, EL MENCO, RIVAS, NICARAGUA

Wendell Mejía, Bryan Mendieta¹

Se evaluó la Finca El Corpus ubicada en El Menco, Rivas, Nicaragua, a orillas del lago Cocibolca a 70 msnm, 11°50'16" latitud norte y 85°50'16" longitud oeste. El objetivo fue evaluar el impacto de las decisiones administrativas sobre los rendimientos productivos y reproductivos de un sistema de producción. El proceso metodológico siguió la siguiente ruta: Caracterización e identificación del sistema de producción, análisis y comparación del sistema en dos períodos a través de un diagnóstico estático y uno dinámico; los resultados de las variables biológicas bajo estudio se analizaron a través de una prueba de “t” y se relacionaron estos resultados con las decisiones técnico administrativas en los períodos en estudio y se concluyó con base a los resultados de eficiencia económica del sistema. Las variables zootécnicas estudiadas fueron porcentaje de natalidad y muerte, carga animal, edad al primer parto, producción de leche/vaca día y producción de leche/ha/año; las decisiones técnicas administrativas evaluadas fueron tasa de descarte, período de servicio y edad a la incorporación y peso a la incorporación, los resultados de las decisiones administrativas se evaluaron a través de la rentabilidad simple del sistema. Aun cuando desde el punto de vista técnico, en El Corpus las variables carga, porcentaje de natalidad y mortalidad estaban dentro de los parámetros normales de la producción pecuaria nicaragüense, al implementar medidas de aumento de carga animal, aumento de tasa de descarte y manejo reproductivo se obtuvo un retorno significativo en las variables económicas que permiten cuantificar el efecto de las mismas en los sistemas ganaderos nacionales.

¹ Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria. bryan.mendieta@ci.una.edu.ni

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN EL ANÁLISIS DE POBLACIONES BOVINAS LOCALES Y TRANSFRONTERIZAS

Axel Villalobos-Cortés¹, Amparo Martínez², José Vega-Pla³, Juan Vicente Delgado²

La genética paisajista tiene como objetivo proveer información acerca de la interacción entre el paisaje natural y los procesos microevolucionarios, tales como flujo genético, erosión genética y selección. También ayuda a la identificación de fronteras ocultas que provocan rupturas en el flujo genético a través de una población, sin causa evidente. Las dos claves de la genética paisajista son: la detección de discontinuidades genéticas y correlacionarlas con el paisaje y características del ambiente tales como, montañas o gradientes de humedad. El objetivo de este trabajo fue utilizar una base de datos de genotipos multilocus de 1052 animales de 25 poblaciones bovinas localmente adaptadas y 8 transfronterizas y compararlas en dos programas basados en modelos Bayesianos con diferentes abordajes: STRUCTURE 2.2.3 (Pritchard et al., 2000) y TESS (Oliver y Francois 2010), para identificar y calcular las proporciones de mezcla de los individuos dentro de cada población, mediante diferentes cálculos de K ($n = 2, 3, \dots, 33$). El presente estudio llama la atención sobre la selección del programa de análisis más adecuado para distintas poblaciones con diferentes modelos de selección y cruzamiento, partiendo de principios genéticos básicos como de Hardy-Weinberg y equilibrio de ligamiento, ya que los resultados pueden ser mal interpretados y llevar a conclusiones erradas. Hay que tomar en cuenta cómo se comporta la población en términos reproductivos y su origen genético antes de utilizar un método cuantitativo a seleccionar. Se concluye que ambos modelos mostraron distintos resultados, debido probablemente, a que algunas poblaciones evaluadas presentan panmixia y otras no, alterando el resultado final.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria, Panamá. villalobos.axel@gmail.com

² Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, España.

³ Laboratorio de Investigación de las Fuerzas Armadas. Córdoba, España.

BIOLOGÍA Y CRÍA DE LA MOSCA DEL ESTABLO *Stomoxys calcitrans* L

Cristina Vargas-Chacón¹, Arturo Solórzano Arroyo¹

El estudio se realizó en el Laboratorio de Servicios de Fitoprotección del INTA, ubicado en San José, Costa Rica. El monitoreo del comportamiento del insecto permitió el conocimiento para la reproducción de *Stomoxys calcitrans* en laboratorio. Se partió de moscas silvestres capturadas en rastrojos de piña en San Carlos, provincia de Alajuela. La cría se realizó a una temperatura entre 26-28 °C y humedad relativa entre 65-75%. Se obtuvieron dos ciclos, uno largo de 43 días, cuando las condiciones nutricionales fueron insuficientes, al utilizar una dieta de pinzote de plátano. Se observó que el insecto se mantuvo en estadio larval hasta por aproximadamente un mes y solamente pasó a estadio de pupa, cuando se cambió la dieta a harina de pescado. El ciclo corto duró 18 días (huevo: 4 días, larva: 10 días, pupa: 4 días), con una dieta a base de harina de pescado y salvado de trigo. Los adultos vivieron hasta por 28 días. Fue necesario dotar a las moscas silvestres de una solución azucarada de leche en polvo al 10%, y sangre bovina con anticoagulante para que se iniciara la oviposición. Luego de cuatro ciclos, cuando se logró la domesticación, la leche no fue necesaria y las hembras ovipositaron en grupos de 7 a 9 huevos en un solo sitio. Los datos de la cría, contribuyeron a los estudios de *Stomoxys calcitrans* en campo y contribuirán al establecimiento y mantenimiento de nuevas colonias a fin de garantizar los insectos para los futuros proyectos de control de la mosca del establo.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, INTA. Costa Rica. (506) 2231-2344 cvargas@inta.go.cr, asolorzano@inta.go.cr

IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS DE *Brachiaria* ADAPTADOS A CONDICIONES DE INUNDACIÓN

Juan de la Cruz Jiménez², Juan Andrés Cardoso³, Luisa Leiva⁴, Idupulapati Rao¹

La producción ganadera en los diferentes sistemas del trópico americano depende directamente de la oferta forrajera. Las pasturas de *Brachiaria* se han convertido en una opción ampliamente utilizada por los ganaderos de la región debido a que el género ofrece algunas ventajas como gran producción de biomasa, alta calidad nutricional y buen rango de adaptación a diferentes condiciones climáticas. Sin embargo, amplias zonas actualmente dedicadas a la ganadería están experimentando condiciones de inundación, lo que limita el desarrollo y la productividad de los pastos de *Brachiaria*. Es pronosticado que los eventos de inundación van a aumentar en intensidad y frecuencia como consecuencia del cambio climático. En respuesta a este escenario, el programa de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, se ha enfocado en la identificación de mecanismos fisiológicos asociados con tolerancia a inundación y así mismo en la implementación de técnicas de vanguardia en fenotipaje con el objetivo de identificar plantas mejores adaptadas a condiciones de inundación que puedan ser sembradas en las extensas regiones de América Tropical. Producto de nuestra investigación, se han identificado diferentes mecanismos como la formación de arénquima en las raíces y capacidad de las raíces para profundizar como atributos estrechamente relacionados con la tolerancia a inundación. Así mismo, hemos identificado algunos materiales promisorios que exhiben gran producción de biomasa bajo condiciones de inundación. En este trabajo se resumen las metodologías implementadas a lo largo de 10 años de trabajo en el tema y se muestran los avances significativos en materia de selección de híbridos con tolerancia a inundación.

¹ Nutrición/Fisiología. CIAT A.A 6713, Cali, Colombia. i.rao@cgiar.org

² Fisiología. CIAT A.A 6713, Cali, Colombia. j.c.jimenez@cgiar.org

³ Eco-fisiología. CIAT A.A 6713, Cali, Colombia. j.a.cardoso@cgiar.org

⁴ Estudiante – Ingeniería Electrónica. CIAT A.A 6713, Cali, Colombia. ferleiva23@gmail.com

COMPARACIÓN DE DOS DISOLUCIONES EN LA DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE DE LECHE CAPRINA Y BOVINA SIN PASTEURIZAR

Priscila Oviedo¹, José Jiménez², Manuel Campos³, Isabel Camacho⁴

El estudio se efectuó en la Finca Experimental Santa Lucía de la Universidad Nacional en Barva de Heredia, durante setiembre del 2015. Por eficiencia y facilidad, la titulación con NaOH 0.1 N, es el análisis de rutina preferido para la determinación de acidez en leche. Sin embargo, el estricto manejo de los reactivos y su costo lo colocan fuera del alcance de pequeños productores. La titulación a base de Cal podría tener un impacto positivo en la economía; al igual que eliminaría el problema de la estricta conservación del patrón estándar. El objetivo del presente trabajo, fue evaluar la acidez de la leche caprina y bovina mediante la titulación de NaOH y Cal común, para el establecimiento de un método de control en una planta industrializadora. Se tomaron muestras de leche de cabra y de vaca diariamente, al final del ordeño y se almacenaron en dos condiciones (Temperatura ambiente y Refrigerada a 6°C). Las leches no fueron pasteurizadas y se analizaron por triplicado, utilizando la titulación con NaOH y Cal al 1%. La leche almacenada a temperatura ambiente se analizó por un período de 96 horas, exceptuando los períodos nocturnos. Para la leche almacenada a una temperatura de 6°C, las valoraciones se realizaron cada 24 horas. La titulación con cal al 1% sobreestima en promedio 0,020% las mediciones de acidez para ambos tipos de leche en comparación con el NaOH. Tomando en cuenta lo anterior, solo es posible recomendar la utilización del método de titulación con Cal al 1% para fines artesanales.

¹ *Diplomado en Producción Animal, Área de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica Nacional (UTN). 6021-3285. Oviedo.priki@gmail.com*

² *Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional (UNA). 2277-3348. jose.jimenez.castro@una.ac.cr*

³ *Universidad Técnica Nacional (UTN). 8830-6002. mcamposa@utn.ac.cr*

⁴ *Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional (UNA). 2277-3819. mcamacho517@yahoo.es*

PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN EL MANEJO DE SISTEMAS GANADEROS, TURRIALBA COSTA RICA

Constanza Rivas Herrera¹, Felicia Ramírez, Eduardo Pacay, Adriana Chacón Cascante

El propósito del estudio fue analizar la participación y toma de decisiones de las mujeres en los Sistemas Ganaderos del Distrito de Santa Cruz de Turrialba, en Costa Rica, quienes suelen ser invisibilizadas y no renumeradas en el sector ganadero. Esto en el marco de Livestock NAMAS (Acciones de Mitigación Nacional Apropriadadas en Ganadería). Se aplicó una encuesta estructurada, a una muestra de 130 mujeres. Se calcularon estadísticas descriptivas y análisis comparativos de medias para el análisis de datos. Respecto a la participación en el manejo de Sistemas Ganaderos bajo el enfoque de NAMAS, se encontró una participación del 76% del total de las mujeres; 69% de ellas deciden en al menos una práctica de manejo. De las mujeres que participan y deciden el 78% tiene escuela primaria completa, el 8% son viudas y el 18% está entre 45 y 55 años, características que son estadísticamente diferentes en comparación al grupo que únicamente participa. Se observó mayor productividad en las fincas donde las mujeres participan y deciden. Frente al porcentaje de participación y decisión para cada práctica de manejo, se determinó que las prácticas donde más participan las mujeres son alimentación animal (66%), pastoreo rotacional (59%), limpieza de corrales (27.7%) y las prácticas donde más deciden son alimentación animal (37.7%), pastoreo rotacional (32%) y recolección de agua (26%). Por tanto, se evidencia el importante rol de las mujeres en el manejo de Sistemas Ganaderos, participando y tomando decisiones, especialmente algunas de las consideradas por Livestock NAMAS Ganadería, en Costa Rica.

¹ *Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente GAMMA; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel. 84148324. crivas@catie.ac.cr*

PERCEPCIÓN CREDITICA DE GANADEROS EN PROVINCIAS DE LIMÓN, HEREDIA Y GUANACASTE, EN COSTA RICA

Eduardo Pacay Tot¹, Constanza Rivas Herrera, Adriana Chacón Cascante

El propósito del estudio fue analizar la percepción creditica de ganaderos en 3 Provincias de Costa Rica y así identificar posibles mecanismos para el acceso a créditos, que contribuyan en la implementación y fortalecimiento de acciones contempladas por Livestock NAMAS (Acciones de Mitigación Nacional Apropriadas en Ganadería). Se aplicó una encuesta estructurada a una muestra de 248 ganaderos. Se calcularon estadísticas descriptivas y análisis comparativos de medias para el análisis de datos. Respecto a la caracterización del ganadero, se obtuvo que el área dedicada a ganadería en promedio es de 63.7 ha. Respecto a la tenencia de la tierra un 84.3% poseen tierra propia, de los cuales 79.4% poseen escritura de su finca. Respecto al hato, los ganaderos tienen un promedio de 45 animales. El 21.1% de las personas encuestadas han solicitado créditos para su producción ganadera en los últimos 5 años. Dentro de los motivos por los que no han solicitado créditos, los más importantes son: altas tasas de interés (38.7%), miedo al endeudamiento (36.3%), requisitos difíciles de reunir (34.0%). Sólo el 2.8% cuenta con seguros para su ganadería. Respecto a la percepción crediticia bancaria, el 6.5% no posee capacidad de endeudamiento, más si tiene disposición a solicitar un crédito; el 25.2% si posee capacidad de endeudamiento y no tiene disposición al crédito, y el 49.6% tiene capacidad y disposición a solicitar un crédito. Algunos mecanismos alternativos identificados para financiar la actividad ganadera son Exoneración o reducción de impuestos (55.3%), Certificaciones (26.12%) y Fondo de avales (23.4%).

¹ *Eduardo Pacay Tot. Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente GAMMA; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel. 85284690. epacay@catie.ac.cr*

VALIDACIÓN DE LA LÍNEA DE SORGO FORRAJERO ROJO CON TANINOS CI-01326T EL SALVADOR 2015

Máximo Antonio Hernández Valle¹, Ricardo Estebez Jeorge Ferman¹, Wenceslao Moreno¹

El sector ganadero del país carece de forraje de buena calidad, por lo que generar variedades de sorgo que toleren el ataque de los pájaros se vuelven una necesidad, esto vendría a mejorar la calidad de los ensilajes debido a la mayor cantidad de grano que se está incorporando pues está proporcionando los almidones presentes en el grano de sorgo; por lo que variedades de grano rojo y con presencia de taninos serian la alternativa para evitar el consumo de los pájaros, ya que es una plaga difícil y cara de controlar. Con el objetivo de validar esta tecnología promisoriosa se establecieron en el mes de mayo del 2015, 16 parcelas en todo El Salvador, en fincas de ganaderos que ensilan y que fueron seleccionados por técnicos extensionistas en conjunto con técnicos del programa de Producción Animal del CENTA: El área de las parcelas fueron de 500 m², tanto de la de la línea roja CI-01326T (tecnología promisoriosa) como la de la parcela testigo (CENTA S-3 bmr), formándose un área total de 1000 m² en cada finca. El diseño estadístico usado fue parcelas apareadas, donde la línea CI-01326T superó al testigo en 8% de rendimiento y económicamente fue mejor. Al obtener la opinión de los productores manifestaron que era mejor en cuanto rendimiento, ya que no lo consumían los pájaros y que toleraba aspectos como plagas, enfermedades, acame y sequía.

¹ *Programa Granos Básicos CENTA, El Salvador. maxhernandezv@yahoo.com, estebezj@yahoo.com, wencesmor@yahoo.com*

TROPICALIZACIÓN DE SORGOS DE LA ESPECIE SUDAN (*Sorghum arundinaceum*) EL SALVADOR 2015

Ricardo Estebez Jeorge Ferman¹

En el Salvador, el cultivo de sorgo ha tomado mayor importancia en el sector ganadero y productores de grano, ya que el mercado opta por variedades o híbridos excelentes en corte para consumo fresco, elaboración de ensilaje y altos en rendimiento de grano. La investigación se desarrolló en tres ciclos al año: enero (bajo riego), mayo (primera) y agosto (postrera) del año 2015, evaluadas en parcelas sin diseño estadístico en la localidad de San Andrés uno, a 460 msnm, latitud 13°48'5" N y longitud 89° 24' 4" O. Este trabajo inició en agosto del 2014 con los cruzamientos inter específicos entre los sorgos de la especie *arundinaceum* (08 CS7985 FO 7315 bmr, 08 CS7985 FO 7316 bmr, 08 CS7985 FO 7326 bmr y TX2784), con los sorgos de la especie bicolor o variedades de sorgo forrajeras bmr, (CENTA S-3 bmr y CENTA S-4 bmr), en donde ambas especies fueron donantes y receptoras de polen. El objetivo principal de este trabajo fue disponer de líneas de sorgo tipo sudan con floración intermedias con lo cual se espera coincidir y mejorar la producción de semilla híbrida. En enero del año 2015 fueron sembrados los 16 cruzamientos, en la cual se identificaron plantas con Heterosis; luego en la segunda y tercera generación fueron seleccionadas líneas de sorgo forrajero bmr precoces y líneas tipo sudan con floración intermedias.

¹ *Técnico investigador de sorgo CENTA. El Salvador, C.A. estebezj@yahoo.com*

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE Y DE LA LECHE EN EL NORTE DE ANTIOQUIA (COLOMBIA)

Ligia Johana Jaimes C.¹, Héctor Jairo Correa C.

Con la finalidad de estimar el efecto de la producción y calidad del forraje sobre la producción y calidad de la leche en dos épocas del año, se seleccionaron nueve vacas (tres de cada tercio) de cinco hatos del norte de Antioquia a las que se les estimó el consumo de forraje (CMSf), el consumo de suplementos alimenticios y sal mineralizada y se les estimó la producción de leche durante tres días consecutivos en cada época. Se analizó la calidad nutricional de las praderas, los suplementos alimenticios y de la leche. Así mismo, se registró la humedad relativa (HR), la precipitación (PRECIP) y la temperatura ambiental (TA) así como la disponibilidad del forraje (DISPF) en cada periodo de evaluación. Los resultados indican que no hubo diferencias en la TA ni en HR entre las dos épocas ($p>0.1$) pero la PRECIP fue tres veces menor en la época seca (8.98 y 2.96 mm/d, $p<0.01$). Aun así, no hubo diferencia en la DISPF ni en su calidad nutricional entre las dos épocas del año y, por la misma razón, el CMSf fue similar lo mismo que la producción y calidad nutricional de la leche. Sin embargo, en la época seca los productores aumentaron en 25% el suplemento alimenticio sin razón aparente. Se concluye que una disminución del más del 60% de la PRECIP en la época seca no afecta la producción y calidad del forraje ni la producción y calidad de la leche.

¹ *Maestría en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. ljjaimesc@unal.edu.co.*

TENDENCIAS GENÉTICAS DE CARACTERES DE CRECIMIENTO EN GANADO BRAHMAN REGISTRADO EN COSTA RICA

Argerie Cruz Méndez¹, Siany Ramírez Gutiérrez², Jorge Camacho Sandoval²

El objetivo fue estimar tendencias genéticas para peso al nacimiento (PN, n=9812), pesos ajustados a 205 (PD, n=9812), Materno Total (PD MATERNO TOTAL, n=9812) 365 (PA, n=6038) y 550 días (P550, n=5125); circunferencia escrotal a 365 (CEA, n=3048) y 550 días (CE550, n=2402) y Mérito Genético Total (MGT, n=9812) en bovinos Brahman nacidos entre 2001-2014. El pedigrí incluyó 19361 animales. Se utilizó el programa MTDFRML. Para PN el modelo incluyó el grupo contemporáneo como efecto fijo, como aleatorios el efecto genético aditivo del animal, efecto materno de ambiente permanente, y el efecto lineal y cuadrático de la edad de la madre como covariable. En P205 incluyó el efecto genético aditivo materno, aleatorio y la covarianza entre éste y el efecto materno de ambiente permanente, para estimar el efecto genético directo, el aditivo materno (leche) y materno total. Para P365, P550, CEA y CE550 se incluyó el efecto fijo del grupo contemporáneo, el efecto genético aditivo del animal, aleatorio y el P205 como covariable. Se estimó el mérito genético total con los valores genéticos de las características evaluadas, estandarizadas y ponderadas. La tendencia genética se estimó mediante la regresión lineal del valor genético promedio como variable dependiente y el año de nacimiento como independiente. Se encontraron tendencias genéticas positivas y significativas ($P < 0.05$) en el periodo evaluado para PN 0,10, PD 0,125, PD Materno Total 0,60, PA 0,140, P550 0,076 kg/año, CEA 0,06 cm/año y MGT 0,007 desviaciones estándar/año. Estos resultados demuestran que los criadores de la raza han realizado selección de su pie de cría provocando un progreso genético del Brahman.

¹ Investigadora en Mejoramiento Genético Animal. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Tel. (506)7010-6113. acruz@inta.go.cr

² Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA). Tel. (506) 2225-1011. siany@corfoga.org jorge.camacho.s@gmail.com

SISTEMAS GANADEROS CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTES PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Jacobo Arango¹, Danilo Moreta², Jonathan Nuñez³, Ashly Arevalo⁴, Hannes Karwat⁵, Manabu Ishitani⁶, John Miles⁷, Margaret Worthington⁸, Michael Peters⁹, Joe Tohme¹⁰, Mario Cuchillo¹¹, Glenn Hyman¹², Jesus Martinez¹³, Jeimar Tapasco¹⁴, Michael Selvaraj¹⁵, Rein Van Der Hoek¹⁶, Martin Mena¹⁷, Alvaro Rincón¹⁸, Camilo Plazas¹⁹, Reynaldo Mendoza²⁰, Guntur Subbarao²¹, Georg Cadisch²², Idupulapati M. Rao²³

El manejo deficiente del nitrógeno (N) en sistemas agropecuarios genera pérdidas masivas de N en gran parte por la nitrificación en el suelo, representando un serio problema ambiental y económico. El N sale rápidamente del sistema provocando pérdida de fertilizantes, incremento en emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación de aguas. *Brachiaria humidicola* (*Bh*) exuda de sus raíces compuestos que inhiben la nitrificación. Esta capacidad es conocida como Inhibición Biológica de la Nitrificación (IBN) y tiene gran potencial para ser aplicada en la recuperación de suelos degradados, disminución de la polución ambiental y mejora del uso eficiente del N (UEN). El CIAT y sus socios estudian y aplica la IBN en el desarrollo de cultivos climáticamente-inteligentes. Usando métodos de fenotipificación se identificó una alta diversidad genética propia de un carácter cuantitativo y regiones en el genoma de *Bh* asociados con la IBN (QTL's menores). Mediante evaluaciones agronómicas y selección participativa con productores se identificaron híbridos de *Bh* promisorios en Colombia y Nicaragua. Se evaluó también el efecto residual de la IBN sobre la productividad de maíz como cultivo subsecuente, observándose un incremento en el UEN y una mayor productividad en el lote donde antes existía *Bh*. Estos resultados indican que *Bh* puede jugar un papel fundamental en la mitigación y adaptación al cambio climático. La capacidad de *Bh* para acumular carbono en suelo, reducir emisiones de óxido nitroso y su adaptación a condiciones de mal drenaje, complementan esta especie con un gran potencial para mejorar la productividad de cultivos.

¹ PhD- Biólogo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. Tel. (57)-2-445000 Ext.3573. j.arango@cgiar.org

² Msc- Ingeniero Agrónomo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. d.moreta@cgiar.org

³ Msc- Biólogo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. j.n.potes@cgiar.org

⁴ Ingeniero Biotecnológico. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. aslarevaloro@gmail.com

⁵ PhD-candidato. Universidad de Hohenheim, Garbenstrasse 13. Stuttgart, Alemania. hannes.karwat@gmx.de

⁶ PhD-Biólogo Molecular. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.ishitani@cgiar.org

⁷ PhD-Fitomejorador. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. j.miles@cgiar.org

⁸ PhD-Fitomejorador. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.worthington@cgiar.org

⁹ PhD- Biólogo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.peters@cgiar.org

¹⁰ PhD-Biotecnólogo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. j.tohme@cgiar.org

¹¹ PhD-Nutrición Animal. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.cuchillo@cgiar.org

¹² PhD- Geógrafo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. g.hyman@cgiar.org

¹³ PhD- Economista. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. j.d.martinez@cgiar.org

¹⁴ PhD- Economista. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. j.tapasco@cgiar.org

¹⁵ PhD- Fisiólogo CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.selvaraj@cgiar.org

¹⁶ PhD- Especialista en ganadería CIAT-Nicaragua r.vanderhoek@cgiar.org

¹⁷ Msc- Ingeniero Agrónomo, CIAT. A.A LM-172, Managua, Nicaragua. m.a.mena@cgiar.org

¹⁸ PhD- Ingeniero agrónomo Corpoica La Libertad, Villavicencio, Colombia. arincon@corpoica.com.co

¹⁹ PhD- Zootecnista. Universidad de los Llanos Puerto López, Meta, Colombia. cplazas1@hotmail.com

²⁰ MSc- Edafólogo, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. rmendoza@ci.una.edu.ni

²¹ PhD- Fisiólogo JIRCAS, Tsukuba, Japón, subbarao@jircas.affrc.go.jp

²² PhD- Fisiólogo Universidad de Hohenheim, Garbenstrasse 13. Stuttgart, Alemania. g.cadisch@uni-hohenheim.de

²³ PhD- Fisiólogo, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. i.rao@cgiar.org

GANADERÍA PLUS: APOYANDO EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS BAJAS EN EMISIONES DEL SECTOR GANADERO DE LATINOAMÉRICA

Jacobo Arango¹, Mauricio Chacón², Jorge Segura³, Adriana Chacón⁴, Cristóbal Villanueva⁵, Todd Rosenstock⁶, Jenny Ordoñez⁷, Sergio Abarca⁸, Nelson Vivas⁹, Rolando Barahona¹⁰, Diana Bolívar¹¹, Camilo Plazas¹², Jeimar Tapasco¹³, Daniel Escobar¹⁴, Ngondizashe Chirinda¹⁵ Peter Laderach¹⁶ e Idupulapati M. Rao¹⁷

Desde el 2015 el consorcio GanaderíaPlus (CIAT, ICRAF, CATIE, INTA, MAG, UNAL, UNICAUCA, UNILLANOS) trabaja apoyando iniciativas de medidas nacionales apropiadas de mitigación (NAMA) en Costa Rica y Colombia. Mientras Costa Rica ya contaba para esa fecha con una Estrategia Nacional de Ganadería y una NAMA ganadera conceptualizada, Colombia solo empezaba este proceso. Específicamente el consorcio proporciona apoyo técnico y genera información necesaria para apoyar ambos países de acuerdo a su estado de avance. Costa Rica y Colombia proporcionan sitios representativos con áreas grandes de pastoreo en la región. El consorcio tiene por misión producir información científica para que los ministerios de agricultura consoliden las acciones para el desarrollo de las NAMA buscando reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollar sistemas para el seguimiento, reporte y verificación. GanaderíaPlus utiliza estos dos países como pilotos para proporcionar información, y al mismo tiempo desarrolla productos de investigación aplicables a las discusiones sobre los NAMAs. Colombia ya utiliza la información generada por el consorcio para apoyar el desarrollo de políticas de bajas emisiones de carbono (LED) y su aplicación en el sector ganadero. La meta es reducir emisiones en 10% y mejorar la productividad 20%, contribuyendo así a la seguridad alimentaria y la mitigación del cambio climático. El proyecto pretende responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las opciones técnicas para el desarrollo de pasturas bajas en emisiones en América Latina y cómo pueden ampliarse utilizando las NAMAs y otras políticas?

¹ Ph.D. - Biólogo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. Tel. (57)-2-4450000. j.arango@cgiar.org

² Ingeniero. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Jose, Costa Rica. mchacon@mag.go.cr

³ Ingeniero. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Jose, Costa Rica. jorgeseguraguzman@gmail.com

⁴ PhD.- Economista Agrícola. CATIE, Turrialba, Costa Rica. achacon@catie.ac.cr

⁵ Msc.- Especialista en ganadería. CATIE, Turrialba, Costa Rica. cvillanueva@catie.ac.cr

⁶ PhD – Agroecólogo. ICRAF. Nairobi, Kenia. t.rosenstock@cgiar.org

⁷ PhD – Agroecólogo. ICRAF. Turrialba, Costa Rica. jordonez@catie.ac.cr

⁸ MSc – Especialista en nutrición animal. INTA Turrialba, Costa Rica. sabarca@inta.go.cr

⁹ Ph.D – Zootecnista, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. nvivas@unicauca.edu.co

¹⁰ Ph.D - Especialista en nutrición animal. Medellín, Colombia. rbarahonar@unal.edu.co

¹¹ PhD – Especialista en producción animal. Medellín, Colombia. dmboliva@unal.edu.co

¹² Zootecnista. Universidad de los Llanos Puerto López, Meta, Colombia. cplazas1@hotmail.com

¹³ PhD - Economista. CIAT, A.A. 6713 Cali, Colombia. j.tapasco@cgiar.org

¹⁴ Economista. CIAT, A.A. 6713Cali, Colombia. d.escobar@cgiar.org

¹⁵ PhD – Especialista en gases de efecto invernadero. CIAT. Cali, Colombia. n.chirinda@cgiar.org

¹⁶ PhD – Especialista en Cambio Climático. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. p.laderach@cgiar.org

¹⁷ Ph.D - Fisiólogo, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. i.rao@cgiar.org

DESARROLLO DE SORGOS FOTOSENSITIVOS (*Sorghum bicolor*) AL RELEVO CON MAÍZ, EL SALVADOR 2015

Ricardo Estebez George Ferman¹

El sorgo después del maíz blanco, es el segundo grano en volumen producido en El Salvador. Por tal razón la generación de variedades de sorgo para grano y con buena calidad de rastrojo es de mucha importancia para el agricultor y ganadero nacional. La finalidad de esta investigación se basa en la evaluación de nuevas líneas de sorgo fotosensitivas normales y con genes de baja lignina en la planta (bmr) con buena calidad de grano y rastrojo. El trabajo se desarrolló en la estación experimental de Santa Cruz Porrillo, ubicada a 50 msnm, iniciando en mayo del 2015 con la siembra del maíz y finalizando en enero del 2016 con la cosecha del sorgo, dentro de las actividades realizadas en la investigación están: evaluación de familias de sorgos criollos y mejorados con vena café en quinta y sexta generación bajo el sistema de siembra al relevo del maíz. En quinta generación fueron evaluadas 173 líneas, de esta evaluación se cosecharon 42 selecciones, las cuales reunieron las características agronómicas deseables, en sexta generación fueron sembradas 76 líneas, cosechando únicamente 47 selecciones, además se estableció una parcela en donde se evaluaron cruzamientos iniciales a los cuales se hizo una segunda retrocruza a sorgos criollos con las líneas experimentales en cuarta y quinta generación de sorgos mejorados con genes “bmr”, con el objetivo de fortalecer genéticamente las nuevas generaciones de sorgos fotosensibles, el manejo agronómico para estas parcelas fue lo más semejante al manejo tradicional que hacen los agricultores de nuestro país.

¹ Técnico investigador de sorgo CENTA. El Salvador, C. A, Tel. +503 23972258, estebezz@yahoo.com

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE SORGO CON TANINOS MÁS EL GEN BMR, EL SALVADOR 2015

Máximo Antonio Hernández Valle¹, Ricardo Estebez George Ferman¹, Wenceslao Moreno¹

En El Salvador el 60% de las ganaderías utilizan el sorgo como materia prima para el ensilaje por lo que variedades con buen rendimiento de grano y forraje de alta digestibilidad son de importancia. Problemática que se puede resolver con el uso de variedades de sorgo de grano rojo y taninos pues no son apetecidas por los pájaros; y con el gen bmr mejoramos la digestibilidad del sorgo, con lo que los ganaderos podrían reducir el uso de concentrados hasta en un 40%, para lo que se estableció un ensayo de siembra en el mes de mayo junio del 2015 en 3 localidades de El Salvador; los tratamientos fueron 34 líneas más dos testigos comerciales, con un diseño de látice simple 4x4, cuatro surcos de 5 metros de largo por tratamiento cada uno a 0.70 metros formándose un área de 14 m² por tratamiento. De las 34 líneas evaluadas, 11 fueron seleccionadas por haber superado a la media general (11.34 t/ha) y 3 que superaron a la media general y a los testigos. La línea CSV-01506-bmr+T, fue la que presentó los mejores rendimientos de forraje superando a la media general de rendimiento y a los testigos a su vez fue la mejor favorecida en los diferentes ambientes de evaluación, mientras que las líneas de grano rojo y con presencia de taninos, presentaron la mayor tolerancia al daño de pajaros.

¹ Programa, Granos Básicos CENTA, El Salvador. maxhernandezv@yahoo.com, estebezz@yahoo.com, wencesmor@yahoo.com

DISPERSIÓN DE LA MOSCA DEL ESTABLO (*Stomoxys calcitrans*). PITAL Y RÍO CUARTO, ALAJUELA, COSTA RICA

José Arturo Solórzano¹, Raymond Zuniga², Alberto Benavidez², Roger Zúñiga³, Norman Mora³, Oscar Bravo¹, Arturo Piñar⁴, Cindy Brenes², José Luís Hernández⁴, Alexis Quesada⁵, David Meneses⁵

La población de mosca del establo en la localidad de La Tabla y Pital de San Carlos excede el umbral de daño económico impactando las ganaderías de la zona. Mediante la técnica de captura de moscas con trampas de tela modelo Vavoua, marcado y liberación de insectos con polvos fluorescentes de colores azul, fucsia y naranja, fueron recapturadas moscas desde las áreas afectadas para determinar su dispersión proveniente de dos lecherías y una plantación de piña. En la primera evaluación a los ocho días se colectaron 205 moscas marcadas, 157 en la segunda evaluación y 64 en la tercera. Las mayores distancias recorridas se originaron desde el área de piña hacia el este y norte a 1,8 y 2,3 km de distancia, seguido de las moscas de una de las lecherías en esa misma dirección. Un 47% de las moscas liberadas desde una de las lecherías, se dirigieron a un único sitio de reproducción en rastrojos de piña con presencia de larvas y pupas de cuya muestra produjo un estimado de alrededor de 20 millones de adultos/hectárea (2000 adultos de *S. calcitrans*/m²).

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria Tel 87210693. asololorzano@inta.go.cr, Tel 22315055 obravo@inta.go.cr

² Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA). Tel 25811600 rzuniga@senasa.go.cr cbrenes@senasa.go.cr, albertosb@senasa.go.cr

³ Agencia de Servicios Agropecuarios ASA Venencia. 24722159 nmora@mag.go.cr, rzuniga@mag.go.cr

⁴ Servicio Fitosanitario del Estado (SFE). 24601372 jlhernandez@sfe.go.cr, apinar@sfe.go.cr

⁵ Agencia de Servicios Agropecuarios Pital. Tel 24733137. aguesada@mag.go.cr, dmeneses@mag.go.cr

CALIDAD DE CALOSTRO Y TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN FINCAS LECHERAS DE COSTA RICA

Jorge Alberto Elizondo Salazar¹

El objetivo fue determinar la concentración de inmunoglobulinas (Igs) totales en el calostro producido por vacas lecheras y la transferencia de inmunidad pasiva (TIP) en terneras de lechería. Los datos para calidad de calostro corresponden a determinaciones de concentración de Igs totales determinadas con un calostrómetro en 537 muestras y los datos para TIP corresponden a medidas de proteína sérica total (PST) obtenidas de 2500 terneras. Se consideró un calostro de buena calidad cuando la concentración de Igs fue ≥ 50 g/l y una falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FTIP) cuando la concentración de PST fue menor a 5,5 g/dl. Con respecto al calostro, la concentración de Igs osciló entre 10 y 140 con un promedio de 85 g/l. Del total de muestras analizadas, 13,2% presentaron una concentración inadecuada de Igs. Con respecto a la transferencia de inmunidad pasiva, la concentración de PST varió entre 2,0 y 10,0 g/dl, con un promedio de 5,9 g/dl. De los animales muestreados un 38,8% presentaron FTIP. Aquellos animales provenientes de la raza Jersey y del cruce Holstein×Jersey obtuvieron una concentración de PST significativamente mayor ($P < 0,05$) a los de las otras razas. Las crías de vacas de primer parto presentaron la menor proporción de animales con FTIP. La concentración de PST varió significativamente ($P < 0,05$) entre las terneras que permanecieron con la madre y las que fueron alimentadas con biberón, y la proporción de animales con FTIP fue mayor cuando estas permanecieron con la madre (44 vs. 33%).

¹ Investigador-docente. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. 2279-5840. jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr

ASOCIACIÓN DEL BIOTIPO Y RASGOS DE INTERÉS ECONÓMICO EN UN HATO OVINO DE CARNE

E. Jiménez², D. Gonzalo², J. Corrales¹, L. Chaverri², I. Camacho², J. Jiménez², A. Alpízar²

El estudio pretendió valorar rasgos zoométricos y su relación con caracteres productivos en ovinos de carne en FESL (UNA), para así estimar la aptitud productiva del hato. Se utilizaron ovinos adultos Dorper Blanco, Katahdin y sus cruza (n=50), negativos a Brucelosis, Tuberculosis y Maedi visna. La dieta se basó en *T. gigante*, *M. alba*, *P. purpureun* y *C. nlemfluensis*, minerales y silo de maíz. El control de parásitos gastrointestinales (PGI), se realizó por medio de un programa de control integral. Se colectaron 15 medidas corporales y con ellas se estimaron 12 índices zoométricos relacionados con rasgos corporales productivos. Los pesos destete y mercado se ajustaron a 90 y 150 días según el peso real, peso nacimiento, edad y un factor de ajuste por madre. Se crearon grupos contemporáneos con mínimo 3 individuos y los valores se estandarizaron por medio del desvío de cada individuo contra el grupo. Los índices que mostraron covarianza positiva y significativa al 0.01 fueron: el Ind.90xInd.150 (0.789), Ind.90xInd. IPR (0.569), Ind.90xInd.IEC (0.402), Ind.150xIPR (0.543), Ind.150xITO (0.519). Se encontró que individuos con altos Ind.90 presentan mayor perímetro torácico y diámetro de caña y a su vez una mayor velocidad de crecimiento. El 51.8% de la población no cumple con el estándar del biotipo del ganado de carne, ya que tienden a ser de una forma elíptica. Finalmente, la utilización de criterios objetivos para la selección por medio de biotipos asociados con rasgos de interés económico, son una herramienta objetiva para la toma de decisiones gerenciales.

¹ Estudiante, Programa Producción Sostenible de Rumiantes Menores, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Costa Rica. Teléf.: 2277 3928. dormondcr@gmail.com

² Investigadores Programa Producción Sostenible de Rumiantes Menores, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Costa Rica.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA PARÁSITOS GASTRO INTESTINALES EN CAPRINOS FINCA EXPERIMENTAL SANTA LUCÍA

*L. Chaverri¹, E. Jiménez¹, I. Camacho¹, J. Jiménez¹, A. Garro,¹ J. Padilla¹,
J. Núñez¹, A. Alpízar¹*

El estudio consistió en la implementación de un plan de manejo integral de parásitos gastrointestinales (PGI) en un hato caprino lechero en CR (448 días). Se utilizaron caprinos adultos Saanen (n=601), negativos a Brucelosis, Tuberculosis y Artritis Encefalitis Caprina. La dieta (80/20) (*T. gigante*, *M. alba*, *P. purpureun* y *C. nlemfluensis* y alimento balanceado). Se caracterizó por McSheather, McMaster y coprocultivo. Se utilizó el conteo de huevos (HPG) (susceptibles<700>resistentes), FAMACHA® (FAM), proteína plasmática (PP) como marcador fenotípico. Además, las buenas prácticas ganaderas y la utilización de datos climáticos (28 años). Se identificó 50% *Haemonchus spp* y 50% *Trichostrongylus spp*. Los resistentes (72%) mostraron valores 7.4 (HPG) y 1.6 (Prod Leche) veces mayor que los susceptibles. Los resistentes mostraron mejor desempeño productivo (Prod Leche, PV y PP). HPG x Fam, Fam x PV y Fam x Prod Leche, mostraron covarianza positiva y significativa. Las etapas con mayor susceptibilidad fueron producción y secas (resistentes) y desarrollo y producción (susceptibles). En resistentes el HPG fue constante, mientras que en susceptibles fluctuó (42 d), debido al inicio del II ciclo de lluvias (Jul, Ago, Oct). Fam como único marcador genera muchos falsos positivos (específ. 52-55% y sensib.76-85%). Finalmente el plan de manejo integral PGI demostró ser eficiente.

¹ Investigador, Programa Producción Sostenible de Rumiantes Menores, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Costa Rica. Teléf.: 2277 3928. laura.chaverri.esquivel@una.cr

DIETAS CONTENIENDO DESPERDICIO DE COMEDOR Y COCINA DESHIDRATADO Y DESARROLLO CORPORAL DE LECHONES

Ramón F. García Castillo^{1,3}, Jesús Angélica Ruiz Cruz, Jaime Salinas Chavira², Sara M. García Escudé, Ramiro López Trujillo, Jesús M. Fuentes Rodríguez, Juan D. Hernández Bustamante

El objetivo del trabajo fue evaluar la sustitución de ingredientes de uso convencional como; sorgo y soya y de uso no convencional desperdicio de comedor de cocina deshidratado (DCCD), por medio de medidas zométricas (cm); altura a la cruz; longitud de tuberosidades, circunferencia torácica y grasa dorsal (mm), peso y características de la canal del lechón de traspatio. Se utilizaron 36 lechones cruce tipo comercial (Landrace, Yorkshire y Duroc) en etapa pre-inicio e inicio de $5,0 \pm 0,150$ kilogramos (kg) peso vivo (PV). Distribuidos en tres tratamientos con tres repeticiones de 4 lechones cada uno distribuidos en 9 corrales. Para la alimentación por 30 días, se utilizó (DCCD) conteniendo 18% PC y 3,3 Mcal de EM/kg de (MS). Se utilizaron tres dietas iso-proteicas (24,0% PC) e iso-energéticas (3,3 Mcal EM/kg MS), conteniendo T1, 0; T2, 10 y T3, 20% DCCD. Se utilizó un diseño completamente al azar. Al final del experimento se escogió al azar un animal de cada repetición (3 por Tratamiento) para ser sacrificado humanitariamente y evaluar la canal. Se tomó peso al sacrificio, peso y rendimiento canal caliente y peso canal frío. En el análisis de los resultados de las variables en estudio, no se encuentra diferencia estadística significativa ($P \geq 0,05$). Se concluye que alimentar cerdos de traspatio en inicio con DCCD que sustituye sorgo y soya, no afecta desarrollo corporal, peso al sacrificio, peso y rendimiento en canal caliente y frío de lechones en inicio, ni espesor de grasa dorsal.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada A. Narro No. 1923, Colonia Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP-25315. gacr430421@gmail.com

² Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

³ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Coquito, David, Chiriquí, República de Panamá. CE: gacr430421@gmail.com

ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE BIOMASA DEL PASTO KIKUYO A PARTIR DE SU ALTURA

William Sánchez Ledezma¹, José Antonio Guada Vallepu², Antonio de Vega García²

Se determinó la disponibilidad de materia seca (MS), altura (h) y composición química del pasto, utilizado en pastoreo rotacional cada 30 días, en tres parcelas localizadas a 1800, 2350 y 2700 m de altitud en la zona alta de Cartago, Costa Rica. Los datos ($n = 72$), registrados el día previo a cada pastoreo durante el 2012, se analizaron en un modelo factorial mixto, con tres altitudes y dos épocas (lluviosa y seca) como factores fijos, y 12 observaciones mensuales jerarquizadas a época como factor aleatorio. La relación entre MS ($t\ ha^{-1}$) y h (cm) se determinó mediante un análisis de covarianza de los registros mensuales, considerando h como covariable, y la altitud y la época como variables categóricas. La producción anual media de MS fue de $33,4\ t\ ha^{-1}$ (28 y 72% en la época seca y lluviosa), siendo la composición química relativamente constante durante el año. La producción de MS cada 30 días no varió entre altitudes en la época lluviosa ($3,0 \pm 0,08\ t/ha$), mientras que en la época seca fue menor ($P < 0,05$) a los 2700 m ($2,0\ t/ha$) que a los 2350 o 1800 m ($2,5\ t/ha$ en ambos casos). La relación entre la producción de MS y h se ajustó a la ecuación: $MS = 0,1072 * h + A$ ($R^2 = 0,859$), en la que solo la ordenada en el origen (A) varió ($P < 0,05$) entre altitudes y épocas (1800 m: -1,26 para la época lluviosa y -0,64 para la seca; 2350 m: -1,20 y -1,30; 2700 m: -0,61 y -0,54).

¹ Investigador Pecuario. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, tel.: (506)2231-2344, wsanchez@inta.go.cr

² Investigador Docente. Universidad de Zaragoza, España. jguada@unizar.es, avega@unizar.es

SUSTITUCIÓN DEL FORRAJE DE KIKUYO POR ENSILADO DE AVENA EN VACAS LACTANTES

William Sánchez Ledezma¹, José Antonio Guada Vallepug², Antonio de Vega Garcia²

Se comparó la oferta de ensilado de avena y forraje de kikuyo sobre la ingesta de pasto, producción y composición de la leche y la excreción urinaria de derivados púricos en vacas cruzadas Holstein y Jersey, con peso medio de 350 kg y producción media de 15 l/d, en la localidad de Prusia, Cartago, Costa Rica durante el 2013. Al ordeño las vacas recibieron dos tratamientos: 1,5 kg MS/día de forraje de kikuyo o ensilado de avena. Los animales se manejaron en pastoreo rotacional de kikuyo con un día de ocupación y treinta de descanso, suplementados con concentrado Citricón (0,9 kg MS/día) y Vapp Feed (1,75 a 3,5 kg MS/día, según producción). Se trabajó con un diseño cross over con dos periodos (siete días de adaptación y cinco de muestreo) y cuatro vacas por tratamiento y periodo. La ingestión estimada de pasto fue un 5% superior ($P > 0,1$) en las vacas suplementadas con ensilado de avena vs forraje de kikuyo, produciendo más leche (15,6 y 14,8 kg/día, respectivamente; $P = 0.0925$), aunque la composición de la misma no varió. Sin embargo, la producción (kg/día) de proteína ($P = 0.0429$) y de lactosa ($P = 0.0205$) fue mayor en las vacas suplementadas con ensilado de avena. La excreción urinaria de derivados púricos, como índice de la síntesis microbiana en el rumen, no fue afectada por el tipo de forraje suministrado ($P > 0,1$). La sustitución del forraje de kikuyo por ensilado de avena es recomendable en la zona alta de Costa Rica.

¹ Investigador Pecuario. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, tel.: (506)2231-2344, wsanchez@inta.go.cr

² Investigador Docente. Universidad de Zaragoza, España. jguada@unizar.es y avega@unizar.es

GESTIÓN CON ENFOQUE DE CADENA: INICIATIVA DE COOPERACIÓN IMPLEMENTADA EN CADENAS GANADERAS DE CUBA

Maruchi Alonso¹, Ma. Antonia Fernández¹, Aymara Hernández², Martino Vinci², Carlos Lopetegui¹, Damir Fajardo¹, Yadira Mendez¹, Yuniel García³, Odenys Gómez⁴, Ibis Suarez⁵, Pastora Hidalgo⁶, Juan Martínez⁷, Aracelys López¹, Noel Herrera¹

El enfoque de cadenas productivas y de valor puede ser una herramienta analítica y de gestión muy útil para la construcción del nuevo modelo de gestión que se pretende alcanzar en el sector agropecuario cubano. Con el propósito de apoyar al país en la promoción e implementación del enfoque de cadenas, la iniciativa de cooperación internacional AGROCADENAS promovida por el Ministerio de la Agricultura (MINAG) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con la colaboración del Ministerio del Comercio Interior (MINCIN) y el Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL) y con el apoyo financiero de la Unión Europea (UE) y la Agencia Suiza de Cooperación para el Desarrollo (COSUDE) desarrolla un proceso experimental para la aplicación con un enfoque de cadenas de valor en la gestión territorial de rubros con alta dependencia de las importaciones: carne y leche vacuna. Durante su implementación, se han fortalecido las capacidades locales y nacionales para realizar un diagnóstico territorial de dos cadenas agroalimentarias, que constituye el punto de partida para establecer estrategias locales para su desarrollo. Se construyó participativamente una herramienta conceptual y metodológica adaptada a las condiciones cubanas, que pretende mejorar la eficiencia, sostenibilidad, equidad de las cadenas bajo los principios del enfoque sistémico, visión estratégica y prospectiva y participación de los actores. Los hallazgos obtenidos en los diagnósticos constituyeron los insumos esenciales que utilizaron los territorios para elaborar las estrategias de desarrollo de las dos cadenas y los planes de acción aplicando el enfoque de cadena a nivel territorial.

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, IIFT. Ave. 7ma. No. 3005 entre 30 y 32, Miramar, Playa. Ciudad de La Habana. Cuba, C.P. 11300. Telefax: (53-7) 2046794, Teléfono: (53-7) 2093585. onp-palma@iift.cu

² Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

³ Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales, INIVIT.

⁴ Delegación Provincial de la Agricultura, Sancti Spiritus.

⁵ Delegación Provincial de la Agricultura, Villa Clara.

⁶ Delegación Provincial de la Agricultura, Granma.

⁷ Delegación Provincial de la Agricultura, Santiago de Cuba.

DESPERDICIO DE COMEDOR Y COCINA DESHIDRATADO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LECHONES DE TRASPATIO

*Ramón F. García Castillo¹, Jesús Angélica Ruiz Cruz¹, Jaime Salinas Chavira²
Sara M. García Escudé¹, Ramiro López Trujillo¹, Jorge R. Kawas Garza³, Jesús M. Fuentes Rodríguez¹*

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro” (UAAAN). Siendo objetivo evaluar el efecto de la sustitución de ingredientes de uso convencional (sorgo y soya) por ingredientes de uso no convencional en la dieta por medio del comportamiento animal (Consumo diario de peso, (CDP); ganancia diaria de peso, (GDP); conversión alimenticia (CA) y relación de eficiencia proteica (REP). Se utilizaron 36 cerdos híbridos cruza tipo comercial (Landrace, Yorkshire y Duroc) en etapa pre-inicio e inicio de 5.0 ± 0.150 kg PV. Distribuidos en tres tratamientos con tres repeticiones de 4 lechones cada uno distribuidos en 9 corrales. Para la alimentación por 30 días, se utilizó desperdicio de comedor y cocina deshidratado (DCCD) conteniendo 18% proteína cruda y 3.3 Megacalorías energía metabolizable/kilogramo de materia seca. Se utilizaron tres dietas iso-proteicas (24.0% PC) e iso-energéticas (3.3 Mcal EM/kg MS), conteniendo T1, 0; T2, 10 y T3, 20% DCCD. Se utilizó un diseño completamente al azar. El análisis de los resultados en comportamiento productivo; CDA, GDP, CA, y REP, no fueron estadísticamente diferentes ($P \geq 0.05$). Por lo tanto, la adición de DCCD en reemplazo de sorgo molido y soya en dietas de pre-inicio no afecta el comportamiento productivo CDA, GDP, CA y REP de lechones en inicio.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada A. Narro No. 1923, Colonia Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP-25315.

² Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

³ Universidad Autónoma de Nuevo León. Escobedo, Nuevo León, México.

⁴ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). gacr430421@gmail.com

ENSILAJE DE SORGO LIBERAL (*SORGHUM BICOLOR* L. MOENCH) PARA LA ALIMENTACIÓN EN GANADERÍA LECHERA

Ana Cecilia Landaverde Avelar¹

Los objetivos de este trabajo fueron disponer de alternativas forrajeras como fuente de nutrientes para la ración de las ganaderías lecheras y de doble propósito en las diferentes zonas de El Salvador, el trabajo se ejecutó en los meses de septiembre a diciembre de 2015 y enero de 2016 en el municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar, se utilizaron dos tratamientos y 10 repeticiones; cada unidad experimental estuvo conformada por una vaca, haciendo un total de 20, estas eran de similar estado de lactancia, raza y edad. Los tratamientos fueron: To: alimentación con 27.27 kilogramos de ensilaje a base de sorgo producido por el ganadero y T1: alimentación con 27.27 kilogramos de ensilaje a base de sorgo liberal; los datos de producción de leche se tomaron cada semana y fueron para To: 9.68, 9.55, 9.09, 9.55 y 10 kilogramos de leche producidas y T1: 10, 10.45, 11.36, 12.73 y 13.18 kilogramos de leche producida respectivamente. En las semanas 1 y 2 las producciones estuvieron similares, donde estadísticamente no fueron significativa (NS); para la semana 3 si hubo significancia al 5% de probabilidad, con una diferencia de producción de 2.27 kilogramos entre To y T1; para la semana 4 y 5 hubo una diferencia altamente significativa, con diferencia de 3.18 kilogramos entre el To y T1. En cuanto al peso del ganado y consumo del ensilaje de To y T1 no hubo diferencias significativas. En el análisis económico se tuvo un resultado positivo con una relación beneficio costo de \$ 2.11 para el T1 y para el To de \$1.58 obteniendo una diferencia entre tratamientos de \$ 0.53. Se recomienda continuar investigando sobre sorgos forrajeros que mejoren los requerimientos nutricionales para ganado lechero y doble propósito.

¹ CENTA, 5032397-2200 Ext. 322 cecilia.landaverde@centa.gob.sv

DETERMINACIÓN DE LA EMISIÓN DE METANO PROVENIENTE DE LA FERMENTACIÓN ENTÉRICA EN BOVINOS

Johnny Montenegro¹, Eduardo Barrantes²

Existe gran interés en cuantificar el metano en bovinos, pero no había sido posible realizar las mediciones directas en condiciones abiertas o pastoreo; ello ha sido superado con la técnica del hexafluoruro de azufre (SF₆). Esta investigación la implementa por primera vez en Costa Rica en bovinos y, determina la emisión de metano asociada con el consumo de forrajes tropicales. Esta técnica consta de dos componentes: una cápsula que contiene SF₆ que se coloca dentro del rumen del animal y, un dispositivo colocado sobre el animal para almacenar la muestra de gas, mismas que se analizaron en un cromatógrafo de gases. La implementación se realizó en el Trópico Seco en dos fases: estabulación y pastoreo con novillas Jersey. En estabulación consumieron *Digitaria decumbens* y *Brachiaria brizantha*, mientras que el pastoreo lo realizaron en *B. decumbens* sin fertilizar, ambas con 35 días de rebrote. En estabulación, la emisión de metano fue 147±7 g/d, y en pastoreo 141±16 g/d, y el factor de emisión (P_m) estimado (4,9±0,3 %) fue inferior al sugerido por el IPCC. Los valores de emisión determinados son congruentes con valores reportados utilizando la misma técnica en otras investigaciones. Se concluye que la técnica del SF₆ es apropiada para utilizarse en las condiciones bajo la cual se realizó esta investigación. Esta metodología permite calcular el P_m, lo cual es clave para estimar con bajo nivel de incertidumbre la emisión de metano en bovinos y utilizarla en balances de gases en fincas y los Inventarios Nacionales de Gases con Efecto Invernadero.

¹ Investigador en Cambio Climático y Agricultura, Instituto Nacional de Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) – Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Costa Rica. jmontenegro@imn.ac.cr, jmontenegro@inta.go.cr. Teléfono (506) 2222-5616 / Fax (506) 2223-1837.

² Universidad Técnica Nacional Sede Atenas, Dirección de Investigación y Transferencia, Tel.: 2455-100, ebarrantes@utn.ac.cr

EFICIENCIA DE EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE

Johnny Montenegro¹, Rebeca Gutierrez²

Se determinó la eficiencia de emisión (E.E., g de gas/kilo de producto obtenido) al sistema de producción de leche basado en pastoreo intensivo con aplicación de fertilizante nitrogenado, a fincas de productores de leche en Costa Rica. Se aplicó una encuesta estática a una muestra representativa (5%) seleccionada aleatoriamente, y la información se agrupó por altitud en rangos de 300 msnm (desde cero hasta más de 1800). La información de producción de leche y composición (grasa y sólidos totales) se obtuvo directamente de los recibos de entrega. La EE se determinó dividiendo la emisión de CH₄ entre la producción de leche. Para estimar la emisión de metano (CH₄) entérico se utilizó un modelo de simulación. El óxido nitroso y CH₄ generado en excretas se estimó utilizando las Guías Metodológicas del IPCC. Se cuantificó la energía eléctrica, hidrocarburos y gas licuado usado en la finca, y para calcular la emisión se utilizaron factores sugeridos por IPCC e IMN. La EE por kilo de leche fue mayor (P<0,05) en altitudes menores a 900 msnm que a mayores altitudes (18 vs 14 g CH₄). La EE para sólidos totales mostró mayores (P<0,05) valores (179 g CH₄) en fincas ubicadas entre 0 y 900 msnm. Las ubicadas entre 1200 y 1800 msnm presentaron EE de 138 g CH₄. Finalmente, aparecen dos grupos diferentes (P<0,05): las ubicadas entre 900 y 1200 msnm (144 g CH₄) y a alturas superiores de 1800 msnm (130 g CH₄). La combinación de vacas en producción y rendimiento productivo en los pisos altitudinales altos, influenciado por mejores condiciones ambientales favorables para producir leche, mejora sustancialmente la EE con la altura.

¹ Investigador en Cambio Climático y Agricultura, Instituto Nacional de Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) – Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Costa Rica. jmontenegro@imn.ac.cr, jmontenegro@inta.go.cr. Teléfono (506) 2222-5616 / Fax (506) 2223-1837.

² Gestión Ambiental, Cooperativa Dos Pinos, Teléfono (506)2437-3596, regutierrez@dospinos.com

EMISIÓN DE METANO EN NOVILLOS BRAHMAN EN EL ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO DE COSTA RICA

Johnny Montenegro¹, Eduardo Barrantes²

En Costa Rica no se han realizado mediciones para cuantificar el CH₄ entérico en bovinos, siendo esta la primera en su género para determinar la emisión de este gas en novillos de carne durante la estación seca en el ecosistema del trópico seco utilizando la técnica del SF₆. Se evaluaron tres dietas: A.- Heno de transvala (*Digitaria decumbens*) + minerales y agua, B.- Heno comercial de *Brachiaria tanner* + minerales y agua, C.- Igual al anterior + 1 kg de melaza día⁻¹ con 1,5% de urea. Se utilizaron 9 novillos Brahman (329±38 kg de PV) distribuidos en un cuadrado Latino 3 x 3 repetido tres veces. Se determinó metano animal⁻¹ día⁻¹, consumo de materia seca (CMS) y calidad nutricional de las dietas (DIVMS, FND, FAD, y PC). La emisión de CH₄ (g novillo⁻¹ d⁻¹) fue similar (P>0,05) en B (110,4±5,2) y C (125,8±4,9) pero mayor (P<0,0001) en A (181,5±5,6). Cuando el metano se relacionó con el CMS, mayor (P<0,0001) emisión (g CH₄ kg⁻¹ de CMS) se detectó en C (30,5±1,7) y B (30,9±1,8) y la menor en A (23,8±1,9). La calidad nutricional fue mejor (P<0,05) en A, con mayor FND, FAD, PC y DIVMS que las restantes dietas. El P_m estimado para A (7,1±0,6 %) fue similar a la sugerida por el IPCC, pero mayores valores se obtuvieron en B (9,6±0,5 %) y C (9,01±0,6 %). El metano emitido por novillos Brahman en crecimiento está estrechamente vinculado al CMS, pero la cantidad emitida por unidad de materia seca disminuye con el nivel de consumo.

¹ Investigador en Cambio Climático y Agricultura, Instituto Nacional de Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) – Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Costa Rica. jmontenegro@imn.ac.cr jmontenegro@inta.go.cr Teléfono (506) 2222-5616 / Fax (506) 2223-1837.

² Investigador, Universidad Técnica Nacional Sede Atenas, Dirección de Investigación y Transferencia, Tel.: 2455-100, ebarrantes@utn.ac.cr

USO DE UN PROBIÓTICO Y SU EFECTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN VACAS LECHERAS

*Ana Beatriz Jaramillo-Ruvalcaba¹, Ma. de los Ángeles de Santiago-Miramontes,
Juan David Hernández-Bustamante Edith del Carmen Martínez-Ruiz*

Con la finalidad de evaluar la efectividad de un probiótico adicionado a la dieta de vacas lecheras, se llevó a cabo el presente estudio en una finca lechera altamente tecnificada ubicada en La Comarca Lagunera en la República Mexicana. Para tal fin y de acuerdo a un diseño completamente al azar se formaron dos grupos homogéneos de vacas altas productoras de leche de la raza Holstein Friesian con un total de 97 vacas cada grupo; al grupo experimental se le adicionaban 20 gramos de probiótico por animal, en cambio al grupo testigo no se le adicionó el probiótico. El experimento tuvo una duración de 30 días, durante ese tiempo se estuvieron monitoreando en ambos grupos las siguientes variables: producción láctea, grasa en leche y además la proteína de la misma. Los resultados obtenidos de ambos grupos fueron comparados y analizados, donde se puede observar que el grupo experimental muestra un incremento en la producción láctea diaria y además una mejora en la calidad de la leche, haciendo énfasis en la proteína y grasa. Los resultados obtenidos del grupo testigo son inferiores en comparación con el grupo experimental. Se puede concluir que los resultados obtenidos en el presente experimento demuestran que la adición de probióticos puede aumentar la producción láctea y además mejora la calidad de la misma.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez s/n Col. Valle Verde. C.P. 27054, Torreón, Coahuila, México. Correo: ab_190311@hotmail.com, Teléfono: 044 871 1269573

POSIBLE USO DE VAINA DE *Prosopis* EN ALIMENTACIÓN DE OVINOS: CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS

G.K. González Quijano, M. Muñoz Gutiérrez, L. Dorantes Alvarez, M.R. Porra, E. San Martín Martínez, I. Guerrero Legarreta¹

El mezquite es una planta leguminosa del género *Prosopis L.*, los frutos (vainas) han sido utilizados como alimento animal en zonas donde es abundante su crecimiento, principalmente en el semidesierto del centro de México. Debido a que el costo de los suplementos nutricionales para ovinos se ha incrementado en forma sustancial en los últimos años, se ha propuesto el uso de vaina de mezquite con el fin de reducir los costos de producción. Sin embargo, reportes recientes indican que los animales que consumen mezquite podrían presentar cambios en el perfil hormonal, tejidos y ciclos reproductivos, debido a la presencia de fitoestrógenos. En el presente trabajo se evaluó el contenido de fitoestrógenos y otros compuestos fenólicos en vaina de mezquite y frijol soya. Se obtuvieron extractos etanólicos de mezquite y de frijol soya, a los cuales se analizó el contenido de compuestos fenólicos (equivalentes de ácido gálico), la capacidad antioxidante (μM de Trolox) y concentración de las dos principales isoflavonas, daidzeína y genisteína (HPLC). Los resultados indicaron que el mezquite tiene mayor contenido de compuestos fenólicos que en frijol soya (0.494 y 0.253 mg GAE/g, respectivamente) y, en consecuencia, mayor capacidad antioxidante (771.82 y 503 μM de Trolox/g, respectivamente). Sin embargo, los análisis por HPLC indicaron que, a diferencia de la soya, la vaina de mezquite presenta una baja concentración de genisteína y daidzeína. Se concluyó que la vaina de mezquite no contiene cantidades apreciables de fitohormonas que puedan afectar el ciclo reproductivo de ovinos, pero si es una fuente importante de compuestos antioxidantes.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Ciudad de México. Tel: 52 55 58044708. meat@xanum.uam.mx

ASOCIACIÓN DEL GEN STAT5A CON CALIDAD DE LA LECHE EN VACAS EN COLOMBIA

Julián Echeverri Zuluaga¹, Albeiro López Herrera²

La selección asistida por marcadores moleculares es una importante herramienta para el mejoramiento genético de características de importancia en producción lechera. El gen STAT5A codifica para un factor especialmente activado para regular la transcripción cuando las células encuentran citoquinas o factores de crecimiento. Con el objetivo de determinar la asociación entre las variantes genéticas de STAT5A y algunas características de composición de la leche, 1754 registros completos de producción y composición de la leche correspondientes a 190 vacas Holstein en 13 hatos lecheros del Departamento de Antioquia en Colombia fueron utilizados. A las vacas se les extrajo DNA a partir de sangre y con este se genotificaron para el polimorfismo del gen mediante la técnica de PCR-RFLP. Los datos fueron analizados mediante modelos mixtos en los que se incluyeron los efectos de los días en lactancia, número de parto, el hato y el genotipo para STAT5 como fijos y el animal como efecto aleatorio. El genotipo tuvo un efecto significativo sobre el porcentaje de proteína de la leche ($P < 0.05$), las medias fueron 2.96, 2.96 y 2.92 para GC, CC y GG respectivamente. En el caso del porcentaje de grasa el efecto del genotipo fue también significativo con medias de 3.93, 3.88 y 3.86 para CC, GC y GG respectivamente. El alelo G del gen STAT 5 se presenta como favorable para mejorar la composición de la leche en vacas Holstein, su inclusión en programas de selección asistida por marcadores moleculares podría aportar al progreso genético de la característica.

¹ Zoot, MSc, PhD, Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia. jjecheve@unal.edu.co

² Zoot, MV, MSc, PhD, Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia. alherrera@unal.edu.co

EFECTO DEL SUMINISTRO DE PECTINA A BOVINOS SOBRE LA EXCRECIÓN DE COLESTEROL Y GRASA

R.G. Cruz-Monterrosa², J.E. Ramírez-Bribiesca³, I. Guerrero-Legarreta¹

La administración de pectina en las dietas para animales de laboratorio y para humanos en el metabolismo de los lípidos tiene efectos similares, aunque el mecanismo es todavía confuso. Esta adición en humanos da como resultado un incremento en la excreción fecal de ácidos biliares y grasa total, disminuyendo también el colesterol en suero sanguíneo, es por ello el interés en suministrar pectina a bovinos para evaluar el efecto sobre los lípidos y con este fin mejorar la calidad de carne repercutiendo benéficamente en la salud de los consumidores. Se utilizaron 4 becerros Holstein con un peso promedio de 462.5 kg con cánulas en rumen y duodeno. El alimento se suministró dos veces al día (7:00 y 19:00 horas), con un consumo restringido por día de 9.603 kg (MS). Se incluyeron en las dietas dosis de pectina baja (0.004%), media (0.02%) y alta (0.01%). Se suplementó por infusión por vía cánula duodenal; el cromo fue usado como marcador en la digestibilidad de la grasa, administrándose directamente en la cánula de rumen. Se emplearon 10 días de adaptación y 5 días de muestreo en un diseño en Cuadro Latino. Se analizó colesterol en sangre y grasa en heces. La concentración de colesterol sanguíneo decreció 15.6, 18 y 27% cuando se suministró pectina y la excreción de grasa total fue mayor con diferentes dosis de pectina administrada (0.3 vs. 1.9, 1.3, 1.7; $P < 0.0001$). En conclusión, la administración de pectina disminuyó la absorción de grasa total en heces y el colesterol hemático.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Ciudad de México, México. Tel: (52) 55 58044717. E-Mail: meat@xanum.uam.mx

² Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Lerma, Lerma de Villada, México. Tel. (52) 728 2827002. cruzmonterrosa@yahoo.com.mx

³ Programa de Ganadería, Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México, Tel: (52) 55 5804 5980. efrenerb@colpos.mx

EFECTO DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO SOBRE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS EN GANADO LECHERO

E.E. Corea-Guillen¹, F.E. González-Espinoza¹, E.A. Mendoza-Vaquerano¹, L. A. Linares-Mancía¹

Se evaluó un sistema de enfriamiento en vacas lecheras, en La Paz, El Salvador ubicada a 13°27.4'N; W 89°02.7' y 40 msnm en los meses de marzo y abril 2015. Se utilizó vacas Holstein, seis primíparas y seis adultas, con 520 ± 35 kg de peso vivo, 84 ± 26 días de lactancia y 15 ± 3.38 kg/día de leche, se ordeñaron mecánicamente dos veces y tuvieron acceso irrestricto a agua. Se instaló un sistema con ventiladores y aspersores de agua, estableciendo ciclos de tratamiento de una hora con ventilación continua y aspersión cada 8 minutos por dos minutos a las 10:00; 12:00; 14:00 y 16:00 horas. Se realizó periodos de 15 días, con 11 días de adaptación más 4 de toma de datos dos con enfriado y dos sin él. Se midió los parámetros fisiológicos tasa respiratoria, temperatura rectal y temperatura superficial a las 9:00, 11:00, 13:00, 15:00 y 17:00 horas, registrando diariamente el consumo de alimento y la producción láctea individual. Se evaluó el efecto del tratamiento sobre los parámetros por medio de pruebas t student en cada hora de medición usando SPSS 22.0. Las vacas con tratamiento tuvieron menor tasa respiratoria (44.6 contra 70.3 rpm), temperatura rectal (38.93 contra 39.36°C) y temperatura superficial (31.83 contra 36.16°C) que las vacas no enfriadas ($P < 0.05$). Además, tuvieron un mayor consumo, 19.43 contra 17.68 Kg/MS/día y mejor producción láctea, 16.92 contra 15.63 kg/día ($P < 0.05$). Se concluye que un sistema de enfriado con ventiladores y aspersores ayuda a mitigar el estrés calórico en las vacas.

¹ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Tel 503 22251506. elmercorea@hotmail.com

FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FOLLAJE FRESCO DE *Moringa oleifera* (FES-MORINGA).

Nadir Reyes-Sánchez¹, Wendell Mejía, Bryan Mendieta-Araica, Rosario Rodríguez, Aníbal Montiel, Junior Espinoza

Se estudió la fermentación en estado sólido (FES) de la mezcla de caña de azúcar picada y diferentes niveles (0, 10, 15, 20 y 25%) de follaje fresco de *Moringa oleifera* (FFMO) como fuente proteica (FES-Moringa) en un diseño completamente aleatorizado, con cinco tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Durante el proceso fermentativo, se midió el pH, temperatura ambiente y de fermentación, cada 4 horas, en cada tratamiento, en un período de 36 horas. Se analizó el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y la digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS). No se observó efecto estadístico significativo de la temperatura ambiente ($30.4\text{ °C} \pm 2.6$), ni de los niveles de inclusión de FFMO sobre la temperatura de fermentación ($31.8\text{ °C} \pm 3.3$), ni del pH del producto en fermentación (6.74 ± 1.11). El contenido de proteína bruta aumenta significativamente ($P < 0.05$) de 12.3 a 23.01% cuando la inclusión de FFMO se incrementó de 0% a 25%, aunque no existe diferencia estadística significativa entre 15, 20 y 25% de FFMO. Se concluye que la inclusión de FFMO aumenta significativamente el contenido de proteína y disminuye el contenido del componente fibroso en la FES-Moringa. El 25% de FFMO es la proporción más adecuada a utilizar como aditivo en el proceso de elaboración de FES-Moringa para estimular el crecimiento microbiano y su contenido proteico.

¹ Investigador Producción Animal, Universidad Nacional Agraria, 86880187, nadir.reyes@ci.una.edu.ni

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CARACTERÍSTICAS DE CANAL Y MORFOMETRÍA TRACTO GASTROINTESTINAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON FES-MORINGA

Nadir Reyes-Sánchez¹, Wendell Mejía, Bryan Mendieta-Araica, Rosario Rodríguez, Norlan Caldera, Miguel Ríos

Se utilizaron 15 cerdos de 54.2 ± 2.8 kg de PV para evaluar el comportamiento productivo, rendimiento de la canal y peso de las vísceras digestivas, en respuesta a la inclusión de diferentes niveles de FES-Moringa en raciones para cerdos en engorde. Los tratamientos consistieron en: Concentrado Comercial (CC); CC con 15% de FES-Moringa y CC con 25% de FES-Moringa. El consumo de alimento fue significativamente mayor ($P < 0.05$) en los cerdos alimentados con CC. Los resultados en ganancia de peso (33.5 kg) y conversión alimenticia (2.66) de los cerdos alimentados con CC con 15% de FES-Moringa no difieren significativamente ($P > 0.05$) de los obtenidos por los cerdos alimentados con CC, 36.8 kg y 2.69, respectivamente. Los cerdos alimentados con CC con 25% de FES-Moringa presentaron significativamente ($P < 0.05$) la menor ganancia de peso, el menor consumo y la peor conversión alimenticia cuando comparados con los cerdos alimentados con CC. No se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos para rendimiento de la canal, rendimiento en carne, hueso y grasa, ni en el espesor de la grasa dorsal en la primera y última costilla. El peso del estómago, intestino delgado, intestino grueso e hígado incrementó en los animales alimentados con CC con 25% de FES-Moringa. En conclusión, la inclusión de 15% de FES-Moringa en el concentrado para cerdos de engorde es una alternativa viable para disminuir la utilización de cereales y sus subproductos, sin afectar su comportamiento productivo, las características de la canal y el peso de las vísceras digestivas.

¹ Investigador Producción Animal, Universidad Nacional Agraria, 86880187, nadir.reyes@ci.una.edu.ni

CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINO LECHERO EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO

José Luís Ríos Flores¹, Miriam Torres Moreno², Jose Ruiz Torres¹

La producción de leche en el estado de Sonora, México representa el 4.5% del VBP pecuario, produciendo 255,000 litros de leche diarios (150,000 litros de establos tecnificados y 105,000 litros de establos rústicos), lo que devela la importancia que tienen los sistemas familiar y doble propósito para el estado. El objetivo fue determinar cómo el ingreso monetario animal¹, la composición del hato, los rendimientos físicos y los precios influyeron sobre el Valor Bruto de la Producción (VBP) de los sistemas de producción bovino lechero en Sonora. Se utilizó metodología económica, con enfoques macroeconómico y estático-comparativo, al contrastar 2005 contra 2013. Los resultados indican que el número de bovino disminuyó 40.8% en el periodo, particularmente en los sistemas doble propósito, especializado y sobre todo el semiespecializado que redujo 3/5 su tamaño. El ingreso monetario real por animal aumentó de \$10,399 a \$15,840 en tres de los cuatro sistemas, disminuyendo en el sistema especializado, de \$48,318 a \$43,507. El VBP decreció 9.9% entre 2005 y 2013 (de USD\$45.96 a USD\$41.41 millones). La disminución del VBP se debió a dos factores: la composición (disminuyó el VBP en 37.4%) y los precios (disminuyeron el VBP en 1.5%), mientras los rendimientos físicos, amortiguaron la caída del VBP al elevarle 15.3%. Se concluye que los sistemas familiar y doble propósito son importantes para el estado, dado que el producto principal está siendo transformado en otros subproductos, lo que ha provocado que estos dos sistemas mejoraran sus rendimientos en el periodo analizado debido principalmente a la especialización.

¹ Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas., Bermejillo, Durango, C.P. 35230. j.rf2005@hotmail.com (*Autor responsable).

² SAGARPA, Delegación-Región Lagunera-Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural, Cd. Lerdo 35000, Dgo., México.

FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL PORCENTAJE DE GRASA Y PROTEÍNA EN HATOS LECHEROS ANTIOQUEÑOS

Nicolás Cárdenas¹, Juliana Arango Gaviria¹, Albeiro López Herrera¹, Julián Echeverri Zuluaga¹

Con el objetivo de establecer el efecto de algunos factores ambientales sobre el porcentaje de proteína y grasa de la leche en sistemas de producción lechera, los cuales pudieran ser involucrados en modelos para estimación de parámetros genéticos, se realizó seguimiento mensual durante un año a 14 hatos lecheros de Antioquia. El porcentaje de proteína y grasa se determinó mediante espectro-fotometría Milkoscan®FT120. Las muestras de forraje utilizadas para análisis nutricionales se secaron en estufa de aire forzado a 60° y sometidas a análisis bromatológicos. El consumo de materia seca fue estimado mediante la diferencia de materia seca de forraje ofertada y la materia seca de forraje verde rechazada en la franja correspondiente a un día de pastoreo, sumado al consumo de concentrado y otros suplementos. Para el análisis estadístico se utilizó la proteína y grasa como variables dependientes, se ajustó un modelo mixto después de hacer un paso previo de selección de variables por el método STEPWISE, usando el software SAS9, 1. El nivel de proteína del forraje tuvo efecto altamente significativo ($p < 0,01$) sobre el porcentaje de la proteína en leche, el contenido de cenizas tuvo un efecto significativo ($p < 0,05$) mientras que el consumo de materia seca, fibra en detergente neutro y fibra en detergente ácido no tuvieron efecto. Para el porcentaje de grasa solo hubo efecto significativo para fibra en detergente ácido ($p < 0,05$). Los resultados indicaron que el pasto kikuyo presenta aspectos de importante afectación sobre el porcentaje de grasa y proteína en los sistemas de producción lechera del país.

¹ Universidad Nacional de Colombia, jarangog@unal.edu.co, necardenasr@unal.edu.co, alherrera@unal.edu.co, jjecheve@unal.edu.co

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE EN VACAS HOLSTEIN, AL SUSTITUIR AVENA POR TRITICALE

Jesús Fuentes Rodríguez¹, José Gilberto Muñoz Martínez¹, Fernando Ruiz Zárate¹, Ana Verónica Charles Rodríguez¹, Ramiro López Trujillo¹, Roberto García Elizondo¹, Benjamín Ortiz de la Rosa², Ramón García Castillo³

Se compararon dos forrajes diferentes (triticale en sustitución de avena) en la alimentación de vacas lecheras Holstein, con la finalidad de evaluar la calidad de la leche. Fueron alimentados 3 grupos de 5 vacas, a los que se le suministró una dieta completa, los tratamientos utilizados fueron T1=0% triticale, 100% avena, T2=50% triticale, 50% avena y T3=100% triticale, 0% avena. En el laboratorio se estimó la composición nutritiva de las raciones y de la leche, mediante un análisis bromatológico. El análisis bromatológico de las raciones fue igual ($P<0.05$) en el contenido de materia seca, materia orgánica, grasa y FDN para los tres tratamientos, la FDA fue mayor para el T1 y menor para el T2. En cuanto a la calidad de la leche el contenido de proteína fue mayor para los tratamientos uno y dos, no mostrando diferencias ($P<0.05$) entre estos dos tratamientos. Así mismo el contenido de lactosa en la leche no mostró diferencia ($P<0.05$) entre los tratamientos. Las vacas alimentadas con el heno de triticale no tuvieron diferencia en la calidad de la leche en cuanto al contenido de grasa y lactosa, el contenido de proteína en leche tuvo muy poca diferencia. En el consumo de alimento no hubo diferencia ($P<0.05$) entre los tratamientos. El consumo de triticale y avena fue más alto en este experimento en comparación con otros trabajos. Esto indica que se puede substituir el forraje de avena por el de triticale en las dietas para vacas lecheras, sin afectar la calidad de la leche.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) Tel +52 (844) 13090545. jesus_fuentes@hotmail.com, gilbertommtz@hotmail.com, frzarat@gmail.com, anavero29@gmail.com, rlopez@uaaan.mx, robergareli@yahoo.com.mx

² IT de Conkal, Yucatán, México. bodelar@yahoo.com

³ IDIAP. David Ciriqui, Panamá. gacr430421@gmail.com

RESISTENCIA A IVERMECTINA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

Jerónimo Sepúlveda-Vázquez¹, Jorge Alfredo Quintal-Franco, Manuel Jesús Lara-del Rio, Alberto Alcaraz Romero, Juan José Vargas Magaña, Juan Felipe de Jesús Torres Acosta

El uso inadecuado de antihelmínticos para control de nematodos gastrointestinales (NGI) en ovinos ha generado la proliferación de parásitos con resistencia a compuestos antihelmínticos. Con el objetivo de identificar la prevalencia de la resistencia antihelmíntica de NGI en ovinos hacia ivermectina en la Península de Yucatán, durante septiembre a diciembre de 2015 se colectaron 1943 muestras en 18 predios de los estados de Campeche y Yucatán. Los criterios fueron: conteo inicial mínimo 150 huevecillos por gramo de heces (HGH) mediante McMaster, alimentación basada en pastoreo y al menos dos meses desde la última aplicación de AH. Se utilizaron dos grupos entre 7 y 12 individuos por cada predio, se pesaron y sólo a un grupo se le aplicó ivermectina en forma subcutánea a razón de 0.2 mg por kg de peso vivo. A los 14 días después del tratamiento se colectaron heces para determinar el nivel de HGH. La resistencia se determinó con base a la reducción de la media aritmética de HGH del segundo muestreo entre el grupo control y el tratamiento y con límite de confianza superior e inferior al 95%. Se encontró que el 37.4% de los animales no presentaron huevecillos en heces y solo el 16% registró eliminación elevada de HGH. La resistencia de los NGI hacia ivermectina se confirmó en el 100% de los predios muestreados. En conclusión, las infecciones por NGI en ovinos en la Península de Yucatán presentan una prevalencia de 62.6% y tienen resistencia hacia ivermectina.

¹ Investigador del Programa de Investigación en Carne de Rumiantes, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) 01-8000882222 ext. 88314. sepulveda.jeronimo@inifap.gob.mx

PREVALENCIA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CAPRINOS EJIDALES DE COAHUILA Y NUEVO LEÓN, MÉXICO

Fernando Ruiz Zárate¹, Raquel Olivas Salazar, Armando Jacinto Aguilar Caballero, Guadalupe Dircio Gatica, Ramiro López Trujillo

Para evaluar la prevalencia de Nematodos Gastrointestinales (NGI) en rebaños caprinos al norte de México, se muestrearon 9 rebaños; 6 pertenecen a Galeana, Nuevo León, y 3 a General Cepeda, Coahuila; estos fueron seleccionados al azar. Los caprinos (n=179) con diferentes encastes de razas lecheras y Boer; ocho machos y 171 hembras fueron muestreados con venopunción en la yugular. La localidad y unidad de producción fueron los efectos principales. Las variables respuesta fueron: número de Huevos por Gramo de Heces (HPG, log₁₀ (x+1)), Condición Corporal (CC), FAMACHA y volumen del paquete celular (PCV). HPG con la técnica Mc Master; para medir CC, de 1 a 5 donde 1 muy flaco y 5 obeso, para medir FAMACHA® se utilizó la tarjeta, tomando 1 como excelente y 5 con anemia severa. Estos datos se registraron solo una vez por animal. Las cabras del municipio de Galeana Nuevo León, presentaron un HPG más alto (P < 0,01) con 402.9 y para las cabras de General Cepeda 79.3 HPG; la CC fue diferente (P Chi² < 0,001) en los rebaños. Las cabras de Galeana tuvieron 2,73 y 3,0 unidades en General Cepeda. FAMACHA fue diferente (P Chi² < 0,001) entre las unidades de producción, con 2,06 y 1,13 unidades para Galeana y General Cepeda respectivamente. El hematocrito fue igual (P > 0,05) entre unidades de producción. Las cabras del Estado de Nuevo León presentaron mayor carga parasitaria que las del estado de Coahuila, las diferencias entre unidades de producción, sugieren que el manejo particular afecta la carga parasitaria.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Producción Animal. Calzada Antonio Narro # 1923. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 52+844-411-3337; frzarat@gmail.com

EFFECTO DEL HORARIO Y UN ANTIHELMÍNTICO SOBRE PARASITOS GASTROINTESTINALES EN PEQUEÑOS RUMIANTES PASTOREADOS

Fernando Ruiz Zárate¹, Osciel Fabela Castorena¹, Armando Jacinto Aguilar Caballero², Raquel Olivas Salazar¹, Jesús Manuel Fuentes Rodríguez¹, Ana Verónica Charles Rodríguez¹

Para evaluar el efecto del horario de pastoreo y un antihelmíntico en la carga parasitaria gastrointestinal, en Saltillo, Coahuila, México (25° 21' LN y 101° 2' LO) cabras Murciano Granadinas y Boer (n=83) y Ovejas Dorper (n=20) sin preñar y que recién destetaron, desparsitadas con ivermectina, formaron dos grupos: A) Pastoreo matutino, n=51 (9:00 a 13:00 h) y B) Pastoreo Vespertino, n=52 (13:00-17:00 h). Ambos grupos fueron sub divididos en dos; al inicio del estudio, uno recibió tratamiento IM antihelmíntico, levamisol 10% 1 mL/ 20 kg PV y placebo. Los efectos principales: horario de pastoreo (matutino, vespertino) y antihelmíntico (con, sin); se evaluaron: número de huevos/g heces fecales (HPG) transformados por log₁₀ (n+1), el paquete celular sanguíneo (PCS), condición corporal (CC) y lectura FAMACHA. El horario de pastoreo afectó (P < .0001) HPG con 316.4 y 215.9, para el horario matutino y vespertino; también fue afectado (P = .02) por el antihelmíntico con 239.8 y 292.5, para con y sin antihelmíntico respectivamente. El PCS no fue afectado (P > .05); con 19.33 y 20.82 para el horario matutino y vespertino; 20.85 y 19.30% para con y sin antihelmíntico respectivamente. La CC fue diferente (Chi² = .04) a favor del horario vespertino, pero no para el antihelmíntico. Los valores de FAMACHA no presentaron diferencia estadística. El pastoreo vespertino y el uso de un antihelmíntico favorecieron en disminuir la carga de PGI. Se sugiere que no se utilice siempre el mismo principio activo en los antihelmínticos.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro # 1923. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México 52+844-411-3337; frzarat@gmail.com. ² Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Carr. Mérida-Xmatkuil km 15.5; ap postal No. 116, CP 97315, Mérida, Yucatán. México

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE ALGUNOS PARÁMETROS DE PRODUCTIVIDAD EN CRUCES DE GANADO BON

D. Cardona Cifuentes¹, M. Londoño Gil, J.J. Echeverry Zuluaga

En los sistemas de producción de leche de trópico alto del departamento de Antioquia (Colombia) la utilización de la raza Holstein ha permitido obtener altas producciones de leche. Sin embargo la implementación de cruces con la raza criolla BON aparece como una importante opción para la introducción de genes que aporten rusticidad y adaptación en los animales del hato. En este trabajo se buscó comparar algunos parámetros productivos entre ganado Holstein y sus cruces con BON a través de la evaluación de cuatro grupos genéticos (1/2H1/2BON, 3/4H1/4BON, 5/8H3/8BON y Holstein puro) evaluando el efecto de la inclusión de la raza criolla sobre las características. Se utilizaron 125 lactancias correspondientes a 48 vacas de un hato antioqueño, ajustando modelos mixtos de medidas repetidas en el tiempo donde se incluyeron efectos fijos de número de parto, mes de parto, año de parto y grupo genético. El grupo genético tuvo efecto significativo en la producción al pico ($V_p < 0.1$) la producción total y la producción al día 150 ($V_p < 0.05$), mientras que el número de parto fue significativo para la producción total ($V_p < 0.1$) la duración de la lactancia y la producción al pico ($V_p < 0.05$). El Holstein puro presentó mayor desempeño que los animales cruzados para producción de leche ($\mu = 6853.48$ kg), producción al pico ($\mu = 34.65$ kg) y producción al día 150 ($\mu = 19.97$ kg). El análisis de regresión lineal mostró tendencia a la disminución de productividad a medida que aumenta la proporción de BON pero esto no fue siempre sustentado por el análisis de modelos mixtos.

¹ Universidad Nacional De Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, grupo de investigación en biodiversidad y genética molecular (BIOGEM) *dcardonac@unal.edu.co

PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DEL RAMIO (*Bohemeria nivea*)

Edgar Alexis Polo L.¹, Katherine Montes¹

El experimento se efectuó en el Centro de Investigación Agropecuaria de Tocumen (CEIAT), ubicado en la provincia de Panamá. Se emplearon semillas con esquejes rizomatosos de ramio (*Bohemeria nivea* (L.)), con tres yemas sembradas en surcos espaciados a 0.80m entre hileras y 0.50m. El diseño experimental fue de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Las frecuencias de corte fueron a cada 42, 56, 70 y 84 días después del rebrote a una altura de 10 cm sobre la base del suelo. En cada muestreo se midió la altura de la planta (cm), cobertura (%), proteína cruda (%) y rendimiento de materia seca (kg/ha). La mayor agresividad en cuanto a cubrimiento de suelo se presentó en las frecuencias de corte cada 42 días con diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre las otras frecuencias de corte estudiadas. La altura de la planta en las cuatro frecuencias de corte estudiadas tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) estadísticamente. El rendimiento de materia seca de tallos y planta entera aumentó a medida que se incrementaba la edad de rebrote o frecuencias de cortes, no así en la porción hoja donde presentó una pequeña reducción de rendimiento a partir de los 70 a 84 días de rebrote. El porcentaje de materia seca se incrementó a medida que aumentó las frecuencias de corte.

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com, katiem0319@hotmail.com

PREVALENCIA DE ENFERMEDADES EN *Litopenaeus vannamei* CULTIVADO EN EL GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA

Nelson Peña-Navarro¹, Alexander Varela-Mejías

El Golfo de Nicoya de Costa Rica, concentra la mayor cantidad de fincas camaroneras del país, las cuales en los últimos años han sido afectadas por patologías que afectan la salud y productividad de los organismos cultivados. El objetivo fue determinar la prevalencia de las principales enfermedades de tres sectores diferentes del Golfo de Nicoya donde se produce la especie *Litopenaeus vannamei*. Para esto, durante el invierno 2013 y el verano 2014, se muestrearon 3 fincas en la región (F1, F2 y F3), donde se obtuvieron 30 organismos para cada una y por estación climatológica analizada, a cada uno, se le realizaron exámenes clínicos, bacteriología de hemolinfa, histología y análisis molecular para los WSSV, IHNV, TSV y YHV, con esto se determinaron los signos clínicos característicos de las enfermedades. Entre las principales enfermedades encontradas, se determinó una prevalencia promedio general de 2,22% para IHNV, 13,33% para NHS, 32,78% para epicomensales, 33,89% para vibriosis, 100% para gregarinas y 0% para los virus WSSV, TSV y YHV. Para la F1 y en verano, IHNV presentó la prevalencia más baja con 13,33%, y las prevalencias más altas se dieron en la F3 durante el invierno y correspondió a epicomensales con un 63,33%. Se analizó la relación entre las prevalencias de las enfermedades con el sitio de muestreo, y la presencia de las enfermedades por sitio y fecha de muestreo, donde se determinó a un nivel de significancia del 5% que no hay evidencia suficiente para determinar independencia entre las variables evaluadas.

¹ *Universidad Técnica Nacional (UTN), Dirección de Investigación, Puntarenas, 148-5400 Puntarenas, Costa Rica. npena@utn.ac.cr*

EFFECTO DE UN ADITIVO ZOOTECNICO SOBRE LA CINÉTICA RUMINAL EN VACAS LECHERAS HOLSTEIN FRIESIAN

Edith del Carmen Martínez Ruiz¹, Juan David Hernández Bustamante, Carlos Leyva Orasma, Ana Beatriz Jaramillo Ruvalcaba

El estudio se realizó en un establo lechero de tipo intensivo en Torreón, Coahuila, México, con el objetivo de evaluar el efecto de un probiótico sobre la cinética ruminal de vacas lecheras. Para esta investigación se utilizó una vaca de la raza Holstein Friesian alta productora, con fistulación ruminal y canulación permanente. Se midieron dos variables: el metabolismo bacteriano mediante la técnica de Azúcares Reductores (Ghose, 1987) y pH como factor físico-químico del rumen. Las mediciones se hicieron en las diferentes etapas fisiológicas de la vaca: fresca, persistencia y seco. Constó de diez días de muestreo, en cada etapa, los primeros cinco días sin adición del aditivo y cinco días posteriores con la adición de 20 gramos del aditivo directamente al rumen, se tomaron dos muestras de líquido ruminal, con seis repeticiones, y el pH ruminal se midió en todas las muestras con un potenciómetro electrónico. En los resultados, se aprecia en la etapa fresca un efecto inmediato del aditivo e incluso el pH mejora en condiciones en que el día uno es 5.4 y el décimo 6.4, en la etapa de persistencia y seca el efecto se aprecia después del cuarto día de la adición, no teniendo variaciones en el pH manteniéndose en 6.94 a 6.97. En conclusión el uso del aditivo zootécnico en la suplementación de vacas lecheras ejerce un estímulo en el crecimiento poblacional de bacterias benéficas para controlar la acumulación de lactato principalmente, siendo así probablemente las bacterias celulolíticas quienes mejoran las condiciones del ecosistema ruminal.

¹ *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Periférico Raúl López Sánchez s/n Col. Valle verde. C.p. 27054, Torreón, Coahuila, México. edith_capric@yahoo.com.mx Tel. (044)8712117371.*

USO DE LA AMONIFICACIÓN DEL RASTROJO DE MAÍZ, PARA AUMENTAR SU VALOR NUTRICIONAL

Juan David Hernández-Bustamante¹, Edith del Carmen Martínez-Ruiz, Ana Beatriz Jaramillo-Ruvalcaba, Rafael Alexis Coronel-Ríos

El objetivo fue definir la proporción de urea óptima de adicionar para lograr buenas cantidades de proteína cruda en esquilmos de cosecha. Se molieron 100 kg de rastrojo de maíz y se le agregó urea disuelta en agua en proporciones del 2, 4 y 6% del peso. Se asperjó la mezcla sobre la paja molida. Al testigo no se le agregó urea. Se colocaron en bolsas de plástico selladas herméticamente. Luego de 30 días se abrieron y se dejaron airear durante un día. Se procedió a realizar un análisis químico bromatológico. La mezcla que incluía una adición del 4% de urea fue la que mejor comportamiento tuvo, pues al observar la proteína cruda se obtuvo una diferencia de 4.65% vs 7.33% para la paja sin amonificar vs la amonificada con 4% de urea. En cuanto a la proteína soluble se observó un resultado de 48.46% vs 68.81 para la paja sin amonificar vs la amonificada con 4% de urea. Los otros dos niveles de adición de urea, no mostraron diferencias cuando se le realizó una prueba de Tukey para comparación de medias. Por lo tanto se concluye que los subproductos de cosecha, pueden ser adicionados con urea al 4%, solubilizada con agua y esto dará como resultado un aumento considerable en la cantidad de proteína cruda y proteína soluble, lo que traerá como consecuencia que las pajas que siempre se han considerado alimentos lastre o de poco valor nutricional, sean mejoradas en su aporte proteico.

¹ Juan David Hernández Bustamante. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Tel. (52 1) 871 786 80 36. david_busta@hotmail.com

RECURSOS NATURALES

RESCATE DE GERMOPLASMA DE OJUSHTE CON ALTO POTENCIAL GENÉTICO DE RENDIMIENTO, NUTRICIONAL Y COMERCIAL

*Fidel A. Parada Berríos, José M. Sermeño, Saúl O. González,
Andrés Rivas, Juan R. Quintanilla¹*

Con el objetivo de iniciar un proceso sistemático de domesticación del ojushte (*Brosimum alicastrum*), se realizaron expediciones de colecta en diferentes municipios de siete departamentos de El Salvador. Se caracterizaron *in situ* los árboles que se encontraron en producción, para su respectiva clonación. Para el procesamiento y análisis de la información generada se utilizó la estadística descriptiva, análisis multivariado y diseños experimentales. Como resultado, solamente de 23 árboles se cosechó la semilla, para realizar los análisis bromatológicos, determinando el contenido nutricional y las principales características cualitativas y cuantitativas de los mismos. El análisis multivariado, permitió agrupar en seis poblaciones de ojushte por caracteres muy afines entre si y otros por diferencias entre grupos. Se determinó un porcentaje muy bajo de éxito de los injertos entre el 25-41.66%, demostrando que esto es debido a irregularidades en el cambium en las partes que se unen. Asimismo, se desarrollaron programas de fertilización en vivero, basando estos, en aplicaciones de 5 y 15 g de N, P₂O₅, K₂O por planta. Se encontró una especie de acaro, 25 especies de insectos y los hongos *Botryodiplodia theobromae* y *Rhizoctonia spp.* Con respecto al procesamiento artesanal se elaboraron dos propuestas de uso en la cocina: Ojushte con arroz y ojushte molido refrito, demostrando que el producto puede ser conservado por más de 6 meses sin perder sus propiedades organolépticas. Finalmente se estableció el “Primer Banco de germoplasma, en El Salvador con 24 Clones y un catálogo de las selecciones”, con árboles cuya cosecha ocurre desde enero hasta agosto.

¹ Docentes de La Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvador. faparadaberrios@yahoo.com, sermeno2013@gmail.com, saulovidio_g@yahoo.com, awrivas@yahoo.com y juanrquint@yahoo.com, respectivamente.

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOLARES EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIAS EN COSTA RICA

*Tomás de Jesús Guzmán Hernández¹, Freddy Araya Rodríguez,
Guillermo Castro Badilla*

La utilización de energías limpias como energía solar, el viento, la biomasa y otras fuentes renovables, como alternativa al cambio climático es hoy un importante imperativo. El presente trabajo ha logrado diseñar, construir, lograr su funcionamiento y comenzar a generar datos que muestren la potencialidad de la energía solar en actividades agropecuarias en la región Huetar Norte de Costa Rica a través de sistemas de captación de energía solar térmico (termosifónicos, forzados e híbridos) y fotovoltaico. Ambos sistemas nos sirven para el calentamiento de agua para diversos usos y la generación de energía eléctrica. Las unidades productivas en donde se están usando estos sistemas son: Lecherías, fincas ganaderas y plantas de producción de quesos de la zona. El uso de estos sistemas nos permite lograr el autoconsumo en energía eléctrica y de producción de agua caliente para esterilizar equipos, pasteurizar leche entre otros. Se han monitoreado los parámetros que nos permitan correlacionar los datos solares de producción en Kwh, con la captación de energía, también se dispone de un equipo de transmisión de datos inalámbricos. Se muestran los resultados de correlación entre producción de energía solar y los modelos instalados encontrando altos niveles de correlación, entre radiación solar y la producción de electricidad y temperaturas.

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos, Costa Rica. Telef: (506) 24013214. tjguzman@itcr.ac.cr

DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO SOBRE EL CULTIVO DE CHIA (*Salvia hispánica* L.) EN NICARAGUA

*Moisés Agustín Blanco Navarro*¹, *Norman Ibragin Cruz Vela*²,
*Jason José Miranda Tórre*³

El ensayo sobre chí (*Salvia hispánica* L.), se estableció en el periodo de septiembre 2014 a febrero 2015, en la finca Tamarindo de Oro, Sébaco, Nicaragua. Se realizó con la finalidad de determinar la influencia de diferentes densidades de siembra (10, 20, 30 y 40 plantas/m), sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo. El arreglo fue unifactorial en diseño experimental de bloques completos al azar (BCA), con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas primarias y secundarias, número de espigas y rendimiento. Analizando los resultados se encontró diferencia estadística significativa en todas las variables a excepción del rendimiento. La variable altura de planta, en la densidad más alta (40 plantas/m), obtuvo la mayor altura (1.24 m). La densidad más baja (10 plantas/m), fue la que logró los mejores resultado en todas las variables restantes: diámetro (0.83 mm), ramas primarias y secundarias (12 y 15 ramas respectivamente), espigas (27) y rendimiento (826.46 kg/ha). El análisis económico realizado a través del costo de producción para determinar la rentabilidad de los tratamientos, demostró una relación beneficio costo mayor de 1, lo cual quiere decir que los tratamientos presentaron una rentabilidad aceptable, donde el tratamiento a₁ correspondiente a 10 plantas/m, presenta el mayor beneficio, en relación a los restantes tratamientos. Concluyéndose que la densidad de 10 plantas/m es la más adecuada por sus resultados agronómicos y económicos.

¹ Doctorante. Ing. Agr. MSc. Profesor. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Tel. 22331188 Ext. 307. Director. Centro de Extensión UNA/Pacífico Sur. Diriamba, Nicaragua. Tel. 25342502 Cel. 8854 9985. moises.blanco@ci.una.edu.ni

² Ing. Agr. Profesor. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua.

³ Ing. Agr. Asistente de Investigación. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua.

COMPATIBILIDAD ENTRE ACEITES ESENCIALES ANTIFÚNGICOS DE *Phytophthora sp* CON AGROQUÍMICOS USADOS EN BERENJENA

*Edinson Alfaro*¹, *Adriana Tofiño*²

El cultivo de berenjena (*Solanum melongena*) tiene arraigo cultural en el Caribe Colombiano y potencial exportador, lo cual exige desarrollo de estrategias de manejo integrado del cultivo (MIC), pues el uso mayoritario de agroquímicos afecta su inocuidad. Una estrategia de mitigación, es la integración de aceites esenciales al MIC y así disminuir la frecuencia de aplicaciones para el control fitosanitario. Se identificó la CIM (concentración mínima inhibitoria) de dos aceites esenciales. Se evaluó la compatibilidad de aceites individuales y en mezcla con agroquímicos tradicionales del sistema productivo regional de berenjena (fungicida, insecticida y herbicida) y un bioinsumo (Trichol), respecto al control del patógeno *Phytophthora sp*. La CIM de aceite esencial de *Cymbopogon citratus*: 109 µg/ml, fue menor en comparación con la CIM de *Lippia alba*: 150 µg/ml, la CIM del fungicida usado fue de 1562.5 µg/ml, ocho veces menor a la recomendada para inhibir un crecimiento radial de *Phytophthora sp* mayor al 80%. Mediante *Anova* y *Tukey* $P < 0.05$, se evidenció diferencia entre los tratamientos evaluados en la compatibilidad pero sin diferencias entre el aceite mezclado con fungicida, respecto al fungicida individual. También, se evidenciaron diferencias entre la mezcla de agroquímicos más aceite y la mezcla sin aceite. Los resultados sugieren la viabilidad de la sustitución del fungicida por el aceite aunque la mezcla con agroquímicos no fungicidas afecta el control sobre *Phytophthora sp*; lo cual exhorta a continuar investigaciones sobre la compatibilidad entre los agroquímicos utilizados en el sistema de manejo para la construcción de un MIC de berenjena.

¹ Universidad Popular del Cesar, Grupo de Investigación Parasitología-Agroecología Milenio, +57 3502929788, alfaroedinson@upc.edu.co

² CORPOICA Centro de Investigación Motilonia, 57-1-4227300 ext. 2325, atofino@corpoica.org.co

USO DE IMÁGENES DIGITALES PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA GERMINACIÓN EN PITAHAYA

Dessireé Zerpa-Catanho¹, Andrés Hernández-Prydibailo¹, Adonay Zúñiga-Centeno¹, Verónica Campos-Sánchez¹, Carolina Porras-Martínez¹, Víctor Jiménez-García¹, Luis Barboza-Barquero¹

Los métodos convencionales para cuantificar la germinación suelen consumir mucho tiempo y limitarse a la evaluación de pocas variables. Tecnologías disponibles hoy en día permiten obtener curvas de germinación de forma automatizada por medio del análisis de imágenes digitales, donde se obtiene no sólo la germinación máxima, sino también la velocidad a la cual germina un lote de semillas (T50), lo cual sirve de indicador del vigor. El objetivo de esta investigación fue estudiar el uso de imágenes digitales para evaluar la germinación de forma automatizada en pitahaya (*Hylocereus* spp.). Se utilizaron semillas provenientes del mismo lote, y se evaluó el efecto del almacenamiento (hasta 32 semanas a temperatura ambiente) sobre la germinación. Los ensayos de germinación se realizaron con papel azul como sustrato y se tomaron imágenes digitales diariamente. Se utilizó el paquete “GERMINATOR”, en el cual la germinación se cuantifica mediante protrusión radicular. El área proyectada de las plántulas se evaluó mediante el uso del software ImageJ. Además, se evaluó la germinación de forma convencional siguiendo las definiciones de normas internacionales. Se encontró una correlación alta entre los conteos manuales y los automatizados ($R^2 > 0,9$). No se observaron diferencias en la germinación durante las primeras cuatro semanas de almacenamiento de las semillas (87% germinación máxima). Luego de siete semanas de almacenamiento se observó una disminución en la germinación (38% germinación máxima) y vigor de las semillas. Se concluye que el uso de imágenes digitales en pitahaya ayuda a cuantificar la germinación y parámetros relacionados con vigor de un lote de semillas de forma eficiente.

¹ CIGRAS, UCR, 2511-8825, dessiree.zerpacatanho@ucr.ac.cr, 2511-8825, agleto@gmail.com, 2511-8823, adonay.zuniga@ucr.ac.cr, 2511-8823, mariaveronica.campos@ucr.ac.cr, UCR, 2511-3497, carolina.porras@ucr.ac.cr, UCR, 2511-8823, victor.jimenez@ucr.ac.cr, 2511-3424, luisorlando.barboza@ucr.ac.cr

CARACTERIZACIÓN RIZOSFÉRICA DE MONOCULTIVO DE HORTALIZAS Y ASOCIACIONES CON AROMÁTICAS EN EL CARIBE COLOMBIANO

Hedilka Jiménez¹, Bertilda Pedraza¹, Orlando Mena, Adriana Tofiño¹

La Agricultura colombiana busca la producción con enfoque integral. Las hortalizas tienen oportunidades crecientes de exportación y consumo interno pero los modelos productivos no son sostenibles pues incluyen agroquímicos, poco selectivos para controlar enfermedades y plagas. En el Caribe colombiano, el frijol, ají y berenjena, tienen importancia socioeconómica y como alternativa de producción agroecológica se propone el asocio con aromáticas. Estas asociaciones brindan beneficios de protección ecológica del cultivo ante plagas, enfermedades y mitigan el empobrecimiento del suelo. Sin embargo, existen pocos registros sobre la dinámica microbiana bajo cultivos asociados. El objetivo del estudio fue identificar el cambio en la composición de la comunidad rizosférica de las hortalizas individuales frente al asocio con aromáticas. Se recolectó suelo rizosférico del monocultivo de frijol, ají, berenjena, *Lippia alba* y *Cymbopogon citratus*, además de sus cultivos asociados. Se realizaron diluciones seriadas para cuantificación UFC en cámara neubauer y clasificación de géneros mediante microscopía y claves taxonómicas para hongos y actinos y, baterías bioquímicas en bacterias mesófilas. La diversidad de microorganismos evaluados fue consistente con los registros de suelos con bajo contenido de materia orgánica. Sin embargo, la densidad de hongos está deprimida en todos los sistemas y se evidenció en los monocultivos presencia de los fitopatógenos *Fusarium*, *Macrophomina* y *Mucor*. En las asociaciones con aromáticas se incrementó la diversidad de bacterias y actinos, especialmente las fijadoras de nitrógeno de vida libre y solo se presentó *Mucor*. Lo anterior indica un efecto positivo sobre la biodiversidad de promotores del crecimiento vegetal, derivado del asocio.

¹ Investigador, Universidad de Santander, Facultad de Salud, Grupo de Investigación Ciencia UDES, Valledupar, teléfono, desarrolloacademico@udes.valledupar.edu.co

DIVERSIDAD ARBOREA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN TRES SITIOS DEL CORREDOR SECO EN NICARAGUA

Téllez, Orlando¹, Siles Pablo¹, Valbuena Diego¹, Pulleman Mirjam¹, Andino Flavia¹, Ortiz William², Rodríguez Margine², Mejía Leonardo², Romero Isabel², Soza Sadie², Rios Staling², Villareyna Alejandro³

El objetivo es cuantificar la retención de carbono en tres zonas de Nicaragua. Los sistemas silvopastoriles (SPS) y agroforestales han sido promovidos como usos de la tierra alternativos a los sistemas tradicionales para restaurar los servicios eco-sistémicos tales como la conservación de la diversidad y el almacenamiento de carbono (C). Este estudio evaluó la composición florística y el almacenamiento de C en 360 parcelas, tres sitios en Nicaragua. En cada parcela se censaron todos los individuos con DAP > 2.5 cm, la hojarasca en cinco cuadrantes de 0.25 m² fue colectada y pesada, y se realizaron muestreos de suelos una profundidad de 0-20 cm. Un total de 200 especies arbóreas fueron encontradas. La riqueza varió en todas las muestras entre 0 a 39 especies por parcela presentando los valores más altos en bosques secundarios seguido por los sistemas agroforestales Quesungual (SAQ) y silvopastoriles con alta densidad de árboles (> 80 árboles/ha) comparado con los sistemas tradicionales de producción. A nivel general el índice de Shannon mostró un patrón similar a la riqueza de especies. Adicionalmente, los bosques secundarios presentaron la mayor acumulación de especies. Las parcelas de bosques secundarios en promedios almacenan entre 30 a 40 Mg de C/ha seguido por bosques secundarios jóvenes y los SAQ, mientras los otros usos de la tierra presentan significativamente menor almacenamiento de carbono. Las diferencias más marcadas se presentaron entre los diferentes sitios lo que muestra que este compartimento está más influenciado por las características del suelo con menor efecto de los usos de la tierra.

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Nicaragua.

² Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE) Nicaragua.

³ Universidad Autónoma de Nicaragua (UNAN-León) Nicaragua.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DE LA REGIÓN DE AZUERO-PANAMÁ PARA ELABORACIÓN DE MAPAS DETALLADOS¹

José E. Villarreal², Iván Ramos², Jhon Villalaz², Adolfo Santo²

Este trabajo tuvo por objetivo caracterizar las propiedades físico-químicas de los suelos de Azuero (provincias de Herrera y Los Santos, Panamá) que permitiera elaborar mapas detallados como apoyo para la toma de decisiones. Se procedió al muestreo georreferenciado de suelos (una muestra cada 25 km²) entre 0 y 1.5 metros de profundidad del perfil, siguiendo la metodología recomendada por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), tratando de realizarla por cuenca hidrográfica en un área total de 6.150 km². Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Suelos del IDIAP, donde se procedió al análisis de textura (Bouyoucos), pH (1:2.5) concentración de macro y micronutrientes (Mehlich 1), densidad aparente, carbono orgánico (Walkley-Black), CIC (acetato de amonio pH 7), Ca, Mg y Al extraíbles (KCl 1N). Los mapas se elaboraron con el programa Quantum GIS 2.8.2, empleando los niveles críticos definidos por el IDIAP mediante experimentos realizados en suelos de todo el país. Se elaboró una base de datos con los resultados de los análisis físico-químicos de los 262 perfiles de suelos y sus coordenadas georreferenciadas en el terreno. Se obtuvieron mapas para 12 propiedades del suelo que, con excepción de la composición textural, son muy influenciadas por el manejo. Se determinó gran variabilidad en el contenido de arcilla, desde 4% en Potuga-Parita-Herrera, hasta 50% en Nalú-Guararé-Los Santos. En Herrera 51% de los suelos tienen pH < 5.0 y 36% Saturación de Al > 25%. En Los Santos 36% tienen pH entre 5.6 y 5.9 y 11% alta saturación de Al.

¹ Financiado por IDIAP- Proyecto Zonificación Agroecológica de Suelos de Panamá.

² Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (507) 976-1265. jevilla38@gmail.com; iarz1133@hotmail.com; jvillalaz14@gmail.com; adolfosanto@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE DIFERENTES TÉS DE COMPOST Y SU EFECTO SUPRESOR SOBRE HONGOS FITOPATÓGENOS

F. Marín¹, M. Santos¹, F. Diáñez¹, F. Carretero¹, F. Gea², J. Yau³, M. Navarro²

Se caracterizaron diferentes tés de compost (TC) utilizados para el control de enfermedades de plantas y fertilización de cultivos. Tés de compost aireada (TCA) y tés de compost no aireados (TCN) se obtuvieron de cuatro diferentes compost: champiñón, orujo de uva, restos de cultivos hortícolas y humus de lombriz. Se le realizaron análisis microbiológicos y fisicoquímicos para determinar sus propiedades, ensayos *in vitro* para determinar su efecto supresor sobre el crecimiento del micelio de ocho hongos fitopatógenos y ensayos *in vivo* para determinar su efecto sobre el Tizón del Tallo (*Didymella bryoniae*) y Oídio (*Podosphaera fusca*) en melón. Los resultados mostraron que TCA y filtrados de TCN, inhibieron el crecimiento *in vitro* de todos los patógenos evaluados. El TC autoclavado no perdió completamente su efecto inhibitorio y TC esterilizado por micro filtración, no tuvo efecto sobre el crecimiento de los patógenos. La severidad del Oídio fue reducida por el TCA y el TCN en todos los compost, aunque en el ensayo de Tizón del Tallo, solo se observó un retraso en el desarrollo de la enfermedad. En general, todos los tés de compost mostraron un alto nivel de poblaciones microbianas. Los resultados sugieren que la eficacia de TCA y el TCN, depende de la microbiota presente en ellos. El uso de estos tés de compost puede ser una alternativa para el control de enfermedades de plantas y fertilización de cultivos, mediante su integración en programas de manejo de enfermedades y sistemas de fertirrigación, a diferentes tasas de dilución.

¹ Departamento de Agronomía, Universidad de Almería, España. Teléfono: (34) 950-015939. msantos@ual.es

² Centro de Investigaciones, Experimentación y Servicios del Champiñón, Cuenca, España. Teléfono: (34) 967-496198. ffgea.cies@dipucuenca.es

³ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Teléfono (507) 500-0519. yau_55@yahoo.com

EFECTO DE ACEITES ESENCIALES EN LA FASE NINFAL DE *OEBALUS INSULARIS* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

Bruno Zachrisson¹, Mahabir Gupta², Onesio Martinez¹, G. Gutierrez¹

Se evaluaron diferentes dosis de extractos foliares de *Piper gaudichadium*, *Piper marginatum* y *Piper tuberculatum*, en 3º y 5º instar ninfal de *O. insularis*. Las ninfas de *O. insularis*, para la implementación de los bioensayos provinieron de la multiplicación de la plaga, a $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura, $80\pm 10\%$ de humedad relativa y fotofase de 12 horas. La extracción de los aceites esenciales y el análisis de cromatografía gaseosa, facilitó la obtención de los componentes mayoritarios, presentes en las hojas. Las concentraciones evaluadas fueron 0.25, 0.50, 1.0 y 2.0%, considerándose como testigo relativo y absoluto, una solución de tween y agua, respectivamente. Las evaluaciones se realizaron a las 24 y 48 horas, en las ninfas. La aplicación de los tratamientos se realizó por medio de la ingestión del substrato alimenticio. El diseño experimental fue completo al azar y el número de repeticiones por tratamiento fue de 50 individuos, aplicándose el análisis de varianza al 5% de probabilidad y posteriormente, la prueba de Tukey. La concentración al 2% de *P. gaudichacum* y *P. marginatum*, presentó tasas de mortalidad superiores al 70%, en ninfas de 3º instar, transcurrido 48 horas de la aplicación de los tratamientos. En ninfas de 5º instar, solamente la concentración al 2% de *P. tuberculatum*, alcanzó una tasa de mortalidad superior al 60%, durante el mismo período.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP, Panamá. Tel. (507) 296-0589. bruno.zachrissons@idiap.gob.pa

² CIFLORPAN, Universidad de Panamá, Panamá. mahabirpgupta@gmail.com

CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DE OCHO ACCESIONES SILVESTRES DE PAPAYA (*Carica papaya*) EN EL CARIBE DE COSTA RICA

Antonio Bogantes A.¹, Patricia Quesada R.², Eric Mora N.²

Costa Rica se encuentra ubicada en el centro de origen de la papaya por lo que es importante aprovechar estos recursos genéticos en los proyectos de mejora. Este estudio se realizó en el marco de una estrategia de caracterización y selección de germoplasma. El objetivo fue evaluar las características con potencial comercial en ocho accesiones de papaya silvestre. El experimento se condujo entre octubre del 2014 y noviembre del 2015 en el cantón de Pococí, provincia de Limón. El diseño consistió en ocho tratamientos distribuidos en tres bloques al azar. Las variables evaluadas fueron altura y grosor de planta, número y peso de frutos, severidad de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), sólidos solubles y firmeza en la fruta. A los ocho meses de edad la altura de las plantas no fue diferente entre accesiones ($p=0.31$) pero sí hubo diferencias en el grosor del tallo que osciló entre 7,05 y 9,90 cm ($p=0,01$). El número de frutas varió entre 29 y 67 por planta ($p=0,007$) y su peso estuvo entre 92 y 1800 g ($p<0,0001$). El brix de la fruta varió desde 9 a 14 grados ($p<0,0001$) y la severidad de la antracnosis en fruta osciló entre 23 y 40% aunque no fue diferente entre accesiones ($p=0,29$). Características sobresalientes como vigor de la planta, número, forma y grados brix de los frutos, le confieren potencial al menos a dos de las accesiones evaluadas para ser consideradas en el mejoramiento genético orientado hacia el desarrollo de nuevas variedades de papaya.

¹ Investigador en frutales. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Tel.: (506) 2710-44-08. abogantes@inta.go.cr

² Investigador (a) en Frutales y Recursos Fitogenéticos. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica, (506)2511-7783. patricia.quesada@ucr.ac.cr, eric.mora@ucr.ac.cr

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO

Jesús Fuentes Rodríguez¹, Mercedes Santos Ángel, Juan Carlos Zúñiga Enríquez, Ramiro López Trujillo, Fernando Ruiz Zárate, Roberto García Elizondo, Ana Verónica Charles Rodríguez, Benjamín Ortiz de la Rosa, Ramón García Castillo

La presente investigación tuvo como objetivos el estudio de la fermentación anaeróbica de excretas de gallina, cerdos y bovinos para la producción de biogás. Los parámetros evaluados fueron: pH y volumen de producción de biogás. Las diferentes excretas utilizadas se colocaron bio-reactores que fueron Matracas Erlenmeyer que se adaptaron para este propósito, los cuales se sumergieron a un baño María, integrado por dos calentadores eléctricos y un termómetro para control de temperatura. Los resultados mostraron que las materias orgánicas con mayor producción de biogás fueron, la gallinaza deshidratada y el estiércol de cerdo de granja fresco, con una producción de 1.90 y 0.84 litros respectivamente. El estiércol de bovino de leche produjo 0.66 litros en el mismo periodo. Los resultados obtenidos en esta investigación indican que el pH no influye en la producción de biogás. En este estudio se concluye que la mejor materia orgánica a utilizar para la producción de biogás sería la de ave, ya que superó en producción a las demás materias orgánicas evaluadas en este experimento.

¹ Jesús Fuentes Rodríguez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Tel +52 (844) 13090545: jesus_fuentes@hotmail.com

RECUPERACIÓN DE SEMILLA DE FRIJOLES CRIOLLOS DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO

Agatha Teresa Rosado Calderón¹, Fermín Orona Castro¹, Roberto Canales Cruz¹, Mirna Hernández Pérez¹, Antonio Villalobos González¹

El frijol lima o ib (*Phaseolus lunatus*), es la segunda especie alimenticia más importante de este género en el mundo. Con el objetivo de recuperar semilla de frijoles criollos del Estado de Campeche, se sembraron materiales de ib del estado, de colectas del año 2012, en las instalaciones del C.E. Edzná del INIFAP, ubicado en las coordenadas 19°45'01.26"N y 90°27'05.16"O, a una altitud de 31-40 msnm. Cabe aclarar que la semilla permaneció almacenada desde su colecta, por un periodo de tres años bajo condiciones irregulares de temperatura y humedad relativa. Los materiales de ib empleados para el presente trabajo fueron: munición, crema, pardo, rojo plano grande, blanco grande, mejen ib precoz y morado oscuro, los cuales fueron sembrados el 2 de septiembre del año 2015, en hileras de seis plantas por material, con manejo agronómico mínimo consistente en dos aplicaciones de fertilizante 18-46-00 (150 kg/ha distribuidos el 50% a la siembra y el 50% 47 días después), control manual de malezas e instalación de tutores. La cosecha de los materiales se llevó a cabo entre el 15 de diciembre de 2015 y el 23 de febrero de 2016. Los ibes pardo y munición presentaron un rendimiento superior a los demás materiales, con 5.3 y 7.7 t/ha, respectivamente. Sin embargo, incluso el material morado oscuro que presentó el menor rendimiento con 1.4 t/ha, superó el rendimiento medio del frijol común en el estado de Campeche de 0.66 ton/ha. Lo anterior demuestra el alto potencial de rendimiento de los materiales criollos.

¹ C.E. Edzná del INIFAP. Tel 01 800 088 2222 ext. 88315 rosado.agatha@inifap.gob.mx, ext. 88301.orona.fermin@inifap.gob.mx, ext. 88308. canales.roberto@inifap.gob.mx, ext. 88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx, ext. 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx

INVENTARIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN ABACÁ (*Musa textilis* NEE) COSTA RICA

Ana I. Gutiérrez Rodríguez¹

El cultivo de abacá ha tenido auge en la Región Caribe de Costa Rica como alternativa para la producción de fibra para exportación. En 2012 había unas 100 hectáreas cultivadas. Este estudio se planteó con el objetivo de identificar plagas y enfermedades para un inventario que sirva de guía a los productores. El trabajo se llevó a cabo entre mayo 2012 a julio 2015 en una plantación de 6 hectáreas ubicadas en la Estación Experimental Los Diamantes en Pococí. La metodología consistió en la observación en campo, toma de muestras, diagnóstico e identificación de los agentes causales en los laboratorios del INTA y CORBANA. Se logró identificar los siguientes problemas fitopatológicos: *Sclerotium* sp, *Fusarium* sp, *Helminthosporium* sp, *Marasmiellus troyanus*, *Dreschlera indica*, *Exosporium* sp, *Dactylaria junci*; *Erwinia* sp y *Ralstonia solanacearum*; un complejo hongo-bacteria y los nemátodos fitoparásitos *Meloidogyne* sp, *Helicotylenchus* sp, *Pratylenchus* sp y *Radopholus similis*. Los insectos detectados fueron: *Atta cephalotes*, *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius hemipterus*, *Xyleborus* sp y el roedor *Orthogeomys cherriei*. Análisis realizados en biología molecular revelaron la presencia de la bacteria *Ralstonia solanacearum* asociada con el hongo *Fusarium oxysporum* reportado en Filipinas afectando abacá. No se encontró el virus *Bunchy Top del abacá* (ABTV); el virus del mosaico de abacá, ni el mosaico de la bráctea que son tres enfermedades virales devastadoras de este cultivo en el mundo.

¹ Investigadora. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, tel (506) 2710-7853. agutierrez@inta.go.cr

RECURSOS GENÉTICOS DE *PHASEOLUS* EN MÉXICO: COLECTA Y ANÁLISIS FILOGENÉTICO

Víctor H. Villarreal-Villagrán¹, Sanjuana Hernández-Delgado¹, José S. Muruaga-Martínez²,
M. L. Patricia Vargas-Vázquez², Netzahualcoyotl Mayek-Pérez³

Para dilucidar la filogenia y las relaciones genéticas en *Phaseolus*, se colectó germoplasma silvestre del género en México. El germoplasma (34 accesiones) incluyó 19 especies y dos subespecies de *P. coccineus*. Las especies *P. albiviolaceus*, *P. maculatifolius* y *P. rotundatus* no se habían estudiado antes. Las muestras se analizaron con cinco regiones no codificantes de DNA cloroplástico amplificado por PCR que luego se secuenciaron. Las secuencias se alinearon y se analizaron por medio de tres métodos filogenéticos (Máxima parsimonia, máxima verosimilitud y probabilidades posteriores Bayesianas). Como testigo se incluyeron las secuencias homólogas del cpDNA de *Vigna radiata* obtenidas del GenBank. El análisis de conglomerados confirmó con robustez que el género *Phaseolus* es un grupo monofilético que se subdivide en dos linajes principales: uno que incluye *P. pluriflorus*, *P. esperanzae*, *P. pedicellatus*, *P. microcarpus*, *P. glabellus*, *P. oligospermus*, *P. gladiolatus*, *P. zimapanensis* y *P. albiviolaceus*; y otro a *P. filiformis*, *P. acutifolius*, *P. vulgaris*, *P. coccineus striatus*, *P. coccineus griseus*, *P. macvaughii*, *P. leptostachyus*, *P. lunatus*, *P. maculatus*, *P. maculatifolius* y *P. rotundatus*. La topología de los subclados distales en todos los dendrogramas estuvo de acuerdo, en general, con la topología para *Phaseolus* reconocida a la fecha, basada en el análisis del ITS ribosomal y el locus *trnK* de cloroplasto. La excepción fue *P. albiviolaceus*, especie no estudiada antes que, de acuerdo con morfología pertenece al grupo *Pedicellatus* pero que aquí apareció en el grupo *Tuerckheimii*. Las especies *P. maculatifolius* y *P. rotundatus* se agruparon en el grupo *Polystachios*.

¹ Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. Vh.villarreal@gmail.com, shernandezd@ipn.mx

² INIFAP-Valle de México. Coatlínchán, México. (+52-595) 9212698. ymuruaga@hotmail.com, Patricia_vargas@yahoo.com

³ Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002. nmayeklp@yahoo.com.mx

FENÓMENO EL NIÑO Y LA NIÑA EN COBERTURA VEGETAL Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, ZONA NORTE DEL PERÚ

Abner Chávez Leandro¹

Los desastres naturales están relacionados con la desertificación de las zonas alto andina y baja productividad que motiva migración rural hacia ciudades. Por estas razones el presente trabajo tiene como objetivo conocer los efectos de los fenómenos naturales sobre la cobertura vegetal y la producción agrícola en el distrito Lagunas, período 2001 – 2015. Para el seguimiento de los fenómenos El Niño y LaNiña se tomaron los datos obtenidos por el ENFEN (2012), determinados de manera consensuada con el IGP, quienes definieron el Índice Costero El Niño (ICEN), basado en la anomalía de temperatura del mar en la región Niño 1+2 (90°W-80°W, 10°S-0°), que daría una referencia aproximada para las temperaturas de la costa. Según esta misma fuente, los datos para el cálculo del ICEN fueron los datos de temperatura superficial del mar (TSM) absoluta del producto ERSST v3b de National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de Estados Unidos. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), a partir de datos del sensor MODIS y de la producción agrícola del MINAGRI. Los resultados obtenidos permite concluir que el comportamiento del ICEN en el período 2001/2006 muestra una regularidad y el período 2008/2015 fueron los más irregulares hasta que a fines del año y estos meses se están registrando desastres naturales muy considerables. El mayor impacto que se evidencia es el índice de vegetación en la zona de estudio se traduce en la destrucción de la vegetación natural y cultivada en períodos de lluvia y la desertificación de las largas sequias en los periodos de la niña. El modelo de variación para índice de vegetación es $E(Y) = 1805,63 + 60,24X$ y para la producción agrícola $E(Y) = 1,63 + 0,119X$.

¹ Mejoramiento de cultivos Doctorado: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. chavez_a15@hotmail.com Celular (01) 993578181. Universidad Cesar Vallejo. Teléfono: (511) 202 4342 Lima Norte.

PARASITISMO *IN VITRO* DE *Trichoderma asperellum* CONTRA *Rhizoctonia solani* Y *Fusarium oxysporum*

*José Arturo Solórzano Arroyo*¹, *Cristina Vargas Chacón*²

Se determinó la capacidad de inhibición *in vitro* del desarrollo de los fitopatógenos *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* provenientes de arroz y tomate, respectivamente. Fueron evaluados 23 aislamientos de *Trichoderma asperellum* en ambos patógenos. Placas petri con medio de cultivo PDA fueron empleadas para la colocación de discos de 6 mm de cada organismo. Se empleó un diseño IRA con 23 tratamientos y 6 repeticiones. Los tratamientos INTA 4, 5b, y 35b-c mostraron un adecuado parasitismo contra *R. solani* ($p > 0.001$). Sin embargo, aislamientos como INTA 12-1, 12 a, 1-a, y 1-b, y productos comerciales y recolectados en campo no mostraron efectividad alguna *in vitro* contra *R. solani*. El nivel de parasitismo se evaluó según escala de BELL de cinco niveles 1 al 5 para *Trichoderma* y el grado de inhibición de acuerdo a la fórmula de parasitismo de Abbott modificada. Los tratamientos de *Trichoderma* INTA 4, 5b, 4, y 35b-c lograron alcanzar en pocos días el valor de 1 en la escala de Bell parasitismo completo; otro grupo de aislamientos osciló entre 1 y 3 en la escala. Ninguno de los tratamientos de *Trichoderma* ejerció parasitismo completo (Escala de Bell) no 1 sobre *F. oxysporum*. Este patógeno logró subsistir en medio de cultivo por más de 30 días y los aislamientos de *Trichoderma* oscilaron entre 2,2 y 3,5 en la escala de Bell.

¹ Departamento de Investigación e Innovación, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria INTA Costa Rica, Tel 87210693, asolorzano@inta.go.cr

² Departamento de Servicios Técnicos, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria INTA Costa Rica, Tel 83832743. cvargas@inta.go.cr

INHIBICIÓN *in vitro* DE *Rhizoctonia solani* Y *Fusarium oxysporum* MEDIANTE METABOLITOS SECUNDARIOS DE *Trichoderma asperellum*

*José Arturo Solórzano Arroyo*¹, *Cristina Vargas Chacón*¹, *Luis Porras Reyes*²

En el Laboratorio de Fitoprotección del INTA se determinó la capacidad de inhibición *in vitro* de metabolitos secundarios sobre *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*. Los metabolitos fueron producidos en fermentación líquida en bioreactores y fermentación estática en matraces de 2 y 7L. Los tratamientos fueron 1. Testigo, 2. Metabolitos de *Trichoderma* INTA H4 puro, 3. Metabolito INTA H4 concentrado al doble y 4. Metabolito INTA H4 concentrado al triple. En medio de cultivo PDA con 10% de los tratamientos 2,3 y 4 y PDA puro (testigo), se evaluó el área bajo la curva del progreso del patógeno (ABCPP) de los fitopatógenos colocando discos de 6 mm de cada organismo en el centro de placas Petri 90 x14 mm a condiciones ambiente hasta 17 días. Se empleó un diseño irrestricto al azar con 10 repeticiones en el primer experimento y 6 rep en el segundo. La capacidad de inhibición de los metabolitos sobre *Fusarium oxysporum* se evidenció desde los primeros días de evaluación respecto al testigo $p < 0,001$. El tratamiento 4 INTA H4 concentrado al triple presentó el menor ABCPP $p < 0,001$ y los tratamientos 2 y 3 al INTA H4 puro y doble concentración también se diferenciaron Tukey 0,05 del testigo. Morfológicamente el desarrollo del hongo se modificó por efecto de los tratamientos. Los ensayos realizados presentaron una eficacia biológica apropiada para *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*. En los fitopatógenos evaluados se observó una variación morfológica hacia la formación estructuras de resistencia cuando se trató con metabolitos de *Trichoderma*.

¹ Departamento de Investigación e Innovación, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria INTA Costa Rica, Tel 87210693. asolorzanono@inta.go.cr; Tel 83832743, cvargas@inta.go.cr

² Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot) Tel: 2519-57-00 (Ext:6078). lporras@cenat.ac.cr

PÓSTERES

AJUSTE OSMÓTICO DE MAÍCES EN CONDICIONES DE SEQUÍA Y NIVEL DE NITRÓGENO

Antonio Villalobos González¹, Cándido López Castañeda², Mónica Beatriz López Hernández³, Juan Medina Mendez⁴

En la presente investigación se evaluó el ajuste osmótico (AO) de maíces híbridos y criollos, al estrés hídrico y bajo nitrógeno en condiciones de invernadero. Se incluyeron dos criollos: grano blanco (CGB) y grano azul (CGA) y cuatro híbridos (H-28, H-30, H-48 y H-50) bajo un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones; la unidad experimental fue un tubo de PVC de 1 m de alto x 4" de diámetro con una planta individual. Se incluyeron cuatro niveles de humedad edáfica (HE); riego (R) con HE cercana a capacidad de campo durante el ciclo; sequía 1 (S₁) sin R por 10 días (d) a los 30 d después de la siembra (dds); sequía 2 (S₂) sin R por 20 d a los 50 dds y sequía 3 (S₃) sin R por 30 d a los 70 dds con un riego de recuperación al finalizar estos periodos de sequía, y dos niveles de fertilización aplicados al momento de la siembra con alto nitrógeno (AN, 160-40-20) y bajo nitrógeno (BN, 80-40-20). La siembra fue en mayo 2013. Los genotipos con mayor AO ($p \leq 0.05$) en S₁ fue el H-50 y el CGA con 3 bares en AN, y el CGB y el H-30 con 4 bares en BN; en S₂ el H-50 y H-30 con 8.6 bares en AN, y H-50 y CGA con 7.6 bares en BN, y en S₃ el H-28, H-30 y CGA con 9 bares en AN, y H-28, H-30 y H-48 con 9.3 bares en BN.

^{1,4} Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. Tel. 01 800 088 2222 ext.: 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx; medina.juan@inifap.gob.mx

² Profesor-Investigador. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. Tel. 01 595 952 0200 ext.: 587. clc@colpos.com.mx.

³ Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. betymonic@hotmail.com

BANCO FORRAJERO DE MORERA (*Morus alba*): MÁS DE DOS DÉCADAS DE SERVICIO¹

Carlos Boschini², Pablo Chacón², Ricardo O. Russo²

Los sistemas de producción pecuaria en Costa Rica incluyen algunas prácticas agroforestales. Algunas de ellas son los bancos forrajeros y bancos de proteína, los cuales proveen no sólo de forraje al ganado, sino también de servicios ambientales en las fincas ganaderas. La Estación Experimental Alfredo Volio Mata (EEAVM) de la Universidad de Costa Rica, estableció en 1993 un banco forrajero de morera (*Morus alba*) a 60, 90 y 120 cm entre hileras y plantas; y se ha podado regularmente a 60 cm de la base y aprovechado su forraje en la alimentación de cabras y ganado bovino. Se evaluó la producción de biomasa en diferentes intervalos de poda (56, 84 y 112 días), en las tres densidades de siembra y tres tipos de poda: testigo sin limpieza, semi-limpio y completamente limpio. Se analizó el contenido de materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutro y cenizas. El intervalo de 84 días se considera el óptimo nutricional, a esa edad. El tipo de poda disminuye la producción, la poda semi-limpia provoca una disminución del 10% en la producción de materia seca foliar y un 13% en el rendimiento de tallos comparada con el testigo sin limpieza, en el primer rebrote; mientras que la poda completamente limpia provoca 32% y 36% de disminución, en el rendimiento de hojas y tallos comparados con el testigo. Sin embargo, la calidad nutricional de brotes, hojas y tallos fueron similares entre las diferentes técnicas de poda.

¹ Proyecto VI-737-B1-074 "Evaluación de forrajes tropicales y desarrollo de cultivos forrajeros". Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica.

² Estación Experimental "Alfredo Volio Mata", Universidad de Costa Rica. carlos.boschini@ucr.ac.cr, pablo.chacón@ucr.ac.cr, ricardo.russo@ucr.ac.cr

CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SORGO BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE

Antonio Villalobos González¹, Mirna Hernández Pérez¹, Mónica Beatriz López Hernández², Juan Medina Méndez¹, Fermín Orona Castro¹

En la presente investigación se estudió la respuesta de la cantidad de lluvia acumulada (CLLAC) y distribución del agua (DISDAG) antes de la floración (A-F), durante la floración (DU-F) y después de la floración (DE-F), y su efecto sobre el rendimiento de grano (RG-sorgo) en temporal. Para ello se estableció una parcela (P) en 2010 (P1), 2011 (P2), 2012 (P3) y 2014 (P4), con las variedades de sorgo: RB-Norteño, RB-Huasteco y RB-Paloma. La siembra fue en septiembre (P1 y P4) y agosto (P2 y P3). A cada material le correspondió entre 2 (P1 y P2) y 3 (P3 y P4) mil m²; con plantas/ha de 155 (P1 y P2) y 250 mil (P3 y P4), y una dosis de fertilizantes de 110N-46P-00K. Para el control de maleza en pre-emergencia se utilizó Glifosato (3 l/ha mas 1 l/ha de 2, D-4 amina). En post-emergencia, se aplicó Basagran 480 (Bentazón, 2 l/ha). Para plagas (gusano cogollero) se aplicó Lorsban (Clorpirifos, 2 l/ha) y Cypervel 200 (Cipermetrina, 500 ml/ha). La P1, P2, P3 y P4 presentaron en ese orden; una CLLAC de 312.4, 424.6, 394.8 y 458.2 mm, y una DISDAG A-F (306 mm), DU-F (22 mm) y DE-F (69 mm); qué origino una menor producción de grano en RB-Paloma, quedando rezagado ($p \leq 0.05$) con 1.7 y 1.1 t/ha con respecto a RB-Norteño y RB-Huasteco. La DISDAG redujo el RG en 20 y 7% (A-F), 59 y 40% (DU-F) en 2010 y 2012; 13 y 63% (DE-F) en 2010 y 2011.

¹ Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. Tel. 01 800 088 2222 ext.: 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx; hernandez.mirna@inifap.gob.mx; medina.juan@inifap.gob.mx; orona.fermin@inifap.gob.mx

² Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. betymonic@hotmail.com

CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.) DE CALVILLO, AGUASCALIENTES, MÉXICO

Jorge Martínez-De Lara¹, Alfonso de Luna-Jiménez¹, Sanjuana Hernández-Delgado², Netzahualcoyotl Mayek-Pérez³

La región de Calvillo, Aguascalientes es una de las principales productoras de guayaba en México (30% de superficie sembrada y producción). En este trabajo se caracterizó la diversidad genética de germoplasma de guayaba de 21 huertos (105 árboles en total) distribuidos en la región de Calvillo con base en descriptores morfológicos y genéticos (marcadores tipo AFLP –polimorfismos en la longitud de los fragmentos amplificados- y SSR –secuencias simples repetidas-). El germoplasma se agrupó en cuatro grupos: árboles con frutos grandes y redondos con colores claros (amarillo, beige) del fruto y del mesocarpio (cinco huertos); árboles con frutos grandes aperados y con color rosa o naranja (dos); árboles con frutos pequeños y aperados y hojas redondeadas (cuatro); árboles con frutos pequeños y color de fruto claro, hojas oblongas y pecíolos rojos (seis). El análisis AFLP formó tres grupos de genotipos: uno incluyó diez huertos, el segundo nueve y el tercero dos; mientras que el análisis SSR formó cinco grupos. El germoplasma aparentemente se originó de plantas de los cinco huertos más antiguos en la región, con edades de más de 40 años e incluso más de 100 años de antigüedad (huerto ‘Malpaso’). El germoplasma se reprodujo vegetativamente para constituir un Banco de Germoplasma de Guayaba de Calvillo, Aguascalientes que incluye más de 100 accesiones plantadas en campo y que son evidencia del amplio grado de variación genética del cultivo de la guayaba de la región, producto de la común reproducción sexual de árboles por parte de los productores locales.

¹ Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. (+52-449) 9107400. jorgestca@hotmail.com, lunaji@yahoo.com

² Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. shernandezd@ipn.mx

³ Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002. nmayeklp@yahoo.com.mx

CICLO DE VIDA Y DAÑO DE *Taedia jurgiosus* EN CHAYOTE (*Sechium edule*) COSTA RICA

Ronald Huete Rivera¹, Ruth León González²

El objetivo de este estudio fue evaluar el ciclo de vida y describir el daño del chinche en el cultivo de chayote. La recolección de los insectos se realizó en Cuatro Calles, Paraíso de Cartago. Se recolectaron diferentes estadios del insecto en plantaciones de chayote, trasladándose al invernadero donde se utilizaron plántulas del mismo cultivo para la alimentación y obtención del ciclo de vida. Los resultados muestran que el insecto para desarrollarse pasa por cinco estadios ninfales. La duración del estado embrionario fue de $9,15 \pm 1,91$ días, el primer instar fue de $4,8 \pm 0,75$ días, el segundo de $4,5 \pm 0,71$ días, el tercero de $5,4 \pm 0,82$ días, el cuarto de $6,6 \pm 1,3$ días y finalmente, el quinto fue de $8,4 \pm 2,33$ días. El adulto sobrevive en promedio $9,6 \pm 1,3$ días, completando el ciclo de vida en $48,4 \pm 2,12$ días. La temperatura media fue de $26,5^{\circ}\text{C}$, la humedad relativa de $73,5\%$. El tamaño promedio en mm de cada uno de los estados de desarrollo de *T. jurgiosus* fue: huevo: $1,05 \pm 0,12$; ninfa 1: $1,3 \pm 0,051$; ninfa 2: $2,17 \pm 0,27$; ninfa 3: $2,80 \pm 0,22$; ninfa 4: $3,4 \pm 0,0033$; ninfa 5: $4,46 \pm 0,0052$ y adulto $7,8 \pm 0,0035$. El insecto daña los brotes frutos recién formados por la inserción del estilete al alimentarse, afectando tanto el desarrollo del tejido vegetal como la pérdida en flores y frutos. Los frutos desarrollados presentan hendiduras causadas por el estilete.

¹ Estudiante Escuela de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional. rhuete93@hotmail.com

² Investigadora en Entomología, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Tel.: 2231 5055 rleon@inta.go.cr

CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE PANAMÁ Y EQUIVALENCIAS ENTRE SOIL TAXONOMY Y WRB 2010¹

José E. Villarreal², Lwonel Agudo², Jhon Villalaz²

El objetivo del trabajo fue elaborar un mapa de clasificación de suelos de Panamá y establecer la equivalencia de los órdenes existentes en Soil Taxonomy, con el World Reference Base of Soil Resources (WRB). La base de datos contiene la información de caracterización taxonómica de suelos realizada en los últimos años en el país, arrojando un total de 125 perfiles clasificados taxonómicamente mediante Soil Taxonomy. Se estableció la equivalencia de clasificación de suelos al sistema WRB-2010. Se utilizaron los polígonos del mapa mundial de suelos generado por el International Soil Reference Information Centre (ISRIC) mediante el proyecto Soil and Terrain Database for Latin America and The Caribbean (SOTERLAC), los polígonos del estudio de CARTAP (CATAPAN) y el mapa de clasificación de suelos de Panamá, digitalizado. Se utilizó el software libre SAGA-GIS 2.2 en una escala de 1:1,000,000. La Alianza Mundial por el Suelo de la FAO, utilizó este mapa de clasificación de suelos como parte del Atlas de Suelos de Latinoamérica y El Caribe elaborado con el apoyo de la FAO-CIAT-EMBRAPA y el Joint Research Centre (JRC) de la Unión Europea. El mapa de clasificación de suelos según WRB indica que hay un total de doce grupos de suelos de referencia y 21 unidades de suelos distintas. Este mapa y la base de datos recopilada, constituyen un valioso aporte para investigadores, técnicos del sector agropecuario, productores y estudiantes interesados en planificar el uso y manejo del suelo de acuerdo con sus propiedades físico-químicas en una determinada región del país.

¹ Financiado por IDIAP- Proyecto: Zonificación Agroecológica de Suelos de Panamá, Alianza Mundial por el Suelo de la FAO, CIAT y EMBRAPA.

² Investigadores. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (507) 976-1265. jvillalaz38@gmail.com; lwonelagudo@gmail.com; jvillalaz14@gmail.com

CONFIRMACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Phaseolus microcarpus* MART. EN COSTA RICA¹

Daniel G. Debouck², Rodolfo Araya-Villalobos³, Néstor Chaves-Barrantes³

El objetivo de este trabajo fue confirmar la existencia de *P. microcarpus* en Costa Rica. Primero se revisaron herbarios a nivel nacional e internacional. Luego de determinar que el espécimen INB0004136116 de Flora de Costa Rica en el Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), identificado inicialmente como *Desmodium* y luego como frijol Lima silvestre, se trataba de un espécimen completo de *P. microcarpus* con seis racimos, se planificó una bioprospección en Santa Cruz y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. En diciembre de 2015, en la zona del Cerro Brujo, cantón de Santa Cruz, provincia de Guanacaste, se encontró una población de *P. microcarpus* (#3263), situada a 511 msnm en las coordenadas geográficas GPS Lat. 10°10'33,0"N. y Long. 85°37'22,8"W. Como las coordenadas y altitud donde se encontró *P. microcarpus* fueron distintas a las indicadas en el herbario INB0004136116, puede ser considerada como la segunda población de esta especie en Costa Rica. Las plantas de *P. microcarpus* encontradas presentaban vainas en llenado, maduras y secas, por lo que se colectó para conservación. En contraste con varias poblaciones de Nicaragua, esta población no presentaba foliolos lobulados. La ecología el sitio donde se encontró *P. microcarpus* corresponde a un clima subtropical húmedo con cinco meses de estación seca. El tamaño diminuto de flores y frutos dificultan la localización de esta planta, y explica quizás su ausencia en los herbarios hasta el 2008.

¹ Trabajo cooperativo entre la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), aprobado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Comisión Institucional de Biodiversidad (UCR) y apoyado por el Global Crop Diversity Trust.

² Programa de Recursos Genéticos, CIAT, Cali, Colombia. d.debouck@cgiar.org

³ Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Programa de Leguminosas. Alajuela, Costa Rica. avillalo2005@hotmail.com, nfchaves@gmail.com

DIFERENCIAS FENOTÍPICAS EN DESARROLLO DE PELOS DE RAÍCES ENTRE GENOTIPOS DE FRÍJOL COMÚN

Jaumer Ricaurte¹, Martín Otero¹, Jarden Molina¹, Stephen Beebe¹, Idupulapati M. Rao¹

Cerca del 60% de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en América Latina es producido en suelos con fósforo (P) deficiente. Los pelos de las raíces mejoran la adquisición de nutrientes inmóviles de alta demanda por la planta, como el P, y varían entre genotipos de frijol. Con el objetivo de evaluar diferencias fenotípicas de 225 genotipos de frijol tolerantes a bajo P, alto aluminio, temperatura y sequía, se cuantificó la longitud (mm/pelo) y densidad (escala visual 1 a 9) de pelos de raíces. Plántulas de 89 líneas BFS, 35 SEF, 15 (INB, ENF), 14 SMC, 7 SER G, 6 SMR, 5 MAC, 3 (ALB, CGA, DOR, GGR, SEN,), 2 (BAT, ID), 1 (A, DAB, EAP, GGB, NCB, RCB, SIN, SMN, SXB) y 4 testigos fueron evaluadas en condiciones del invernadero en CIAT Palmira-Colombia longitud (0.025-0.752), densidad (1.67-7.97), y correlación longitud-densidad ($r=0.21ns$ a $r=0.92***$) de pelos de raíz basal y principal (0.040-0.752, 1.81-7.03, $r=0.12ns$ - $r=0.95***$, respectivamente) varió significativamente entre genotipos. Las correlaciones con el peso de semilla, número de verticilos de raíz, distancia entre verticilos y número de raíces basales fueron bajas. 21 líneas BFS, 3 G, 2 SER, y 1 (A, BAT, CGA, DOR, ENF, INB, ID, MAC, SMC, SXB) y 2 testigos combinaron mayores valores de longitud y densidad. La mayoría de líneas élite tolerantes a bajo P presentaron pelos largos, pero no todas con pelos largos son élite. Probablemente los pelos largos en raíces de frijol son necesarios pero no suficientes para tolerar baja disponibilidad de P.

¹ CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. Tel. (57)-2-4450100, j.ricaurte@cgiar.org, s.beebe@cgiar.org, i.rao@cgiar.org

DINÁMICA POBLACIONAL DE ARVENSES EN DOS AGROECOSISTEMAS DE PLANTACIÓN SOMETIDOS A MANEJO CONVENCIONAL Y ORGÁNICO

Renán Agüero Alvarado¹, Ana María Rodríguez Ruiz¹, María González Lutz², Steven Brenes Prendas³, Pamela Portuquez García¹

Con estudios independientes, se muestreó la vegetación asociada a fincas de café y banano, unas con manejo orgánico, otras con manejo convencional a base de aspersiones consecutivas de glifosato. Lo anterior con el objetivo de comparar la dinámica poblacional de malezas entre agroecosistemas orgánico y convencional. Los muestreos se hicieron bajo el criterio del área mínima, esto es el área a partir del cual no aumenta el número de especies. Para todos los casos esta fue de cerca de 100 m². También se evaluó la abundancia relativa de cada especie en cada sitio de muestreo. En ambos cultivos, la diversidad de arvenses fue mayor cuando se usó control químico con glifosato, mientras que la abundancia de cada especie tendió a mantenerse al mínimo de la escala de evaluación, cuando se usó el tratamiento químico. Se interpretan estos resultados en el hecho de que bajo el manejo orgánico con chapias, se establece una jerarquía competitiva de unas cuantas especies dominantes, que no permiten el establecimiento de otras especies menos adaptadas al sitio; en contraste, el uso de herbicidas si bien reduce significativamente las poblaciones de arvenses, por tratarse de un herbicida sin residualidad en el suelo, deja abiertos abundantes espacios para que un mayor número de especies se regeneren a partir del banco de propágulos. Queda por determinar si el uso del manejo orgánico a largo plazo redundaría en una disminución definitiva de la biodiversidad de arvenses, al irse consumiendo las reservas de propágulos en el suelo.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica., 2511-8739, raguerooster@gmail.com; 2511-7767, amrodriguezster@gmail.com; 88062387, mapapo69@gmail.com

² Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica., 2511-9172, mariaisabel.gonzalezlutz@ucr.ac.cr.

³ Universidad EARTH, Costa Rica, sbrenes@earth.ac.cr. 2713-0000

DIVERSIDAD INTER E INTRA-ESPECÍFICA DE PHASEOLUS SPP. DE MÉXICO

J. Martínez-Mondragón¹, S. Hernández-Delgado¹, Á. Salazar-Bravo¹, J. S. Muruaga-Martínez², M. L. P. Vargas-Vázquez², N. Mayek-Pérez³

El frijol (*Phaseolus* spp.) representa junto con el maíz la base de la alimentación de los Mexicanos. Estudiar diversidad genética de las especies cultivadas y silvestres de *Phaseolus* es primordial para su conservación y aprovechamiento. En este estudio se caracterizó la variabilidad intra e inter específica y las relaciones genéticas en germoplasma de *P. acutifolius*, *P. coccineus*, *P. lunatus* y *P. vulgaris*. De cada especie se evaluaron 12 accesiones silvestres colectadas en diferentes sitios de México; como testigos se incluyó a *P. albescens*, *P. coccineus* sub. *striatus* var. *purpurascens*, *P. parvifolius* y *P. xolocotzii*, así como las variedades mejoradas de *P. vulgaris* Negro Jamapa, Negro Papaloapan, Pinto Centauro y Pinto Coloso. El germoplasma se analizó con 15 SSR, seis génicos y nueve inter-génicos, quienes amplificaron 292 alelos (225 con inter-génicos y 67 con génicos). No se observó asociación entre distancias genéticas y geográficas y el 74% de la varianza genética molecular se observó dentro de especies y el 26% entre especies; la diferenciación genética entre especies fue alta ($F_{ST} = 0.26$). El análisis de conglomerados y de la estructura de poblaciones indicó el agrupamiento robusto entre *P. lunatus* y *P. xolocotzii*; *P. vulgaris* y *P. albescens*, *P. coccineus* subsp. *striatus* var. *purpurascens*, *P. parvifolius* y los testigos mejorados y, en un tercer grupo, *P. acutifolius* y *P. coccineus*. Los resultados indicaron mayor variabilidad genética en *P. vulgaris* y ratificaron parcialmente las relaciones filogenéticas entre especies previamente definidas.

¹ Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. Jairo_mtz7@yahoo.com, shernandezd@ipn.mx, asalazarb@ipn.mx

² INIFAP-Valle de México. Coatlínchán, México. (+52-595) 9212698. ymuruaga@hotmail.com, Patricia_vargas@yahoo.com

³ Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002. nmayeklp@yahoo.com.mx

EFFECTO DE LA EDAD DE LA SEMILLA DE CACAHUATE (*Arachis hypogaea* L.) SOBRE SU CAPACIDAD DE GERMINACIÓN

Sánchez Domínguez S.¹, Toriz Robles M.¹, Chong Eslava, A.¹

El cacahuete es una planta cuya semilla proteoleaginosa presenta altos contenidos de aceite, que pueden influir negativamente en su capacidad de germinación, asociada con la edad de aquellas. El objetivo de este trabajo fue conocer la influencia que tiene la edad de la semilla sobre su capacidad germinativa. Para ello se hicieron pruebas de germinación estándar en semillas cosechadas entre los años de 1998 y 2013. Las pruebas de germinación, conducidas en una cámara de crecimiento, oscura, con temperatura de 30° C y humedad relativa de 80%. De cada material se sembraron, en cajas Petri, 25 semillas, con cuatro repeticiones. A los 5 días se registró el número de semillas germinadas, que fueron transformados a porcentaje. Se utilizó la función arco seno para su ajuste, previo al análisis de varianza. Se observó que en promedio las semillas de la cosecha 2013 y 2011 iniciaban su germinación a las 24 horas; las semillas de 2000 y 1998, presentaron en promedio entre 0 y 2.5% de germinación. Las semillas de los años 2013, 2011, 2009, presentaron porcentajes de germinación superiores a 90%, en cambio las de 2007, presentaron 82.5%. Debido al diferente nombre de variedades entre años, la interacción no pudo ser estudiada. Se concluye que las semillas de cacahuete pueden ser guardadas, en condiciones rústicas, hasta 6 años, sin perder su capacidad de germinar. Semillas de más de 10 años reducen su capacidad germinativa hasta casi 2.5%.

¹ Departamento de Fitotecnia, UACH, Km 38.5 Carretera México – Texcoco, Chapingo Edomex. sandomsamuel28@gmail.com

EFFECTO DEL PORTAINJERTO EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE TOMATE

*J. E. Rodríguez-Pérez¹, Z. Hernández González¹, J. Sahagún-Castellanos¹, A. F. Barrientos-Priego¹,
J. Pineda-Pineda¹, J. Martínez-Solís¹*

El uso de portainjertos en hortalizas está condicionado al incremento del vigor y de la tolerancia a factores adversos que proporciona al cultivo, ventajas que se expresan de acuerdo con la combinación de genotipos empleados. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de dos portainjertos y del autoinjerto, desarrollados en tres concentraciones de la solución nutritiva (75,100 y 125 %), sobre el crecimiento y producción de tomate. Los portainjertos fueron el híbrido comercial ‘Maxifort’ y una selección silvestre. Adicionalmente se evaluaron el autoinjerto y plantas sin injertar. Como injerto se empleó el híbrido comercial ‘El Cid’. El análisis estadístico correspondió a una serie de experimentos con diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Durante 140 días después del trasplante se evaluó el crecimiento, rendimiento de fruto y acumulación de biomasa. ‘Maxifort’ provocó los mayores efectos sobre el vástago al incrementar ($P \leq 0.05$) la biomasa total y el rendimiento y número de frutos. El portainjerto silvestre superó ($P \leq 0.05$) a las plantas autoinjertadas en rendimiento de fruto y acumulación de biomasa de fruto y total. El efecto del corte del tallo en autoinjertos con respecto a plantas sin injertar, fue aumentar el peso fresco de fruto, aunque disminuyó la materia seca total. La concentración de la solución nutritiva no afectó al rendimiento; sin embargo, incrementó el vigor a través de la acumulación de biomasa. Lo anterior indica que las respuestas de las combinaciones vástago/portainjerto deben ser valoradas en forma específica debido a las interacciones generadas.

¹ erodriguezx@yahoo.com.mx, alexuach19@gmail.com, jsahagunc@yahoo.com.mx, abarrien@gmail.com, abarrien@gmail.com.

EFECTO DEL CRUZAMIENTO *Bos indicus* X *Bos indicus* SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO¹

Mónica Madrigal-Valverde¹, Jorge Camacho-Sandoval², Catalina Salas-Durán³

El trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de las características de crecimiento en diferentes grados de cruzamientos raciales entre las razas Brahman, Gucerá y Nelore. Las características analizadas fueron pesos al nacimiento (PN), al destete (PD, 205±45 días), al año de edad (PA, 365±45 días) y a los 18 meses de edad (P18, 550±45 días), así como ganancia diaria de peso al destete (GDD, 205±45 días), al año de edad (GDPA, 365±45 días) y a los 18 meses (GDP18, 550±45 días). La base de datos creada y editada para este análisis, se basa en registros del año 2002 al 2012 pertenecientes a una finca ubicada en el cantón de Abangares, Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Los grupos raciales incluidos en el estudio fueron: ½Brahman ½Gucerá, ½Brahman ½Nelore, ¼Brahman ¾Nelore, ¼Nelore ¾Brahman, Brahman, Nelore y Gucerá, agrupando 4232 animales. Posterior al ajuste de pesos, se estimaron medidas de tendencia central, con factores de ajustes por un modelo Anova, con covariables. El análisis determina que el mayor PN corresponde al grupo racial ½Brahman ½Gucerá. El grupo con mejores características para PD y GPD fue el Nelore. Para PA y GDPA, lideran los animales ¼Nelore ¾Brahman, mientras que para P18 y GDP18, los ½Brahman ½Nelore. En conclusión los grupos Brahman, Nelore y ¼Nelore ¾Brahman poseen los mayores pesos a todas las edades, los cuales no son significativamente diferentes entre ellos. Adicionalmente en este trabajo se evaluaron las características según grupo racial de los progenitores, efectos no aditivos, heterosis individual y materna.

¹ Resumen de investigación realizada en Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

² Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 506 24013022. mmadrigal@itcr.ac.cr

³ Servicios Estadísticos Sandoval, 506 88204686. jorge.camacho.s@gmail.com

⁴ Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica, 506 25118810. catalina.salas@ucr.ac.cr

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE EL ÁREA FOLIAR DE MAÍZ BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE

Antonio Villalobos González¹, Mónica Beatriz López Hernández², María Alma Rangel Fajardo³

En la presente investigación se estudió la respuesta del nivel de fertilización sobre la expansión del área foliar (EXP_{FOL} , cm²/planta) de maíz bajo temporal en el estado de Campeche. Para ello se incluyó un ensayo bajo un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos: alto nivel de fertilización química (ANFQ) (110N-46P-00K), medio nivel de fertilizante químico (MNFQ) (55N-23P-00K); al aplicar el 50 % a la siembra y el resto a los 30 días después de la siembra y plantas sin fertilizante químico (FQ); en cuatro repeticiones. La siembra fue manual para 70 mil plantas/ha, el 4 de agosto 2015 en San Antonio Cayal, Campeche. La parcela experimental (PAREXP) consto de cuatro surcos de seis metros de longitud, separados a 0.8 m uno de otro; y en el cual, después de la emergencia de las plantas de maíz (DEEMPLM) por repetición, se seleccionó y marco dos plantas con competencia completa para medir la EXP_{FOL} . De la siembra a la emergencia de todos tratamientos se presentó un acumulado (PREACU) de 27 mm de precipitación, seguido DEEMPLM por un periodo de 10 días sin lluvia; lo que reflejo, en una reducción de las dimensiones del área foliar (AF) del tratamiento sin FQ en un 16% ($p \leq 0.05$) con respecto al tratamiento de ANFQ. DEEMPLM a la madurez fisiológica se obtuvieron 525 mm de precipitación, y una reducción en el AF del tratamiento sin FQ de 9% ($p \leq 0.05$) en comparación con plantas ANFQ.

¹ Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. Tel. 01 800 088 2222 ext.: 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx

² Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. betymonic@hotmail.com.

³ Investigador de INIFAP-Campo Experimental Mococho, Mérida, Yucatán, México. arangel@hotmail.com

EFFECTO DEL NIVEL DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE

Antonio Villalobos González¹, Juan Medina Mendez¹, Mónica Beatriz López Hernández², María Alma Rangel Fajardo³, Raymundo Javier Nava Padilla⁴, Johnny Abraham Burgos Díaz³

En la presente investigación se estudió la respuesta del nivel de fertilización sobre el rendimiento de maíz-grano bajo temporal en el estado de Campeche. Para ello se incluyó la siembra del cuatro de agosto del 2015 en San Antonio Cayal, Campeche. Conducido bajo un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos: alto nivel de fertilización química (FQ) (110N-46P-00K), medio nivel de FQ (55N-23P-00K); al aplicar el 50 % a la siembra y el resto a los 30 días después de la siembra y plantas sin FQ; en cuatro repeticiones. La parcela experimental (PAREXP) consto de cuatro surcos de seis metros de longitud, separados a 0.8 m uno de otro. Se empleó una densidad de 70 mil plantas/ha. La siembra fue manual. La cosecha del rendimiento fue sobre los dos surcos centrales de cada PAREXP. Después de la emergencia de las plantas de maíz en la PAREXP dejo de llover por 10 días, lográndose observar un ligero marchitamiento en las cuatro hojas formadas completamente de todos los tratamientos. Las plantas de maíz de la PAREXP, presentaron de la siembra a la madurez fisiológica un acumulado de 552 mm de precipitación. El tratamiento con el medio nivel de FQ presento un rezago ($p \leq 0.05$) de 300 kg/ha sobre el tratamiento con alto nivel de FQ. Mientras que en el tratamiento, donde no se aplicó FQ al suelo, el rendimiento quedo rezagado ($p \leq 0.05$) con un peso promedio de 2000 kg/ha en comparación con el tratamiento de alto nivel de FQ.

¹ INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. Tel. 01 800 088 2222 ext.: 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx; medina.juan@inifap.gob.mx

² Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. betymonic@hotmail.com

³ INIFAP-Campo Experimental Mococho, Mérida, Yucatán, México. arangel_@hotmail.com, burgos.abraham@inifap.gob.mx

⁴ INIFAP-Campo Experimental Chetumal, Quintana Roo, México. nava.raymundo@inifap.gob.mx

EFFECTO DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS SOBRE LA EXPANSIÓN FOLIAR DE MAÍZ BAJO TEMPORAL EN CAMPECHE

Antonio Villalobos González¹, Mónica Beatriz López Hernández², Juan Medina Méndez¹, María Alma Rangel Fajardo³, Raymundo Javier Nava Padilla⁴, Johnny Abraham Burgos Díaz³

En la presente investigación se estudió la respuesta de microorganismos benéficos (Micorriza y Azospirillum) sobre la expansión del área foliar (EXP_{FOL} , $cm^2/planta$) de maíz bajo temporal en el estado de Campeche. Para ello se incluyó un ensayo bajo un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos: fertilización química [FQ (110N-46P-00K)], micorriza (M), azospirillum (A), micorriza más azospirillum (M+A) y plantas sin fertilizante químico (PSFQ); en cuatro repeticiones. La siembra fue en agosto del 2015, sobre un suelo tipo Kancab de Campeche, y bajo una densidad de 70 mil plantas/ha. La parcela experimental consto de cuatro surcos de seis metros de longitud, separados a 0.8 m uno de otro; y en el cual, después de la emergencia de las plantas de maíz (DEEMPLM) por repetición, se seleccionó y marco dos plantas con competencia completa para medir la EXP_{FOL} . De la siembra a la emergencia de todos tratamientos se presentó un acumulado de 27 mm de precipitación, seguido DEEMPLM por un periodo de 10 días sin lluvia; lo que reflejo, en una reducción ($p \leq 0.05$) de las dimensiones del área foliar (AF) de las PSFQ en un 17, 16 y 13 % con respecto al tratamiento con M+A, FQ y A. DEEMPLM a la madurez fisiológica se obtuvieron 525 mm de precipitación, y una reducción ($p \leq 0.05$) en el AF del tratamiento sin FQ de 9, 7 y 2.5 % en comparación con los tratamientos con FQ, M+A y A. No se detectaron diferencia para Micorriza y PSFQ.

¹ INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. villalobos.antonio@inifap.gob.mx; medina.juan@inifap.gob.mx

² Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. betymonic@hotmail.com

³ INIFAP-Campo Experimental Mococho, Mérida, Yucatán, México. arangel_@hotmail.com, burgos.abraham@inifap.gob.mx

⁴ INIFAP-Campo Experimental Chetumal, Quintana Roo, México. nava.raymundo@inifap.gob.mx

EFFECTOS DE COMPACTACIÓN INDUCIDA EN CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PLÁNTULAS DE FRÍJOL

Mariela Rivera¹, Jaumer Ricaurte¹, Stephen Beebe¹, Idupulapati M. Rao¹

El fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa vital para la seguridad alimentaria y la reducción de la desnutrición de países en desarrollo, en especial África y América Latina. Sin embargo, la baja fertilidad y compactación de los suelos restringen su productividad. La identificación de genotipos con habilidad superior de raíces para penetrar horizontes compactados, y características asociadas, es fundamental en programas de mejoramiento. El efecto de la compactación en estado de desarrollo V2, de genotipos de fríjol *P. vulgaris*, *P. coccineos*, *P. acutifolius* e interespecíficos, fue evaluado en cilindros, usando columnas de suelo sin compactar y compactadas mediante una prensa hidráulica, variando el peso seco por unidad de volumen, equivalente a densidades aparente de 1.1 y 1.6 g cm⁻³. La interacción genotipo por compactación de suelo mostró efecto para número de verticilos de raíz, número de raíces basales del verticilo 1, longitud y diámetro promedio de raíces. El análisis de componentes principales mostró un primer componente (55%) relacionado con vigor de planta y un segundo (20%), con longitud de pelos de raíces. Se observaron correlaciones positivas y significativas entre biomasa aérea con número de verticilos, longitud de raíces y número de raíces basales en el verticilo 2 y, correlaciones negativas significativas de longitud de pelos radicales con número de raíces basales del verticilo 1 y diámetro de raíces. Estos resultados indican que caracteres de *P. coccineos*, como número de verticilos y longitud total de raíz son importantes predictores para penetrabilidad de raíces en suelos compactados.

¹ CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. m.rivera@cgiar.org, j.ricaurte@cgiar.org, s.beebe@cgiar.org, i.rao@cgiar.org

EFICIENCIA DEL USO DE AGUA DE MAÍCES EN CONDICIONES DE SEQUÍA Y NIVEL DE NITRÓGENO

Antonio Villalobos González¹, Cándido López Castañeda², Mónica Beatriz López Hernández³, Juan Medina Mendez¹

En el presente trabajo se estudió la eficiencia en el uso de agua para el rendimiento de grano por planta (EUA_{RGP}) de un grupo de maíces híbridos y criollos, al estrés hídrico y bajo nitrógeno en condiciones de invernadero. Se incluyeron dos criollos (grano blanco y grano azul) y cuatro híbridos (H-28, H-30, H-48 y H-50) bajo un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones; la unidad experimental fue un tubo de PVC de 1 m de alto x 4" de diámetro con una planta individual. Se incluyeron cuatro niveles de humedad edáfica (HE); riego (R) con HE cercana a capacidad de campo durante el ciclo; sequía 1 (S_1) sin R por 10 días (d) a los 30 d después de la siembra (dds); sequía 2 (S_2) sin R por 20 d a los 50 dds y sequía 3 (S_3) sin R por 30 d a los 70 dds con un riego de recuperación al finalizar estos periodos de sequía, y dos niveles de fertilización aplicados al momento de la siembra con alto nitrógeno (AN, 160-40-20) y bajo nitrógeno (BN, 80-40-20). La siembra se realizó en mayo de 2013. La EUA_{RGP} fue mayor ($p \leq 0.05$) en las plantas sometidas a sequía ($S_1 = 1.3$ y $S_2 = 1.4$ g de RGP/kg de H_2O). El BN en el suelo disminuyó el EUA_{RGP} en 27.8, 20.9 y 19.9% en riego, S_1 y S_2 . En riego, S_1 y S_2 el H-48 con AN y BN obtuvo mayor EUA_{RGP} ; en S_3 no se obtuvo rendimiento.

¹ Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. Tel. 01 800 088 2222 ext.: 88312. villalobos.antonio@inifap.gob.mx, medina.juan@inifap.gob.mx.

² Profesor-Investigador. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. Tel. 01 595 952 0200 ext.: 587. clc@colpos.com.mx.

³ Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. betymonic@hotmail.com

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS EN PLÁNTULAS DE MAÍZ (*Zea mays L.*), EN HIDROPONÍA

Arnoldo Oyervides García¹, Alfonso Jonathan Rodríguez Pimentel², Alejandro Arredondo Osorio¹, Fernando Borrego Escalante¹

La lluvia varía en intensidad y distribución, en México, donde es recurrente la sequía, en ocasiones se registra el siniestro de la agricultura de temporal, afectando a millones de hectáreas. Por esta razón, es necesario generar material genético, que tolere la escasez de lluvia. Se inició selección recurrente de líneas S_1 , en una población de maíz de amplia base genética, de origen tropical, con el objetivo de formar una población sintética de un fuerte crecimiento de raíz, las plantas han generado los mecanismos de escape, evasión y tolerancia, basados en características anatómicas, morfológicas, fisiológicas entre otras. Trabajos realizados en la descripción y cuantificación de raíz, son limitados, por la problemática que implica la extracción de la raíz. La tolerancia a la sequía también está en función de la raíz, en cuanto mayor es su volumen, permitirá mayor entrada de agua a la planta. El material genético constó de 317 líneas S_1 , establecidas en pilas hidropónicas. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar, con diez repeticiones, la variable única a medir fue longitud de raíz, desde la corona al ápice de la raíz. El análisis de varianza, detectó diferencias altamente significativas entre tratamiento y repeticiones, A partir del diseño experimental, se estimaron los siguientes parámetros, la varianza $\alpha^2=7.61626567$, la varianza aditiva $\alpha^2f=8.4567$, la varianza fenotípica $\alpha^2p= 12.2648$, $h^2= 0.6895$, $\epsilon\alpha^2f= 0.18$, $\epsilon\epsilon h^2= 0.0148$, C.V.g = 71.9049, y por último la media $X= 11.76$ centímetros Conclusiones; la heredabilidad es del 68%, existe un 71% de variabilidad genética y por último el avance genético esperado es de 5.37 centímetros por ciclo de selección.

¹ Profesores de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Calzada. Antonio Narro 1923 Colonia Buenavista Saltillo Coahuila México C.P. 25315

² Tesista de licenciatura. Teléfono 018444110310.

ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL INIFAP EN VERACRUZ, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Sergio Alberto Curtí Díaz¹, Maurilio Mendoza Mexicano¹, Carmen Aridai Hernández Estrada¹, Artemio Palafox Caballero¹, Isaac Meneses Márquez¹, Rosalio López Morgado¹, Cynthia G. Rodríguez Quibrera¹, Eunice Pérez Luna¹, Benjamín A. Piña Cárdenas¹, Olga Santiago Trinidad¹

Las acciones de promoción y transferencia de tecnología efectuadas en el segundo semestre de 2015 fueron realizadas con el objetivo de reposicionar al INIFAP, como una institución líder en ciencia y tecnología y transferir tecnologías a los usuarios del sector en Veracruz, México. El INIFAP formó un grupo de Transferencia de Innovación Tecnológica (TIT) y elaboró una estrategia con dos acciones: Mediática, con cuatro conferencias de prensa con la asistencia de 37 medios, participación en 24 noticieros radiofónicos, 19 entrevistas en programas de opinión en radio y noticieros en TV abierta y sistemas de cable, 12 notas en diarios, 14 en portales web y 22 programas de radio y televisión "Veracruz Agropecuario" RTV para público rural, para un total de 971 minutos transmitidos, dando cobertura a 300 mil personas y en apoyo a la transferencia se realizaron tres eventos masivos, cuatro cursos, tres reuniones municipales, dos foros de innovación, cuatro presentaciones de libros y 16 exposiciones, sumando 1850 asistentes entre los que destacan productores, técnicos, presidentes municipales, organizaciones y empresas privadas. En suma 151 actividades, que representaron 1.15/día. Con esta estrategia el INIFAP acceso a los medios de comunicación, logró reposicionarse-vincularse y promovió la co-inversión del sector en convenios de transferencia, capacitación y documentación, con un retorno potencial de \$1.42 US. En base a esta experiencia de vinculación-institucional, es necesario formar un grupo especializado en estrategias de promoción y transferencia de tecnologías del INIFAP por entidad.

¹ Grupo de Transferencia de Innovación Tecnológica de INIFAP Veracruz-México correo: ugalde.francisco@inifap.gob.mx

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO DE PRODUCTOS A BASE DE TOMATE

María Fernanda Jiménez Morales¹, Laura Brenes Peralta¹

Según análisis previos de la agrocadena de tomate, generados por el PITTA Tomate y el respectivo Programa Nacional se ha considerado explorar la posibilidad de tomar excedentes e industrializarlos. Por eso, tras antecedentes de proyectos del TEC y FITTACORI en el desarrollo de productos agroindustriales con esta hortaliza, se planteó el objetivo general de “Identificar la pre-factibilidad del mercado de los productos a base de tomate, desarrollados en el proyecto F05-13 ejecutado con fondos FITTACORI”. Se partió de una metodología cuantitativa que tomó datos surgidos de la aplicación de encuestas a comercios (representativa) y a consumidores potenciales (no representativa), los cuales se analizaron a la luz de tres variables: precio, demanda y mercado potencial para cada uno de los bienes agroindustriales desarrollados, a saber: tomate deshidratado, salsa agridulce de tomate con piña, mermelada y pasta. Como principales resultados, se logró identificar la pre-factibilidad de mercado para dos de los productos: salsa y mermelada, los cuales tuvieron aceptación tanto en consumidores finales, comercios detallistas y consumidores intermedios como sodas y restaurantes, y arrojaron costos de producción que podrían ser competitivos y permitían la obtención de utilidades al productor. Paralelamente al desarrollo del proyecto, se participó en varias transferencias de tecnología donde se mostró a los beneficiarios los principales elementos por conocer en el mercado antes de incursionar en una actividad de agregación de valor como esta. Al momento hay dos grupos productivos que están incursionando en fases de implementación de la tecnología transferida para incursionar en mercado.

¹ Tecnológico de Costa Rica, (506) 2550-2829, maria.jimenez@tec.ac.cr, (506) 2550-2287, labrenes@tec.ac.cr

ESTUDIOS POSCOSECHA CON CULTIVOS BIOFORTIFICADOS: RETENCIÓN DE MICRONUTRIENTES EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS

S. Gallego¹, P. Carrillo², N. Palacios³, L.F. Londoño¹, C. Grenier¹, E. Talsma¹, M. Nutti⁴

La biofortificación es considerada como una estrategia complementaria para la prevención y control de las deficiencias de micronutrientes. Los cultivos biofortificados de arroz y maíz contienen más zinc (Zn) comparados con las variedades convencionales. Sin embargo en la preparación casera o industrial de los alimentos, estos micronutrientes se pierden debido a las técnicas y condiciones de procesamiento usadas para su elaboración. La información relacionada con la forma en que la población consume los alimentos, hace parte de las actividades poscosecha de HarvestPlus. Se han realizado estudios para determinar la influencia del procesamiento sobre el contenido de Zn en alimentos de consumo masivo en Colombia y Nicaragua, elaborados con arroz y maíz biofortificados. Con arroz biofortificado se evaluó la retención de Zn en las etapas de descascarado y pulido del grano, y en la cocción para consumo. Para el caso del maíz, se comparó una variedad comercial con la biofortificada en la elaboración de tortillas y pinol. Los resultados indican que la concentración de Zn fue de 24ppm en el arroz crudo y se redujo linealmente a 19ppm después de 20seg de pulido y del proceso de cocción (%R=79%). Las concentraciones de Zn en el maíz biofortificado y convencional fueron de 33ppm y 15ppm respectivamente. Con la transformación del maíz en tortilla y pinol no se redujo la concentración de Zn. En conclusión, los alimentos elaborados con los cultivos biofortificados presentaron una alta retención de zinc y tendrían el potencial de reducir la deficiencia este micronutriente en poblaciones en riesgo nutricional.

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Proyecto HarvestPlus, 57(2) 4450000, s.gallego@cgiar.org, l.londono@cgiar.org, c.grenier@cgiar.org, e.talsma@cgiar.org

² Consultora Nicaragua, Proyecto HarvestPlus, (505) 89954621, patmehdi3012@hotmail.com

³ Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT, 52(595) 9521900, n.palacios@cgiar.org

⁴ EMBRAPA, Agroindustria de Alimentos, 55(61) 34484433, marilia@cta.embrapa.br

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN TRES REGIONES DE COSTA RICA

Ligia López Marín¹, Stephanie Quirós Campos¹, Julieta Guzmán Masís¹, Luis Barrantes Jaikel¹, Daniel Saborio Arguello¹, Carlos Cordero¹, Carlos R. Echandi²

Durante el 2013-2015, se realizaron investigaciones para la búsqueda de genotipos adaptados a las condiciones, en tres regiones productoras de tomate, ubicadas dos en Central Occidental (Sarchí), tres en Central Oriental (San Francisco y Tobosi) y tres en Central Sur (San Antonio de Escazú, Pozos de Santa Ana y Salitral). El objetivo fue evaluar seis genotipos, provenientes del Programa de Mejoramiento-EEFBM, INTA y casas comerciales y compararlos con el híbrido comercial en cada región. Se utilizó un DBCA con cuatro repeticiones y una comparación de medias con DCG (95%). Se evaluó el rendimiento total, calidad, incidencia y severidad de enfermedades y presencia de plagas. Los resultados durante el 2013 y 2014, mostraron que los híbridos FBM17 fueron similares a los testigos comerciales en características agronómicas (días a floración y cosecha, crecimiento vegetativo, el fruto es ligeramente achatado, color rojo a la madurez); aunque FBM17-03 presentó el índice económico estandarizado superior y fue tolerante a *R. solanacearum*. En el 2014, los rendimientos/planta del FBM17-03 en Sarchí (5,93 kg/planta) fueron estadísticamente similares a JR (5,72kg/planta) y diferentes a Milán (4,74 kg/planta). En Pozos, se obtuvieron diferencias, FBM17-03 con 6,65 kg/planta y los testigos comerciales, Milán y JR, 3,12 y 2,69 kg/planta, respectivamente. En Tobosi, no hubo diferencias para FBM17-03 (4,49 kg/planta) y JR (4,06 kg/planta), aunque si con respecto a Milán (3,27 kg/planta). En el 2015, en Salitral y Tobosi no hubo diferencias en el rendimiento para los testigos y FBM17-03; En Salitral FBM17-03 obtuvo 6,81 kg/planta y Chungara (testigo) 5,46 kg/planta, y en Tobosi fue de 7,48 kg/planta para FBM17-03 y 7,21 kg/planta para JR (testigo). Las enfermedades más relevantes en todas las regiones fue *Alternaria* spp., y en Pozos *R. solanacearum* ocasionó pérdidas en JR y Milán. *Liriomyza* spp. fue la plaga más relevante en todas las regiones.

¹ Investigación en Hortalizas, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, tel: (506)2231-2344. llopez@inta.go.cr, stquiros@inta.go.cr, jguzmán@inta.go.cr, lbarrantes@inta.go.cr, ccordero@inta.go.cr, dsaborio@inta.go.cr

² Programa de Mejoramiento Genético, UCR. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. carlos.echandi@ucr.ac.cr

EVALUACIÓN DE LA CLITORIA (*Clitoria ternatea* (L) DNE.) SOMETIDA A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE

Edgar Alexis Polo L.¹, Katherine Montes¹

El objetivo del presente trabajo es informar sobre un estudio relativo a la influencia de las frecuencias de corte sobre características del rendimiento del follaje de la *Clitoria ternatea* y su valor nutritivo. Este ensayo se realizó en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. Los intervalos de cortes en estudio fueron de 3, 6, 9 y 12 semanas a una altura de 20 cm. sobre el suelo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completo al azar con cuatro repeticiones. Se pudo observar que el rendimiento de materia seca/ha muestra diferencias significativas ($P < 0.05$) durante las tres primeras frecuencias de corte, sin embargo, luego disminuye ($P < 0.01$) debido principalmente a la caída de material muerto de la planta. La mayor producción de forraje se obtuvo con intervalos de cortes cada 6 semanas con 1929 Kg./MS/ha/corte. La frecuencia de corte a las 12 semanas presentó los rendimientos más bajos con 1277Kg./MS/hectárea/corte. Existen diferencias ($P < 0.01$) en las frecuencias de corte en cuanto a la variable cobertura. Las frecuencias de corte afectó a la altura de la *C. ternatea*, obteniéndose 42, 52,65 y 75 cm para tres, seis, nueve y doce semanas, respectivamente. La proteína bruta, de la *Clitoria* descendió a medida que incrementó la edad de corte de la leguminosa, con diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre las frecuencias.

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com, katiem0319@hotmail.com

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL RESVERATROL SOBRE LA PRODUCCIÓN *in vitro* DE EMBRIONES BOVINOS (RESULTADOS PRELIMINARES)

Viviana Torres, José Julián Echeverry¹, Albeiro López-Herrera, Rodrigo Urrego, Nancy García, Bryan Mejía

La eficiencia de producción *in vitro* de embriones puede ser afectada por un ambiente generador de Especies Reactivas de Oxígeno, propio de las manipulaciones *in vitro*, lo cual hace necesario el suplemento con moléculas antioxidantes. El resveratrol es un antioxidante polifenólico presente en plantas, frutos (arándanos, moras, uva) y vino tinto. Nuestro objetivo fue evaluar el efecto del resveratrol durante la maduración *in vitro* de oocitos bovinos, a través de la tasa de desarrollo embrionario. Oocitos bovinos, recuperados por aspiración folicular de ovarios post-mortem y luego seleccionados por morfología y cantidad de células del cúmulo, fueron madurados en medio de maduración M 199 suplementado con resveratrol a concentraciones 0, 1, 10, 20 y 40 μ M (R0, 1, 10, 20 y 40). Terminado el periodo de maduración, fueron fertilizados a una concentración de 2×10^6 de espermatozoides/ml por 18 horas y posteriormente los presuntos cigotos cultivados por 120 horas. Se encontró que R1 obtuvo el porcentaje más bajo (74,02%) de embriones de más de 4 células, mientras los demás tratamientos R0, R10, R20 y R40 obtuvieron porcentajes similares (90,18%, 85,21%, 83,77% y 91,94% respectivamente). El tratamiento R10 obtuvo el mejor porcentaje de embriones día 7/clivados y embriones día 7/totales (45,68%, 41,73% respectivamente), mientras R0 y R1 mostraron el menor porcentaje tanto en embriones día 7/clivados (32,17% y 31,10% respectivamente) como embriones día 7/totales (27,84% y 27,28% respectivamente), sugiriendo la importancia del antioxidante resveratrol durante la MIV para mejorar la producción *in vitro* de embriones bovinos.

¹ Profesor, Universidad Nacional de Colombia, jjecheve@unal.edu.co

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO DE ALTA CALIDAD PROTEICA, EN CINCO AMBIENTES DE NICARAGUA

Ángela María Pineda¹, Brenes Gonzalo¹

Durante la época de primera del 2014, se estableció un ensayo conformado por 21 híbridos triples de maíz endospermo blanco de alta calidad proteica QPM y Zin, en cinco localidades de Nicaragua, y se compararon con dos testigos comerciales. El objetivo fue identificar nuevos híbridos tolerante a sequía y micotoxinas con alto potencial de rendimiento, adaptados a los sistemas de producción de pequeños y medianos agricultores de zonas con precipitaciones limitadas. Se utilizó un diseño experimental alfa-látice 3x7 con tres repeticiones. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico InfoStat/P 2007, pruebas de medias a través de tukey 0.05 %. El análisis de varianza, mostró diferencia significativa para rendimiento de grano entre las cinco localidades en estudio, sobresaliendo como las más representativas Pacífico Sur, presentando un promedio de rendimiento de 7628.90 kg/ha y Las Segovia con 7168.95 kg/ha, siendo estas dos localidades las que obtuvieron mejores resultados en rendimiento, no así en las localidades de Centro Sur, Managua y Pacífico Norte presentando promedios de rendimientos de 5784.76, 5363.27 y 4943.95 kg/ha respectivamente. Los híbridos que presentaron el mayor potencial de rendimiento y mejor estabilidad en ambientes favorables fueron: 10, 7 y 13 con 6893.88, 6685.26 y 6679.72 kg/ha respectivamente, superando a los testigos DK-357 y 30F96 (6641.79 y 5432.71 kg/ha).

¹ Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, +50584877571/+50587126962 INTA CNIA. Nicaragua. angelam.pineda@yahoo.es, gombrenes@yahoo.com

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOMÉTRICA Y MOLECULAR DE ESPECIES DE *Pratylenchus* (NEMATODA: PRATYLENCHIDAE) DE COSTA RICA

Tatiana Zamora Araya¹, Walter Peraza Padilla¹, Antonio Archidona-Yuste², Carolina Cantalapiedra-Navarrete², Gracia Liébanas³, Juan E. Palomares-Rius², Pablo Castillo²

El nematodo lesionador de la raíz del género *Pratylenchus* se encuentra entre los más dañinos en cultivos y plantas ornamentales en todo el mundo. Existen alrededor de 75 especies descritas en este género, con una amplia gama de huéspedes; sin embargo, las similitudes morfológicas y superposición de características morfométricas hacen difícil su identificación. El objetivo de la investigación fue identificar especies de *Pratylenchus* asociadas a cultivadas y ornamentales en Costa Rica mediante el uso de métodos morfométricos, morfológicos, moleculares y de microscopía electrónica de barrido durante el 2014. Se identificaron las especies *Pratylenchus bolivianus* en helecho en San Isidro de Alajuela, *P. gutierrezii* en café en Carrizal de Alajuela, *P. pseudocoffeae* en crisantemo en San Isidro de Heredia y *P. zae* asociada a arroz en Aguas Zarcas, San Carlos. La presencia de *P. bolivianus* y *P. pseudocoffeae* son los primeros reportes para Costa Rica. La variabilidad morfológica y molecular asociada a especies de *P. gutierrezii* indica la presencia de complejo de especies. Se estudiaron además, poblaciones topotipo de *P. gutierrezii* de Naranjo, Alajuela y *P. panamaensis* de Panamá mediante las secuencias de las regiones D2-D3 del 28S del ADNr y las regiones ITS. Los resultados demostraron que ambas especies mediante estudios de microscopía electrónica son prácticamente imposibles de distinguir morfológicamente, pero sí pudieron ser separadas con la secuencia de la región D2-D3. Por lo anterior, *P. gutierrezii* y *P. panamaensis* son válidamente especies diferentes y no sinónimos como se ha creído por muchos años. Estos resultados muestran la necesidad de realizar una identificación integrada para la caracterización de *Pratylenchus* spp.

¹ Laboratorio de Nematología, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, 86-3000 Heredia, Costa Rica. tatyza01@gmail.com, walter.peraza.padilla@una.cr

² Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Avenida Menéndez Pidal s/n, 14004. Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Córdoba, Spain. e-mail: aarchidona@ias.csic.es, carocantalapiedra@hotmail.com, juapariu@hotmail.com, pcastillo@ias.csic.es

³ Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Campus 'Las Lagunillas' s/n, Edificio B3, 23071 Jaén, Spain. gtorres@ujaen.es

EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO POR AMBIENTE PARA LA ACUMULACIÓN DE ZINC EN EL GRANO PULIDO DE ARROZ

Cécile Grenier¹, Andres Sánchez², Jaime Borrero², Jose Luis Cabrera², Sory Sanchez², Juan Cuasquer²

El arroz es fuente principal de calorías de la dieta alimenticia por 3.5 billón de la población mundial. Dentro de los nutrientes presentes en el arroz, el zinc es un elemento esencial para la salud del ser humano. El CIAT y HarvestPlus, tienen con objetivo de mejorar el valor nutricional de los granos de arroz; específicamente el contenido de zinc en el grano pulido. En 2014, ensayos de observaciones fueron conducidos en cuatro países (Nicaragua, Panamá, Bolivia, y Colombia) para evaluar el fenotipo y el contenido de zinc en granos pulidos de 86 líneas extraídas de una colección de germoplasma del programa de mejoramiento. Con un dispositivo experimental diseñado para medir los efectos de variación espacial dentro de los ensayos, se analizó la interacción genotipo por ambiente (GxA) considerando siete sitios de evaluación. Las líneas con mayor desempeño y con alto contenido de zinc seleccionadas en cada sitio fueron evaluadas en 2015 en los mismos sitios para considerar el factor de estabilidad. Enfocándose en los resultados de evaluaciones conducidas en Colombia, el resultado de esta investigación permite de destacar tres puntos; i) existe una variabilidad espacial importante en los ensayos para medir el nivel de biofortificación de un cultivo, ii) la química de suelo y el sistema de manejo agronómico impactan la calidad nutricional del cultivo, iii) una gran variabilidad existe en los materiales elites de arroz. Estas observaciones nos dan confianza que se puede considerar el mejoramiento genético del arroz para incrementar su valor nutricional y que se debe incluir estudios de variación espacial, como también estudios de interacciones GxA para seleccionar los materiales elites y líneas parentales.

¹ Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, c.grenier@cgiar.org

² Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, a.h.sanchez2@cgiar.org, j.borrero@cgiar.org, j.cabrera@cgiar.org, s.h.sanchez@cgiar.org, j.b.cuasquer@cgiar.org

LA INGESTA DE AGUA NO AFECTÓ EL CONSUMO NI EL CRECIMIENTO EN TERNERAS JERSEY

Cynthia Rebeca Monge-Rojas¹, Jorge Alberto Elizondo-Salazar¹

Se llevó a cabo un experimento en la Estación Experimental “Alfredo Volio Mata” para evaluar el efecto de la ingesta de agua sobre el consumo de alimento y los parámetros de crecimiento (peso, altura a la cruz y altura a la cadera) en terneras de la raza Jersey. A un grupo de terneras se les ofreció agua a libre consumo (Trat 1) y otro grupo no recibió agua (Trat 2). Todas las terneras recibieron cuatro litros de leche íntegra al día y tuvieron libre acceso a un alimento balanceado comercial. Datos de consumo de agua y alimento, peso y parámetros de crecimiento fueron colectados hasta la semana ocho de edad. Las variables se analizaron utilizando el análisis de medidas repetidas y el procedimiento MIXED de SAS. No se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos para el consumo de alimento o para los diferentes parámetros de crecimiento. Durante la primera semana, las terneras del Trat 1 y Trat 2 consumieron 0,163 y 0,101 kg de alimento, respectivamente, mientras que para la semana ocho el consumo fue de 3,824 y 3,999 kg. El peso final de los animales fue de 52,6 y 56,8 kg para el Trat 1 y Trat 2, respectivamente. A pesar de que los sistemas de manejo en crianza de terneras indican que estos animales deben tener acceso al agua en todo momento, no se obtuvo evidencia para soportar la hipótesis de que el consumo de agua afecta el consumo de alimento y los parámetros de crecimiento.

¹ Investigador-docente. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. 2279-5840. cynthia.mongerojas@ucr.ac.cr, jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr

LABORATORIO DE CALIDAD NUTRICIONAL

L.F. Londoño¹, A.M. Jaramillo¹, G. Patiño¹, E.F. Talsma¹, M. Nutti²

HarvestPlus en conjunto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical trabajan alrededor del mundo combatiendo el hambre oculta por medio del desarrollo de cultivos de primera necesidad (arroz, frijol, yuca, maíz, batata) con altos contenidos de micronutrientes. Como parte de la cadena de mejoramiento de los cultivos existe el Laboratorio de Calidad Nutricional (NQL), el cual tiene como objetivo el análisis de la calidad nutricional de los cultivos y alimentos generados a partir de los programas de Biofortificación. Algunos de los servicios prestados por el laboratorio son: Análisis de hierro y zinc por rayos X en frijol y arroz, identificación y cuantificación de carotenos por HPLC, lectura de muestras por NIRS, determinación de actividad antioxidante por DPPH, ABTS y ORAC, determinación de almidón, ácidos orgánicos y azúcares por HPLC, cuantificación de polifenoles, digestibilidad *in vitro* de proteína, bioaccesibilidad de hierro, cuantificación de fitatos totales, entre otros. El Laboratorio de Calidad Nutricional cuenta con un equipo de trabajo con experiencia en desarrollo, validación y adaptación de métodos para análisis de cultivos mejorados agrónomicamente y nutricionalmente, obteniendo de esta forma resultados precisos, confiables y rápidos; el uso de tecnologías como HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia), NIRS (Espectroscopia de Infrarrojo Cercano) y XRF (Fluorescencia de Rayos X) junto con un sistema de calidad basado en la norma ISO17025 permiten garantizar la calidad de los resultados. En 2015 el laboratorio procesó 7050 muestras de frijol, 3730 de yuca, 6070 de arroz y 650 muestras de otros usuarios.

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), +57 (2) 4450000-3675, l.londono@cgiar.org

² Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), +55 (61) 3448-4433, marilia@ctaa.embrapa.br

PASTOS DE *BRACHIARIA* PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO: AVANCES EN LA IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS ASOCIADOS

Juan Andrés Cardoso¹, Juan de la Cruz Jiménez¹, Kennedy Odokonyero¹, Idupulapati Rao¹

Los pastos de *Brachiaria* son sembrados extensivamente en los trópicos americanos para alimento animal y más recientemente, han ganado relevancia en África. Dentro del contexto del cambio climático, es necesario identificar pastos de *Brachiaria* que presenten mayores capacidades de soportar eventos dispares en precipitación, y a su vez, otorguen beneficio ambiental. Por esta razón, estudios en resistencia a sequía en distintos cultivares de *Brachiaria* han sido llevados a cabo. Dichos estudios han permitido la clasificación de dichos pastos como gastadores o ahorradores de agua. Esto facilita su direccionamiento hacia zonas agroecológicas con distintos patrones de precipitación (ahorradores de agua para sequías largas; gastadores para zonas con sequías cortas e intermitentes). Por otra parte, estudios están siendo llevados para entender la contribución de pastos de *Brachiaria* a mitigar el cambio climático a través de la acumulación de carbón en suelo y reducción de gases de efecto invernadero (GHG). Nuestros resultados sugieren que diferencias en la producción y muerte de raíces, así como su composición química, contribuyen a la variación en acumulación de carbón observada bajo el cultivo de distintos pastos de *Brachiaria*. Por otra parte, se ha identificado que los pastos de *Brachiaria* reducen la emisión de óxido nitroso (un GHG 300 más potente que el CO₂) emitido del suelo. Esto debido a que *Brachiaria* inhibe procesos de nitrificación en suelo. Este trabajo hace parte de un programa intersistitucional financiado por SIDA (Suecia) que busca reintroducir pastos de *Brachiaria* a África para mejorar la producción de carne y leche.

¹ CIAT, 57 2 445000, j.a.cardoso@cgiar.org, j.c.jimenez@cgiar.org, k.odokonyero@cgiar.org, i.rao@cgiar.org

PREVALENCIA Y FRECUENCIA DE *Eimeria* spp EN OVINOS DE CAMPECHE, MÉXICO

Sepúlveda-Vázquez Jerónimo¹, Lara-del Rio Manuel Jesús, Vargas-Magaña Juan José, Quintal-Franco Jorge Alfredo, Alcaraz-Romero Alberto, Torres-Acosta Juan Felipe de Jesús

Las enfermedades de origen parasitario como la coccidiosis son las que generan el mayor impacto negativo en la ovinocultura desarrollada en las regiones tropicales. El objetivo fue determinar la prevalencia y frecuencia de ooquistes de *Eimeria* spp en heces de ovinos de Campeche, México. Durante el período septiembre a diciembre de 2015, se colectaron 905 muestras fecales de ovinos de pelo provenientes de nueve unidades de producción ubicadas en los municipios de Campeche, Escárcega, Carmen y Candelaria, pertenecientes al estado de Campeche. La conformación racial de los animales fue múltiple con apariencia de individuos puros y mestizos de las razas Pelibuey, Blackbelly, Dorper y Katahdin, y sin un historial de tratamiento en contra *Eimeria*. Las muestras de heces fueron conservadas en refrigeración a 4°C y procesadas en laboratorio empleando la técnica de McMaster, para determinar oocistos por gramo de heces (OGH). Los resultados indican una prevalencia de 64.08% para los municipios muestreados. La mayor prevalencia (84.2%) se encontró en el municipio de Campeche, y la menor se registró en Candelaria (36.8%). Respecto al conteo de OGH, los resultados señalan una media y mediana de 605.8 ±1459.07 y 100 OGH respectivamente, y rango de 50 a 18400. La media más baja fue de 212.1±172.9 con mediana de cero en Candelaria, la mayor fue observada en el municipio de Campeche con 1978.2±3079 y mediana de 400 OGH. Se concluye la presencia de oocistos con una prevalencia media y cargas moderadas en todas las unidades de producción ovina muestreadas en el estado de Campeche.

¹ Investigador del Programa de Investigación en Carne de Rumiantes, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) 01-8000882222 ext. 88314. sepulveda.jeronimo@inifap.gob.mx

PRODUCCIÓN DE POLEN EN CAMPECHE, MÉXICO

Azucena Vargas Valero¹, Daniel Dzul Uuh¹

La colecta de polen de abejas es poco aprovechada por los apicultores como para considerarla una alternativa para diversificar la actividad apícola, probablemente se deba al desconocimiento de la época de producción y manejo de las colonias. El objetivo del trabajo fue determinar la producción de polen durante la época de lluvias en el centro del estado de Campeche, así como identificar las principales especies néctar-poliníferas. El trabajo se realizó en tres localidades: Chiná, Uayamón y Hool. Se utilizaron seis colonias de abejas africanizadas por localidad alojadas en colmenas Langstroth, las cuales fueron uniformizadas. En cada colmena se instaló una trampa de polen tipo piquera, la colecta se realizó durante siete días consecutivos alternando siete días de descanso. Para identificar las plantas visitadas por las abejas, en cada apiario se trazaron tres transectos de 100 m de largo por 1.5 m de ancho, cada planta se identificó por su nombre común, y se tomaron muestras de flores para su identificación a nivel especie. De acuerdo a los resultados la mayor producción se registró en agosto con un promedio de 3,286 g y septiembre 1,317 g, con una tendencia a disminuir en octubre y noviembre 1,294 y 369 g respectivamente. Se observaron 25 especies de plantas en floración distribuidas en nueve familias, las leguminosas (Fabaceae) fueron las más abundantes con 7 especies, seguidas por las compuestas (Asteraceae) y las gramíneas (Poaceae) con 5 y 4 especies respectivamente. Por tanto, la colecta del polen puede ser realizada en cualquier época del año.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Edzná, Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxun, Campeche, México. vargas.azucena@inifap.gob.mx

PRODUCCIÓN DE MAÍZ-GRANO BAJO TEMPORAL EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

Antonio Villalobos González¹, María Alma Rangel Fajardo², Raymundo Javier Nava Padilla³, Johnny Abraham Burgos Díaz²

En el presente trabajo se estudió la respuesta del temporal sobre la producción de maíz-grano en la península de Yucatán. Para ello se incluyó la siembra de tres experimentos en el 2015: 4 de agosto, San Antonio Cayal, Campeche [experimento (EXP) 1 (EXP1)]; 7 agosto, Chetumal, Quintana Roo (EXP2) y 18 de agosto del 2015 en Uxmal, Yucatán (EXP3). Conducido bajo un diseño de bloques completos al azar con 2 tratamientos: fertilización química (110N-46P-00K), al aplicar el 50 % a la siembra y el resto a los 30 días después de la siembra y plantas sin fertilizante; en 4 repeticiones. La parcela experimental consto de 4 surcos de 6 m de longitud, separados a 0.8 m uno de otro, y se colocaron pasillos de 2 m de ancho entre las repeticiones; asimismo, a los costados del experimento se sembrarán surcos de protección contra daños físicos ocasionados por la fauna silvestre y por el hombre. Se empleó una densidad de 70 mil plantas/ha. La siembra fue manual. La cosecha del rendimiento fue sobre los 2 surcos centrales de cada parcela experimental. Después de la emergencia, el EXP1, EXP3 y EXP2 presentaron en ese orden, 10 y 25 días sin lluvia; ocasionando un ligero marchitamiento de las plantas (EXP1 y EXP3) y una reducción total de la producción en el EXP2. En el EXP3 no se detectaron diferencias entre los tratamientos. Las plantas con fertilizante químico (FQ) en el EXP1 presentaron una diferencia ($p \leq 0.05$) de 2 Ton/ha⁻¹ sobre las plantas sin FQ.

¹ INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. villalobos.antonio@inifap.gob.mx

² INIFAP-Campo Experimental Mococho, Mérida, Yucatán, México. arangel_@hotmail.com; burgos.abraham@inifap.gob.mx

³ INIFAP-Campo Experimental Chetumal, Quintana Roo, México. nava.raymundo@inifap.gob.mx

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE *Clitoria ternatea* EN FUNCIÓN DE DISTANCIA DE SIEMBRA Y ÉPOCAS DE COSECHA

Edgar Alexis Polo L.¹, Katherine Montes¹

Este experimento fue realizado en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen (CEIAT) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. El experimento se condujo con la leguminosa *Clitoria ternatea*. El suelo del área experimental presentó una textura franco arcillosa, pH de 5.9 y un contenido de materia orgánica de 2.0%. El suelo fue preparado de forma convencional con arado y rastra. La siembra fue en surcos distanciados (0.15, 0.30, 0.45 y 0.60 cm) a chorro continuo. El diseño experimental fue de bloques completos al azar en parcelas divididas con tres repeticiones. Los tratamientos fueron constituidos de cuatro espaciamientos entre líneas (15, 30, 45 y 60 cm) y ocho épocas de cosecha. Las variables fueron sometidas a análisis de varianza y el efecto de distancias de siembra entre líneas y épocas de cosecha fueron evaluados por regresión lineal. En las condiciones en que fue realizado el presente estudio y en base a los resultados obtenidos, fue posible llegar a las siguientes conclusiones: La época de cosecha que resultó en mayor rendimiento de semillas con porcentaje de germinación próximo al máximo, se situó entre los 14 y 16 días después del surgimiento de las vainas maduras. Las distancias de siembra entre líneas estudiadas no afectó el rendimiento de semilla de *Clitoria ternatea*. El aumento de las distancias de siembra resulto en incremento en el porcentaje de germinación, número de ramificaciones por plantas y la altura de inserción de las primeras vainas.

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com, katiem0319@hotmail.com

PROGRAMA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL Y RECURSOS GENÉTICOS PARA EL FITOMEJORAMIENTO (BIOVERFI), UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA

J. Arguello¹, R. Orozco¹, O. Varela², R. Molina³, I. Hilje³, J. Rosales¹, K. Villalobos¹

El Programa BIOVERFI busca integrar las actividades de investigación (básica y aplicada), docencia y extensión de los laboratorios Cultivo de Células y Tejidos Vegetales, Biología Molecular, y Recursos Fitogenéticos de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional. Su fin es generar conocimiento en áreas temáticas afines como el cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales, la cuantificación y detección de genes específicos y marcadores genéticos para la caracterización molecular, la conservación e intercambio de estructuras vegetales (a corto, mediano y largo plazo) y el aprovechamiento de recursos genéticos vegetales criollos y no tradicionales con diferentes potenciales de utilización (materias primas, subproductos, mejoramiento genético, biocombustibles). Se da apoyo a la academia, a la extensión y se estimula la participación del personal de la ECA en cursos o pasantías a nivel nacional e internacional. Con este programa se ha logrado el intercambio científico y tecnológico, la capacitación y actualización en las diferentes áreas relacionadas con el programa y se han logrado alianzas con otras instituciones a nivel nacional e internacional. Como retos futuros se tiene la elaboración de nuevas propuestas de investigación, la prestación de servicios en las áreas de genética y biotecnología de plantas y la generación de conocimientos para afrontar la producción agrícola ante el fenómeno del cambio climático y la seguridad alimentaria, dando impulso a tecnologías innovadoras necesarias para el desarrollo del sector agrícola de Costa Rica.

¹ Laboratorio de Cultivo de Tejidos. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, UNA.

² Laboratorio de Recursos Fitogenéticos, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, UNA.

³ Laboratorio de Recursos Biología Molecular, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. UNA.

REACCIÓN DE *Capsicum annum* L. A INOCULACIONES DE *Phytophthora capsici* LEÓN Y *Rhizoctonia solani* KÜHN

Celina E. Pérez-Acevedo¹, José L. Chávez-Servia², José C. Carrillo-Rodríguez¹, Catarino Perales-Segovia³

La identificación de fuentes de resistencia genética a patógenos asociados a marchitez del chile, es una actividad frecuente y conveniente en los programas de mejoramiento genético. En este trabajo se evaluó, en plántula la resistencia y susceptibilidad de 24 poblaciones nativas oaxaqueñas de chile y un testigo, mediante inoculaciones de *Phytophthora capsici* y *Rhizoctonia solani*. En invernadero se condujo un experimento por patógeno, con inoculaciones artificiales, bajo un arreglo bifactorial (2 aislamientos × 25 genotipos) con distribución en bloques al azar y tres repeticiones. Se estimó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE), crecimiento de necrosis (TCN), porcentaje daño final (PDF) y conteo de plantas sobrevivientes (resistentes) y muertas (susceptibles). Las poblaciones presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en ABCPE, TCN y PDF como respuesta a la inoculación de ambos patógenos. Entre aislamientos en cada patógeno, no hubo diferencias significativas para las variables evaluadas, excepto PDF para *R. solani*. En la interacción aislamientos-poblaciones, se presentaron diferencias significativas en TCN causada por *P. capsici*. Las poblaciones de chile presentaron heterogeneidad de respuestas a la inoculación de *P. capsici* y *R. solani*. Dentro de cada poblaciones se identificaron diferentes número de plantas con diferente grado de resistencia a *Phytophthora* donde sobresalieron las colectas: CTU-01 y Tus-SD del tipo tusta, Par-Chis de las variantes paradito o solterito, CH-01 de chile huacle y CA-02 de agua, las que superaron al testigo Tampiqueño 74 (serrano). También se identificaron plantas con resistencia a *Rhizoctonia* dentro de las mismas poblaciones resistentes a *Phytophthora*.

¹ Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, México. celina.acevedo85@gmail.com, jcarrillo_rodriguez@hotmail.com

² Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca, México. (+52-951) 5170610. jchavez@ipn.mx

³ Instituto Tecnológico El Llano, Aguascalientes, México. cperales55@hotmail.com

RECOLECTA Y CONSERVACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ CRIOLLO EN LAS REGIONES CHOROTEGA Y BRUNCA DE COSTA RICA

O. Varela¹, A. Abdelnour, R. Orozco, G. Garro, J. Rosales, J. Arguello, J. Perez,

La finalidad fue recolectar y conservar germoplasma de maíz criollo costarricense de las regiones Brunca y Chorotega. Para la identificación de productores se contó con la colaboración de las Agencias de Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura (MAG). Los agricultores identificados se visitaron y se tomaron muestras, para cada una se completó una boleta de toma de datos (Alercia, 2001). Las mismas se trasladaron a la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) de la Universidad Nacional (UNA) y al Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Se les realizó una limpieza manual para mantener la pureza física, se les determinó la humedad y la viabilidad mediante pruebas de germinación de semillas (según ISTA, International Rules for Seed Testing 1993), y se secaron para aquellos materiales que no cumplieran con las condiciones óptimas de almacenamiento. A las accesiones se les efectuó una caracterización morfológica. Se recolectaron 60 materiales en ambas regiones, una colección se almacenó en envases de vidrios y se ubicó en la cámara de semillas de la ECA-UNA a 5°C y 60 % humedad relativa, y otra colección se mantiene en el CIB-ITCR en criopreservación en Nitrógeno líquido a -180 °C. Se concluyó que las accesiones presentaron diversidad en formas, longitud, número de hileras, peso y diámetro de mazorcas, además de gran variedad de colores, formas, longitud, ancho y grosor de granos.

¹ Investigador, Laboratorio de Recursos Fitogenéticos, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. ovarelar@una.cr, Tel: 2277-3300.

RELACION ENTRE EL RESULTADO DE LA PRUEBA DE CALIFORNIA PARA MASTITIS Y LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE EN SEIS GANADERÍAS LECHERAS EN SONSONATE, EL SALVADOR

B.E. Mancia-Aguilar, B.C. Portillo-Henríquez¹, F. Z. Fuentes Cabrera, B.E. Torres de Ortiz¹, E.E. Corea-Guillén

El estudio se realizó en 6 ganaderías lecheras, con ordeño mecánico, en Sonsonate, El Salvador; entre Octubre a Diciembre de 2014. Se realizaron dos pruebas californias para mastitis (CMT) por ganadería separadas por dos meses, en todas las vacas clasificándolas como negativas, subclínicas y positivas, por grupo se tomaron tres muestras de leche de la ordeñadora y una muestra del tanque, que fueron analizadas para los parámetros nutricionales: proteína, grasa, lactosa y sólidos no grasos; físicos: densidad, pH y acidez titulable; y microbiológicos: células somáticas, recuento de unidades formadoras de colonias para bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales y prueba de reductasa. Se analizó estadísticamente con el método no paramétrico Kruskal Wallis, confrontando parámetros con la categorización del CMT utilizando el programa INFOSAT. La composición nutricional según los resultados de CMT negativas, subclínicas y positivas fue 3.28, 3.15 y 3.09% para proteína; 3.77, 3.76 y 3.56 % para grasa, 4.98, 4.81 y 4.72% para lactosa y 8.95, 8.72 y 8.67 para sólidos no grasos respectivamente. El recuento de células somáticas (CS/ml) aumentó con respecto al grado de CMT, fue mayor en vacas positivas 1,720,194 que en subclínicas 673,333 y negativas 137,028 (P<0.05). El recuento de bacterias aerobias mesófilas fue 594,583, en positivas, 311,333 en subclínicas y 250,194 ufc/ml en negativas, en coliformes totales se encontró en positivas 179,000, en subclínicas 21,792 y en negativas 22,806 ufc/ml, las diferencias no fueron significativas. Se concluye que el recuento de células somáticas y el pH aumenta en vacas con resultado de CMT positivos.

¹ Docente Investigador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, (503) 22262043, eugeniatorre@gmail.com

RESISTENCIA A IVERMECTINA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

Jerónimo Sepúlveda-Vázquez¹, Jorge Alfredo Quintal-Franco, Manuel Jesús Lara-del Rio, Juan José Vargas-Magaña, Alberto Alcaraz-Romero, Juan Felipe de Jesús Torres-Acosta

El uso inadecuado de antihelmínticos para control de nematodos gastrointestinales (NGI) en ovinos ha generado la proliferación de parásitos con resistencia a compuestos antihelmínticos. El objetivo fue identificar la prevalencia de la resistencia antihelmíntica de NGI en ovinos respecto a ivermectina en la Península de Yucatán, México. El estudio se realizó de septiembre a diciembre de 2015. Se colectaron 1943 muestras en 18 unidades de producción (UP), procedentes de los estados de Campeche y Yucatán. Los criterios de inclusión fueron: animales en pastoreo, conteo inicial mínimo 150 huevecillos por gramo de heces (HGH) obtenidos mediante la técnica de McMaster y al menos dos meses a la última aplicación de AH. Los animales muestreados que mostraron cargas parasitarias mayor a 150 HGH, fueron pesados con balanza electrónica y asignados de forma aleatoria en dos grupos (Control e ivermectina) conformados entre 7 y 12 individuos, posteriormente se aplicó el tratamiento de ivermectina en forma subcutánea a razón de 0.2 mg por kg de peso vivo. A los 14 días después del tratamiento se colectaron heces fecales para determinar el nivel de HGH. La resistencia se comprobó en base a la reducción de la media aritmética de HGH del segundo muestreo entre el grupo control y el tratamiento con ivermectina y con límite de confianza superior e inferior al 95%. Se encontró que el 37.4% de los animales no presentaron huevecillos en heces, registro una eliminación superior a >750 de HGH. La resistencia de los NGI hacia ivermectina se confirmó en el 100% de las unidades de producción ovinas muestreadas. Conclusión. Las infecciones por NGI, presenta una prevalencia de 62.6% con resistencia hacia ivermectina en ovinos de la Península de Yucatán.

¹ Investigador del Programa de Investigación en Carne de Rumiantes, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) 01-8000882222 ext. 88314. sepulveda.jeronimo@inifap.gob.mx

RETENCIÓN APARENTE DE β -CAROTENO EN FARIÑA Y CASABE

L.F. Londoño¹, A.M. Jaramillo¹, G. Patiño¹, E.F. Talsma¹, M. Nutti²

Gracias al programa de biofortificación liderado por HarvestPlus en Latinoamérica en conjunto con CIAT, se ha logrado incrementar la concentración de β -caroteno en yuca amarilla, generando cultivos que pueden ayudar a mitigar la deficiencia de vitamina A, la cual afecta muchos países en desarrollo y que pueden beneficiarse de la característica nutricional de estos materiales. La importancia y objetivo de este trabajo es aplicar los cultivos de yuca amarilla biofortificada en recetas de la región de centro y Suramérica (casabe y farinã), mejorando la calidad nutricional de los productos. En este trabajo se evaluó la retención aparente usando 2 recetas originarias del Amazonas para farinã y casabe, utilizando yuca amarilla biofortificada. Ambas recetas fueron preparadas por duplicado bajo condiciones estándar en el Laboratorio de Calidad Nutricional en Cali, Colombia, con 4 variedades de yuca amarilla, que contenían entre 9-12ppm de β -caroteno en pulpa fresca. El contenido de carotenos, materia seca y cianuros fueron analizados durante el procesamiento. La retención aparente en casabe fue entre 46-64% y en farinã entre 49-86%. Se redujo hasta un 98% el contenido de cianuros. Se encontró diferencias significativas en la retención de β -caroteno entre variedades. El casabe o farinã a partir de yuca biofortificada aumenta el consumo de β -caroteno por porción (10-20ppm) en comparación con productos preparados de yuca amarilla nativa (1-3ppm). Los procesos de fermentación y deshidratación son esenciales para la reducción de cianuros. El proceso que más afecta la retención de β -caroteno es la cocción en ambas recetas.

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 57 (2) 4450000-3675, l.londono@cgiar.org

² Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), +55 (61) 3448-4433, marilia@ctaa.embrapa.br

SITUACIÓN ACTUAL DE PLANTACIONES FORESTALES EN VALENTÍN GÓMEZ FARÍAS, CALAKMUL, CAMPECHE

G.G. Hernández¹, M.A. Maya²

En México, en 2009, se plantaron 134,640 hectáreas comerciales, Campeche con 83,999 ha, las especies de mayor importancia son Caoba, Cedro rojo, Melina y Teca. En Campeche, el 80% de su superficie está considerado de alto potencial forestal. El objetivo evaluar la situación actual de las plantaciones del sector social en Valentín Gómez Farías, para definir el tamaño de muestra en campo se considero el padrón de CONAFOR. En el registro de información se utilizó un sitio de dimensiones fijas de 25 x 20 m, uno por hectárea en 22 sitios; las variables fueron, edad, tipo de suelo, diámetro, altura, fuste limpio y estado sanitario. Se encontraron plantaciones de cinco y seis años, con caoba, cedro y maculis, todas de temporal y escaso mantenimiento, densidades muy variables caoba 5X2.4 3X2, 4.5X2.4, 5X3 y 4x2 m; cedro 4x2, 10x1.5, 10x3 y 3x3 m; maculis 4x2 m. De 1043 árboles de las tres especies solamente sobrevivió el 42.46 %, 23.42 % de caoba, 15.9 % cedro y 3.14 maculis. Caoba registró diámetro medio de 2.5 cm, altura 0.54 m, fuste limpio 1.93 y un 10.16 % de afectación., Cedro diámetro 1.84 cm, altura 1.54 m, fuste limpio 1.76 m y 41.31% de afectación., maculis diámetro de 1.60 cm, altura 1.51 m, fuste limpio 1.78 m y 0 % de afectación. Caoba se localizó en suelos vertizoles y luvisol crómico, cedro en mixtos y maculis en luvisoles. maculis y cedro manifiestan la mejor respuesta; pero este último con un alto porcentaje de afectación.

¹ INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocaxum, Campeche, Campeche, México.C.P.24520.a.p.341. Tel.018000882222 Ext. 88309. hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx

² INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocaxum, Campeche, Campeche, México.C.P.24520.a.p.341. Tel. 018000882222 Ext. 88306. maya.aixel@inifap.gob.mx

SITUACIÓN DE LOS VIVERISTAS Y CAFETICULTORES DE LA REGIÓN DE CÓRDOBA, VERACRUZ, MÉXICO

*Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Carmen A. Hernández Estrada¹, Rosalio López Morgado¹,
Maurilio Mendoza Mexicano¹*

México ocupa el quinto lugar como productor con el 3.5% de la oferta mundial; Veracruz es el 2do estado con mayor producción a nivel nacional. En los últimos dos años ante la problemática de la “roya anaranjada”, han surgido iniciativas en conjunto del ayuntamiento de Córdoba, Instituto Cordobés del Café S.C. y la Asociación de la región de Córdoba, Veracruz con los objetivos de reactivar la producción y renovar las fincas mediante la producción de planta de variedades resistentes a la enfermedad. Para conocer la situación técnica de viveristas se realizó un foro técnico para 52 responsables de viveros comunitarios de cuatro municipios. A los asistentes se les aplicó una encuesta para conocer aspectos técnicos de su vivero; el 80% tienen un vivero de 600 m² para producir 30 mil plantas de café y un 20 % con viveros de 2 a 3 has. Los viveristas producen 12 variedades diferentes de café, las más significativas son Colombia, Costa Rica Geisha, Oro azteca y Borbón. Parte de la atención a la problemática de la roya es la difusión de la variedad “Oro Azteca” del INIFAP, la cual es reconocida por el 84.5% de los viveristas pero solo el 7% la ha producido en su vivero. El 81.5% de los viveros se dedica únicamente al café y el resto asocia con otras plantas como heliconias, orquídeas, palma camedor o palo de Brasil. El 100% de los viveristas tienen una plantación de café establecidas con las variedades Colombia, Garnica, Borbón y Caturra, afectadas en 75% por la roya.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Veracruz, México ugalde.francisco@inifap.gob.mx

SOLUBILIDAD PROTEICA DE TRITICALE (*X Triticosecale Wittmack*) Y AVENA (*Avena sativa*) DE RACIONES UTILIZADAS EN VACAS LECHERAS

Jesús Fuentes Rodríguez¹, Diego Jhovanny Díaz Nieves¹, Fernando Ruiz Zárate¹, Ana Verónica Charles Rodríguez¹, Ramiro López Trujillo¹, Roberto García Elizondo¹, Ramón García Castillo², Benjamín Ortiz de la Rosa³

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la solubilidad proteica de los forrajes utilizados en la alimentación de un grupo de vacas lecheras en producción del establo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Los tratamientos utilizados se conformaron de la siguiente manera, tratamiento uno (T1) 100% de avena, 0% triticale, el tratamiento dos (T2) 50% avena, 50% triticale; y el tratamiento tres (T3) 0% avena, 100% triticale. El método utilizado para la determinación de la solubilidad proteica fue por medio de (KOH) al 0.2%. El diseño que se utilizó fue bloques completamente al azar con tres tratamientos (T1=0% triticale, 100% avena; T2=50% triticale, 50% avena y T3=100% triticale, 0% avena.) con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos fueron de 78.46 %, 67.50 % y 56.63%, respectivamente para los tratamientos T1, T2 y T3. No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. El forraje de triticale en comparación con el de avena mantiene una solubilidad proteica similar, por lo que es posible sustituir el forraje de avena por el de triticale en la elaboración de dietas para vacas lecheras, manteniendo eficiencia en la producción.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Tel +52 (844) 13090545. jesus_fuentes@hotmail.com, ddz_911@hotmail.com, frzarat@gmail.com, anavero29@gmail.com, rlopez@uaaan.mx, robergareli@yahoo.com.mx

² IDIAP. David Ciriqú, Panamá. gacr430421@gmail.com

³ IT de Conkal, Yucatán, México. bodelar@yahoo.com

VALIDACIÓN DEL HÍBRIDO DE TOMATE FBM17-03 (*Solanum lycopersicum*) EN SANTA ANA, COSTA RICA

Stephanie Quirós Campos¹, Ligia López Marín¹

En el marco del proyecto PRIICA y en articulación con el Programa de Mejoramiento de la Estación Experimental Fabio Baudrit, UCR, se realizó la validación del híbrido FBM 17-03, con el testigo comercial Chungara en Salitral de Santa Ana. Fue evaluada la producción total, calidad, cantidad de frutos, índice de rendimiento comercial, incidencia y severidad de enfermedades y poblaciones de las plagas presentes. Se usó el análisis multivariado de T student (tipo bilateral) al 5% y no se obtuvieron diferencias ($p=0.34$) en producción total, FBM17-03 produjo 6,81 kg/planta, mientras que Chungara 5,46 kg, no obstante, el cálculo de índice de rendimiento comprobó que hubo más ganancias económicas con FBM17-03. No hubo diferencias en primera ($p=0,40$), segunda ($p=0,35$), tercera ($p=0,83$) ni en número de frutos de primera ($p=0,47$), segunda ($p=0,22$) y tercera ($p=0,61$). El rendimiento de primera para FBM17-03 fue de 2,5 kg/planta, equivalente a una producción de 8,83 frutos de primera/planta, mientras que Chungara obtuvo 1,7 kg/planta con 6,33 frutos/planta. Hubo presencia de *Liriomyza* spp., *Bemisia tabaci* y *Tuta absoluta* en ambos híbridos. FBM17-03 fue afectado por *Botrytis cinerea*, con incidencia de 15% y 1% de severidad, mientras que *Fusarium* spp. afectó en mayor proporción a Chungara (33,30% de incidencia y 30% de severidad). La incidencia de *Alternaria* spp. en FBM 17-03 fue de 13% y un 20% en Chungara. El virus TYLCV solamente se desarrolló en FBM 17-03 (7% incidencia). Se concluyó que FBM17-03 posee características agronómicas y productivas similares a Chungara y su fruto tiene potencial de comercialización en el mercado nacional.

¹ Investigadoras en Hortalizas, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, tel.: 2231-2344 ext 455, stquiros@inta.go.cr, llopez@inta.go.cr

VALORACIÓN DE MÓDULOS AGROFORESTALES CON PRODUCTORES EN CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO

G.G. Hernández¹, R.J.M. Soto¹, C.R. Canales¹

Se presentan los resultados de cinco años de investigación en módulos agroforestales, como alternativa de desarrollo sustentable, conservación de los recursos naturales y seguridad alimentaria, en sistemas tradicionales del uso del suelo con productores. El objetivo fue evaluar el funcionamiento de los componentes, productividad y rentabilidad del uso de la tierra en tres diferentes prototipos. El trabajo se desarrolló en dos comunidades en cinco parcelas 10686 m², colocando tres Bloques: mixto 6x6 m., frutal 5x5 m y forestal 3x3 m. Con ocho especies de frutales, asociadas con diversas especies agrícolas. Las variables fueron sobrevivencia, altura, diámetro a la base del tallo, diámetro de copa, gastos y ingresos para obtener el análisis financiero. La pimienta, nance, zapote y caoba presentaron sobrevivencia de 80% en vertisoles. El nance fue el que respondió mejor en los cinco módulos con 7.7 m de altura, 6.68 cm de diámetro de tallo y copa 7.5720 m². La relación beneficio/costo para los cinco módulos 4.8, 5.0, 1.00, 1.0 y 1.69. 1) La respuesta de las diversas especies está en función al tipo de suelo nance, zapote y guanábana fueron mejores en suelo vertisol, nance, pimienta y cedro en suelo leptosol 2) El manejo agronómico es determinante en el desarrollo de las especies, este fue muy variado y dependió de la disponibilidad de mano de obra del productor y su familia 3) Los productores que decidieron diversificar su parcela recuperaron su inversión, obtuvieron ganancias y redujeron la pérdida de cultivos.

¹ INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocyaxum, Campeche, Campeche, México. C.P.24520.a.p.341. Tel.018000882222 Ext.88309. hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx, sotorochajm@gmail.com, Canales.roberto@inifap.gob.mx

VARIACIÓN DE CARACTERES AGROMORFOLÓGICOS Y MINERALES EN FRUTOS DE TOMATE DE EL SALVADOR

José L. Chávez-Servia¹, Araceli M. Vera-Guzmán¹, Lesser R. Linares-Menéndez², José C. Carrillo-Rodríguez³, Gerardo Rodríguez-Ortiz³, Elena Heredia-García⁴

Se evaluó la variación fenotípica de caracteres agromorfológicos y contenido de minerales en frutos de once poblaciones de tomate colectadas en nueve municipios de El Salvador. La colección fue sembrada y trasplantada en invernadero (verano-otoño 2011), en bloques al azar con tres repeticiones, para su caracterización morfológica y evaluación del contenido de minerales mediante espectrofotometría de absorción atómica y ultravioleta-visible. En el análisis de varianza se determinaron diferencias significativas entre poblaciones, en todas las características evaluadas de planta, fenológicas y de fruto. La población LLMO1 presentó el mayor tamaño (2.9 cm de largo y 3.2 cm de ancho) y peso medio de fruto (10.5 g). Las variables de mayor valor descriptivo de la variación fueron, peso de frutos por racimo y planta, peso medio, longitud y ancho de fruto, y altura de planta a 90 días del trasplante, y se agruparon en tres grupos fenotípicos divergentes principalmente por tamaños de fruto; medio (> 2.5 cm de diámetro), pequeños (2.0 cm de diámetro) y muy pequeños (< 2.0 cm de diámetro). Las poblaciones difieren significativamente ($p < 0.01$) en todos los elementos evaluados, excepto en Cu. La población LLMO1 presentó, en general, el menor contenido de minerales excepto en Na. El Ca, Fe, Mn, Zn, Na, K y P en frutos, fueron los elementos de mayor valor descriptivo, y se determinaron tres grupos fenotípicos divergentes. Los resultados muestran que en El Salvador existen acervos genéticos de tomate ruderal tipo *cherry*, factible de usarse en programas de mejoramiento genético.

¹ Profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos # 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. C.P. 71230 (jchavez@ipn.mx).

² Investigador del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, Km 33.5, Carr. Santa Ana, Cd. Arce, La Libertad, El Salvador.

³ Profesor-investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-Hacienda Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71230. (jcarrillo_rodriguez@hotmail.com).

⁴ Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Bajío. Km. 6.5 Carr. Celaya-San Miguel de Allende S/N, Col. Roque, Celaya, México. C.P. 38110.

VARIACIÓN FENOTÍPICA ENTRE POBLACIONES DE FRIJOL NATIVO DE OAXACA, MÉXICO

José L. Chávez-Servia¹, Elena Heredia-García², José C. Carrillo-Rodríguez³

El frijol común es de origen Mesoamericano, sigue evolucionando bajo domesticación, y es la leguminosa de grano de mayor consumo entre las poblaciones pobres y vulnerables de América Latina. En este trabajo se evaluó el potencial agronómico de una colección de 70 poblaciones de frijol nativo originario de las regiones de Valles Centrales, Sierra Norte, Sierra Sur y Papaloapan, Oaxaca. Se hizo la siembra y evaluación de la colección junto con 10 testigos mejorados, en San Agustín Amatengo (P-V 2014) en región subcálida y en la zona templada de Santo Domingo Yanhuitlán (P-V 2015), Oaxaca, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y en condiciones de temporal. Se detectaron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre ambientes, entre poblaciones y en la interacción ambientes-poblaciones para todas las variables evaluadas. En el ambiente templado se determinó una mayor densidad de grano y rendimiento por planta, en cambio en el ambiente subcálido se cuantificó mayor cantidad de vainas, longitud y granos por vaina con potencial para el mercado de ejote. Las poblaciones más estables en rendimiento de grano y característica de vaina y superiores a los testigos fueron: P-16, P-62 y P-71 originarias de la Mixteca, P-32, P-33, P-36 y P-46 de la Sierra Norte, P-37 y P-57 de Valles Centrales y P-56 de la Sierra Sur. Los resultados muestran entre las poblaciones que siembran los agricultores es factible implementar un programa de mejoramiento genético local tanto para la producción de grano como ejote.

¹ Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca, México. (+52-951) 5170610. jchavez@ipn.mx

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Campo Experimental El Bajío, Celaya, México. e-mail: elena_herediag@yahoo.com.mx

³ Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, México. jcarrillo_rodriguez@hotmail.com

FORTALECIMIENTO DE LA COMERCIALIZACIÓN Y ENCADENAMIENTO DEL RAMBUTÁN EN CANOAS Y GOLFITO

Marianella Gamboa-Murillo¹

El proyecto se ejecutó a partir del Programa de Regionalización Universitaria del Tecnológico de Costa Rica con el objetivo de “Mejorar el buen vivir de los productores de rambután fomentando las buenas prácticas de comercialización y encadenamiento productivo en Paso Canoas y Golfito”. Este proyecto de extensión se trabajó con la Asociación de Productores de Frutas Tropicales (APROFRUT) y la Asociación de Mujeres Productoras Agropecuarias y Artesanas de Golfito (Agroindustrial de Golfito) fomentando el encadenamiento local y desarrollando el uso de la base para helados y yogurt creada para Rambután. Se hicieron talleres, capacitaciones y pruebas a nivel de Planta Piloto Agroindustrial que resultaron en la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el manejo de fruta fresca, se reestructuró la ruta de la fruta en planta, se propuso el uso de registros de procesos en la planta y se crearon procesos de Valor Agregado que generaron pulpa licuada, rayada y picada a base de rambután en almíbar. Esto se encadenó con las productoras de lácteos generando yogurt y helados con las bases del almíbar de rambután. Los productos se probaron en el mercado aldeaño y se definió como la más adecuada la formulación de lácteos con base de rambután rayado en almíbar. Actualmente los grupos de productores están buscando alianzas para poder mejorar sus oportunidades de mercado y así lograr crecer el encadenamiento realizado.

¹ Escuela de Agronegocios, Tecnológico de Costa Rica, Programa de Regionalización Universitaria del TEC, Teléfono 2550 – 2415, magamboa@itcr.ac.cr

AVANCES DE LA ESTRATEGIA DE BIOFORTIFICACION EN PANAMÁ

Eyra Mojica¹, Ismael Camargo Buitrago²

El IDIAP, realiza investigaciones para desarrollo, evaluación y adaptación de cultivos con mayor valor nutricional: maíz (lisina y triptófano), arroz (Fe y Zn), frijol (Fe y Zn), camote (beta carotenos) con apoyo de HarvestPlus, PMA, CIMMYT, CIP, CIAT, promoviendo el uso de cultivos biofortificados, para mejorar la calidad alimentaria y reducir deficiencias nutricionales. Se liberaron 4 variedades de maíz, 4 de arroz, con buen rendimiento y valores superiores a 3.5 y 13.0 ppm de Fe y Zn. En frijol, se seleccionaron 4 líneas con contenidos de hierro entre 83.1 y 93 mg/kg, se liberaron 2 variedades. En camote, se introdujeron 33 cultivares, 2 variedades están por liberar. Se han realizado numerosas actividades de difusión. En 2013 lanzó el Proyecto Nacional “AgroNutre” con recursos del Gobierno, apoyo de más de 50 profesionales, beneficiando a 8000 personas de áreas vulnerables.

¹ Consultora de Nutrición, HarvestPlus. Ciudad del Saber, Clayton, Ancón, Panamá, emojicagonzales@gmail.com

² Investigador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Rio Hato, Coclé Panamá, camargo.ismael@gmail.com

PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE UN BANCO FORRAJERO DE GUINEO NEGRO (*Musa AAA*)

Carlos Boschini¹, Pablo Chacón¹, Ricardo O. Russo¹

El uso del pseudo-tallo de banano, guineo o plátano conocido como vástago o palote, es una práctica que han utilizado los productores en la alimentación del ganado lechero para reducir los problemas de escasez de forraje durante el verano. En la Estación Experimental “Alfredo Volio Mata” (EEAVM) de la Universidad de Costa Rica, Ochoмого, provincia de Cartago, Costa Rica, se estableció un banco forrajero con Guineo Negro (*Musa AAA*), en 2012, con material proveniente de una finca de Tres Ríos. Se midió diámetro basal y altura de pseudo-tallos para calcular volumen y hacer relaciones alométricas, en tres parcelas de muestreo seleccionadas al azar. Se calculó coeficiente de forma (relación entre el volumen real y aparente) a partir de 15 pseudo-tallos (cinco de cada parcela), y se les midió diámetro basal y apical y longitud entre los diámetros (altura del pseudo-tallo). La producción anual de biomasa en peso fresco alcanzó 116,6 Mg/ha, de las cuales 13,76% corresponden a las hojas y 86,24% a los pseudo-tallos; mientras que la producción total de materia seca fue de 7,27 Mg/ha: 35,39% de hojas y 64,61% de pseudo-tallos. Destacamos la producción en peso fresco porque tanto el pseudo-tallo como las hojas frescas, ambas picadas, son el forraje que se ofrece al ganado en las canoas; y si bien la calidad nutricional de los mismos no es óptima como dieta única, sostenemos que es un alimento de mitigación viable, para afrontar el mantenimiento del hato en condiciones de escasez forrajera y crisis climática.

¹ EEAVM, Universidad de Costa Rica carlos.boschini@ucr.ac.cr, pablo.chacon@ucr.ac.cr, ricardo.russo@ucr.ac.cr

EFFECTOS DE COMPACTACIÓN INDUCIDA EN LA HABILIDAD DE PENETRACIÓN DE RAÍCES DE FRÍJOL COMÚN

Mariela Rivera¹, Jose Polanía¹, Jaumer Ricaurte¹, Gonzalo Borrero¹, Stephen Beebe¹, Idupulapati M. Rao¹

El frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., es la leguminosa de grano más importante para el consumo humano en países en vía de desarrollo, en especial de África y América Latina. La identificación de genotipos con habilidad superior de penetración de raíces en suelos compactados propensos a sequía así como el entendimiento de la base fisiológica y la expresión morfológica de características asociadas, es fundamental para el mejoramiento de la tolerancia bajo estas condiciones. El objetivo de éste estudio fue evaluar los genotipos A774, ALB 91, BAT 477, CALIMA, DAB 295 y SMC 140, en la habilidad de penetración de raíces en cilindros con discos de cera de impedancia mecánica: baja, media y alta (Ensayo 1) e identificar características morfo-fisiológicas asociadas a la penetración de raíces, en cilindros con horizontes de suelo compactado equivalentes a densidades aparente de 1.2, 1.4 y 1,6 g/cm³ (Ensayo 2), bajo condiciones contrastantes de humedad de suelo. Las condiciones para el crecimiento de las raíces fueron severamente restringidas por la compactación de suelo y agravadas por la sequía. El efecto de la interacción genotipo × compactación de suelo, fue observado a través de las diferencias en la penetración y del diámetro de las raíces. Se identificaron los genotipos SMC 140 y ALB 91 con tolerancia a suelos compactados y sequía, con mayor habilidad de raíces de penetrar suelos compactados, asociada a una menor relación raíz: biomasa aérea, mayor carbohidratos no estructurales en biomasa aérea, mayor diámetro promedio de raíces y mayor longitud de los pelos radicales.

¹ CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. *m.rivera@cgiar.org, j.a.polania@cgiar.org, j.ricaurte@cgiar.org, g.borrero@cgiar.org, s.beebe@cgiar.org, i.rao@cgiar.org*

PLATAFORMA BIOFORT: CONSOLIDANDO LOS ESFUERZOS DE LA BIOFORTIFICACIÓN EN GUATEMALA

Elías Raymundo¹, Karen López², Curt Bowen³

La fortificación y donación de alimentos han sido estrategias para contrarrestar la deficiencia de micronutrientes sufrida en Guatemala, más no han mostrado sostenibilidad. Varias instituciones en Guatemala han creído en la biofortificación convencional como una estrategia promisorio sostenible para mejorar la disponibilidad de micronutrientes en cultivos de primera necesidad sin cambiar los patrones alimenticios de los guatemaltecos. Por ello en 2013 se creó un comité apoyado por el Proyecto HarvestPlus para promover cultivos biofortificados en el país, y el 12 de agosto de 2015 se nombró oficialmente como Plataforma BioFORT a la red integrada por instituciones de cooperación e investigación nacionales o internacionales, públicas o privadas, que crea el espacio para el diálogo, coordinación y focalización de iniciativas conjuntas dirigidas al desarrollo y utilización de los cultivos biofortificados en las familias guatemaltecas. Durante 2016 se busca que aproximadamente 4,000 productores conozcan y utilicen maíz, frijol y camote de alto contenido nutricional. Por medio de la Plataforma BioFORT se ha logrado identificar y unir proyectos de diversas organizaciones trabajados aisladamente y, fomentar el diálogo y liderazgo compartido.

¹ Gerente General, ICTA, (+502) 40880554, *gerencia@icta.gob.gt*

² Coordinadora de Desarrollo y Vinculación para la Plataforma BioFORT, Plataforma BioFORT/Semilla Nueva, (+502) 59973086, *karenlopez@semillanueva.org*

³ Director Ejecutivo, Semilla Nueva, (+502) 40073828, *curtbowen@semillanueva.org*

REACCIÓN DE LÍNEAS DEL BASE 120 A LA MANCHA ANGULAR EN PUERTO RICO

Consuelo Estévez de Jensen¹, Diego Rodríguez¹, Timothy G. Porch², James S. Beaver¹

La producción del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es limitada por la mancha angular causada por *Pseudocercospora griseola* (Sacc.) Crous & U. Braun. La mancha angular es común en el trópico y sub-trópico y requiere de periodos de alta humedad para producir infección por conidias. La enfermedad se encuentra establecida en toda América Central y el Caribe. La variabilidad patogénica del hongo hace necesaria la selección continua de genotipos para encontrar fuentes de resistencia. Se determinó la virulencia del aislado ALS-9029-JD2 proveniente de Juana Díaz, Puerto Rico en 76 genotipos del vivero BASE 120 en dos diferentes experimentos de invernadero durante Junio-Julio (Juana Díaz) y Octubre (Mayagüez), 2015. Luego de dos semanas de la germinación se inocularon (1×10^5 conidia/ml) cinco plantas de cada genotipo. En el primer experimento la humedad relativa promedio registrada fue de 51/96% (min./max.) y la temperatura fue de 24/34 °C (min./max.) respectivamente. Veinte días luego de la inoculación se evaluó la severidad según la escala CIAT 1 - 9. Se consideraron resistentes los genotipos que tuvieron la severidad menor de 3 en la escala y no hubo formación de conidióforos (synnemata) luego de 24 horas de mantener las hojas en cámara húmeda. Se encontraron diez genotipos con resistencia, 17 fueron moderadamente resistentes y 51 genotipos fueron susceptibles al aislado ALS-9029-JD2. En el segundo experimento en Mayagüez de los 76 genotipos, nueve fueron resistentes. Estos resultados concordaron con el experimento en Juana Díaz.

¹ Departamento de Ciencias Agro-Ambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR.

² USDA-ARS, Mayagüez, PR.

SELECCIÓN DE TOMATES SILVESTRES CON TOLERANCIA A SALES

*M. A. Hernández-Coutiño¹, J. E. Rodríguez Pérez¹, J. Sahagún-Castellanos¹, J., Martínez-Solís¹,
L. Hernández-Íbañez¹*

Las variedades comerciales de tomate son altamente susceptibles a la salinidad, situación cada vez más común en áreas productoras de riego. Esto obliga a la búsqueda de fuentes de tolerancia a este factor. De ahí la importancia que cobran las poblaciones silvestres de *Solanum lycopersicum* L. presentes en México, al ser éste considerado como un centro de domesticación, ya que es probable identificar poblaciones con caracteres de importancia para el mejoramiento genético. El objetivo de esta investigación fue seleccionar a partir de un grupo de 96 colectas, aquellas con tolerancia a sales durante la germinación. Para ello se realizó una prueba en cámara germinadora (25 °C y 80% H. R.), bajo dos concentraciones de NaCl: 0 y 70 mM. Se determinó el porcentaje y la velocidad de germinación y la producción de materia seca de plúmula y radícula. Mediante un análisis de agrupamiento (matriz de distancias euclidianas cuadradas y dendrograma de mínima varianza de Ward), se identificaron 6 grupos. Posteriormente se aplicó un análisis discriminante en el que se consideró como variable categórica los grupos generados. Se identificaron 10 colectas con tolerancia a sales durante la germinación, las cuales tuvieron menor pérdida de materia seca de plúmula y mayor porcentaje de germinación. Dicha respuesta puede ser debida a que en algún momento del proceso de domesticación o adaptación pudieron haber estado expuestas a suelos salinos. Estos materiales deberán ser evaluados en otras etapas fenológicas para corroborar su tolerancia y posteriormente emplearlas en la generación de nuevos cultivares.

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, C.P. 56230, México. Teléfono +52 595 952 161 hdezcoutino@gmail.com, erodriguezx@yahoo.com.mx, jsahagunc@yahoo.com.mx, juanmtz91@gmail.com, lhernandez@live.com.mx

ARTICULACIÓN INTERSECTORIAL EN LA GESTIÓN LOCAL DE CADENAS AGROALIMENTARIAS

Maruchi Alonso¹, Ma. Antonia Fernández¹, Aymara Hernández², Martino Vinci², Carlos Lopetegui¹, Damir Fajardo¹, Yadira Méndez¹, Aracelys López¹, Noel Herrera¹

La articulación intersectorial es un proceso que se puede alcanzar a través de la institucionalización de mecanismos de concertación/coordinación territoriales. Para promover la articulación intersectorial con vista a mejorar la gestión local de cadenas agroalimentarias, una iniciativa de cooperación internacional AGROCADENAS promovida por el Ministerio de la Agricultura (MINAG) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con la colaboración del Ministerio del Comercio Interior (MINCIN) y el Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL) y con el apoyo financiero de la Unión Europea (UE) y la Agencia Suiza de Cooperación para el Desarrollo (COSUDE) ha concentrado acciones en conformar una cultura de trabajo intersectorial entre los diversos actores de la cadena, mediante procesos de sensibilización y mediante la conformación de grupos intersectoriales para las cadenas de frijol, maíz, carne y leche vacuna a nivel local y nacional. Como muestra de la institucionalidad e incidencia de estos equipos, los resultados obtenidos evidencian que esta cultura de trabajo intersectorial se ha consolidado, al igual que el nivel de institucionalidad de los equipos técnicos conformados a nivel local y nacional para cada una de las cadenas, así como, la incorporación de mayor cantidad de instituciones a estos grupos multidisciplinarios. Un componente importante se refiere al trabajo con los decisores, pieza clave para garantizar la sostenibilidad de la articulación intersectorial que se está fomentando, donde se ha propuesto sensibilizarlos y capacitarlos para que puedan ser promotores y facilitadores efectivos de la integración y la visión sistémica que demanda el enfoque de cadena.

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, IIFT. Ave. 7ma. No. 3005 entre 30 y 32, Miramar, Playa. Ciudad de La Habana. Cuba, C.P. 11300. Telefax: (53-7) 2046794, Teléfono: (53-7) 2093585. onp-palma@iift.cu.

² Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE PAPAYA BAJO LAS CONDICIONES DE LA LOCALIDAD DE BARTOLOMÉ MASÓ, CUBA

Yadira Méndez¹, Maruchi Alonso¹, Víctor Sosa², Ramón Rosabal¹, Noel Herrera¹

La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los frutales más importantes y ampliamente distribuidos en los países tropicales y subtropicales. Debido a la explotación monovarietal basada en el cultivar 'Maradol' en Cuba, este cultivo está sujeto a serios riesgos. Para ello, la introducción, caracterización y mantenimiento de nuevos cultivares de esta especie constituye un factor primordial con fines de identificación y diversificación de plantaciones comerciales. En el presente trabajo se evidencia el comportamiento de cultivares de papaya en condiciones de producción en el municipio Bartolomé Masó, Granma. Los resultados indicaron que el cultivar 'BH-65' mostró diferencias significativas en el carácter altura de la planta con respecto al resto. El número de hojas totales emitidas estuvo por encima de 80 hojas, lo que indica una buena adaptabilidad de los genotipos a las condiciones de nuestro ensayo. El cultivar 'BH-65' emite la primera flor a menor altura, carácter que se considera útil con fines productivos. De manera general, se apreció un crecimiento y desarrollo vegetativo favorable en los tres cultivares de papaya. Lo que representa un gran avance para el desarrollo de futuros programas de mejoramiento y su utilización con fines comerciales. La simple introducción de nuevos genotipos de papaya en diferentes zonas geográficas del país, puede promover una significativa expansión del cultivo y abrir futuras vías de comercialización de la fruta debido a su gran aceptación en el mercado de consumo interno.

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, IIFT. Ave. 7ma. No. 3005 entre 30 y 32, Miramar, Playa. Ciudad de La Habana. Cuba, C.P. 11300. Telefax: (53-7) 2046794, Teléfono: (53-7) 2093585. onp-palma@iift.cu.

² Delegación Municipal de la Agricultura, Bartolomé Maso, Granma.

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE FRIJOL RESISTENTES A VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y ALTO CONTENIDO DE HIERRO

Julio C. Villatoro¹, James Beaver², Timothy Porch², Juan C. Rosas³, Angela Miranda¹, Edgar E. Carrillo¹, Jessica Moscoso¹

En la localidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa, Guatemala, se llevó a cabo la evaluación en el que se determinó la tolerancia y/o resistencia de virus del mosaico dorado amarillo (BGYMV) de trecientas trece cultivares de frijol (*Paseholus vulgaris*), tres testigos comerciales resistentes y dos susceptibles. Los cultivares evaluados tienen las características de tolerancia a BGYMV, alto contenido de hierro y zinc, contra las variedades comerciales ICTA Ligerito, ICTA Ostua, CENTA Pipil que presentan resistencia y las variedades criollas Liberal y Rojo de seda que son susceptibles. Los cultivares se evaluaron con tres lecturas para BGYMV, durante la fase reproductiva con intervalos de ocho días entre cada lectura. Se encontraron diferencias de todos los tratamientos respecto a los testigos, excepto para los testigos ICTA Ligerito y CENTA Pipil que confirmaron la resistencia a BGYMV. En esta evaluación se identificaron cuarenta y ocho cultivares; veinticinco de grano color negro, diecisiete de color rojo y 6 de color rosado por su característica de presentar resistencia a BGYMV, con calificaciones promedios menores a tres otorgadas, que son similares a las de los testigos comerciales resistentes ICTA Ligerito y CENTA Pipil, de las cuales veintitrés superan las setenta ppm de hierro.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500. edgardocar2@hotmail.com

² Dept. of Agro-environmental Sciences University of Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Teléfono: 0061-9000, j_beaver@hotmail.com, timothy.porch@ars.usda.gov

³ Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Teléfono: ++504 2287-2000 ext.2314. jcrosas@Zamorano.edu

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN 10 GENOTIPOS DE FRIJOL VOLUBLE, Y NIVEL DE DAÑO *Asphondylia*

Julio C. Villatoro¹, Juan M. Osorno², Phillip E. McClean², Jessica R. Moscoso¹, Angela N. Miranda¹, Edgar E. Carrillo¹

Asphondylia sp es considerada una plaga nueva en el cultivo de frijol. Anteriormente Beebe, 1983 ya había reportado su presencia en el cultivo, durante evaluaciones para estudiar el daño de *Apion godmani*. Encontrando daños por *Asphondylia* sp. que se confunde con el de *Apion*. La evaluación de daño se realizó en vainas maduras tomadas del campo al azar en 6 metros de largo del surco. El daño se observó abriendo las vainas y contando los granos dañados y los sanos, para determinar luego el porcentaje de daño. Para las variables rendimiento, vainas dañadas, granos dañados y granos sanos no se encontró diferencias estadísticas de acuerdo al análisis de varianza. Sin embargo, entre la variedad ICTA Texel y la Línea 19 hay una diferencia de 615 kilogramos en rendimiento que equivale a 13.5 quintales. Para el daño de *Asphondylia* sp. se puede apreciar que hay un rango de 20% al 58% para granos dañados con un promedio del 31%. Sin embargo, el 58% de pérdida en las muestras analizadas de 30 vainas se puede deducir que es alto y muy similar al de *Apion godmani*. De la información anterior se puede deducir que la plaga está presente en las áreas productoras de frijol del altiplano, causando daños importantes en el frijol voluble.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500. juliocevillatoro@hotmail.com

² Dept. of Plant Sciences, North Dakota State University, Fargo-ND, Teléfono: + 702-231-8145. juan.osorno@ndsu.edu, mcclean@beangenesis.cws.ndsu.nod

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL PARA DETERMINAR RESISTENCIA AL DAÑO DEL GORGOJO *Acanthoscelides obtectus*

Julio C. Villatoro¹, James Beaver², Timothy Porch², Juan C. Rosas³, Angela Miranda¹, Edgar E. Carrillo¹, Jessica Moscoso¹

En las tierras altas de Guatemala la especie *Acanthoscelides obtectus* (Say) es responsable de grandes pérdidas en granos de frijol almacenados, con el objetivo de identificar fuentes de resistencia al daño ocasionado por gorgojos, se evaluaron 15 genotipos de frijol en dos localidades del altiplano de Guatemala. Cada unidad experimental consistió de un frasco con 20 semillas por línea y 20 gorgojos activos para infestar las mismas, en un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Se realizaron evaluaciones de peso inicial de semillas, peso final de semillas, número de semilla dañada, número de agujeros por semillas, a los 30, 45 y 60 días después de la infestación. El análisis de varianza para número de semillas dañadas y número de agujeros por semilla, se determinó que existe diferencias altamente significativas para ambas variables. Las líneas que menor daño y agujeros por semilla presentaron son 10(PR1429-4-1012), 14(PR-1464-6), 8(PR1303-(121-129)) y 7(PR1303-42) con valores de 3.67%, 2.33%, 1.5% y 0% para semillas dañadas y 8.33%, 4.33%, 2.17% y 0% para números de agujeros por semilla, respectivamente. En ambas evaluaciones realizadas a los 60 días no se encontró daño en la entrada 7(PR1303-42), para ambas localidades (Quetzaltenango y Chimaltenango).

¹Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500. angelam24013@hotmail.com

²Dept. of Agro-environmental Sciences University of Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Teléfono: 0061-9000. j_beaver@hotmail.com, timothy.porch@ars.usda.gov

³Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Teléfono: ++504 2287-2000 ext. 2314. Jcrosas@Zamorano.edu

NIVEL DE DAÑO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE *Apion godmani* EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.).

Karen A. Agreda¹, Julio C. Villatoro¹, Jessica Moscoso¹, Juan M. Osorno², Phillip E. McClean², Jessica R. Moscoso¹, Angela N. Miranda¹, Edgar E. Carrillo¹

El picudo de la vaina *Apion godmani*, es considerado una de las principales plagas del frijol común *Phaseolus vulgaris* L. en las zonas frijoleras de Guatemala, debido a que constituye un factor limitante de la producción. Se realizó un estudio preliminar con el objetivo de determinar la presencia del picudo, el nivel de daño y la dinámica poblacional, en genotipos de frijol arbustivos y volubles en campos de agricultores y la estación experimental de ICTA Quetzaltenango. La dinámica poblacional de la plaga se determinó muestreando las parcelas evaluadas, tomando 5 unidades de muestreo por parcela, la mayor cantidad de adultos en los dos genotipos volubles se encontró entre la sexta y novena semanas de evaluación. Se observó que la presencia del adulto del picudo de la vaina, inicia con la etapa de floración del cultivo y aumenta su población durante la etapa de formación de vainas, disminuyendo al momento de iniciar la madurez fisiológica. Para la evaluación del nivel de daño se recolectaron 30 vainas al azar por cada 3 metros de las parcelas experimentales. El daño se observó abriendo las vainas, contando los granos dañados y los sanos, luego determino el porcentaje de daño; los porcentajes en los genotipos arbustivos oscilaron entre 35% y 38% y en los volubles entre 67% y 83%. En los volubles los porcentajes de daño fueron más altos posiblemente por ser de ciclo más largo. De acuerdo a los resultados obtenidos, el picudo de la vaina afecta grandemente la producción del cultivo de frijol.

¹Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500. juliocevillatoro@hotmail.com

²Dept. of Plant Sciences, North Dakota State University, Fargo-ND, Teléfono: + 702-231-8145. juan.orsorno@ndsu.edu, mcclean@beangenews.cws.ndsu.nod

2016



Sobre FONTAGRO

FONTAGRO es un mecanismo único de cooperación para la innovación agropecuaria en América Latina y el Caribe (ALC) y opera a través de plataformas regionales. Está integrado por 15 países que han contribuido con un capital que supera los 100 millones de dólares y es patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Estructura de gobernanza

Un Consejo Directivo (CD) con representación de los países miembros y una Secretaría Técnica Administrativa (STA).

Misión

La misión de FONTAGRO es contribuir al incremento de la competitividad del sector agropecuario, a la reducción de la pobreza y al manejo sostenible de los recursos naturales en la región. FONTAGRO también funciona como un foro de discusión sobre innovación agropecuaria y rural en la región.

Plan de Mediano Plazo (PMP) 2015 - 2020

El PMP 2015-2020 se enfoca en el mejoramiento de la agricultura familiar enfatizando cuatro temas:

- Innovación tecnológica, organizacional e institucional;
- Adaptación y mitigación del cambio climático;
- Intensificación sostenible de la agricultura y gestión de los recursos naturales;
- Cadenas de valor y territorios competitivos

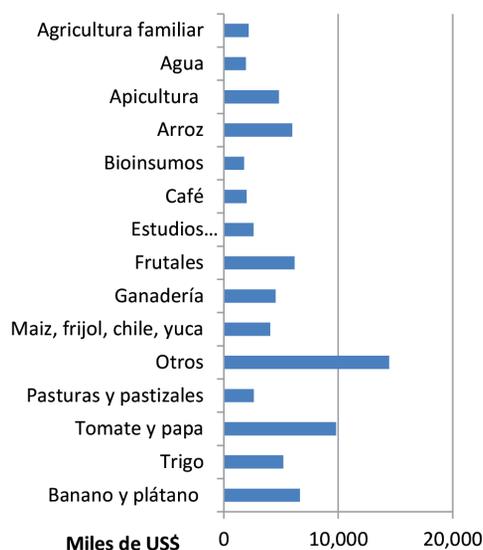
Países miembro



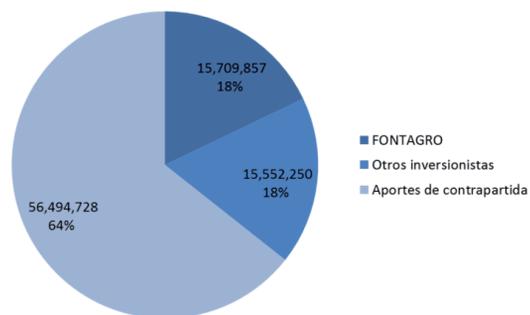
FONTAGRO en cifras

■ Nº de Proyectos aprobados	nº	108
■ Monto total aprobado	US\$	87,8 millones
■ Aporte de otros Inversionistas	US\$	15,6 millones
■ Países beneficiados	nº	25
■ Tecnologías generadas	nº	35
Tecnologías nuevas para ALC.....	nº	15
Tecnología de relevancia mundial.....	nº	4

Fondos asignados por tipo de innovación

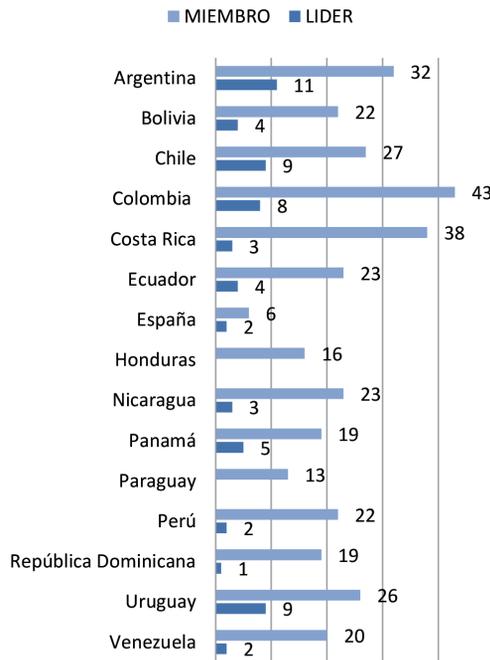


Origen de los recursos

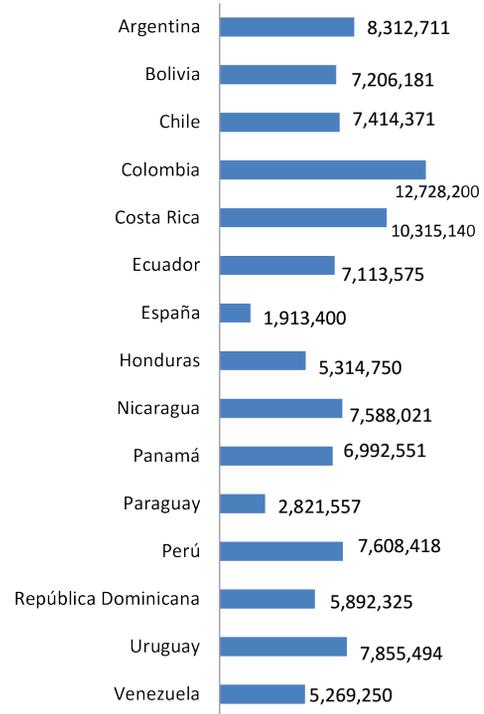




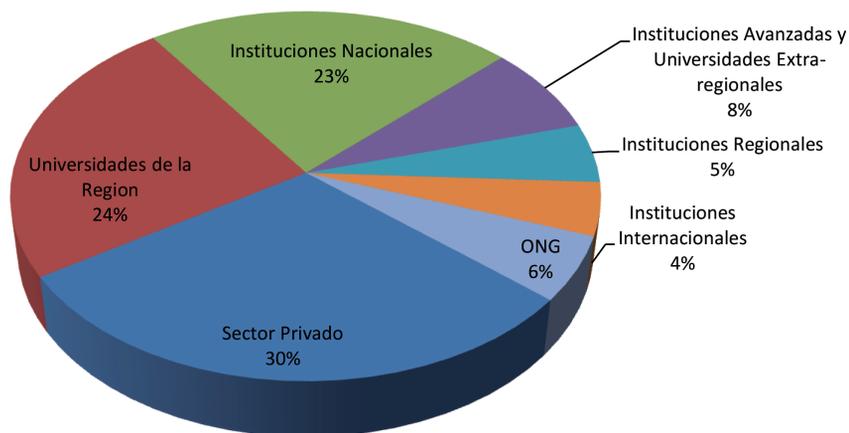
Participación y rol en consorcios 1998-2016



Beneficios por país miembro



Socios de FONTAGRO



Organizan Patrocina



Patrocinadores



Auspiciadores

