



**PCCMCA**

**PANAMÁ 2018**

**idiap**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

Innovación tecnológica para el desarrollo  
sostenible del agro y la soberanía alimentaria

# Compendio de Resúmenes

## LXIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales PCCMCA - 2018

23 al 27 de abril

## RESÚMENES

### Contenido

<b>ARROZ Y SORGO</b>	
<b>ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO PARA INCREMENTAR EL CONTENIDO DE ZINC EN EL GRANO DE ARROZ</b> <i>Jaime Borrero; Andrés Sánchez; Cécile Grenier</i>	2
<b>EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO POR AMBIENTE PARA LA ACUMULACIÓN DE ZINC EN EL GRANO PULIDO DE ARROZ</b> <i>Andrés Sánchez; José Cabrera; Jaime Borrero; Cécile Grenier</i>	3
<b>PARCELAS DE VALIDACIÓN EN CAMPO DE AGRICULTOR TECNIFICADO DE LOS HÍBRIDOS MONARCA Y TELICA, POSTRERA 2017 - NICARAGUA</b> <i>René Clará V; Hubert Tercero</i>	4
<b>COMPORTAMIENTO DE LOS SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO DEL ENSAYO UNIFORME DEL PCCMCA DURANTE EL 2017</b> <i>René Clará Valencia; Alberto Espinoza; ensayo SEMSA León; Hubert Tercero; ensayo ANPROSOR Chinandega; Alberto Morán – ensayo DICTA La Lujosa Choluteca</i>	5
<b>ADAPTABILIDAD DE LÍNEAS PROMISORIAS DE SORGOS (<i>Sorghum bicolor</i>) CON TOLERANCIA A CONDICIONES ADVERSAS, EL SALVADOR-2017</b> <i>Ricardo Estebez Jeorge Ferman</i>	6
<b>RESPUESTA A CUATRO NIVELES DE NITRÓGENO Y CURVAS DE ABSORCIÓN DE LA VARIEDAD DE ARROZ UP80FL</b> <i>Ana María Villarreal Barrera; Alexis Samudio</i>	7
<b>ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN UN SUELO ENTISOL BAJO SECANO</b> <i>Luis Alberto Barahona Amores; José Villarreal Núñez; Rubén Samaniego Sánchez; Evelyn Quiroz McIntire</i>	8
<b>DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES GENÉTICOS DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA</b> <i>Luis Alberto Barahona Amores; Román Gordon Mendoza; Rubén Samaniego Sánchez; Gustavo Castillo Vega</i>	9
<b>VALIDACIÓN DEL SISTEMA INTENSIVO DEL ARROZ SRI<sup>1</sup> VERSUS SISTEMA DE PRODUCCIÓN CONVENCIONAL EN CINCO AMBIENTES DE NICARAGUA, 2017</b> <i>José Israel López Rodríguez; Luis Álvarez Thomsomp; Roberto Valenzuela Montenegro</i>	10
<b>TOLERANCIA A SEQUÍA Y CALOR EN ARROZ</b> <i>Mónica Beatriz López Hernández; Antonio Villalobos González</i>	11
<b>SISTEMATIZACIÓN DEL DESARROLLO DE UNA VARIEDAD DE ARROZ CON ALTO CONTENIDO DE ZINC PARA CONDICIONES DE SECANO EN NICARAGUA</b> <i>Sergio Cuadra</i>	12
<b>RENDIMIENTO DE GRANO Y DENSIDAD DE RAÍCES EN ARROZ BAJO RIEGO Y SEQUÍA</b> <i>Mónica Beatriz López Hernández; Antonio Villalobos González</i>	13
<b>PARASITISMO NATURAL DE HUEVOS DE <i>Oebalus insularis</i>, EN MALEZAS CIRCUNDANTES AL CULTIVO DE ARROZ, EN PANAMÁ</b> <i>Bruno Zachrisson Salamina; Pamela Polanco</i>	14
<b>EXIGENCIAS TÉRMICAS Y ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE GENERACIONES DE <i>Telenomus podisi</i>, EN HUEVOS DE <i>Oebalus insularis</i></b> <i>Bruno Zachrisson Salamina; Pedro Osorio; Guadalupe Gutierrez; Onesio Martínez</i>	15
<b>EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS ANTE LAS POBLACIONES DE <i>Steneotarsonemus spinki</i></b> <i>Víctor Camargo-García; Evelyn Itzel Quirós-McIntire; Rosalbina Camargo; Héctor Vergara</i>	16

<b>SELECCIÓN DE PLANTAS F<sub>1</sub> DE ARROZ CON RESISTENCIA A <i>Xanthomonas</i> sp.</b>	
<i>Carmen Bieberach Forero; Zanya Aguilar Reyes; Víctor Camargo; Sandra Sopalda Prince</i>	17
<b>ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN UN SUELO INCEPTISOL BAJO RIEGO SUPLEMENTARIO</b>	
<i>Luis Alberto Barahona Amores; José Villarreal Núñez; Evelyn Quiroz McIntire; Walker González Carrasco</i>	18
<b>DETERMINACIÓN DE LAS DENSIDADES ÓPTIMAS PARA TRES VARIEDADES DE ARROZ BAJO EL SISTEMA RIEGO</b>	
<i>Elsie Patricia Chen Teixeira; Ismael Camargo Buitrago; Luis Alberto Barahona Amores; Ángel Sam Rodríguez Navas</i>	19
<b>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HÍDRICO EN ARROZ BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS HÍDRICO Y ALTAS TEMPERATURAS</b>	
<i>Luis Alberto Barahona Amores; Román Gordon Mendoza; Rubén Samaniego Sánchez; Gustavo Castillo Vega</i>	20
<b>ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO DE 12 LÍNEAS AVANZADAS DE ARROZ BIOFORTIFICADO, EN ZONAS ARROCERAS DE GUATEMALA</b>	
<i>Luis Antonio Huinac Barrios; Flavio Cabrera Ávila; Elder Fajardo Roca; José Saguil Barrera; Mairor Osorio; William De León Reyes</i>	21
<b>SELECCIÓN PARTICIPATIVA EN EL VIVERO F<sub>8</sub> DE ARROZ EN DIFERENTES LOCALIDADES, PANAMÁ-2016</b>	
<i>Eric Quirós R; Evelyn Itzel Quirós-McIntire; Ismael Camargo Buitrago; Rubén Samaniego; Víctor Camargo; Luis A. Barahona; Franklin Zeballo; José A. Quintero; Vicente Jiménez; Ovidio Castillo; Enrique Márquez; Houdinis Rodríguez; Gabriel Montero</i>	22
<b>EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERÍSTICAS EN CULTIVARES DE ARROZ DE CICLO PRECOZ BAJO SECANO</b>	
<i>Rubén Samaniego; Evelyn Itzel Quirós-McIntire; Ismael Camargo Buitrago; Víctor Manuel Camargo; Luis A. Barahona; Franklin Zeballo; José A. Quintero; Vicente Jiménez; Eric Quirós; Ovidio Castillo; Enrique Márquez; Houdinis Rodríguez; Ariel Camaño; Gabriel Montero</i>	23
<b>FERTILIZACIÓN NITROGENADA EFICIENTE PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ EN PANAMÁ</b>	
<i>José Ezequiel Villarreal Núñez; Enrique Márquez Villarreal</i>	24
<b>EFFECTO DE CINCO Y SILICIO SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ</b>	
<i>José Ezequiel Villarreal Núñez; Enrique Márquez Villarreal</i>	25
<b>BALANCE HÍDRICO DE LA PRINCIPAL CUENCA DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN CHIRIQUÍ</b>	
<i>Juan Tomás Arosemena Jované; Alejo Rellán Vallejos; José Quintero Samudio</i>	26
<b>EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ DE CICLO INTERMEDIO, BAJO CONDICIONES DE SECANO, PANAMÁ-2016</b>	
<i>Houdinis Rodríguez; Evelyn Itzel Quirós-McIntire; Ismael Camargo Buitrago; Eric Quirós; Víctor Camargo; Luis A. Barahona; Franklin Zeballo; José A. Quintero; Rubén Samaniego; Vicente Jiménez; Ovidio Castillo; Enrique Márquez; Ariel Camaño; Gabriel Montero</i>	27
<b>REDIMIENTO DE ARROZ-GRANO Y SUS COMPONENTES BAJO RIEGO Y SEQUÍA EN INVERNADERO, CAMPECHE-MÉXICO</b>	
<i>Mónica Beatriz López Hernández; Antonio Villalobos González</i>	28
<b>GENERACIÓN DEL NUEVO CULTIVAR DE ARROZ UP 80 FL</b>	
<i>Ariel E. Jaén Sánchez; Omar Montero Váldez</i>	29
<b>IDIAP FL 72-17, NUEVA VARIEDAD DE ARROZ PARA EL SISTEMA MECANIZADO DE PANAMÁ-2017</b>	
<i>Evelyn Itzel Quirós-McIntire; Víctor Manuel Camargo; Ismael Camargo Buitrago; Luis A. Barahona; Rubén Samaniego; Franklin Zeballo; José A. Quintero; Vicente Jiménez; Eric Quirós; Ovidio Castillo; Enrique Márquez; Houdinis Rodríguez; Ariel Camaño; Gabriel Montero</i>	30

---

<b>IDIAP FL 72-17 NUEVA VARIEDAD DE ARROZ PARA EL SISTEMA MECANIZADO DE PANAMÁ- CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA</b>	
<i>Ovidio Antonio Castillo Ortíz; Evelyn Itzel Quirós-McIntire; Víctor M. Camargo-García</i>	31
<b>HORTALIZAS</b>	32
<b>RENDIMIENTO, CALIDAD POSCOSECHA Y TOLERANCIA A ENFERMEDADES DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE TOMATE</b>	
<i>Ana Elizabeth Paredes Cervantes; Juan Enrique Rodríguez Pérez; María Teresa Martínez Damian; Jaime Sahagún Castellanos</i>	33
<b>DESEMPEÑO DE LÍNEAS DE TOMATE EN PRUEBAS FITOPATOLÓGICAS ANTE VERTICILLIUM Y RHIZOCTONIA</b>	
<i>Ortiz, TD; Royan, IM; Rodríguez, PJE; Deanda, TAA</i>	34
<b>SELECCIÓN DE LÍNEAS SEGREGANTES DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) A PARTIR DE MATERIALES GENÉTICOS DE POLINIZACIÓN LIBRE</b>	
<i>Marco Aurelio Larin</i>	35
<b>SELECCIÓN DE VARIEDADES DE TOMATE BAJO CONDICIONES ADVERSAS MEDIANTE INDUCCIÓN DE MUTACIONES CON RAYOS GAMMA</b>	
<i>Jorge Jaén Villarreal; Ismael Camargo Buitrago; José Guerra Murillo; Ana Sáez Cigarruista; Jorge Núñez Cano</i>	36
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA EN SUELOS DE CULTIVO DE TOMATE EN LA PENÍNSULA DE AZUERO</b>	
<i>Rito Herrera Vega; Maryuri Estrada Araúz; Rachel Julio Jimenez; Dalila Montañez</i>	37
<b>SOBREVIVENCIA DE <i>Trialeurodes vaporariorum</i> EN LOS CULTIVOS DE PAPA Y TOMATE, CERRO PUNTA-CHIRIQUÍ</b>	
<i>Gladys I. González Dufau; Javier Pitty Contreras; Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez; Julio Santamaría Guerra</i>	38
<b>EFFECTO DEL EXTRACTO DE PAICO (<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.) SOBRE EL TIZÓN TEMPRANO EN TOMATE</b>	
<i>Ulfredo Santos Pineda; Luis Torres Vargas; Julio Santamaría Guerra; Yessica Caito Villagra</i>	39
<b>ENTOMOFAUNA BENÉFICA EN REFUGIOS VEGETALES ASOCIADA AL CULTIVO ORGÁNICO DE TOMATE EN LA COSTA CENTRAL DE PERÚ</b>	
<i>Aparicio Acosta Mendoza; Alexander Rodríguez Berrio; Saray Suira Cespedes; Julio Santamaría Guerra</i>	40
<b>BIOPREPARADOS Y PRODUCTOS COMERCIALES PARA EL MANEJO DEL TIZÓN TEMPRANO (<i>Alternaria solani</i>) EN TOMATE</b>	
<i>Ulfredo Santos Pineda; Luis Torres Vargas; Julio Santamaría Guerra; Víctor Montezuma; Marco Sanjur Palacio</i>	41
<b>DESEMPEÑO DE LÍNEAS ÉLITE DE TOMATE ANTE MARCHITEZ VASCULAR</b>	
<i>Alma Aurora Deanda Tovar; Juan Enrique Rodríguez Pérez; Micah Royan Isaac; Jaime Sahagún Castellanos; Diego Ortiz Torres</i>	42
<b>CAMBIO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE TOMATE INDUSTRIAL EN AZUERO Y SU IMPACTO EN LOS RENDIMIENTOS</b>	
<i>Jaime Espinosa Tasón; José Guerra Murillo</i>	43
<b>PYMPV: UN VIRUS EMERGENTE QUE INFECTA TOMATE INDUSTRIAL EN LA PROVINCIA DE LOS SANTOS, PANAMÁ</b>	
<i>José Ángel Herrera Vásquez; José Natividad Jaén Sanjur</i>	44
<b>TRANSMISIÓN Y DESINFECCIÓN DE TOBAMOVIRUS EN SEMILLA DE TOMATE</b>	
<i>José Ángel Herrera Vásquez; Josefina Beatriz Moreno Batista</i>	45
<b>ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DEL TOMATE (IDIAP T7) EN TRES SUELOS CON DIFERENTE CONTENIDO DE ARCILLAS</b>	
<i>Jorge Alberto Castro Villarreal; José Ezequiel Villarreal Núñez</i>	46

---

---

<b>EFFECTOS DEL ARREGLO TOPOLOGICO EN LA PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE TOMATE INDUSTRIAL</b> <i>José Ángel Guerra Murillo; Gustavo Castillo Vega; Nilsa Villarreal Caballero; Rubén Samaniego Sánchez</i>	47
<b>EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ACOLCHADO PLÁSTICO EN EL CULTIVO DE TOMATE INDUSTRIAL</b> <i>Rubén Samaniego Sánchez; José Ángel Guerra Murillo; Luis Barahona Amores; Nilsa Villarreal Caballero; Gustavo Castillo Vega</i>	48
<b>METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE RIEGO Y EL DRENAJE EN CAMPOS DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i>)</b> <i>Adriana Suárez Torres; Greco Cid Lazo; Guillermo Hervis Granda</i>	49
<b>EVALUACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL TOMATE INDUSTRIAL A DIFERENTES GRADOS DE MADUREZ</b> <i>Nilsa Yisela Villarreal C.; José Ángel Guerra Murillo; Gustavo Castillo Vega; Rubén Samaniego; Luis C. Delgado</i>	50
<b>MULTIPLICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CHILE CAHABONERO <i>Capsicum annuum</i> var. Ceraciforme EN SANTA MARÍA CAHABÓN, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.</b> <i>Jorge Luis Sandoval Aguirre; Rudy Teni Cacao; Osmann Estuardo Cifuentes Soto</i>	51
<b>RESPUESTA DE CALABAZA NATIVA EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Antonio Villalobos González; María Alma Rangel Fajardo; José Ángel García Sandoval; Jorge Ismael Tucuch Haa</i>	52
<b>EFFECTO DE CONFIGURACIÓN DE PLANTACIÓN EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DE LECHUGA EN CAMPO ABIERTO</b> <i>Emmanuel Torres-Quezada; Alejandra Sierra; Joshua Wilfredo Andre Miranda Teo; Rolando Sánchez Rodríguez</i>	53
<b>APORTACIONES E IMPACTOS “PROGRAMA HORTALIZAS” MEDIANTE MANEJO ORGÁNICO EN EL CENTRO DE MÉXICO</b> <i>Agustín Alejandro Aguilar Zamora</i>	54
<b>CONTROL BIOLÓGICO DE <i>Agrotis</i> CON NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS DEL GÉNERO <i>Heterorhabditis</i></b> <i>Jorge Alberto Muñoz Fuentes; Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez</i>	55
<b>TIPIFICACIÓN DE DOS SISTEMAS PRODUCTIVOS HORTICOLAS EN LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ, PANAMÁ</b> <i>Basilio Jiménez Flores; Avilio Prado Jiménez; Ulfredo Santos Pineda ; Luis Torres Vargas</i>	56
<b>FRUTALES</b>	57
<b>INTENSIDAD DE LA ROYA DEL CAFÉ (<i>Hemileia vastatrix</i>) EN FINCAS TRATADAS EN RENACIMIENTO Y BOQUETE</b> <i>José A. Lezcano Barrozo; Gerónimo Cedeño</i>	58
<b>SELECCIÓN DE MATERIAL Y MÉTODO PARA LA RECOLECCIÓN DE LARVAS DE DIPTERO DEPREDADOR DE ROYA</b> <i>José A. Lezcano; Campo Serrano</i>	59
<b>REVISIÓN DE ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE LA BROCA DEL CAFÉ (<i>Hypothenemus hampei</i>) en Honduras</b> <i>Angel Trejo; Juan Rafael Lopez; Narcizo Meza</i>	60
<b>EVALUACIÓN DE ARVENSES COMO HOSPEDANTES ALTERNOS DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN CAFETALES EN COSTA RICA</b> <i>Walter Peraza-Padilla; Martha Orozco-Aceves</i>	61
<b>CARACTERIZACIÓN DE FINCAS PRODUCTORAS DE CAFÉ ROBUSTA EN LA PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ</b> <i>Rubén Darío Collantes González; Andrés Ibarra; José Lezcano; Luisa D. Reina; Melquiades Morales</i>	62

---

---

<b>CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA <i>in situ</i></b> <b>DE MATERIALES DE CACAO NATIVO <i>Theobroma cacao</i> EN EL SALVADOR</b> <i>Sonia Edith Solórzano</i>	63
<b>CARACTERIZACIÓN MOLECULAR</b> <b>DE MATERIALES CRIOLLOS DE CACAO DE EL SALVADOR</b> <i>Karla María Quintanilla Moreno; José Elías Rumaldo Chinchilla</i>	64
<b>IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA</b> <b>FERMENTACIÓN DE CACAO FINO Y AROMA EN CONDICIONES CONTROLADAS UTILIZANDO CATALIZADOR BIOLÓGICO</b> <i>Ana Margarita Alvarado</i>	65
<b>COMPORTAMIENTO HÍDRICO DE SUELOS</b> <b>Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO PALMA ACEITERA</b> <i>Alejo Rellán Vallejos; Juan T. Arosemena Jovane; Ricardo Jiménez Pittí; Liliam Marquínez Batista</i>	66
<b>EFECTO E INFLUENCIA DEL VOLUMEN DE RAÍCES DE PALMAS ACEITERA</b> <b>SOBRE VARIABLES DE PRODUCCIÓN</b> <i>Ricardo Antonio Jiménez Pittí; Roderick Alexander González Murray; Vicente Jiménez Araúz; Edwin Omar Chávez Hernandez</i>	67
<b>DOSIS ÓPTIMA DE POTASIO MINERAL EN PLÁTANO AAB, VAR. CUERNO ROSADO</b> <i>David Ramos-Agüero; Gloria Marta Martín; José Ezequiel Villarreal Nuñez</i>	68
<b>DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DEL COCOTERO</b> <b>EN LA COSTA ABAJO DE COLÓN, REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> <i>Felipe González Ochoa; Brenda De León De León; Rubén Darío Sanjur</i>	69
<b>DINÁMICA POBLACIONAL Y</b> <b>ENEMIGOS NATURALES DE <i>Diaphorina citri</i></b> <i>Gilmar Mauricio Mejía Calderón</i>	70
<b>CARACTERIZACIÓN DE FRUTOS DE <i>Pouteria campechiana</i> (KUNTH) BAEHNI (SAPOTACEAE),</b> <b>COLECTADOS EN LA HUASTECA POTOSINA Y TAMAULIPECA DE MÉXICO</b> <i>Ramón Garza-García; Domingo González Flores; Juan Luis González Arcos; Dagoberto Garza-García; Carmen Jacinto-Hernández; Simón Cosme Martínez; Epifanio Mireles Rodríguez</i>	71
<b>EL CHINCHE DE ENCAJE:</b> <b>UNA AMENAZA PARA EL CULTIVO DEL AGUACATE EN PANAMÁ</b> <i>Anovel Amet Barba Alvarado; Vidal Aguilera Coggle; José Ángel Herrera Vásquez; Melvin Jaén</i>	72
<b>CARACTERIZACIÓN PEDOGENÉTICA DE SUELOS</b> <b>CULTIVADOS CON CACAO ORGÁNICO, ALMIRANTE - BOCAS DEL TORO</b> <i>Jhon Alexander Villalaz Pérez; José Ezequiel Villarreal Nuñez; Adolfo Santo Pineda; Abiel Gutiérrez; Iván Antonio Ramos Zachrisson</i>	73
<b>USO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE (<i>Zingiber officinale</i> R.)</b> <b>PARA EL MANEJO DE LA MONILIASIS DEL CACAO</b> <i>Abiel Gutiérrez Lezcano</i>	74
<b>DINÁMICA DE LA ABSORCIÓN DE NUTRIMENTOS</b> <b>EN EL CULTIVO DE CACAO BAJO SISTEMA ORGÁNICO</b> <i>Jhon Alexander Villalaz Pérez; José Ezequiel Villarreal Nuñez; Adolfo Santo Pineda; Abiel Gutiérrez; Luis Alberto Barahona Amores</i>	75
<b>ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE ARTROPOFAUNA</b> <b>ASOCIADA AL CULTIVO DE PIFÁ (<i>Bactris gasipaes</i>)</b> <i>Claudio Córdoba Correoso; Eberhard Jeff Vega; Gladys González Dufau</i>	76

---

---

<b>CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AGRONÓMICA DE FINCAS PRODUCTORAS DE PIFÁ (<i>Bactris gasipaes</i>) EN BOCAS DEL TORO</b> <i>Claudio Córdoba C; Jaime A. Espinosa-Tasón</i>	77
<b>ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE CICADELLIDAE, ASOCIADAS A MALEZAS CIRCUNDANTES A PALMAS DE COCO</b> <i>Bruno Zachrisson Salamina; Jean Solís Arias; Enrique Medianero Segundo; Onesio Martínez</i>	78
<b>CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE <i>Lecanicillium lecanii</i> HIPERPARASITANDO <i>Hemileia vastratix</i> EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ</b> <i>Gladys I. González Dufau; Julio Santamaría Guerra; Kathia Castrejon; Ulfredo Santo; Marco Sanjur</i>	79
<b>CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y PATOGENICIDAD DE ENTOMOPATÓGENOS DE <i>Hypothenemus hampei</i> EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ</b> <i>Gladys I. González Dufau; Sindy Caballero; Kathia Castrejón; Julio Santamaría Guerra</i>	80
<b>LEGUMINOSAS</b>	81
<b>IDENTIFICACIÓN DE QTL ASOCIADOS A LA RESISTENCIA A ESTRÉS BIÓTICO EN LÍNEAS ENDOGÁMICAS RECOMBINANTES DE FRIJOL TÉPARI</b> <i>Iveth Y Rodríguez; Juan Carlos Rosas; Timothy G. Porch; James S. Beaver</i>	82
<b>SELECCIÓN DE FRIJOL COMÚN CON ADAPTACIÓN A UN SUELO BAJO EN NITRÓGENO</b> <i>James Beaver; Timothy Porch; Abiezer González; Consuelo Estevez de Jensen</i>	83
<b>GENES ASOCIADOS CON LA RESISTENCIA A SEQUÍA Y <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid. EN FRIJOL COMÚN</b> <i>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</i>	84
<b>IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA PARA ANTRACNOSIS EN EL GERMOPLASMA DE FRIJOL VOLUBLE DE GUATEMALA</b> <i>Carlos Raúl Maldonado Mota; María Gabriela Tobar Piñon; Phillip Edward McClean; Julie Pasche; Marcial Antonio Pastor Corrales; Juan Manuel Osorno</i>	85
<b>CALIDAD DE CRUZAS DE FRIJOL NATIVO X MEJORADO</b> <i>Carmen Jacinto-Hernández; Dagoberto Garza-García; Ramón Garza-García; Irma Bernal-Lugo</i>	86
<b>NUEVAS LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO OPACO, TIPO JAMAPA, PARA LOS VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL DE MÉXICO</b> <i>Ramón Garza-García; Carmen Jacinto Hernández; Dagoberto Garza-García</i>	87
<b>EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL AZUFRAO, HABITO 2 DE CRECIMIENTO PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO</b> <i>Dagoberto Garza García; Ramón Garza García; Carmen Jacinto Hernández</i>	88
<b>MEJORAMIENTO DE FRIJOL POROTO MEDIANTE RETROCRUZAS ENTRE PADRES PANAMEÑOS Y FUENTES DE ALTOS MINERALES</b> <i>Emigdio Rodríguez Quiel; Román Gordón Mendoza; Francisco González Guevara</i>	89
<b>ENSAYOS DE RENDIMIENTO CON NUEVOS GENOTIPOS DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) BIOFORTIFICADOS EN NICARAGUA, 2017</b> <i>Aurelio Llano; Ronaldo Calderón Matey; Mauricio Guzman; Jairo Chávez</i>	90

---

<b>SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO Y ZINC</b> <i>Aldemaro Clará Melara; Ovidio Bruno Guardón</i>	91
<b>MEJORAMIENTO DE FRIJOL PARA CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA EN EL SALVADOR</b> <i>Aldemaro Clará Melara; Ovidio Bruno Guardón</i>	92
<b>EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN PARA ALTO RENDIMIENTO CON TOLERANCIA Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES</b> <i>Aldemaro Clará Melara; Ovidio Bruno Guardón</i>	93
<b>VALIDACIÓN DE NUEVOS GENOTIPOS DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) BIOFORTIFICADOS EN 40 LOCALIDADES DE NICARAGUA, 2017</b> <i>Ronaldo Calderón Matey; Aurelio Llano; Julio Molina; Mauricio Guzman; Julio Obando; Samuel Flores; Jairo Chávez; Noel Duarte</i>	94
<b>EL PROGRESO DE LAS ACCIONES DE BIOFORTIFICACIÓN EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE</b> <i>M.Nutti; S.Beebe; C.Grenier; F. San Vicente; F.Diaz; H.Ceballos; J.Viana de Carvalho; J.Tohme; C.González</i>	95
<b>ENSAYO REGIONAL DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) EN EL SALVADOR, 2017</b> <i>Juan Ramón Parada Cardona; Rolando Ventura Elías</i>	96
<b>LÍNEAS DE FRIJOL BIOFORTIFICADO DE GRANO ROSADO CON MAYOR CONTENIDO DE HIERRO PARA PANAMÁ</b> <i>Emigdio Rodríguez Quiel; Román Gordón Mendoza; Francisco González Guevara; Kasandra Araúz Pitty; Luis Yangüez Quintero</i>	97
<b>EVALUACIÓN SENSORIAL DE CULTIVARES DE FRIJOL POROTO BIOFORTIFICADO DE GRANO ROSADO EN PANAMÁ</b> <i>Maika Barría Castro; Teresita Henríquez Moran; Omaris Vergara Córdoba; Emigdio Rodríguez Quiel</i>	98
<b>EFFECTO DE FECHAS DE SIEMBRA EN RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE SOYA EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Mirna Hernández Pérez; Jesús Manuel Soto Rocha</i>	99
<b>PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE SOYA EN SUELOS ROJOS DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Mirna Hernández Pérez; Jesús Manuel Soto Rocha; Juan Medina Méndez</i>	100
<b>EVALUACIÓN PARTICIPATIVA EN DOS FINCAS DE AGRICULTORES DE LOS RENDIMIENTOS EN SEIS VARIEDADES DE FRIJOL, <i>Phaseolus vulgaris</i> L, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA</b> <i>Carlos E. Jara; Deissy Martínez; Liliana Paz B; Luis Ortega; Cecilia Chara; Albeiro Rivera</i>	101
<b>CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE ACCESIONES DE POROTO (<i>Phaseolus vulgaris</i>) COLECTADOS EN LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ, PANAMÁ</b> <i>Basilio Jiménez Flores; Avilio Prado Jiménez; Ulfredo Santos Pineda; Luis Torres Vargas</i>	102
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL POROTO EN CUATRO ZONAS PRODUCTIVAS DE PANAMÁ</b> <i>Liliam Marquín Batista; Jaime Espinoza Tazón; Emigdio Rodríguez Quiel; Luis Yangüez Quintero; José Jorge Ramos; Basilio Jiménez Flores; José Santos Barría</i>	103
<b>¿QUÉ TAN DISPUESTOS ESTÁN LOS PRODUCTORES A PAGAR POR SEMILLA BIOFORTIFICADA DE FRIJOL EN NICARAGUA?</b> <i>Byron Reyes; Mywish K. Maredia; Robert Shupp; Carlos Rodríguez; Sean Posey; Róger Urbina; Salomón Pérez; Lorena Gómez; Carolina González</i>	104

---

<b>COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ADAPTABILIDAD DE TRES CALIDADES DE SEMILLA DE FRIJOL COMÚN EN NICARAGUA</b> <i>Róger Urbina Algabas; Carlos Rodríguez Aráuz; Byron Reyes Padilla</i>	105
<b>PRODUCCIÓN LOCAL DE SEMILLA DE CALIDAD DE FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) EN EL SALVADOR-2017</b> <i>Carlos Humberto Reyes Castillo</i>	106
<b>MECANISMOS DE ARTICULACIÓN Y CONCERTACIÓN INTERSECTORIAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL FRIJOL EN EL MUNICIPIO CUBANO DE REMEDIOS</b> <i>Maruchi Alonso Esquivel; Aymara Hernández Morales; Carlos Lopetegui Moreno; Keirenia Otero Quintero; Ibis Suarez Alberto; Noel Herrera Batista</i>	107
<b>RENDIMIENTO DE SOYA EN DOS LOCALIDADES DE SUELO TIPO VERTISOL DE CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez; Jesús Manuel Soto Rocha</i>	108
<b>TOSTADO DE GRANOS DE SOYA (<i>Glycine max</i> L. Merr.) INACTIVAN LA TRIPSINA</b> <i>Diana Alvarez Vargas; Elide Valencia; María Plaza; Suzika Pagan Riestra</i>	109
<b>FRIJOL SUSTENTABLE, PARA INCREMENTAR RENDIMIENTO Y ABASTO EN LAS CUENCAS RÍO BLANCO Y PAPALOAPAN, MÉXICO</b> <i>Francisco Javier Ugalde Acosta; Carmen Aridaí Hernández Estrada; Maurilio Mendoza Mexicano; Simón Leyva Vela</i>	110
<b>DISTRIBUCIÓN DE <i>Phaseolus leptostachyus</i> Bentham, EN COSTA RICA, 1987 -2017</b> <i>Rodolfo Araya Villalobos; Néstor Chaves Barrantes; Daniel G. Debouck</i>	111
<b>DIVERSIDAD GENÉTICA DE LAS COLECCIONES DE FRIJOL VOLUBLE DE GUATEMALA</b> <i>María Gabriela Tobar Piñón; Samira Mafi Moghaddam<sup>2</sup>; Rian K. Lee; Julio César Villatoro Mérida; Juan Manuel Osorno; Phillip E. McClean</i>	112
<b>DIVERSIDAD INTER E INTRA-ESPECÍFICA DE <i>Phaseolus</i> spp. DE MÉXICO</b> <i>Jairo Martínez-Mondragón; Sanjuana Hernández-Delgado; Ángel Salazar-Bravo; José S. Muruaga-Martínez; M. L. Patricia Vargas-Vázquez; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez</i>	113
<b>DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE <i>Phaseolus vulgaris</i> L. SILVESTRE Y <i>P. costaricensis</i> FREYTAG &amp; DEBOUCK EN COSTA RICA</b> <i>Daniel G. Debouck; Rodolfo Araya Villalobos; Néstor Chaves Barrantes</i>	114
<b>EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN POR SU ADAPTACIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN SUELOS DE BAJA FERTILIDAD</b> <i>Juan Carlos Rosas; Iveth Rodríguez; James S. Beaver; Timothy G. Porch; Stephen Beebe; James D. Burrridge; Jonathan P. Lynch</i>	115
<b>EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA DE GERMOPLASMA Y LÍNEAS MEJORADAS DE FRIJOL COMÚN AL ESTRÉS DE SEQUÍA</b> <i>Juan Carlos Rosas; Iveth Rodríguez; James S. Beaver; Timothy G. Porch; Stephen Beebe; James D. Burrridge; Jonathan P. Lynch</i>	116
<b>SISTEVER 2017: EVALUACIÓN DE LÍNEAS MEJORADAS DE FRIJOL DE GRANO ROJO Y NEGRO EN CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE</b> <i>Juan Carlos Rosas; Aldemaro Clará; Aurelio Llano; Emigdio Rodríguez; Juan C. Hernández; James S. Beaver; Stephen Beebe; Timothy Porch</i>	117
<b>RESISTENCIA A ROYA EN LA COLECCIÓN DE FRIJOLES VOLUBLES DE GUATEMALA</b> <i>Luz Montejo</i>	118

---

<b>MAÍZ</b>	119
<b>RESPUESTA DE MAÍCES AL CONTENIDO DE SALES EN EL SUELO Y AGUA EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Antonio Villalobos González; Roberto Canales Cruz; Juan Medina Méndez; Jesús Manuel Soto Rocha; Mirna Hernández Pérez</i>	120
<b>CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MAÍZ-GRANO BLANCO Y AMARILLO EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Antonio Villalobos González; Roberto Canales Cruz; Mónica Beatriz López Hernández</i>	121
<b>DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS TRILINEALES DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.)</b> <i>Héctor Reynaldo Deras Flores; Carlos Armando Mejía</i>	122
<b>RESPUESTA DE SIETE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN DOS LOCALIDADES DE SUELO TIPO VERTISOL</b> <i>Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez; Jesús Manuel Soto Rocha</i>	123
<b>RESISTENCIA A LOS VIRUS MOTEADO CLORÓTICO DEL MAÍZ Y MOSAICO DE LA CAÑA DE AZUCAR</b> <i>Arnoldo Oyervides García; Neftalí Cruz Pérez; Terence Luke Molnar; Abiel Sánchez Arizpe</i>	124
<b>EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE GERMOPLASMA PROMISORIO DE MAÍZ DE ENDOSPERMO BLANCO CON EFECTO DEL COMPLEJO MANCHA DE ASFALTO. LAS CRUCES, PETÉN, 2017-18</b> <i>Oscar Salazar; Amílcar Escalante</i>	125
<b>SELECCIÓN RECURRENTE DE LA POBLACIÓN DE MAÍZ 'MAYORBELA' PARA LA PRODUCCIÓN DE ENSILAJE</b> <i>Héctor Danery Martínez Figueroa; James Scott Beaver Ciag</i>	126
<b>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HÍDRICO DEL CULTIVO DE MAÍZ</b> <i>Jorge Núñez Cano; Román Gordon Mendoza; Jorge Jaén Villarreal; Ana Sáez Cigarruista; Jorge Franco Barrera</i>	127
<b>DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES GENÉTICOS DE DOS CULTIVARES DE MAÍZ, AZUERO-PANAMÁ</b> <i>Ana Sáez Cigarruista; Jorge Núñez Cano; Román Gordón Mendoza; Jorge Jaén Villarreal; Jorge Franco Barrera</i>	128
<b>EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN DISTINTOS AMBIENTES DE LA REGIÓN MESOAMERICANA, PCCMCA-2017</b> <i>Román Gordón Mendoza; Héctor Deras Flores</i>	129
<b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS DEL CRECIMIENTO DE LA RAÍZ EN MAÍZ TROPICAL</b> <i>Arnoldo Oyervides García; Iván Rubisel Bautista Gómez; Rosalinda Mendoza Villarreal; Alejandro Arredondo Osorio</i>	130
<b>ÍNDICE DE RETENCIÓN DE FÓSFORO EN SUELOS DEDICADOS AL CULTIVO DE MAÍZ EN AZUERO, PANAMÁ</b> <i>Jorge Núñez Cano; José Villarreal Núñez; Román Gordon Mendoza; Jorge Franco Barrera</i>	131
<b>RESPUESTA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE LA EXPANSIÓN FOLIAR DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Antonio Villalobos González; Mónica Beatriz López Hernández</i>	132
<b>RESPUESTA DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ A LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LUVISOLES DE CAMPECHE</b> <i>Juan Medina Méndez; Jesús Manuel Soto Rocha</i>	133

<b>EFFECTO DE ABONOS VERDES EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DIFERENTES USANDO TÉCNICAS ISOTÓPICAS Y CONVENCIONALES</b>	
<i>Erberto Raúl Alfaro Ortíz; Virginia Piril Gaitan</i>	134
<b>EFFECTO DE LA MANCHA FOLIAR EN RENDIMIENTO DE MAÍZ EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MEXICO</b>	
<i>Jesús Manuel Soto Rocha; Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez</i>	135
<b>EFFECTO DEL ACHAPARAMIENTO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ POR EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MÉXICO</b>	
<i>Jesús Manuel Soto Rocha; Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez</i>	136
<b>IDENTIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE LA MOSCA DE LOS ESTIGMAS, NUEVA PLAGA EN CULTIVO DE MAÍZ, PANAMÁ</b>	
<i>Eddy E. Barraza Andrión; Ashly Nayreth Sánchez Reyes</i>	137
<b>NUEVOS CULTIVARES DE MAÍZ CON CALIDAD NUTRICIONAL PARA LOS TRÓPICOS BAJOS DE AMÉRICA LATINA</b>	
<i>Félix San Vicente; Mayolo Leyva; Román Gordon; Héctor Deras; Oscar Cruz; Gonzalo Brenes; Ángela Pineda; Alberto Espinoza; Héctor Martínez; Marvin Gomez; Sergio Mejía; Luis Narro</i>	138
<b>EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS SIMPLES Y TRIPLES BLANCOS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) DE ENDOSPERMA NORMAL Y ALTO EN CINC</b>	
<i>Héctor Reynaldo Deras Flores; Carlos Armando Mejía; Jorge Arnulfo Montano Salinas</i>	139
<b>DESARROLLO Y SELECCIÓN DE VARIEDAD DE POLINIZACIÓN LIBRE DE MAÍZ BIOFORTIFICADO ICTA B-15<sup>QPM+Zn</sup></b>	
<i>Héctor D. Martínez Figueroa; Julio A. Franco Rivera; Equipo de Investigadores Programa de Maíz; Equipo de Investigadores Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología</i>	140
<b>EVALUACIÓN DE 17 VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO QPM, NORMAL Y ZINC, EN DOS REGIONES DE HONDURAS - 2017</b>	
<i>Oscar Cruz Núñez</i>	141
<b>CALIDAD NUTRICIONAL DE DIETAS A BASE DE MAÍZ Y FRIJOL BIOFORTIFICADOS Y SU APLICACIÓN EN EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS</b>	
<i>Erick Ricardo Aguilar Castillo</i>	142
<b>IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA BioFORT EN GUATEMALA COMO MECANISMO DE DIFUSIÓN DE CULTIVOS BIOFORTIFICADOS</b>	
<i>Julio Antonio Franco Rivera</i>	143
<b>ACEPTABILIDAD DE MAÍZ QPM POR NIÑOS ESCOLARES: ESTUDIO PILOTO A NIVEL COMUNITARIO - PANAMÁ</b>	
<i>Maika Barría Castro; Teresita Henríquez Moran; Omaris Vergara Córdoba; José Olivares Domínguez; Astrid Pascual</i>	144
<b>EVALUACIÓN DE LA ADAPTABILIDAD Y ESTABILIDAD DE VARIEDADES DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE AZUERO, PANAMÁ - 2017</b>	
<i>Román Gordón Mendoza; Jorge Franco Barrera; Jorge Núñez Cano; Jorge Jaén Villarreal; Ana Sáez Cigarruista; Francisco Ramos Manzané; Aurisbel Ávila Guevara</i>	145
<b>PRODUCCIÓN ANIMAL</b>	146
<b>PRODUCCIÓN DE CARNE EN PASTURAS DE <i>Brachiaria humidicola</i> ASOCIADA CON <i>Cratylia argentea</i>, CHIRIQUÍ – PANAMÁ</b>	
<i>Eliut Santamaría Lezcano; Luís Antonio Hertentains Caballero; Odenis Troetsch Santamaría; Roderick González Murray</i>	147
<b>RENDIMIENTO DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE SOYA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL</b>	
<i>Domiciano Herrera Domínguez; Nivaldo De Gracia Ayarza</i>	148

<b>RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DE DOS VARIEDADES DE SOYA FORRAJERA A DIFERENTES EDADES DE CORTE</b> <i>Nivaldo de Gracia Ayarza; Domiciano Herrera Domínguez;</i> <i>Luis Alberto Barahona Amores</i>	149
<b>EVALUACIÓN DE FORRAJES ENRIQUECIDOS CON MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE CAPRINA</b> <i>Pedro Francisco Chiari García; Pablo Amin Ruiz Cruz</i>	150
<b>EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROFOSFATADA EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE LA <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 26110</b> <i>Luis A Hertentains Caballero; Odenis Troetsch Santamaria;</i> <i>Eliut Santamaría Lezcano</i>	151
<b>VALIDACIÓN ADAPTATIVA DEL PASTO DE CORTE <i>Pennisetum purpureum</i> (var P2404 A1115) COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN BOVINA EN DIFERENTES ZONAS DE EL SALVADOR</b> <i>Ana Cecilia Landaverde Avelar</i>	152
<b>PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE CULTIVARES DE PASTO EN TRES LOCALIDADES DEL TRÓPICO SECO DE PANAMÁ</b> <i>Esteban Arosemena Jaén; Leonel Ríos Gutiérrez; Domiciano Herrera Domínguez</i>	153
<b>USO DIFERIDO COMO HENO EN PIE DE CULTIVARES DE PASTO EN EL TRÓPICO SECO</b> <i>Esteban Arosemena Jaén; Leonel Ríos Gutiérrez; Domiciano Herrera Domínguez</i>	154
<b>PRODUCCIÓN DE LECHE CON PASTO DE CORTE CT-22 Y ENSILAJE DE MAÍZ EN FINCAS DOBLE PROPÓSITO</b> <i>Domiciano Herrera Domínguez; Benigno Guerrero Rojas;</i> <i>Dixon Ramos Batista; Jacinto Frías</i>	155
<b>SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ POR ENSILAJE DE CAMOTE COMO FUENTE DE ENERGÍA SUPLEMENTARIA EN RACIONES PARA PRODUCCIÓN DE LECHE</b> <i>Jorge L. Maure Espinosa; Domiciano Herrera; Edgar Medina</i>	156
<b>PREDICCIÓN DE COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ENERGÍA DE PASTOS ESTRELLA AFRICANA Y KIKUYO POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO NIRS</b> <i>Jorge Luis Sobalvarro Mena; Lisbeth Mata Arias; Jorge Alberto Elizondo-Salazar</i>	157
<b>ESTIMACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DE PASTO ESTRELLA A PARTIR DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES TOMADAS DESDE UN DRON</b> <i>Jorge Luis Sobalvarro Mena; Jorge Alberto Elizondo Salazar</i>	158
<b>COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA EN TRES ZONAS AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ</b> <i>Edwing E. Moreno M; Carlos Iván Saldaña; Lilian Marquínez;</i> <i>Karla Hernández; Aristides Villarreal</i>	159
<b>CONSUMO DE ESPECIES ARBÓREAS POR CABRITOS EN DESARROLLO EN UN SISTEMA SEMI-INTENSIVO EN DOLEGA, PANAMÁ</b> <i>Carlos Iván Saldaña Ríos; Luis Hertentains Caballero;</i> <i>Eliut Santamaría; Esteban Terrientes Dominguez; Odenis Troestch</i>	160
<b>EFFECTO DE LA GRANOLOMETRÍA DEL CONCENTRADO SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS LÍNEA ROSS 708®</b> <i>Endhier E. Lezcano Ibarra; Wilmer J. Pacheco Domínguez</i>	161
<b>EFFECTO DE LA ADICIÓN DE ÁCIDOS FÚLVICOS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDA</b> <i>J. Eduardo García Martínez; Miguel Mellado Bosque; Héctor Chávez Morales</i>	162

---

<b>INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA VACA-TERNERO Y DOBLE PROPÓSITO EN GUALACA, CHIRIQUÍ-PANAMÁ</b> <i>Pedro Guerra Martínez; Carlos Iván Martínez Delgado; María Milagros De Gracia Victoria; José Luis Bernal Rosas; Olegario Ibarra Guerra; Enrique Vásquez Quirós</i>	163
<b>INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD TÉCNICA DEL SISTEMA VACA-TERNERO Y DOBLE PROPÓSITO EN GUALACA, CHIRIQUÍ-PANAMÁ</b> <i>Pedro Guerra Martínez; José Luis Bernal Rosas; Carlos Iván Martínez Delgado; María Milagros De Gracia Victoria; Olegario Ibarra Guerra; Mayra Pineda</i>	164
<b>EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN - PROTEICA EN EL MEJORAMIENTO DE ÍNDICES REPRODUCTIVOS EN NOVILLAS DOBLE PROPÓSITO, PANAMÁ</b> <i>Alexis Iglesias; Pedro Guerra Martínez; Ricaurte Alcides Quiel Batista; Olegario Ibarra Guerra</i>	165
<b>SUPLEMENTACIÓN CON SAL PROTEINADA, PARA EL DESARROLLO DE NOVILLAS DE REEMPLAZO EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO</b> <i>Jorge L. Maure Espinosa; Domiciano Herrera; Jaime Espinosa; Edgar Medina</i>	166
<b>EFFECTO DE LA ÉPOCA ANUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS LECHERAS CRUZADAS ¾ HOLSTEIN X ¼ CEBÚ Y ¾ PARDO SUIZO X ¼ CEBÚ EN LA ZONA BAJA TROPICAL</b> <i>Edil E. Araúz S.; Abdiel Guerra; Nelson Santamaría; Rubén Ríos</i>	167
<b>TIPIFICACIÓN DE FINCAS DOBLE PROPÓSITO DE LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO</b> <i>Raúl H. De León-García; Gregorio Thomas; Omar Castillo</i>	168
<b>COMPOSICIÓN DE LA CANAL DE NOVILLOS CASTRADOS VERSUS ENTEROS, FINALIZADOS EN PASTOREO CON SUPLEMENTACIÓN</b> <i>Roderick A González M; Pedro Guerra M; Virginia Vigil; Luis Hertentains T; Kristel Flores</i>	169
<b>COMPARACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE TERNERAS LACTANTES</b> <i>José G. Almillátegui Caparoso</i>	170
<b>SALUD, GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN ANIMAL</b>	171
<b>EL TRATAMIENTO TÉRMICO DEL CALOSTRO AUMENTA LA ABSORCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS G EN TERNERAS HOLSTEIN</b> <i>Jorge Alberto Elizondo-Salazar; Ericka Salazar-Acosta</i>	172
<b>PRESENCIA DE PARÁSITOS GASTROENTÉRICOS EN TERNEROS DE LA RAZA CRIOLLO GUAYMÍ</b> <i>Marcelino Jaén Torrijos; Axel Villalobos Cortez; Yarizela Rodríguez Howard; Selma Franco Schefer; Lissy Avila Rodríguez; Kiria Bernal López</i>	173
<b>DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE HEMOPARÁSITOS EN TERNEROS DEL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO EN PANAMÁ</b> <i>Rita González Herrera; Marcelino Jaén Torrijos; Axel Villalobos Cortés; Selma Franco Schafer; Lissy Ávila Rodríguez; Osiris Vigil Moreno</i>	174
<b>AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE AISLADOS NATIVOS DE <i>Metarhizium anisopliae</i> PARA EL CONTROL <i>Rhipicephalus microplus</i> EN PANAMÁ</b> <i>Vidal Aguilera Cogley; Marcelino Jaén Torrijos; Lissy Ávila Rodríguez</i>	175
<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE PCR ANIDADA, PCR EN TIEMPO REAL Y AGID EN EL DIAGNÓSTICO DE LEUCOSIS ENZOÓTICA BOVINA EN PANAMÁ</b> <i>Axel Villalobos-Cortés; Rita González Herrera; Marcelino Jaén</i>	176
<b>SEROPREVALENCIA DE ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN HATOS BOVINOS GUAYMÍ Y GUABALÁ DE PANAMÁ</b> <i>Marcelino Jaén Torrijos; Axel Villalobos Cortés; Lissy Avilsa Rodríguez; Selma Franco Shafer</i>	177

<b>PREVALENCIA DE ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN BOVINOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GUALACA-PANAMÁ</b> <i>Selma Franco Schafer; Marcelino Jaén Torrijos; Lissy Ávila Rodríguez; Aristides Villarreal Ruiz</i>	178
<b>PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN FINCAS GANADERAS DE AZUERO, PANAMÁ</b> <i>Ginnette Rodríguez Espino; María Samaniego Moreno; Jenileth Vega Govea; Selma Franco Schafer; Marcelino Jaén Torrijos; Gustavo Castillo Vega</i>	179
<b>PRIMER REPORTE DE CEPAS DE PAPILOMA VIRUS BOVINO EN PANAMÁ MEDIANTE TÉCNICA DE SECUENCIACIÓN DIRECTA</b> <i>Rita González Herrera; Axel Villalobos Cortés; Lissy Ávila Rodríguez; Manuel Murillo Alcedo; Roderick González Murray</i>	180
<b>EVALUACIÓN PRELIMINAR DE UN PANEL DE 200 MARCADORES DE NUCLEÓTIDO SIMPLE PARA ESTUDIOS DE DIVERSIDAD GENÉTICA EN BOVINOS</b> <i>Axel Villalobos-Cortés; Carmen Bieberach Forero; Rita González Herrera</i>	181
<b>DETERMINACIÓN DE VALORES DE MEJORAMIENTO DE SEMENTALES BRAHMAN EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GUALACA, CHIRIQUÍ</b> <i>Roderick Alexander González Murray; Carlos Saldaña; Edwing Moreno; Virginia Vigil; Alexis Carreño; Dimas Vargas</i>	182
<b>COMPORTAMIENTO PRE DESTETE DE TERNEROS BRAHMAN y CRUZADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GUALACA</b> <i>Alexandra Ramírez Montenegro; Roderick González Murray; Luis Carreño Rovira</i>	183
<b>COMPORTAMIENTO PRE-DESTETE DE TERNEROS F<sub>1</sub>, 3R Y BRAHMAN EN EL TRÓPICO HÚMEDO, GUALACA-CHIRIQUÍ</b> <i>Alexis Carreño Rovira; Pedro Guerra Martínez</i>	184
<b>COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL BOVINO CRIOLLO GUAYMÍ BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE MANEJO EN PANAMÁ</b> <i>Esteban Arosemena Jaén; Marcelino Jaén Torrijos; Yarizela Rodriguez; Axel Villalobos Cortés</i>	185
<b>PRODUCCIÓN DE EMBRIONES BOVINOS CON SUERO DE YEGUA PREÑADA (PMSG) U HORMONA FOLÍCULO ESTIMULANTE (FSH)</b> <i>Roderick A González M; Ramón Denis; Adaél Bernal Del Sol; Emilia Illiteras; Michael Chong; Virginia Vigil; Luis Hertentains T; Alexis Carreño</i>	186
<b>EFFECTO DE CUATRO TRATAMIENTOS HORMONALES SOBRE LA ACTIVIDAD OVÁRICA EN VACAS LECHERAS EN PRODUCCIÓN</b> <i>Roderick Alexander González Murray; Virginia Vigil; Alexis Carreño; Dimas Vargas; Luis Hetentains T; Kristel Flores; Jhontan Chavarria</i>	187
<b>BILOT GGE-SREG PARA EVALUAR LA ESTABILIDAD PRODUCTIVA DE BOVINOS DEL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO DE PANAMÁ</b> <i>Pedro Guerra Martínez</i>	188
<b>EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BULLPLUS™ Y HEIFERPLUS™ PARA EL SEXADO DE SEMEN EN BOVINOS</b> <i>Dimas Osvaldo Vargas Coba; Jeanmilette Alejandra Campos Reyes; Isidro Antonio Matamoros Ochoa</i>	189
<b>PRODUCTIVIDAD DE CUATRO UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO</b> <i>José Arimael Alfaro Aguilar; Roberto García-Elizondo; Ramiro López-Trujillo; Jesús Manuel Fuentes-Rodríguez; Raquel Olivas-Salazar; Juan Carlos Martínez Alfaro; Fernando Ruiz-Zárate</i>	190

---

<b>EVALUACIÓN DEL GRADO DE ANEMIA, CONDICIÓN CORPORAL Y CARGA PARASITARIA DE OVINOS Y CAPRINOS EN BOCAS DEL TORO</b> <i>Carlos Iván Saldaña Ríos; Aristides Villarreal Cortés; Roderick González Murray; Henry Ortega Guerra</i>	191
<b>NEMATODIASIS GASTROINTESTINAL OVINA, JÓVENES Y ADULTOS, EN PASTOREO INTENSIVO EN EL NORTE DE MÉXICO</b> <i>Roberto García-Elizondo; Ramiro López-Trujillo; Jesús Manuel Fuentes-Rodríguez; Raquel Olivas-Salazar; Juan Carlos Martínez Alfaro; Fernando Ruiz-Zárate</i>	192
<b>SUSCEPTIBILIDAD Y RESISTENCIA FRENTE A ANTIMICROBIANOS EN BACTERIAS OPORTUNISTAS AISLADAS DE ANIMALES DOMESTICOS</b> <i>Nacarí Jaramillo Doniush; Carmen Indira Espino; Rubén Ramos Castro</i>	193
<b>SITUACIÓN ACTUAL DE LA GARRAPATA TROPICAL DEL GANADO BOVINO <i>Rhipicephalus microplus</i> EN PANAMÁ</b> <i>Marcelino Jaén Torrijos</i>	194
<b>RESISTENCIA DE LA GARRAPATA DEL GANADO <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> A LOS IXODICIDAS Y SU MANEJO</b> <i>Rubén Hernández Ortiz</i>	195
<b>CONTROL DE GARRAPATAS - CAMBIO EN EL PARADIGMA DE CONTROL</b> <i>Víctor Álvarez Calderón</i>	196
<b>RAÍCES Y TUBÉRCULOS</b>	197
<b>RENDIMIENTO DE CLONES BIOFORTIFICADOS DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) EN FINCAS DE AGRICULTORES EN GUATEMALA</b> <i>Eduardo Landaverri Villeda; Luis Salguero; Osman Cifuentes Soto</i>	198
<b>CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CLONES DE YUCA</b> <i>Zanya Aguilar-Reyes; José H. Campos-Batista; Ricardo Hernández-Rojas; Irving Carrasco-Mendoza; Yanelkys Barrera-González</i>	199
<b>EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE CLONES DE YUCA PARA LA BIOFORTIFICACIÓN</b> <i>Vanderlei da Silva Santos; Luciana Alves de Oliveira; Jaciene Lopes de Jesus; Marília Regini Nutti; José Luiz Viana de Carvalho; Juraci Souza Sampaio Filho</i>	200
<b>DISEÑO Y SELECCIÓN DE MULTICLONES COMO MEJORAMIENTO GENÉTICO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.)</b> <i>Jorge L. Salomón; Juan G. Castillo; Ramón Tejeda; Beatriz Araujo; Odalis Céspedes; Eric Díaz; Wilson Núñez</i>	201
<b>ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) EN CUBA</b> <i>Yoel Hernández Gallardo; Aymara Pérez González; Jorge L. Salomón Díaz; José Herrera Altuve</i>	202
<b>RENDIMIENTO Y RESISTENCIA DE CULTIVARES DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) AL NEMATODO DORADO (<i>Globodera rostochiensis</i> Woll Behrens)</b> <i>Osman Cifuentes; Aroldo García; Esther García; Marconi Méndez</i>	203
<b>RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRITURA DE CULTIVARES DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) CON CARACTERÍSTICAS ADECUADAS PARA LA ELABORACIÓN DE HOJUELAS FRITAS</b> <i>Osman Cifuentes; Aroldo García; Vanesa Illescas; Erick Aguilar; Peter Joyce</i>	204
<b>EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE CAMOTE (<i>Ipomoea batata</i>) BIOFORTIFICADO EN HONDURAS</b> <i>Karem Velásquez Guevara; Narcizo Meza Linarez</i>	205
<b>NUEVAS VARIETADES DE CAMOTE BIOFORTIFICADO PARA PANAMÁ</b> <i>Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez; Edwin Lorenzo Hernández; Esteban Ruiz Pérez; Román Gordón Mendoza; Jorge Muñoz Fuentes</i>	206

---

<b>PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEMILLA SEXUAL DE CAMOTE BIOFORTIFICADO</b>	207
<b>DINÁMICA DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE CULTIVOS TROPICALES: ANÁLISIS CON IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS</b> <i>Rodrigo Morales Araúz; Percy Zorogastúa Cruz; Felipe de Mendiburu Delgado; Roberto Quiroz Guerra</i>	208
<b>ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE <i>Penicillium</i> spp., EN TUBÉRCULOS POSCOSECHA DE ÑAME (<i>Dioscorea alata</i>)</b> <i>Edwin Lorenzo Hernández; Rodrigo A. Morales Araúz</i>	209
<b>IDENTIFICACIÓN DE UN GEN DE QUITINASA EN CULTIVARES DE ÑAME (<i>Dioscorea</i> sp.)</b> <i>Carmen Bieberach Forero; Zanya Aguilar Reyes; Rita González Herrera</i>	210
<b>EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CARACTERÍSTICAS CULINARIAS DE ÑAMES CRIOLLOS</b> <i>Zanya Aguilar Reyes; José H. Campos Batista; Yanelkis Barrera González</i>	211
<b>DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL MANEJO EFICIENTE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE ÑAME EN PANAMÁ</b> <i>Ricardo Hernández Rojas; Irving Carrasco Mendoza; Jaime Espinosa Tasón; Julio Concepción Almanza; Sergio Cornejo López; Andrés González</i>	212
<b>RECURSOS NATURALES</b>	213
<b>LA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA A LA CRISIS DEL SISTEMA AGROALIMENTARIO</b> <i>Julio Santamaría Guerra</i>	214
<b>FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DE LA AGRICULTURA ANCESTRAL COMO BASE DE LA AGROECOLOGÍA</b> <i>Moisés Blanco Navarro</i>	215
<b>ESTUDIOS DE CASOS DE DOS SISTEMAS AGROECOLÓGICOS DE LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ, PANAMÁ</b> <i>Luis Torres Vargas; Julio Santamaría Guerra; Ulfredo Santos Pineda; Víctor Montezuma; Ilza Mariano</i>	216
<b>PLANTACIONES DE <i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) BENTH. (TZALAM) EN UN SISTEMA AGROFORESTAL, EN CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Gonzalo Hernández García; Roberto Canales Cruz; Aixchel Maya Martínez</i>	217
<b>EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL DE ÁRBOLES EN EL SISTEMA AGROFORESTAL EN HOJANCHA-COSTA RICA</b> <i>Pablo Amin Ruiz Cruz; Víctor Hugo Díaz Fuentes; Luis Antonio Gálvez Marroquín</i>	218
<b>INVENTARIO DE BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA EN DOS SUBCUENCAS DE LOS SANTOS-PANAMÁ</b> <i>Eliseo Batista Villalobos; Arturo Batista De Gracia; David Urriola Escudero; Orlando Osorio Burgos; Anovel Barba Alvarado; Aurisbel Ávila Guevara</i>	219
<b>ÁREAS DE INTERÉS PARA LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA FORESTAL “EL TORMENTO”</b> <i>Gonzalo Hernández García; Aixchel Maya Martínez</i>	220
<b>VAINILLAS: RESPUESTAS FISIOLÓGICAS EN FUNCIÓN DEL AMBIENTE DE PROCEDENCIA Y EL RÉGIMEN DE RIEGO</b> <i>Coral Coral Coral; Flavio Humberto Moreno Hurtado; María Claudia Diez Gómez</i>	221
<b>PROPAGACIÓN <i>in vitro</i> DE ESPECIES DE PLANTAS MEDICINALES DE LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ, PANAMÁ</b> <i>Yessica Caito Villagra; Ulfredo Santos Pineda; Luis Torres Vargas</i>	222
<b>CARACTERIZACIÓN DE SEIS GRASAS VEGETALES CON POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE COSMÉTICOS</b> <i>Rodolfo Morales Muñoz; Faessa Poveda; Idania Baule; Ezequiel Hernández; Ana Serrano; Yarabis Navarro; José Polanco; Andrea Urioste</i>	223

---

<b>DETERMINACIÓN DE FACTORES DE ESPECIES VEGETALES NECTOPOLINIFERAS QUE CAUSAN SABOR AMARGO EN LA MIEL DE ABEJAS (<i>Apis mellifera</i>)</b>	
<i>Oscar Armando Villalobos</i>	224
<b>BIOPROSPECCIÓN DE CEPAS NATIVAS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS INSECTILES DEL SUELO</b>	
<i>Eric M. Candanedo Lay; Gregorio Aranda Caballero; Luisa Daniela Reina Peña; Patricia Morales Montero; Alci Cabezón Puchicama</i>	225
<b>PÉRDIDA DE LA FERTILIDAD EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PIÑA</b>	
<i>José Isaac Mejía Gutiérrez; Edwin Valdés; Germán de la Cruz</i>	226
<b>DESARROLLO DE INDICADORES CLIMÁTICOS PARA MEJORAR EL SECTOR AGROPECUARIO EN LA REGIÓN DE AZUERO</b>	
<i>Arturo Batista De Gracia; David Urriola Escudero; Eliseo Batista Villalobos; Luis A. Barahona Amores</i>	227
<b>ZONAS DE RECARGA HÍDRICA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO GÜERA, 2017</b>	
<i>Sugey Y. Bustamante Rodríguez; David Urriola Escudero; Luis C. Díaz Henríquez</i>	228
<b>METALES PESADOS EN SUELOS Y SEDIMENTOS CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA</b>	
<i>José Ezequiel Villarreal Núñez; Adolfo Santo Pineda; Neldis Ballesteros; Jhon Alexander Villalaz Pérez</i>	229
<b>CAPTURA DE CARBONO DE LAS ÁREAS DE PASTOREO DE FINCAS DOBLE PROPÓSITO DE LOS SANTOS</b>	
<i>Jessica Hassan Vásquez; Jaime Espinosa; Leonel Ríos</i>	230
<b>ÍNDICE Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE CALIDAD DEL AGUA EN CUATRO SUBCUENCAS DEL RÍO TONOSÍ-2016</b>	
<i>Sugey Y. Bustamante Rodríguez; David Urriola Escudero; Luis C. Díaz Henríquez</i>	231
<b>CALIDAD FISCOQUÍMICA DEL AGUA EN LOS RÍOS GÜERA, GÜERITA Y MARROQUÍ, AÑO 2017</b>	
<i>Sugey Y. Bustamante Rodríguez; David Urriola Escudero; Luis C. Díaz Henríquez</i>	232
<b>HUELLA DE CARBONO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN: ENSAYOS DE REFERENCIA, ENCUESTAS Y MODELOS MATEMÁTICOS</b>	
<i>Rodrigo Morales Araúz; Percy Zorogastúa Cruz; Felipe de Mendiburu Delgado; Roberto Quiroz Guerra</i>	233
<b>DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS QUE INCIDEN EL DESARROLLO Y LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN AZUERO</b>	
<i>Arturo Batista De Gracia; David Urriola Escudero; Eliseo Batista Villalobos</i>	234
<b>PÓSTERS</b>	235
<b>ARTRÓPODOS BENÉFICOS ASOCIADOS A AGROECOSISTEMAS DE COCOTERO EN COSTA ABAJO, COLÓN – PANAMÁ</b>	
<i>Rubén Darío Collantes González; Felipe González Ochoa</i>	236
<b>EVALUACIÓN DE MAÍCES MEJORADOS DE INIFAP EN ESTRICTA ALTURA DE CÓRDOBA, VERACRUZ, MÉXICO</b>	
<i>Francisco Javier Ugalde Acosta; Mauro Sierra Macías; Flavio; Rodríguez Montalvo; Simón Leyva Vela; Jorge Antonio Jiménez Domínguez</i>	237
<b>AGRO-INVERSIÓN TECNOLÓGICA MUNICIPAL, MODELO PRODUCTIVO, RENTABLE Y DE ABASTO FAMILIAR DE MAÍZ EN MÉXICO</b>	
<i>Francisco Javier Ugalde Acosta; Simón Leyva Vela</i>	238
<b>FRIJOL SUSTENTABLE, PARA INCREMENTAR RENDIMIENTO Y ABASTO EN LAS CUENCAS RÍO BLANCO Y PAPALOAPAN, MÉXICO</b>	
<i>Francisco Javier Ugalde Acosta; Carmen Aridaí Hernández Estrada; Maurilio Mendoza Mexicano; Simón Leyva Vela</i>	239

<b>IMPACTO PRODUCTIVO Y SOCIAL ACUMULADO DEL MODELO AGROINVERSIÓN EN FRIJOL EN MÉXICO</b> <i>Francisco Javier Ugalde Acosta; Simón Leyva Vela</i>	240
<b>EFFECTO DE BIOFERTILIZANTES SOBRE EL DESARROLLO DE ESQUEJES DE <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni</b> <i>Mónica Guadalupe Lozano Contreras; Genovevo Ramírez Jaramillo; Rodrigo Cauich Cauich; Martha Blanca Guadalupe Irizar Garza</i>	241
<b>VALIDACIÓN DE CAMOTES EN CUATRO REGIONES EN BRASIL</b> <i>Alexandre Furtado Silveira Mello; Giovanni Olegário da Silva; Antonio Williams Moita; Maria Gabriela da Silva; Raquel Lima da Silva; José Luiz Viana de Carvalho; Marilia Regini Nutti</i>	242
<b>DESARROLLO DE MODELO BASADO EN <i>Streptomyces</i> ENDÓFITOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PATÓGENOS BACTERIANOS EN ARROZ</b> <i>Ana María Arosemena García; Homero Urrutia Briones; Natalia Padilla Gálvez</i>	243
<b>COMPARACIÓN DE HÍBRIDOS DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) OBTENIDOS A PARTIR DE MATERIAL GENÉTICO NATIVO</b> <i>Felipe Sanjuan Lara; José Cruz Carrillo Rodríguez; Catarino Perales Segovia; María del Carmen Cajica Gutiérrez</i>	244
<b>VALIDACIÓN DE UN HÍBRIDO BLANCO DE MAÍZ ENRIQUECIDO CON ZINC EN 10 AMBIENTES DE NICARAGUA-2017</b> <i>Gonzalo Brenes Chamorro; Ángela Pineda Membreño; Ricardo Bolaños Pérez; Jorge Solís Solís</i>	245
<b>ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ESPECIFICIDAD ECOLÓGICA DE CONSORCIOS DE HONGOS MICORRIZICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN VALLES ALTOS</b> <i>Martha Blanca G. Irizar Garza; Margarita Díaz Valasis; Lucila González Molina; Erica Muñiz Reyes</i>	246
<b>EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE FRIJOL CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO Y TOLERANCIA A ENFERMEDADES</b> <i>Ángela Miranda Mijangos; Jessica Moscoso Alfaro; Karen Agreda Hernández</i>	247
<b>EFFECTO DE TIZÓN SUREÑO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Jesús Manuel Soto Rocha; Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez</i>	248
<b>EFFECTO DE TIZÓN NORTEÑO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Jesús Manuel Soto Rocha; Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez</i>	249
<b>RENDIMIENTO DEL SORGO (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) EN LOS VERTISOLES DE CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Juan Medina Méndez; Jesús Manuel Soto Rocha; Mirna Hernández Pérez</i>	250
<b>RESPUESTA DE SEIS VARIEDADES DE SOYA EN UN SUELO VERTISOL DE CAMPECHE, MÉXICO</b> <i>Juan Medina Méndez; Mirna Hernández Pérez; Jesús Manuel Soto Rocha</i>	251
<b>RECURSOS GENÉTICOS DE <i>Phaseolus</i> EN MÉXICO: COLECTA Y ANÁLISIS FILOGENÉTICO</b> <i>Víctor H. Villarreal-Villagrán; Sanjuana Hernández-Delgado; José S. Muruaga-Martínez; M. L. Patricia Vargas-Vázquez; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez</i>	252
<b>ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE AISLAMIENTOS DE <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid., PATÓGENO DEL FRIJOL</b> <i>Wilberth A. Chi-Chim; Sanjuana Hernández-Delgado; Juan M. González-Prieto; Aldo Segura-Cabrera; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez</i>	253

---

<b>CRUZAS VARIETALES DE MAÍZ PARA LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ</b> <i>Mauro Sierra-Macias; Pablo Andrés-Meza; Flavio A. Rodríguez-Montalvo; Otto R. Leyva-Ovalle; Alejandro Espinosa-Calderón<sup>3</sup>; María G. Vázquez-Carrillo; Margarita Tadeo-Robledo; Noel O. Gómez-Montiel; Gustavo López-Romero; Gregorio Briones-Ruiz; Emmanuel</i>	254
<b>EVALUACIÓN DE ONCE LÍNEAS AVANZADAS DE FRIJOL VOLUBLE PARA EL ALTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA</b> <i>Ángela Miranda Mijangos; Carlos Maldonado Motta; Jessica Moscoso Alfaro; Karen Agreda Hernández; Edgardo Carrillo Ramos</i>	255
<b>VARIABILIDAD FENOTÍPICA Y COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL MAÍZ EN CONDICIONES DE SEQUÍA</b> <i>Genny Llaven Valencia; Aidé Hernández Hernández; Luis A Peinado Fuentes; Oralia Antuna Grijalva; Coyac Rodríguez José L</i>	256
<b>DINÁMICA POBLACIONAL Y NIVEL DE DAÑO DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL (<i>Apion godmani</i> W.) EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA</b> <i>Luz Montejo; Karen Agreda; Roberto Morales; Ángela Miranda; Jessica Moscoso</i>	257
<b>COEFICIENTE DE ENDOGAMIA GENERAL Y EXACTO DE SINTÉTICOS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) FORMADOS CON CRUZAS DOBLES</b> <i>Jaime Sahagún Castellanos; Juan Enrique Rodríguez-Pérez; Aureliano Peña-Lomelí; Clemente Villanueva-Verduzco</i>	258
<b>RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE HÍBRIDOS Y LÍNEAS EXPERIMENTALES DE TOMATE EN INVERNADERO</b> <i>Juan Enrique Rodríguez-Pérez; Trinidad Ortiz-Rojas; Zeltzin X. Andrade-Saavedra; Jaime Sahagún-Castellanos; Ma. Teresa Martínez-Damián</i>	259
<b>MAPA PREDICTIVO DEL CONTENIDO DE CARBONO ORGÁNICO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> <i>Iván A. Ramos Zachrisson; José Ezequiel Villarreal Núñez</i>	260
<b>ETAPAS CRÍTICAS EN LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DEL CULTIVO DE ARROZ</b> <i>Luis Alberto Barahona Amores; José Villarreal Núñez; Evelyn Quiroz McIntire</i>	261
<b>AVANCES SOBRE EL DIAGNÓSTICO DE FITOPLASMAS EN PALMAS DE COCO, COSTA ABAJO DE COLÓN, PANAMÁ</b> <i>Délfida Rodríguez Justavino; Felipe González Ochoa</i>	262
<b>EXTRACCIONES DE ADN Y ULTRAESTRUCTURA DE HOJAS DE ARROZ INFECTADAS POR <i>Magnaporthe oryzae</i>, PANAMÁ</b> <i>Délfida Rodríguez Justavino; Ismael Camargo Buitrago</i>	263
<b>CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE FINCAS DE ARÁNDANO AZUL EN CAÑETE, LIMA – PERÚ</b> <i>Rubén Darío Collantes González; Jessica Joana Altamirano Aquije</i>	264
<b>SITUACIÓN DE LAS ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN BOVINOS DE CRÍA Y LECHE EN PANAMÁ</b> <i>Selma Franco Schafer; Marcelino Jaén Torrijos; Ginnette Rodríguez Espino; Lissy Avila Rodríguez</i>	265
<b>INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN AGRICULTURA FAMILIAR, RÍO DE JESÚS - VERAGUAS</b> <i>Jennia Isabel Alvarado Ellington; Omaira Hernández de Rivera; Víctor Moreno; Marcos Medina Zambrano</i>	266
<b>ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA SUBCUENCA DE CIRÍ GRANDE</b> <i>Ruth Del Cid Alvarado</i>	267

---

<b>DIFUSIÓN DE LA VARIEDAD DE MAÍZ I-MV-1102 EN LA LOCALIDAD DE LA HONDA DE LOS POZOS, HERRERA - PANAMÁ</b> <i>Andrés González Saavedra; Omaira de Rivera; Ricardo Hernández; Rubén Rodríguez</i>	268
<b>EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MÉTODO DE COSECHA MANUAL DE YUCA CON UN DISPOSITIVO ARRANCADOR</b> <i>Ricardo Hernández-Rojas; Jaime A. Espinosa-Tasón; Rodolfo Morales Muñoz; Román Gordón Mendoza</i>	269
<b>DETERMINACIÓN DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS DEL COMPLEJO DERMATOLÓGICO EN OVINOS</b> <i>Aristides Villarreal Ruiz; Rodrigo Morales; Carlos Iván Saldaña; Henry Ortega</i>	270
<b>PARASITOIDISMO NATURAL SOBRE <i>Plutella xylostella</i> EN EL CULTIVO DE REPOLLO, CERRO PUNTA – CHIRIQUÍ</b> <i>Gladys González Dufau; Yabelys Santamaría; Jorge Muñoz; Kathia Castrejon</i>	271
<b>MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS EN LOS SISTEMAS GANADEROS DE PANAMÁ ESTE Y DARIÉN</b> <i>Boris Omar Sánchez Torrentes; Ángel Lara</i>	272
<b>DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA MEJORAR EL MANEJO REPRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS EN PANAMÁ ESTE Y DARIÉN</b> <i>Víctor Escudero; Claudia Rivas; Ángel Lara; Araselis Banda</i>	273
<b>CONTENIDO DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL DE SEIS ESPECIES NATIVAS MADERABLES EN ARENAS, MARIATO</b> <i>Adolfo Santo Pineda; Jhon Alexander Villalaz Pérez; Osvaldo Cerrud Pérez; Iván Antonio Ramos Zachrisson</i>	274
<b>HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS AVANZADOS ENTRE <i>P. vulgaris</i> Y <i>P. acutifolius</i> SIN RESCATE DE EMBRIONES</b> <i>Santos Barrera Lemus; Roosevelt Escobar Pérez; Stephen Edgar Beebe</i>	275

---

# ARROZ Y SORGO

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

***Andrés Sánchez<sup>1</sup>; José Cabrera<sup>2</sup>; Jaime Borrero<sup>3</sup>; Cécile Grenier<sup>4</sup>***

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los principales cereales a nivel mundial. Es el alimento base de más de la mitad de la población mundial en la mayoría de países que lo consumen y más de 3.5 millones de personas dependen del arroz para suplir el 20% de su ingesta diaria de alimento. El arroz es la fuente predominante de energía contiene carbohidratos, fibra, grasa, sin embargo, al igual de muchos otros alimentos básicos, contiene niveles bajos de micronutrientes importantes para la salud. Los seres humanos necesitamos macro y micro nutrientes para poder satisfacer nuestras funciones metabólicas los cuales son suministrados a través de la ingesta diaria de alimentos. Entre los micronutrientes está el zinc, el cual es esencial para la salud humana. La ingesta de un nivel adecuado de zinc en la dieta es clave en los esfuerzos por reducir las enfermedades infantiles, reforzar el crecimiento físico y reducir la mortalidad en los países en desarrollo. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la interacción Genotipo por Ambiente (GxA) y desarrollar un programa de mejoramiento genético de arroz para aumentar el contenido de zinc en el grano pulido. Se realizaron ensayos de observación en los años 2014 y 2015 en cuatro países de Latinoamérica (Colombia, Panamá, Nicaragua y Bolivia) donde se evaluaron 91 líneas en múltiples sitios, bajo un diseño experimental Lattice cuadrado 10x10 con un testigo centinela (IR64) que se utilizó para estimar la variabilidad espacial. Para cuantificar el contenido de Zn en el grano se utilizó la técnica fluorescencia de rayos X (XFR). Se realizó análisis de suelo para observar la composición química del suelo y su influencia en la habilidad del cultivo en concentrar zinc en el grano. Se utilizó la técnica multivariada GGE biplot para la identificación de líneas estables. Para el año 2015 se evaluaron las líneas seleccionadas con mayor desempeño en los mismos sitios. Luego se realizó un análisis de las líneas comunes entre los años para observar su estabilidad en el tiempo y la relación GxA. En los resultados obtenidos se encontraron líneas con alto contenido de zinc y rendimientos que superaban al testigo local, las cuales podrían ser candidatas a lanzamiento de variedades. También se observó que no existe una correlación positiva entre el rendimiento y el contenido de zinc. Al contrario, eso nos indicó que hay que cuidar del efecto de concentración en los materiales que tienen un rendimiento muy bajo. Se observó que existe una relación con la química del suelo y la disponibilidad del zinc para la planta lo cual indica que los complejos químicos no permiten que el zinc en forma libre sea disponible para la planta. Se identificaron líneas con altos niveles de zinc y altos rendimientos, muy estables en los ambientes que podrían ser utilizadas como parentales en los programas de mejoramiento para aumentar el valor nutricional del cultivo.

**PALABRAS CLAVE:** Biofortificación.

---

<sup>1</sup> Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [a.h.sanchez2@cgiar.org](mailto:a.h.sanchez2@cgiar.org).

<sup>2</sup> Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, [c.grenier@cgiar.org](mailto:c.grenier@cgiar.org).

<sup>3</sup> Asociado de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [j.borrero@cgiar.org](mailto:j.borrero@cgiar.org).

<sup>4</sup> Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [josecabreravega@hotmail.com](mailto:josecabreravega@hotmail.com)

## ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO PARA INCREMENTAR EL CONTENIDO DE ZINC EN EL GRANO DE ARROZ

*Jaime Borrero<sup>1</sup>; Andrés Sanchez<sup>2</sup>; Cécile Grenier<sup>3</sup>*

El arroz es la principal fuente de alimento, especialmente en los países en desarrollo, sin embargo, el grano pulido, también conocido como arroz blanco, no puede satisfacer los requerimientos nutricionales diarios debido a que tiene niveles bajos de hierro, zinc y pro-vitaminas en comparación con otros cereales.

El mejoramiento de la calidad nutricional de los alimentos básicos, representa una solución económica y sostenible a los problemas crónicos de desnutrición responsable de enfermedades y muertes de millones de personas, especialmente niños. El desarrollo de nuevas variedades de arroz que contengan mayores concentraciones de zinc en el grano, solo será posible si se desarrollan programas de investigación que permitan explotar esta característica de interés a través del Fitomejoramiento, así como también de prácticas agronómicas que puedan promover la adsorción de estos micronutrientes a nivel de campo. Es así como el CIAT/HarvestPlus, inicio un programa de mejoramiento convencional, el cual ha influenciado el desarrollo de actividades de mejoramiento para aumentar el contenido de zinc en el grano en América Latina y el Caribe. La evaluación de genotipos provenientes de colecciones del banco de germoplasma y materiales mejorados dentro del mismo programa permitió identificar 12 líneas élite por sus características agronómicas y su contenido zinc; seis adaptadas a condiciones de riego y seis a secano como parentales del programa de mejoramiento. A partir de cruces biparentales explotados por selección pedigrí en un esquema de selección alternada, se logró obtener en 200 Líneas F<sub>4:6</sub> valores de zinc en el grano pulido entre 15 y 75% por encima de la línea base. En dos de estos cruces biparentales, se aplicó la metodología de avance rápido generacional que permitió en 1.5 años llevar 939 familias F<sub>2:6</sub>, las cuales están siendo evaluadas para su resistencia enfermedades y su contenido de zinc. En un esquema de mejoramiento poblacional, se constituyeron dos poblaciones para alto contenidos de zinc, una para condiciones de riego y otra para secano, un total de 800 familias S<sub>0:2</sub> están siendo evaluadas para avanzar las poblaciones vía selección recurrente y para la extracción de nuevas líneas elites vía pedigrí. Los resultados obtenidos hasta la fecha demuestran la existencia de variabilidad genética en el contenido de zinc en el grano y la posibilidad de mejorar esta característica mediante la utilización de varias estrategias de mejoramiento convencional dando como resultado el desarrollo de genotipos con altos contenidos de zinc en el grano.

**PALABRAS CLAVES:** Arroz, micronutrientes, zinc, biofortificación, mejoramiento.

---

<sup>1</sup> Asociado de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [j.borrero@cgiar.org](mailto:j.borrero@cgiar.org).

<sup>2</sup> Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [a.h.sanchez2@cgiar.org](mailto:a.h.sanchez2@cgiar.org).

<sup>3</sup> Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, [c.grenier@cgiar.org](mailto:c.grenier@cgiar.org)

## **PARCELAS DE VALIDACIÓN EN CAMPO DE AGRICULTOR TECNIFICADO DE LOS HÍBRIDOS MONARCA Y TELICA, POSTRERA 2017 - NICARAGUA<sup>1</sup>**

*René Clará V<sup>2</sup>; Hubert Tercero<sup>3</sup>*

Las parcelas de validación se sembraron en toda la zona sorguera del Pacífico de Nicaragua en época de postera del 2017 bajo las condiciones de manejo agronómico del productor grande de sorgo y con un diseño de parcelas apareadas con los nuevos híbridos Monarca y Telica, utilizando como testigo el híbrido comercial AMBAR. Estos nuevos híbridos pertenecen al grupo de sorgos de ciclo intermedio. Los tres híbridos fueron sembrados en 10 localidades cada uno en un área de 420 m<sup>2</sup> (12 surcos de 50 m de largo y 0.70 m entre surco) haciendo un área total de 1,260 m<sup>2</sup>. Con los datos de rendimiento de grano al 13% de humedad recabados se realizó un análisis combinado de varianza multiambiental para identificar el cultivar de mejor rendimiento y un análisis AMMI biplot para identificar la estabilidad de rendimiento de cada material. Al mismo tiempo se enviaron muestras del grano de cada uno al laboratorio para análisis de calidad de grano en cuanto a contenido de taninos, análisis bromatológico y análisis físico de la constitución del grano.

El análisis de varianza combinado de las 10 localidades y tres cultivares presentó diferencias altamente significativas entre las localidades y los híbridos presentaron un rendimiento de grano igual ( $P \leq 0.05$ ). Sin embargo, el híbrido Monarca con rendimiento de grano de 73.3 qq/mz fue 5% arriba del testigo y el sorgo TELICA con 69.1 qq/mz estuvo 0.6% abajo del testigo, el testigo Ambar presentó una media de rendimiento de 69.5 qq/mz. En rendimiento de rastrojo (forraje) el testigo Ambar tuvo una media de 16.5 tm/mz siendo superior a Monarca y Telica. En cuanto al análisis AMMI biplot para identificar la estabilidad de rendimiento de grano a través de las 10 localidades el Monarca mostró más estabilidad seguido por Ambar y Telica. El análisis físico del grano reportó que el Monarca obtuvo mejor trillado de grano con el 85.6%, seguido por Telica con 85.1% y Ambar con 82.4%. El peso de 1000 granos fue mayor en Ambar con 31 g, seguido por Monarca con 30.8 g y Telica con 30.7 g.

El análisis químico reportó que ningún sorgo tiene niveles de taninos que puedan perjudicar la alimentación de las aves. El sorgo Telica presentó el mejor nivel de proteína con 10.65% en el grano.

---

<sup>1</sup> Trabajo presentado en la LVIII Reunión Anual del PCCMCA 2018, a celebrarse del 23 al 27 de abril del 2018 en Panamá.

<sup>2</sup> Director y Fitomejorador. Proyecto de Sorgo TechnoServe-Nicaragua.

<sup>3</sup> Asistente proyecto de mejoramiento de sorgo, TechnoServe-Nicaragua.

## COMPORTAMIENTO DE LOS SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO DEL ENSAYO UNIFORME DEL PCCMCA DURANTE EL 2017<sup>1</sup>

***René Clará Valencia<sup>2</sup> – Coordinador; – Alberto Espinoza<sup>3</sup>; ensayo SEMSA León; Hubert Tercero<sup>3</sup>; ensayo ANPROSOR Chinandega; Alberto Morán<sup>3</sup> – ensayo DICTA La Lujosa Choluteca***

Los ensayos uniformes de sorgo del PCCMCA, son el medio regionalizado para evaluar y seleccionar los mejores sorgos híbridos de las empresas de semillas y programas nacionales de la región. Esta información ha sido la base para que los agricultores reciban las mejores semillas que les aseguren buena cosecha y rentabilidad del cultivo.

En 2017 el ensayo se formó con un total de siete híbridos, cinco de la empresa CHROMATIN, un testigo común (AMBAR) y un testigo local (IMPULSOR). El diseño utilizado fue de 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 m<sup>2</sup>); la parcela útil de 2 surcos de 4 m. de largo (5.6 m<sup>2</sup>). Los datos a tomar fueron, días al 50% de floración, altura de planta (cm), Rendimiento de grano (kg.ha<sup>-1</sup>), largo de panoja (cm), aspecto de planta (escala 1-5), tolerancia a plagas y enfermedades (escala 1-5), donde 1=bueno y 5= malo. El ensayo fue sembrado en tres localidades, dos en Nicaragua y una en Honduras, con los recibidos se realizó un análisis de varianza por localidad, un combinado de las tres localidades y un AMMI biplot de las tres localidades. También, se hizo un análisis químico para identificar el contenido de taninos del grano de cada híbrido.

En el análisis combinado de rendimiento de grano a través de las tres localidades los híbridos mejores e iguales estadísticamente según Duncan, 0.05 fueron: MXP1751, AMBAR (TC), M550, MXP1721, IMPULSOR y MXP1711, con rendimientos de 5243, 4897, 4860, 4782, 4729 y 4629 kg/ha respectivamente. El análisis AMMI biplot identificó al híbrido M550 como el más estable a través de las tres localidades de evaluación. El análisis químico realizado al grano no presentó ningún nivel de taninos condensados perjudiciales para la alimentación de las aves, por lo que se considera que todos los híbridos son aptos para la alimentación de mono gástrico.

**PALABRAS CLAVES:** Localidades, híbridos, estabilidad, taninos.

---

<sup>1</sup> Trabajo presentado en la LVIII Reunión Anual del PCCMCA celebrada del 23 al 27 de abril del 2018 en la Ciudad de Panamá.

<sup>2</sup> Coordinador de los ensayos de sorgo del PCCMCA.

<sup>3</sup> Ejecutor del ensayo de sorgo del PCCMCA-2017 en cada localidad.

## RESPUESTA A CUATRO NIVELES DE NITRÓGENO Y CURVAS DE ABSORCIÓN DE LA VARIEDAD DE ARROZ UP80FL

*Ana María Villarreal Barrera<sup>1</sup>; Alexis Samudio*

Este estudio se planteó como objeto, evaluar la dosis óptima de nitrógeno (N) necesaria y determinar las curvas de absorción de nutrimentos para la variedad UP80FL bajo condiciones de secano en dos localidades agroecológicamente distintas. La investigación surge de una situación actual, y en Panamá, pocos son los estudios que intentan conocer el comportamiento, en cuanto a la absorción de los nutrimentos para cada variedad de los cultivos, que buscan optimizar la fertilización de los cultivos. La realización de estudios de curvas de absorción de una variedad específica podría resolver esta problemática, ya que garantiza la productividad de la variedad que se esté analizando, minimizando los costos de producción. Fueron evaluados cuatro niveles de fertilización nitrogenada bajo condiciones de secano. Las localidades estudiadas fueron: Alanje (Chiriquí) y la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Chiriquí), con un diseño de bloques completamente al azar. Se establecieron 12 parcelas de 10 m<sup>2</sup>, con los siguientes tratamientos de nitrógeno: 60 kg.ha<sup>-1</sup>, 120 kg.ha<sup>-1</sup>, 180 kg.ha<sup>-1</sup> y 240 kg.ha<sup>-1</sup>. Se realizaron cinco muestreos foliares; a los 25 días después de la siembra (dds), 40, 60, 90 y 125 dds. El rendimiento se obtuvo al 14% de humedad. Se comprobó la homocedasticidad entre las varianzas de ambas localidades a través de una prueba de Hartley. En Alanje no se encontró diferencias estadísticas significativas (P>0.05) entre los tratamientos uno, dos y tres. No obstante, estos tratamientos fueron significativamente diferentes al tratamiento cuatro, quien presentó el menor rendimiento. En la FCA no hubo diferencias significativas (P>0.05) entre los tratamientos. En Alanje, la UP80FL tuvo un rendimiento de 6.0 T.ha<sup>-1</sup>, mientras que en la FCA fue de 4.2 T.ha<sup>-1</sup>. Ya que no hubo diferencias estadísticas significativas, se realizó un análisis económico que demostró que el tratamiento uno era el mejor tratamiento (económicamente hablando). Se realizaron, entonces, las curvas de absorción con este tratamiento para cada sitio. El nutrimento más requerido por la variedad, en Alanje es el potasio, luego el nitrógeno, magnesio, fósforo y calcio, manganeso, hierro, zinc y cobre. En la FCA el nutrimento mayor requerido fue el potasio, luego el nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, hierro, manganeso, zinc y cobre. En ambas localidades, la variedad UP80FL responde de forma similar a los niveles de nitrógeno empleados, obteniendo valores de rendimiento parecidos. Siendo aquellos tratamientos con dosis más bajas de nitrógeno (60 y 120 kg.ha<sup>-1</sup>), los que produjeron mayores rendimientos a menores costos, en comparación con los que aportaban las dosis más altas de este elemento (180 y 240 kg.ha<sup>-1</sup>), concluyendo que esta variedad, de ciclo intermedio, responde muy bien a dosis bajas de nitrógeno; y que dosis altas resultan innecesarias, ya que podrían provocar una disminución en su producción, debido a problemas de vuelco y algunas enfermedades generadas debido al crecimiento excesivo de los tallos.

**PALABRAS CLAVES:** Estudios de absorción, fertilización nitrogenada, prueba de homocedasticidad, orden de absorción, análisis económico.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Manejo de Suelos y Aguas. Universidad de Panamá (UP). e-mail: [villarrealb.ana@gmail.com](mailto:villarrealb.ana@gmail.com)

## **ADAPTABILIDAD DE LÍNEAS PROMISORIAS DE SORGOS (*Sorghum bicolor*) CON TOLERANCIA A CONDICIONES ADVERSAS, EL SALVADOR-2017**

***Ricardo Estebez George Ferman***<sup>1</sup>

El Corredor Seco Centroamericano, en particular Guatemala, Honduras y El Salvador están pasando de manera recurrente por una de las sequías más graves de estos últimos diez años, dejando a más de 3.5 millones de personas necesitando asistencia humanitaria. Los productores a pequeña escala y las comunidades rurales son las más vulnerables a la sequía, convirtiéndola en un fenómeno socioeconómico importante, en El Salvador existen municipios donde la tierra redujo su capacidad de producción, el mayor número de ellos están en la zona oriental, todos forman el llamado corredor seco. El estudio inicio en la época de mayo en la zona oriental del país en el Centro de Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF) municipio del Rosario, departamento de Morazán, con altura de 200 msnm. El ensayo fue sembrado sin diseño estadístico, en la cual fueron evaluados 29 líneas uniformes de sorgos para grano y forraje, comparados con dos testigos CENTA RCV y CENTA LIBERAL, el objetivo de la investigación fue la aclimatación de las nuevas líneas a condiciones adversas dentro del corredor seco, las principales variables a evaluar fueron: Días a flor, altura de planta y rendimiento de grano ( $\text{kg.h}^{-1}$ ), adicionalmente se registraron datos de lluvia durante el ciclo del cultivo, los cuales mostraron la cantidad de lluvia recibida por el cultivo en todo el ciclo (339 mm) distribuidas de la siguiente manera: etapas de desarrollo (79 mm), iniciación florar (111 mm) y reproductiva o maduración de grano(149 mm). Producto de esta investigación fueron identificadas nueve líneas precoces para grano y siete líneas con finalidad forrajera, todas las líneas identificadas como precoces (90 días a cosecha) y tolerantes a condiciones climáticas adversas.

**PALABRAS CLAVES:** Líneas uniformes, parcelas, floración precoz, corredor seco, tolerantes, condiciones climáticas adversas.

---

<sup>1</sup> Técnico investigador de sorgo CENTA. El Salvador, C.A. [estebezj@yahoo.com](mailto:estebezj@yahoo.com)

## ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN UN SUELO ENTISOL BAJO SECANO

*Luis Alberto Barahona Amores<sup>1</sup>; José Villarreal Núñez<sup>2</sup>;  
Rubén Samaniego Sánchez<sup>3</sup>; Evelyn Quiroz McIntire<sup>4</sup>*

La curva de absorción es la representación gráfica de la extracción de un nutriente y muestra las cantidades extraídas por la planta durante su ciclo de vida. Estas son, hasta la fecha, el instrumento que brinda los datos más cercanos a lo que en realidad consume un cultivo durante todo su ciclo de vida. Con el objetivo de determinar la extracción de macro y micro nutrientes en dos variedades de arroz según etapa fenológica, en un suelo Entisol bajo condiciones de secano, se realizó un estudio en Tonosí, provincia de Los Santos, Panamá, localizado entre los 7°24'03" latitud N y 80°24'36" longitud W a 14 msnm, durante los meses de agosto a diciembre en los ciclos agrícolas 2015 y 2016. Se utilizaron las variedades IDIAP FL 106-11 y la IDIAP FL 137-11; con parcelas de 100 m<sup>2</sup> para cada variedad; siembra al voleo con una densidad de 150 kg semilla ha<sup>-1</sup>. Se realizaron muestreos cada 15 días a partir de la germinación asegurando la coincidencia con las etapas fenológicas importantes del cultivo; para cada muestreo se realizaron 4 réplicas utilizando un marco de 0.25 m X 0.25 m. Se determinó la extracción de nutrientes tanto en raíz, follaje y granos. Se realizó un análisis de regresión para determinar la extracción de nutrientes por etapa de cultivo. Los resultados indican producción de materia seca en ambas variedades que muestra un aumento paulatino hasta el máximo macollamiento y se incrementa hasta la floración, luego se mantiene casi constante. IDIAP FL 106-11 mostró una producción de 16.5 t·ha<sup>-1</sup> e IDIAP FL 137-11 de 18.7 t·ha<sup>-1</sup>; la producción de grano fue similar en ambas variedades, con 5.3 t·ha<sup>-1</sup> y 5.4 t·ha<sup>-1</sup> respectivamente; el análisis de regresión mostró que la ecuación potencial es la que mejor se ajusta a la tendencia de los datos, explicando mejor la correlación entre la edad de cultivo y la extracción de nutrientes en ambas variedades, con coeficientes de determinación que van desde 66% hasta 98%. Existe diferencia altamente significativa en la extracción de nutrientes entre las distintas etapas fenológicas para las dos variedades. La variedad Idiap FL 106-11, extrae mayor cantidad de P y Mg que la Idiap FL 137-11, la cual presenta mayor extracción de N, K, Ca, Mn, Zn y Cu y ambas presentaron igual extracción en Fe. El orden de importancia de los nutrientes basado en la cantidad total extraída durante todo el ciclo fenológico, para la variedad Idiap FL 106-11 fue K>N>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn>Cu y para la variedad Idiap FL 137-11 fue K>N>Ca>P>Mg>Fe>Mn>Zn>Cu. La variedad IDIAP FL 137-11 es más exigente en nutrientes para producir una tonelada de grano que la variedad IDIAP FL 106-11 bajo las condiciones de secano en suelo Entisol.

**PALABRAS CLAVES:** Fertilización, dinámica de nutrientes, extracción, fases fenológicas.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>2</sup>Ph.D. en Edafología. IDIAP. e-mail: [jevilla38@gmail.com](mailto:jevilla38@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Agricultura Ecológica. IDIAP. e-mail: [ruben\\_sama15@hotmail.com](mailto:ruben_sama15@hotmail.com)

<sup>4</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. IDIAP. e-mail: [evelynitzel26@gmail.com](mailto:evelynitzel26@gmail.com)

## DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES GENÉTICOS DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA

*Luis Alberto Barahona Amores<sup>1</sup>; Román Gordon Mendoza<sup>2</sup>;  
Rubén Samaniego Sánchez<sup>3</sup>; Gustavo Castillo Vega<sup>4</sup>*

Una de las formas más utilizadas actualmente para estudiar el impacto de la variabilidad climática sobre los sistemas agrícolas, es evaluando escenarios futuristas en modelos computacionales de simulación de crecimiento de cultivos, prediciendo el desarrollo y rendimiento de los mismos, lo cual puede aprovecharse para la planificación y el manejo de la producción agropecuaria. La utilidad de los modelos de simulación no depende sólo de su disponibilidad para aplicarlos, sino también la disponibilidad de la información para correrlos en diferentes escenarios. La planta de arroz alcanza una etapa vegetativa a cierto número de días después de germinado, sin embargo, existen factores climáticos como la temperatura, que influyen en el desarrollo de sus etapas fenológicas. Con el objetivo de determinar los coeficientes genéticos en las variedades de arroz IDIAP 145-05 e IDIAP 38 en distintas fechas de siembra, se realizó un ensayo en Tonosí, Los Santos, Panamá, ubicado entre los 7°26'03" de latitud Norte y los 80°24'37" longitud Oeste a unos 18 msnm, entre agosto a diciembre de 2016 y 2017. Se utilizaron dos fechas de siembra en cada año, la primera a principios de agosto y la segunda 35 días después. Las parcelas fueron de 100 m<sup>2</sup> por variedad con riego suplementario; se tomaron cuatro plantas al azar en cada variedad para determinar la aparición de cada etapa fenológica, para luego determinar el tiempo termal que requiere la evolución de cada una de sus etapas utilizando 10° C, 30° C y 37° C como los valores de temperatura mínima, óptima y máxima. El tiempo termal se determinó utilizando la temperatura media diaria, promediando las temperaturas máximas y mínimas del día de la localidad. La variedad IDIAP 38 desarrolla una hoja cada seis días, necesitando 97° Cd; la duración desde la germinación hasta la V13 (formación del cuello de la hoja bandera), fue de 78 días y acumula 1260° Cd en este periodo; la floración (R4) fue a los 87 días, acumulando 1406° Cd y la madurez (R9), fue a los 118 días acumulando 1876° Cd; la fase de llenado de grano y maduración tomo 26 días (R5 a R9), acumulando en ese periodo 401° Cd. La variedad IDIAP 145-05 produce una hoja cada 6 días y necesita acumular 93° Cd; la duración desde la germinación de la plántula hasta la V13 (formación del cuello de la hoja bandera), fue de 75 días acumulando 1214° Cd; la duración hasta alcanzar la floración (R4) fue de 86 días acumulando 1385° Cd y la duración hasta alcanzar la madurez (R9) fue de 112 días acumulando 1804° Cd; la fase de llenado de grano y maduración tomo 22 días (R5 a R9), acumulando en ese periodo 357° Cd. La variedad Idiap 38 alcanzó una producción de 18.3 t.ha<sup>-1</sup> de materia seca durante su ciclo fenológico, con un rendimiento de grano de 5.3 t.ha<sup>-1</sup> limpio y seco (14% humedad), con un índice de cosecha de 0.25. La variedad Idiap 145-05 obtuvo 17.8 t.ha<sup>-1</sup> de materia seca en su ciclo fenológico, con un rendimiento de grano de 4.9 t.ha<sup>-1</sup> con un índice de cosecha de 0.24.

**PALABRAS CLAVES:** Variabilidad climática, fenología, temperatura.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). alberline@gmail.com

<sup>2</sup> M.Sc. en Entomología. IDIAP. gordon.roman@gmail.com

<sup>3</sup> M.Sc. en Agricultura Ecológica. IDIAP. ruben\_sama15@hotmail.com

<sup>4</sup> Agrónomo. IDIAP.

## VALIDACIÓN DEL SISTEMA INTENSIVO DEL ARROZ SRI<sup>1</sup> VERSUS SISTEMA DE PRODUCCIÓN CONVENCIONAL EN CINCO AMBIENTES DE NICARAGUA, 2017

*José Israel López Rodríguez<sup>1</sup>; Luis Álvarez Thomsomp<sup>2</sup>;  
Roberto Valenzuela Montenegro<sup>3</sup>*

En la época de riego (2017), se establecieron cinco parcelas de validación en ambientes diferentes. Con dos prácticas de manejo en el cultivo de arroz, cada parcela fue de 200 m<sup>2</sup>. El objetivo de la investigación consistió en mostrar a los productores que con las prácticas de manejo del SRI se incrementan los rendimientos y disminuye el uso del agua. Los datos se les realizó análisis de varianza y prueba de tukey al 0.05 %, Ttes de Student para dos tecnologías, análisis de regresión lineal, propuesto por (Hildebran y Russel 1996) y estimación del riesgo. El análisis económico se realizó utilizando la metodología de presupuesto parcial, y análisis marginal, desarrollado por CIMMYT (1989). Los resultados muestran diferencias estadísticas entre los dos sistemas sobresaliendo el sistema SRI, en las variables rendimiento, número de panículas por planta, peso de mil granos, longitud de panículas, consumo de agua en m<sup>3</sup> por hectárea y altura de planta. El análisis de Ttes Student mostro que los rendimientos mínimos en el sistema SRI fueron de 6,411.3 kg.ha<sup>-1</sup> mientras que en el sistema convencional fueron de 4,148.1 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente, existiendo una diferencia de 2,263.2 1 kg.ha<sup>-1</sup>. El análisis de regresión lineal muestra la tendencia de las líneas es creciente en el sistema SRI, lo que indica que a medida que los ambientes mejoran el rendimiento aumentan en cambio el convencional existe un rendimiento constante. El análisis de riesgo con una confiabilidad del 95%, muestra que la tecnología de menor riesgo para los agricultores es el sistema SRI ya que se obtienen rendimientos mayores a los 6,000 kg.ha<sup>-1</sup>, en cambio el sistema convencional rinde menos de 4,500 kg.ha<sup>-1</sup>. Por otro lado, el análisis de presupuesto parcial indica que los mayores beneficios netos se obtienen con el sistema SRI con ingresos de U\$ 1,086.75 por ha<sup>-1</sup>, mientras el convencional se obtienen U\$ 639.91 por ha<sup>-1</sup>, habiendo una diferencia de U\$ 446.84 por hectárea, como resultado de la eficiencia del SRI de U\$ 1.3 adicionales a lo obtenido convencionalmente por lo que el productor recupera su inversión y obtiene un monto adicionalmente.

**PALABRA CLAVES:** Sistema Intensivo, Siembra por trasplante, Aportes Orgánicos, Riegos intermitentes.

---

<sup>1</sup> Investigador Nacional de Arroz, Jose Israel Lopez Rodriguez. Instituto Nicaraguense de Tecnologia Agropecuaria INTA telefono: 82397988, l.rodriguez.842015@gmail.com.

## TOLERANCIA A SEQUÍA Y CALOR EN ARROZ

***Mónica Beatriz López Hernández<sup>1</sup>; Antonio Villalobos González<sup>2</sup>***

La sequía con frecuencia es acompañada de temperaturas altas, que exacerbaban sus efectos sobre la fisiología de la planta de arroz y reducen considerablemente los rendimientos de grano a nivel de cultivo. El presente estudio tuvo como objetivos: (i) evaluar la variabilidad genética en temperatura de dosel (Tc) y depresión o abatimiento de la temperatura del dosel vegetal (DTc) e índices de productividad media (IPM), susceptibilidad (ISS) y tolerancia a sequía (ITS) en riego (R) y sequía intermitente (SI) durante la floración y llenado del grano, y (ii) determinar el efecto de Tc sobre el rendimiento de grano (RG) y sus componentes. Se incluyeron ocho líneas F6 provenientes del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR, Palmira, Colombia) y una variedad nacional. La siembra se realizó el 10 de junio de 2013, con una densidad de siembra de 100 kg de semilla ha<sup>-1</sup> y una dosis de fertilización de 180-40-40. La temperatura del aire (Ta) se relacionó estrechamente con Tc; Tc aumentó 0.8° C por cada 1° C de aumento en Ta en R y 1° C por cada 1° C en SI. Tc en SI fue más alta que en R en el periodo de floración y llenado del grano. Así mismo, Tc se asoció positivamente con el ISS para rendimiento de grano (ISSRG), biomasa aérea (ISSBM) e índice de cosecha (ISSIC); los genotipos con alta Tc mostraron mayor ISSRG, ISSBM e ISSIC. El IPM e ITS se relacionaron negativamente con Tc; los genotipos con alta Tc exhibieron mayor IPM e ITS. DTc fue más baja en SI que en R en floración y llenado del grano; la DTc se relacionó positiva y significativamente con RG en R y SI; los genotipos con mayor DTc mostraron mayor RG en R y SI. Tc disminuyó el RG 25%, BM 33%, granos m<sup>-2</sup> 15%, panículas m<sup>-2</sup> 13%, granos por panícula 9.6% y peso de mil granos 7%, por cada 1° C de aumento en Tc en promedio de todos los genotipos en R y SI. Los genotipos con mayor tolerancia a sequía y calor mostraron mayor RG y sus componentes.

**PALABRAS CLAVES:** Temperatura, productividad, susceptibilidad, tolerancia.

---

<sup>1</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: mobel@colpos.mx, C.P. 24520

<sup>2</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520

## **SISTEMATIZACIÓN DEL DESARROLLO DE UNA VARIEDAD DE ARROZ CON ALTO CONTENIDO DE ZINC PARA CONDICIONES DE SECANO EN NICARAGUA**

***Sergio Cuadra***<sup>1</sup>

Cualquier población saludable y productiva requiere cantidades adecuadas de vitaminas y minerales esenciales. La determinación de zinc en muestras de dieta humana tiene gran importancia para resolver diferentes problemas, especialmente de carácter nutricional. La presente investigación consiste en la sistematización del desarrollo de una nueva variedad de arroz con alto contenido de zinc en condiciones de secano de Nicaragua. Los diseños empleados fueron Lattice, BCA con repeticiones anidadas en cada ambiente y parcelas pareadas en fincas de productores de arroz. A partir del 2014 se introdujeron 89 líneas avanzadas provenientes del CIAT Harvest Plus y cuatro materiales acriollados. Estos con la colaboración de Taiwan/ICDF, fueron sometidas a múltiples procesos de evaluación y selección a nivel experimental y adaptativo en validaciones ambientales. Los resultados evidencian la identificación de al menos tres genotipos: IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M, IR90154-53-2-1-M y CT18504-4-5-3Vi-2-3P, que combinan características agronómicas, industriales y nutricionales deseables. Los genotipos IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M, IR90154-53-2-1-M y CT18504-4-5-3Vi-2-3P, al igual que el testigo INTA L-9; presentan un comportamiento productivo amplio ( $>7.8$  t.ha<sup>-1</sup>), y alto, a través de todos los ambientes evaluados: Jalapa, Posoltega, Morrito, Siuna y Kukra Hill. El genotipo IR77430-14-B-1-2-B-3-4SR-1-M, tiene un comportamiento adaptativo específico con valores productivos altos ( $>7.4$  t.ha<sup>-1</sup>) para Morrito y Siuna. Los materiales acriollados: Socorrito, Brisa Precoz, Raizora y Tara, presentaron los peores resultados productivos, sin embargo, muestran buena calidad industrial. Por lo tanto, estos materiales podrían ser la base de futuros trabajos de Fitomejoramiento con cruza que incidan tanto en la obtención de buen rendimiento como calidad industrial.

**PALABRAS CLAVES:** Genotipo, ambiente, nutrición, zinc, grano, suelo.

---

<sup>1</sup>Investigador de Arroz INTA/Nicaragua

## RENDIMIENTO DE GRANO Y DENSIDAD DE RAÍCES EN ARROZ BAJO RIEGO Y SEQUÍA

*Mónica Beatriz López Hernández<sup>1</sup>; Antonio Villalobos González<sup>2</sup>*

En México, el arroz (*Oriza sativa* L.) se cultiva en riego y en seco con restricciones de humedad y periodos frecuentes de sequía durante el ciclo; el rendimiento de grano (RG) se reduce severamente cuando la sequía coincide con la floración y el periodo de llenado del grano. El objetivo de este estudio fue evaluar el RG y sus componentes, y la densidad de raíces (DR) en ocho líneas F6 de arroz y una variedad nacional, en riego (R) y sequía (S) en Zacatepec, Morelos, México. Las líneas provienen de los viveros del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR, Santa Rosa, Cali, Colombia). Se sembró el 10 de junio de 2013, con una densidad de siembra de 100 kg.ha<sup>-1</sup> y dosis de fertilización de 180-40-40. El RG y el número de granos m<sup>-2</sup> (G M-2) fueron las características más afectadas por la sequía. La DR en riego (74%) y sequía (72%) fueron mayores en el estrato de 0-30 cm de profundidad; la DR en S (0.45, 0.26, 0.18 y 0.10 cm cm<sup>-3</sup>) fue mayor que en R (0.26, 0.16, 0.10 y 0.05 cm cm<sup>-3</sup>) en todos los estratos del suelo. Las líneas FL05392-3P-12-2P-2P-M) y FL08224-3P-2-1P-3P-M fueron las más productivas en R y S, y mostraron alta biomasa aérea final (BMAF), índice de cosecha (IC) y G M-2. La línea (FL05392-3P-12-2P-2P-M), además mostró mayor DR que las otras líneas en los estratos de 15-30, 30-50 y 50-70 cm en R y S. El testigo nacional (El Silverio) mostró menor RG y sus componentes, y densidad de raíces que los otros genotipos. El RG se relacionó positivamente con sus componentes en promedio de R y S. Las líneas más productivas podrían utilizarse comercialmente y como progenitores en los programas de mejoramiento del rendimiento para áreas de riego y seco.

**PALABRAS CLAVES:** Biomasa, índice de cosecha, genotipo x ambiente.

---

<sup>1</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: mobel@colpos.mx, C.P. 24520

<sup>2</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520

## PARASITISMO NATURAL DE HUEVOS DE *Oebalus insularis*, EN MALEZAS CIRCUNDANTES AL CULTIVO DE ARROZ, EN PANAMÁ

***Bruno Zachrisson Salamina*<sup>1</sup>;**  
***Pamela Polanco*<sup>2</sup>**

Se evaluó el parasitismo natural de huevos de *Oebalus insularis* en el complejo de malezas próximas a áreas colindantes del cultivo de arroz. El área experimental se ubicó en la localidad de Juan Hombrón, Coclé, Panamá y los muestreos se realizaron semanalmente durante período de junio a septiembre, entre los años 2015 y 2017. A partir de la cosecha de las parcelas de arroz evaluadas, se muestrearon las malezas circundantes en un área de 1 m<sup>2</sup>, considerando un total de 50 puntos seleccionados aleatoriamente. Los huevos de *O. insularis*, fueron recolectados y posteriormente cuantificados. Las ninfas que eclosionaron de los huevos no parasitados se mantuvieron en condiciones abióticas controladas (25±1°C de temperatura, 85.0±3.0% de humedad relativa y fotofase de 12 horas), hasta alcanzar la fase adulta, lo que permitió la confirmación taxonómica del insecto y la determinación del sexo. Las masas de huevos de *O. insularis* recolectados en el complejo de malezas hospedantes, fueron transferidas e individualizadas en platos Petri de vidrio de (9.0 x 1.5 cm), con papel filtro humedecido con agua destilada en la base. Posteriormente, estos fueron transferidos a cámaras climatizadas reguladas a 28±1°C de temperatura, 85.0±3.0% de humedad relativa y fotofase de 12 horas, con la finalidad de esperar la emergencia de los parasitoides y proceder a la identificación de las especies. Las malezas hospedantes de huevos de *O. insularis*, fueron identificadas por especialistas del "Herbario de la Universidad de Panamá". La tasa de parasitismo de huevos se determinó por medio de la fórmula  $P = \left[ \frac{\text{número de huevos parasitados}}{\text{número total de huevos recolectados}} \times 100 \right]$ . Con la finalidad de comparar la tasa de parasitismo en huevos de *O. insularis* recolectados en las diferentes especies de malezas en las áreas colindantes de las parcelas de arroz, los datos fueron transformados en arc sen raíz de x y se aplicó el análisis de varianza (ANDEVA) al 5% de probabilidad y posteriormente la prueba de Duncan. El promedio de huevos de *O. insularis* por planta, fue estadísticamente superior en *E. colona* y *E. cruz-pavonis*, cuando se comparó con *Eleusine indica*, *Ischaemun rugosum*, *Paspalum virgatum*. La tasa de parasitismo de huevos de *O. insularis* por *T. podisi* fue superior en ambas especies de *Echinochloa*, constatándose diferencias estadísticas significativa (P>0.05). Independientemente de la especie de planta hospedante, el parasitismo de huevos de *O. insularis* por *T. podisi*, fue estadísticamente superior al registrado por *Trissolcus basalís*. La conservación de las especies de malezas hospedantes de *O. insularis*, reportadas en áreas próximas al cultivo del arroz, propician la elevada tasa de control natural de parasitoides de huevos, condición que puede considerarse una alternativa sostenible para el manejo de la plaga.

**PALABRAS CLAVES:** Pentatomidae, Platygastriidae, *Telenomus podisi*, *Trissolcus basalís*, Control biológico natural.

---

<sup>1</sup> Entomólogo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [bruno.zachrissons@idiap.gob.pa](mailto:bruno.zachrissons@idiap.gob.pa)

<sup>2</sup> Bióloga. Programa de Maestría en Entomología (UP).

## EXIGENCIAS TÉRMICAS Y ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE GENERACIONES DE *Telenomus podisi*, EN HUEVOS DE *Oebalus insularis*

**Bruno Zachrisson Salamina<sup>1</sup>;**  
**Pedro Osorio<sup>2</sup>; Guadalupe Gutierrez<sup>3</sup>; Onesio Martínez<sup>4</sup>**

Los parámetros biológicos y ecológicos de los parasitoides de *Telenomus podisi*, que completan su ciclo en el interior de los huevos de *Oebalus insularis*, ofrecen subsidios para la implementación de los programas de control biológico aumentativo, en el cultivo del arroz. Además, permite interpretar la interacción entre la velocidad de desarrollo biológico del parasitoide y el incremento de la temperatura, considerando el fenómeno del "Cambio Climático". Por lo que, se determinó el límite térmico inferior ( $T_b$ ) para el desarrollo biológico de *T. podisi* y la constante térmica ( $K$ ), expresada en función de los "Grados Días" (GD), de cinco biotipos del parasitoide recolectados en huevos de *Oebalus insularis*. A partir de los parámetros referidos se calculó el número de generaciones de *T. podisi*. Con esta finalidad, los huevos de *O. insularis*, fueron sometidos al parasitismo de *T. podisi*, durante 48 horas, en condiciones abióticas controladas ( $25 \pm 1^\circ \text{C}$  de temperatura,  $80 \pm 5\%$  de humedad relativa y 12 horas de fotofase), para posteriormente transferirse a cámaras climatizadas reguladas a diferentes temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 y  $32^\circ \text{C}$ ). Los parámetros de duración del ciclo (huevo-adulto), tasa de sobrevivencia y la proporción de sexos, se evaluaron diariamente. Los biotipos de *T. podisi* evaluados fueron agrupados de acuerdo, a la localidad de recolección, variedad del arroz y zona agro climática, destacándose: a) Tp.001-CIAOr (Chichebre, IDIAP-38); b) Tp.002-CIAOr (Juan Hombrón, IDIAP-38); c) Tp.003-CIAOr (Calesa, Estrella-92); d) Tp.004-CIAOr (El Naranjal, IDIAP-38); e) Tp.005-CIAOr (Señora, IDIAP-38). El diseño experimental fue completo al azar, considerando cinco masas de 20 huevos parasitadas en cada temperatura. Los datos se sometieron a la prueba de normalidad, para posteriormente aplicarse el análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de Tukey a 5% de probabilidad. El límite térmico inferior y la constante térmica ( $K$ ) de *T. podisi*, se determinó por medio del método de la hipérbola. El número de generaciones del parasitoide se determinó por medio de la fórmula  $NG = \{T (T_m - T_b) / K\}$ , en donde NG representa el número de generaciones por año, T indica el período de desarrollo del parasitoide en días para cada temperatura evaluada,  $T_m$  se define como la temperatura promedio para cada localidad considerando la zona agroclimática y  $T_b$  el límite térmico inferior que permitirá el desarrollo biológico de *T. podisi*. El límite térmico inferior ( $T_b$ ), para los biotipos Tp.001-CIAOr, Tp.002-CIAOr, Tp.003-CIAOr, Tp.004-CIAOr y Tp.005-CIAOr, fue de 11.2, 11.1, 12.6, 11.1 y 11.9, respectivamente. La constante térmica ( $K$ ) de los biotipos Tp.001-CIAOr, Tp.002-CIAOr, Tp.003-CIAOr, Tp.004-CIAOr y Tp.005-CIAOr, fue de 215.6, 218.9, 219.4, 216.8 y 216.1 grados días (GD), respectivamente. La tasa de sobrevivencia de los biotipos de *T. podisi*, fue superior a 90%. La proporción de hembras osciló entre 0.68/1.00 y 0.69/1.00, dentro del rango de temperatura entre  $18^\circ$  y  $32^\circ \text{C}$ . El número de generaciones por año varió entre 27 y 29, confirmándose que los biotipos de *T. podisi* evaluados, están adaptados a las áreas de producción de arroz, independientemente de la zona agro climática.

**PALABRAS CLAVES:** Pentatomidae, Platygastridae, parasitoide de huevos, control biológico aplicado, *Oryza sativa*.

---

<sup>1</sup> Entomólogo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [bruno.zachrissons@idiap.gob.pa](mailto:bruno.zachrissons@idiap.gob.pa)

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>3</sup> Técnica Agrícola, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>4</sup> Técnico Agrícola; Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS ANTE LAS POBLACIONES DE *Steneotarsonemus spinki*

**Víctor Camargo-García<sup>1</sup>; Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>2</sup>; Rosalbina Camargo<sup>3</sup>; Héctor Vergara<sup>3</sup>**

En ácaro *Steneotarseonemus spinki* es considerado en Panamá como una plaga de importancia económica del cultivo de arroz. Por tal razón se hace necesario que el proyecto de mejoramiento genético de arroz del IDIAP evalúe el comportamiento de líneas avanzadas en presencia de poblaciones del ácaro. El objetivo de este estudio fue conocer la respuesta de tres líneas avanzadas a la presencia del ácaro *S. spinki*. El estudio se realizó en el campo experimental del Subcentro Pacífico Marciaga ubicado en Penonomé, provincia de Coclé. Se evaluaron las líneas avanzadas VF 69-09, TF 13-07 y TF 9-05 con tres testigos comerciales IDIAP FL 137-11, IDIAP 52-05 e IDIAP 25-03, considerada como variedad susceptible al ácaro. Se establecieron parcelas bajo el sistema de secano con una tasa de siembra de 3 g de semilla por metro lineal ( $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), con semilla seca. El conteo de ácaros se inició a los 52 hasta los 102 días después del trasplante (ddg) con un total de 8 conteos, mediante extracción mecánica de los ácaros adultos. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. Se estimó el rendimiento y el peso de granos llenos, tiza y vanos; se registraron enfermedades y factores climáticos durante el crecimiento de las plantas. La densidad poblacional de *S. spinki* se comparó mediante análisis de varianza simple; la relación de las líneas avanzadas con las densidades del ácaro y los componentes de rendimientos se evidenció por medio del análisis de componentes principales. Un análisis de clúster permitió el agrupamiento varietal de acuerdo a los componentes de rendimientos y población de *S. spinki*. La mayor densidad poblacional la registró la variedad susceptible IDIAP 25-03 con 232 ácaros adultos promedio y la menor la línea TF 9-07, con 4 ácaros promedio por tallo. De acuerdo al análisis de componentes principales, el segundo componente explica el 86% el comportamiento de las variables y evidencia la relación de los componentes de rendimiento y las densidades poblacional del ácaro en las líneas avanzadas. Específicamente la variable de porcentaje de granos vanos, el manchado de grano (GID) y la densidad poblacional de los ácaros explican en el primer componente, con coeficiente cofenético de 0.981. En base a la gráfica biplot obtenida la variedad IDIAP 2503 es explicada por la densidad poblacional, el porcentaje de granos vanos y el manchado de grano. La línea TF 13-07 por su porcentaje de granos tiza; las líneas T 9-07 y VF -09 por sus buenos rendimientos de campo y bajas densidades de *S. spinki*. Las variedades comerciales IDIAP FL 137-11 e IDIAP 52-05, fueron explicadas por su mayor porcentaje de granos enteros y bajas densidades poblacionales del ácaro, estas variedades presentaron una respuesta muy similar. El análisis de clúster generó dos grupos, separando la variedad susceptible IDIAP 2503 del resto por presentar bajos rendimientos y mayor densidad poblacional del ácaro. Las líneas avanzadas VF 69-09, TF 13-07 y TF 9-05 presentaron tolerancia a las poblaciones del ácaro y presentar buenos rendimientos.

**PALABRAS CLAVES:** Arroz, ácaros, rendimiento, tolerancia, susceptibilidad.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo Fitotecnia. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: vmanuel-19@gmail.com

<sup>2</sup> Ph.D. en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: evelynitzel26@gmail.com

<sup>3</sup> Asistentes de investigación. CIARG-Penonomé. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DE DOS VARIEDADES DE ARROZ EN UN SUELO INCEPTISOL BAJO RIEGO SUPLEMENTARIO

*Luis Alberto Barahona Amores<sup>1</sup>; José Villarreal Núñez<sup>2</sup>;  
Evelyn Quiroz McIntire<sup>3</sup>; Walker González Carrasco<sup>4</sup>*

El contenido de nutrientes en la planta de arroz durante las etapas fenológicas del cultivo es afectado por el contenido de nutrientes en el suelo, la dosis, la fuente y las clases de los fertilizantes aplicados, las variedades empleadas y los sistemas de cultivos utilizados. Con el objetivo de determinar la extracción de macro y micro nutrientes en dos variedades de arroz según etapa fenológica, en un suelo Inceptisol bajo condiciones de riego, se realizó un estudio en Penonomé, provincia de Coclé, Panamá, localizado entre los 8°25'00" latitud N y 80°21'10" longitud W a unos 55 msnm, durante dos años entre los meses de agosto a diciembre en los ciclos agrícolas 2015 y 2016; se utilizaron las variedades IDIAP FL 106-11 y la IDIAP FL 137-11. Las parcelas fueron de 100 m<sup>2</sup> para cada variedad; la siembra se realizó en hileras separadas a 0.20 m con una densidad de siembra de 150 kg semilla ha<sup>-1</sup>, bajo riego suplementario. Se realizaron muestreos cada 15 días a partir de la germinación, asegurando la coincidencia con las etapas fenológicas importantes del cultivo; en cada etapa de muestreo se realizaron 4 réplicas utilizando un marco de 0.25 m X 0.25 m. Se determinó la extracción de nutrientes de las muestras por separado en raíz, follaje y granos. Se realizó un análisis de regresión para determinar la extracción de nutrientes en cualquier etapa de cultivo. Los resultados muestran que la producción de materia seca en ambas variedades presenta un aumento paulatino hasta el máximo macollamiento y se incrementa hasta la floración, luego se mantiene casi constante. La variedad IDIAP FL 106-11 mostró una producción de 31.7 t·ha<sup>-1</sup> y la IDIAP FL 137-11 de 26.9 t·ha<sup>-1</sup>; la producción de grano fue similar en ambas variedades, con 5.5 t·ha<sup>-1</sup> y 5.3 t·ha<sup>-1</sup> respectivamente. El análisis de regresión mostró que la ecuación potencial es la que mejor se ajusta a la tendencia de los datos explicando mejor la correlación entre la edad de cultivo y la extracción de nutrientes en ambas variedades, con coeficientes de determinación que van desde 71% hasta 98%. Existe diferencia altamente significativa en la extracción de nutrientes entre las distintas etapas fenológicas para las dos variedades. La variedad IDIAP FL 106-11 extrae mayor cantidad de N, K, Mn, Zn y Cu que la IDIAP FL 137-11, la cual absorbió mayor cantidad de P, Ca, Mg y Fe. El orden de importancia de los nutrientes, basados en la cantidad total extraída durante todo el ciclo fenológico para ambas variedades fue K>N>Ca>P>Mg>Mn>Fe>Zn>Cu. Bajo condiciones riego complementario y en suelo inceptisol la variedad IDIAP FL 106-11 exige mayor cantidad de nutrientes para producir una tonelada de grano que la variedad IDIAP FL 137-11.

**PALABRAS CLAVES:** Fertilización, dinámica de nutrientes, extracción, fases fenológicas.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. Instituto De Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>2</sup> Ph.D. en Edafología. IDIAP. e-mail: [jevilla38@gmail.com](mailto:jevilla38@gmail.com)

<sup>3</sup> Ph.D. en Ciencias Agrícolas. IDIAP. e-mail: [Evelynitzel26@gmail.com](mailto:Evelynitzel26@gmail.com)

<sup>4</sup> M.Sc. en Manejo de Cuencas. IDIAP. e-mail: [walkerdcg@gmail.com](mailto:walkerdcg@gmail.com)

## SELECCIÓN DE PLANTAS F<sub>1</sub> DE ARROZ CON RESISTENCIA A *Xanthomonas* sp.

***Carmen Bieberach Forero*<sup>1</sup>; *Zanya Aguilar Reyes*<sup>1</sup>;  
*Víctor Camargo*<sup>2</sup>; *Sandra Sopalda Prince*<sup>1</sup>**

La bacteria *Xanthomonas oryzae*, está diseminada en las áreas productoras de arroz de Panamá. Aunque la diversidad genética de la bacteria ha sido poco estudiada, la selección de plantas resistentes es uno de los objetivos del mejoramiento genético de arroz. Se conocen más de 30 genes que aportan resistencia a distintas variantes patogénicas de *Xanthomonas*, por lo tanto, el proyecto de mejoramiento genético de arroz del IDIAP, se planteó la incorporación de genes de resistencia, usando tres materiales donados por EMBRAPA Xa1, Xa3 y Xa5 (progenitores femeninos), en la variedad nacional IDIAP 38 (progenitor masculino). El objetivo del trabajo fue identificar los genes de resistencia a *Xoo* en los progenitores y en las plantas F<sub>1</sub>, mediante PCR. Los cruzamientos se realizaron en 2015 y en 2016 se inició la etapa de evaluación en campo, para seleccionar plantas que contengan uno o varios genes de resistencia. Se analizaron los cuatro progenitores con los iniciadores específicos BDTG03, DBTG09, BDTG12, BDTG14, BDTG16, BDTG17, BDTG18, BDTG19, BDTG20, BDTG 28, UI y RKB, que identifican los genes de resistencia Xa1, Xa3/Xa26, xa5, Xa21, Xa21(A1) y Xa27. El 10% de las plantas F<sub>1</sub> de cada cruzamiento se analizó con los iniciadores BDTG10, BDTG12, BDTG18, BDTG20 y BDTG28. El ADN se obtuvo mediante extracción manual con búfer CTAB 2x, a partir de hojas de plántulas de 21 ddg. Se determinó la presencia de bandas y el tamaño de los productos de PCR a través de electroforesis en gel de agarosa y capilar. Se secuenciaron ocho amplicones de los progenitores con tecnología NGS. El análisis de los progenitores mostró que las tres plantas madres tienen los genes de resistencia a *Xanthomonas* sp.: Xa1, xa5, Xa3/26, Xa21 y Xa21 (A1). También, IDIAP 38, tiene los genes de resistencia Xa1, Xa21, Xa21(A1). Las secuencias de ADN obtenidas confirman que los productos obtenidos mediante la PCR son los genes de resistencia a *Xanthomonas* sp. Los genes de resistencia de los progenitores se transmitieron a las plantas F<sub>1</sub> con una frecuencia variable produciendo individuos que reúnen hasta cinco genes de resistencia. Se obtuvieron bandas con los cinco iniciadores probados, de los tres cruces, con mayor frecuencia en el cruce Xa3 x IDIAP 38. En total, 25 plantas presentaron bandas relacionadas con cinco genes: 12 del cruce Xa1 x IDIAP 38, 12 de Xa3 x IDIAP 38 y 1 de Xa5 x IDIAP 38. Se espera que la información generada contribuya a mejorar la eficiencia del proceso de mejoramiento, ya que, al identificar las plantas con mayor acervo de genes de resistencia, en etapas tempranas, disminuye el volumen de trabajo en campo.

**PALABRAS CLAVES:** Selección asistida, arroz, resistencia a *Xoo*

---

<sup>1</sup> Investigadoras. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Laboratorio Agrobiotecnología.  
[cybieberach@gmail.com](mailto:cybieberach@gmail.com). [zanya.aguilarr77@gmail.com](mailto:zanya.aguilarr77@gmail.com). [sandra.sopalda@gmail.com](mailto:sandra.sopalda@gmail.com)

<sup>2</sup> Investigador. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Proyecto Mejoramiento Genético de Arroz.

## DETERMINACIÓN DE LAS DENSIDADES ÓPTIMAS PARA TRES VARIEDADES DE ARROZ BAJO EL SISTEMA RIEGO

*Elsie Patricia Chen Teixeira<sup>1</sup>; Ismael Camargo Buitrago<sup>2</sup>;  
Luis Alberto Barahona Amores<sup>3</sup>; Ángel Sam Rodríguez Navas<sup>4</sup>*

Entre los factores que se han de considerar para alcanzar altos rendimientos en el cultivo de arroz tenemos la fertilización, la densidad de siembra, las variedades y los factores climáticos; estos tienen importancia como factores independientes, pero su influencia es mayor cuando interactúan. Con el objetivo de determinar el comportamiento de tres variedades de arroz a distintas densidades de plantas y su efecto en el rendimiento, incidencia de enfermedades y algunas características agronómicas, se estableció un ensayo por dos años en la localidad de Río Hato, Coclé, República de Panamá, ubicado entre los 8°22'9.3" latitud N y los 80°8'29.4" longitud W; las variedades evaluadas fueron IDIAP 38, IDIAP FL 106-11 e IDIAP FL 137-11 y con densidades de 100, 300 y 600 plántulas/m<sup>2</sup>, bajo condiciones de riego; las variables de respuesta fueron planta/m<sup>2</sup>, altura, floración, maduración, bacteriosis, panícula/m<sup>2</sup> y rendimiento; el diseño experimental fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones en un arreglo de parcela dividida, en donde la parcela principal estuvo constituida por los tres cultivares evaluados y en las sub-parcelas se ubicaron las tres densidades; se realizó un análisis de varianza combinado por años y análisis de regresión de Pearson. El análisis de varianza indicó que existe diferencia significativa entre las variedades en incidencia de bacteriosis y rendimiento, ya que, al utilizar altas densidades de siembra, aumentan las enfermedades para el sistema de siembra riego. El rendimiento más alto lo presentó la variedad IDIAP 38, con 2.74 t/ha y el más bajo la IDIAP FL 106-11, con 1.53 t/ha. Para las variedades estudiadas se obtuvieron promedios similares para altura, floración, maduración y panícula/m<sup>2</sup>. Entre las densidades existe diferencia significativa en días a maduración y altamente significativa en altura, bacteriosis, panícula/m<sup>2</sup> y rendimiento; obteniendo en bajas densidades mayores alturas (97.6 cm) y en altas densidades menores alturas (90.8cm), la bacteriosis se ve presente con mayores valores en las altas densidades (2.3) y menores valores en densidades bajas (1.0), la mayor cantidad de panícula/m<sup>2</sup> fue en las densidades medias con 308. La densidad con mejor rendimiento fue la baja (115 plantas/m<sup>2</sup>). En la interacción variedad por densidad no se encontró diferencia estadística en ninguna de las variables evaluadas; en la variedad IDIAP 38 con densidad baja de 119 plantas/m<sup>2</sup> se logró un rendimiento de 3.28 t/ha, en la IDIAP FL 137-11 con una densidad baja de 122 plantas/m<sup>2</sup> se obtuvo un rendimiento de 2.39 t/ha y con la IDIAP FL 106-11 con densidad baja de 103 plantas/m<sup>2</sup> alcanzó un rendimiento de 1.91, siendo los mejores rendimientos con densidades bajas, para las variedades utilizadas. El análisis de correlación de Pearson indica una correlación negativa entre la altura de planta con respecto a la floración y panículas/m<sup>2</sup>; además de correlación positiva entre la floración con las panículas/m<sup>2</sup> y maduración, en las tres variedades; no se encontró correlación entre las densidades con respecto a las variables del cultivo. Se determinó que se obtienen mejores rendimientos al utilizar densidades bajas en las variedades estudiadas.

**PALABRAS CLAVES:** Densidad, arroz, variedad, rendimiento, variables agronómicas.

---

<sup>1</sup>Ing. en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. CIA Recursos Genéticos-Río Hato. e-mail: [epchent@gmail.com](mailto:epchent@gmail.com)

<sup>2</sup>Ph.D. en Genética Vegetal. CIA Recursos Genéticos-Río Hato. e-mail: [camargo.ismael@gmail.com](mailto:camargo.ismael@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Manejo de Suelo y Agua. CIA Azuero. e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>4</sup>Agrónomo. CIA Recursos Genéticos-Río Hato.

## ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO DE 12 LÍNEAS AVANZADAS DE ARROZ BIOFORTIFICADO, EN ZONAS ARROCERAS DE GUATEMALA<sup>1</sup>

***Luis Antonio Huinac Barrios<sup>2</sup>; Flavio Cabrera Ávila<sup>3</sup>; Elder Fajardo Roca; José Saguil Barrera; Mairor Osorio; William De León Reyes<sup>4</sup>***

Guatemala es el país con mayor desnutrición crónica en Latinoamérica. Con el objetivo de contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional a través de la generación de variedades de arroz biofortificado que reúnan características apropiadas para los ecosistemas del país, se realizó este trabajo que evaluó la estabilidad de rendimiento de 12 líneas avanzadas de arroz biofortificado en las zonas arroceras de Guatemala, para seleccionar las que presenten buen potencial y estabilidad de rendimiento, tolerancia a enfermedades, características agronómicas favorables y alto contenido de zinc en el grano. Se establecieron ensayos en siete localidades del país bajo condiciones de secano en época de invierno, junio a noviembre de 2017. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 13 tratamientos, correspondientes a 12 líneas avanzadas de arroz biofortificado más ICTA Jade como variedad de arroz normal. Los resultados del análisis de la varianza combinado para rendimiento determinaron que las líneas de arroz IG 2676, IG 2671, IG 2677, ICTA Jade, IR64, IG 2674, IG 2679 e IG 2672 fueron superiores, con una media de rendimiento de 5.97, 5.97, 5.77, 5.75, 5.61, 5.54, 5.52 y 5.39 t/ha respectivamente. Se determinó además que hubo interacción genotipo-ambiente. El análisis de estabilidad a través del modelo AMMI (1) (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) indica que de las líneas con rendimientos superiores las más estables fueron en su orden ICTA Jade, IG 2676, IG 2674, IG 2672 e IR64, sin embargo, de estas líneas la IG 2676 es la que tuvo además la mayor media de rendimiento. Todas estas líneas evaluadas presentaron buena tolerancia a enfermedades. Se determinó que hay líneas promisorias de arroz para convertirse en una variedad de arroz biofortificado, con buen potencial y estabilidad de rendimiento.

**PALABRAS CLAVES:** Ambientes, estabilidad, nutrición, zinc.

---

<sup>1</sup>El apoyo económico para este estudio fue proporcionado por HarvestPlus (LAC.HarvestPlus.org), líder de una iniciativa mundial para mejorar la nutrición y la salud pública, mediante el desarrollo de cultivos básicos y alimentos ricos en vitaminas y minerales a través de la biofortificación. Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las de HarvestPlus.

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. Coordinador del Programa de arroz/sorgo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. [l.huinac@icta.gob.gt](mailto:l.huinac@icta.gob.gt)

<sup>3</sup>Investigador asociado del Programa de arroz/sorgo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. [Joel.cabrera@icta.gob.gt](mailto:Joel.cabrera@icta.gob.gt)

<sup>4</sup>Investigadores asociados de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala.

## SELECCIÓN PARTICIPATIVA EN EL VIVERO F<sub>8</sub> DE ARROZ EN DIFERENTES LOCALIDADES, PANAMÁ-2016

***Eric Quirós R<sup>1</sup>; Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>2</sup>; Ismael Camargo Buitrago<sup>3</sup>; Rubén Samaniego<sup>4</sup>;  
Víctor Camargo<sup>5</sup>, Luis A. Barahona<sup>6</sup>; Franklin Zeballo<sup>7</sup>; José A. Quintero<sup>8</sup>; Vicente Jiménez<sup>9</sup>;  
Ovidio Castillo<sup>10</sup>; Enrique Márquez<sup>11</sup>; Houdinis Rodríguez<sup>12</sup>; Gabriel Montero<sup>13</sup>***

La selección participativa de variedades se define como una metodología de selección de líneas fijas y variedades por los agricultores en sus ambientes definidos usando sus propios criterios de selección, ayudando a la mejor adaptación de las variedades a las diferentes necesidades de las localidades, la cual es ampliamente utilizada por los fitomejoradores en todo el mundo. Con el objetivo de seleccionar líneas avanzadas en generación F<sub>8</sub> de acuerdo a las preferencias de los productores en cada localidad y conocer las preferencias de selección de los productores en las zonas arroceras de Panamá, se realizó una Selección Participativa evaluando 181 cultivares F<sub>8</sub> provenientes del FLAR y cruza nacionales, con cinco testigos (dos comerciales y tres líneas elite); cada línea a evaluar se estableció en una parcela de 6 m<sup>2</sup> sin repetición, en cinco localidades (Barú, Guácimo, Chepo, Penonomé, Divisa, Guarumal y Tonosí), sin controles fitosanitarios bajo secano. Se evaluó enfermedades, características agronómicas y rendimientos. Se utilizó la metodología "Selección participativa entre líneas avanzadas y variedades". Se discutieron los criterios de selección, la selección en campo y se realizaron comentarios sobre las líneas seleccionadas; entre los actores involucrados (productores, investigadores y extensionistas). Los criterios de selección coincidentes fueron resistencia al acame, sanidad de la planta y características de buen rendimiento. A nivel nacional se seleccionó el 68% de las líneas evaluadas, donde la localidad de Tonosí presentó el mayor porcentaje de selección (40%) y Chepo el menor porcentaje de selección (10%). Los genotipos con mayor porcentaje de selección fueron el 159 con un 100% de coincidencia, seguido de los genotipos 14, 30, 56 y 57 con 83% de coincidencia y los genotipos 21, 31, 33, 43, 112, 120 y 150 los cuales presentaron un 67% de coincidencia entre los participantes. De acuerdo a la valoración del Fitomejorador, tomando en cuenta la selección participativa y evaluaciones de campo, se identificaron 13 líneas sobresalientes en los ensayos de rendimientos futuros. Se concluye que la selección participativa es una herramienta efectiva para la identificación y selección de genotipos superiores en diferentes localidades.

**PALABRAS CLAVES:** Arroz, selección participativa, productores, enfermedades.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo. CIA Divisa. e-mail: [ericquiros@yahoo.com](mailto:ericquiros@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ph.D en Ciencias Agrícolas. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: [evelynitzel26@gmail.com](mailto:evelynitzel26@gmail.com)

<sup>3</sup> Ph.D. en Genética Vegetal. CIA Recursos Genéticos-Rio Hato. e-mail: [camargo.ismael@gmail.com](mailto:camargo.ismael@gmail.com)

<sup>4</sup> M.Sc. Agricultura Ecológica. CIA Azuero-Tonosí. e-mail: [ruben\\_sama15@hotmail.com](mailto:ruben_sama15@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: [vmanuel-19@gmail.com](mailto:vmanuel-19@gmail.com)

<sup>6</sup> M.Sc. Manejo de Suelos y Agua. CIA Azuero-Tonosí. e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>7</sup> Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Chiriquí-Alanje. e-mail: [zeballos55@yahoo.es](mailto:zeballos55@yahoo.es)

<sup>8</sup> Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Chiriquí-Alanje. e-mail: [jaquis2059@yahoo.es](mailto:jaquis2059@yahoo.es)

<sup>9</sup> Agrónomo. CIA Chiriquí-Barú. e-mail: [jimenezvicente@hotmail.com](mailto:jimenezvicente@hotmail.com)

<sup>10</sup> Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Oriental. e-mail: [ovidiocastillo@gmail.com](mailto:ovidiocastillo@gmail.com)

<sup>12</sup> Ing. Agrónomo. CIA Divisa-Guarumal. e-mail: [hrodriguez8504@hotmail.com](mailto:hrodriguez8504@hotmail.com)

<sup>13</sup> Técnico Agropecuario. CIA Recursos Genéticos-El Bajo.

## EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERÍSTICAS EN CULTIVARES DE ARROZ DE CICLO PRECOZ BAJO SECANO

**Rubén Samaniego<sup>1</sup>; Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>2</sup>; Ismael Camargo Buitrago<sup>3</sup>;  
Víctor Manuel Camargo<sup>4</sup>; Luis A. Barahona<sup>5</sup>; Franklin Zeballo<sup>6</sup>; José A. Quintero<sup>7</sup>;  
Vicente Jiménez<sup>8</sup>; Eric Quirós<sup>9</sup>; Ovidio Castillo<sup>10</sup>; Enrique Márquez<sup>11</sup>; Houdinis Rodríguez<sup>12</sup>;  
Ariel Camaño<sup>13</sup>; Gabriel Montero<sup>14</sup>**

En Panamá se registra un consumo per cápita anual de 70 kg. El desarrollo de nuevas variedades adaptadas a las condiciones agroecológicas del país, puede contribuir a la seguridad alimentaria, la competitividad y sostenibilidad del agronegocio arrocero. Se estableció un estudio en seis localidades con vocación arrocera en Panamá en el año 2016, con el objetivo de determinar el efecto de las condiciones agroecológicas, sobre el valor agronómico, industrial y culinario, además de identificar la estabilidad en el rendimiento en 30 cultivares de arroz de ciclo precoz bajo condiciones de secano. El manejo agronómico fue el recomendado por el IDIAP en cada zona productora de arroz. Las plagas no fueron controladas para diferenciar el comportamiento genético de los genotipos. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo Alfa latice a través de localidades. Se efectuó un análisis combinado de varianza y las medias fueron separadas mediante la diferencia mínima significativa (DMS;  $P < 0.05$ ). Para estimar la estabilidad y la adaptabilidad de los cultivares para rendimiento de grano, se utilizó el modelo Biplots  $GGE_{SREG}$ . Se encontró diferencias altamente significativas por localidad, indicando que fueron contrastantes afectando la respuesta biológica de los materiales evaluados. La localidad de Divisa fue la que presentó los mejores rendimientos de grano con  $5.59 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , seguido por Guarumal con  $4.92 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , mientras que Barú registro el rendimiento más bajo con  $2.29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . En la interacción genotipos por ambiente, existió diferencia estadística altamente significativas en todas las variables a excepción de vigor y mancha ojival, indicando que la respuesta de los genotipos varía de acuerdo a las condiciones ambientales. La *Rhizoctonia* fue la enfermedad que más afectó con valores máximos de 4.9 y mínimos de 1.6 (En escala de 1 a 9). Destacan los genotipos por su valor agronómico y rendimiento de grano VF 22-10, TF 9-07, VF 144-09, VF 71-10 Y TF 13-07, con rendimiento de 4.43, 4.21, 4.10, 4.05 y  $4.00 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  respectivamente. Para rendimiento, el modelo Biplots  $GGE_{SREG}$  explica el 73% de la variabilidad en la interacción genotipo por ambiente, identificando entre los genotipos con mayor adaptabilidad a los cultivares VF 72-10, TF 9-07 y VF 144-09, considerados como los de mejor respuesta a los estímulos ambientales y VF 146-09, VF 182-12, VF 148-09 como los más estables.

**PALABRAS CLAVES:** Genotipos, ambiente, adaptabilidad, rendimiento de grano, *Rhizoctonia*.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Agricultura Ecológica. CIA Azuero-Tonosí. e-mail: [ruben\\_sama15@hotmail.com](mailto:ruben_sama15@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: [evelynitzel26@gmail.com](mailto:evelynitzel26@gmail.com)

<sup>3</sup>Ph.D. en Genética Vegetal. CIA Recursos Genéticos-Rio Hato. e-mail: [camargo.ismael@gmail.com](mailto:camargo.ismael@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: [vmanuel-19@gmail.com](mailto:vmanuel-19@gmail.com)

<sup>5</sup>M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. CIA Azuero-Tonosí. e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>6</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Chiriquí-Alanje. e-mail: [zeballos55@yahoo.es](mailto:zeballos55@yahoo.es)

<sup>7</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Chiriquí-Alanje. e-mail: [jaquisa2059@yahoo.es](mailto:jaquisa2059@yahoo.es)

<sup>8</sup>Agrónomo. CIA Chiriquí-Barú. e-mail: [jimenezvicente@hotmail.com](mailto:jimenezvicente@hotmail.com)

<sup>9</sup>Ing. Agrónomo, CIA Divisa. e-mail: [ericquirosr@yahoo.com](mailto:ericquirosr@yahoo.com)

<sup>10</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Oriental. e-mail: [ovidiocastillo@gmail.com](mailto:ovidiocastillo@gmail.com)

<sup>11</sup>Agrónomo. CIA Divisa-Calabacito. e-mail: [enriquemarquez25@hotmail.com](mailto:enriquemarquez25@hotmail.com)

<sup>12</sup>Ing. Agrónomo. CIA Divisa-Guarumal. e-mail: [hrodriguez8504@hotmail.com](mailto:hrodriguez8504@hotmail.com)

<sup>13</sup>Ing. Agrónomo Zootecnia. CIA Divisa-Calabacito. e-mail: [aricasan23@gmail.com](mailto:aricasan23@gmail.com)

## FERTILIZACIÓN NITROGENADA EFICIENTE PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ EN PANAMÁ

*José Ezequiel Villarreal Núñez<sup>1</sup>; Enrique Márquez Villarreal<sup>2</sup>*

La técnica de dilución isotópica permite identificar el origen de un nutriente en la planta, por ejemplo: nitrógeno (N) derivado del fertilizante del total de N absorbido. El arroz constituye el alimento básico en la dieta de los panameños con un consumo per cápita de 80 kg/persona, siendo el mayor de Centroamérica. El objetivo de la investigación fue aumentar el rendimiento del cultivo de arroz plantado bajo el sistema de secano en Panamá mediante el manejo eficiente de la fertilización nitrogenada y monitoreo de la humedad del suelo. El experimento se realizó en los terrenos del Centro de Investigación Agropecuaria de Divisa del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) en un suelo franco arcillo arenoso perteneciente al orden inceptisol. Constó de cinco tratamientos y cuatro réplicas en un diseño de bloques completos al azar, utilizando parcelas de 10 m<sup>2</sup> (5 x 2 m). Se mantuvo constante la dosis de fósforo y potasio (80 kg/ha) y se aplicaron cinco tratamientos de nitrógeno (N) consistentes en dosis de 0; 50; 100; 150 y 200 kg/ha. Se utilizó la variedad de arroz IDIAP FL 137-11 con una densidad de siembra de 150 kg/ha. Como fuente de N se utilizó urea al 46%, 0-30-0-40Ca-10SiO<sub>2</sub> y 0-0-60 como fuentes de fósforo y potasio, respectivamente. Como trazador se utilizó urea marcada con <sup>15</sup>N al 3% en exceso, aplicado en forma fraccionada a los 15, 35 y 55 días después de germinado el cultivo en tres subparcelas de 1 m<sup>2</sup>. El N total se determinó por medio de análisis Kjeldahl en el Laboratorio de Suelos del IDIAP. En el caso del <sup>15</sup>N se enviaron muestras de follaje, grano y suelo al laboratorio de isotopos de la Universidad de la Florida. Los tres mayores tratamientos produjeron mayor peso de biomasa y fueron similares estadísticamente. El tratamiento 100 kg de N/ha produjo el mayor rendimiento de grano (7,344 kg/ha) aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, pero sí con el testigo. La eficiencia de uso del fertilizante nitrogenado (EUFN) fue mayor con el tratamiento de 50 kg de N/ha (36%) y la menor eficiencia se observó con el tratamiento de 200 kg de N/ha (22%). La dosis óptima se determinó en 78 kg de N/ha. Cada kg de N aplicado produjo 73 kg de grano (14 kg de N por tonelada de grano). En el tratamiento de 100 kg de N/ha el 31% del N aplicado permaneció en el suelo, 31% fue absorbido por la planta y 38% se perdió por volatilización. La humedad del suelo se monitoreó y se mantuvo por arriba de la capacidad de campo el 80% del tiempo durante el ciclo del cultivo, teniendo dos periodos de alta saturación al primordio floral y llenado de grano que no afectaron significativamente el rendimiento de grano. La técnica de la dilución isotópica demuestra ser eficaz para estudiar la eficiencia del uso de fertilizantes nitrogenados.

**PALABRAS CLAVES:** Nutrición mineral, isotopos estables, calidad de grano, *Oryza sativa*, dilución isotópica.

---

<sup>1</sup> Dr. en Edafología y química agrícola. Investigador Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Divisa. jevilla38@gmail.com

<sup>2</sup> Técnico Agropecuario. Asistente de investigación IDIAP-CIA Divisa.

## EFECTO DE CINCO Y SILICIO SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ

*José Ezequiel Villarreal Núñez<sup>1</sup>; Enrique Márquez Villarreal<sup>2</sup>*

Los suelos de las áreas en donde se cultiva arroz en la vertiente del Pacífico de Panamá requieren de un mejor manejo con relación al uso de fertilizantes sintéticos para sostener los rendimientos. Por lo general, estos suelos son deficientes en micronutrientes y no se acostumbra su aplicación mediante la fertilización. El objetivo de esta investigación fue determinar la dosis óptima y el efecto de la aplicación de micronutrientes sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz bajo condiciones de secano. Se utilizó la variedad IDIAP FL 137-11 a razón de 150 kg de semilla por hectárea. El ensayo constaba de cinco tratamientos y cuatro réplicas arreglados en un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial (5 x 2), en parcelas de 10 m<sup>2</sup> (5 x 2 m). Los tratamientos consistieron en dosis similares de N, P K, S (120, 80, 80 y 15 kg/ha, respectivamente) y dosis de Zn de 0; 1; 2; 3 y 4 kg/ha y SiO<sub>2</sub> consistente en dosis de 0; 50; 100; 150 y 200 kg/ha. Se utilizó abono completo 12-24-12, como fuente de N: urea al 46%; fuente de K<sub>2</sub>O: 0-0-60, como fuente de silicio: 66% de SiO<sub>2</sub>, además de sulfato de zinc (22% de Zn y 11% de S).

Se realizó muestreo a los 65 días después de la siembra (DDS) para determinar la producción total de biomasa por hectárea y contenido de micronutrientes en especial Zn y Si; y se determinó los niveles de micronutrientes en el suelo después de la cosecha del cultivo, con el apoyo del Laboratorio de Fertilidad de Suelos del IDIAP. Se determinó la eficiencia de la fertilización para cada nutrimento, efectos en el rendimiento de grano y la mejor dosis de Zn y Si mediante regresión según un modelo no lineal. El máximo rendimiento de biomasa medido a los 65 DDS se obtuvo con el tratamiento de 2 kg de Zn/ha y 100 kg de SiO<sub>2</sub> /ha. No se observó diferencia estadística mediante el análisis de varianza entre los rendimientos de los tratamientos; sin embargo, mediante regresión no lineal se observó que la mejor dosis de Zn fue de 1.6 kg/ha y la de SiO<sub>2</sub> fue de 77 kg/ha. Estas dosis permiten la obtención de un rendimiento máximo que no se diferencia estadísticamente de las mayores dosis de Zn y SiO<sub>2</sub> utilizadas. No se observó interacción significativa entre las dosis de Zn y SiO<sub>2</sub> utilizadas. De acuerdo con la eficiencia de uso del fertilizante, se indica que hubo un rendimiento de 40 kg de grano/kg de nitrógeno aplicado (25 kg de N por tonelada de grano); 1,700 kg de grano/kg de Zn aplicado (0.6 kg de Zn por tonelada de grano) y 52 kg de grano/ kg de Si aplicado (19.2 kg de SiO<sub>2</sub> por tonelada de grano). Esto concuerda con resultados encontrados por otros investigadores. Se determinó un nivel crítico de SiO<sub>2</sub> de 10.2 mg/kg y 2 mg/kg de Zn en el suelo.

**PALABRAS CLAVES:** Nutrición mineral, isótopos estables, calidad de grano, *Oryza sativa*, dilución isotópica.

---

<sup>1</sup> Dr. en Edafología y química agrícola. Investigador Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Divisa. jevilla38@gmail.com

<sup>2</sup> Técnico Agropecuario. Asistente de investigación IDIAP-CIA Divisa.

## BALANCE HÍDRICO DE LA PRINCIPAL CUENCA DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN CHIRIQUÍ

*Juan Tomás Arosemena Jované<sup>1</sup>; Alejo Rellán Vallejos<sup>2</sup>; José Quintero Samudio<sup>3</sup>*

El agua es uno de los recursos naturales más preciados; por lo tanto, su adecuado suministro y gestión dependen de muchos sectores como la agricultura, ganadería, industria y generación de energía. Se realizó un estudio para cuantificar la disponibilidad y los principales usos del recurso hídrico y conocer si variabilidad climática existente afecta a la cuenca río Chiriquí, Panamá. Para ello, se utilizaron datos históricos mensuales de 20 años (1997-2017) de 13 estaciones meteorológicas activas, utilizando un balance hidroclimático dinámico (bhd) apoyado con SIG. Se determinó la fuente, uso y localización de las concesiones existentes dentro de la cuenca. Este balance (bhd) respaldado por la ecuación de continuidad,  $\Delta V = E - S = dv/dt$ , que expresa la variación del volumen igual a las entradas menos las salidas, para un intervalo de tiempo específico. De acuerdo con la base de datos de las concesiones manejadas por el Ministerio de Ambiente, existen 237 usuarios registrados con concesiones vigentes que en conjunto demandan poco más de 16,433 millones de m<sup>3</sup> (hm<sup>3</sup>/año), distribuidos en 13 diferentes usos. Esta cuenca tiene casi todos los usos, en su mayoría para el uso doméstico con 66 concesiones. El mayor volumen demandado es para las 27 concesiones hidroeléctricas existentes, que suman más del 93.5% del volumen total y que probablemente representan la mayor capacidad instalada del sector. Los resultados indican que la cuenca se encuentra en situación de disponibilidad según el índice de disponibilidad relativa (IDR), con capacidad para la concesión de mayor volumen con 25%. Cuantitativamente el principal uso del recurso hídrico en zonas productoras de arroz de la provincia de Chiriquí es el hidroeléctrico (15,364 hm<sup>3</sup>), le siguen el uso agrícola y el acuícola con cerca de 16 hm<sup>3</sup>. El uso para consumo humano también tiene una magnitud importante, de 9,3 hm<sup>3</sup>. Según el balance hídrico, la oferta de agua supera la demanda en todos los meses, sin embargo, en febrero y marzo, que son los meses más críticos del periodo seco, la demanda es muy similar a la oferta. En el periodo lluvioso principal (mayo a noviembre) la oferta supera en más de 35% la demanda en todos los meses. En base al Índice de disponibilidad relativa de agua (IDR), la cuenca alcanza un valor de 8,64, lo que la clasifica “en situación de disponibilidad” y muy cerca de la situación de “abundancia”, que se tiene a partir de valores de IDR iguales o mayores de 9. Aunque se debe considerar que la disminución de lluvias por variación climática la cuenca aún tiene capacidad hídrica en los meses de lluvias y la ocurrencia de un ligero déficit en los meses secos; se deba a la mala distribución a través de un año lo que podría restringir su uso y crear algunos conflictos en los diferentes sectores que dependen de este recurso. Podemos señalar que de acuerdo con estos análisis la cuenca que aporta a la producción arrocería de esta provincia aun cuenta con disponibilidad del recurso hídrico.

**PALABRAS CLAVES:** Hidroclimático, SIG, cuenca, balance, concesiones.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. IDIAP, Alanje, Chiriquí. (507)69821292  
e-mail juantomasarosemena@gmail.com.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrícola. IDIAP. Barú, Chiriquí.

<sup>3</sup> Investigador Agrónomo. IDIAP. Alanje, Chiriquí.

## EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ DE CICLO INTERMEDIO, BAJO CONDICIONES DE SECANO, PANAMÁ-2016

***Houdinis Rodríguez<sup>1</sup>; Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>2</sup>; Ismael Camargo Buitrago<sup>3</sup>; Eric Quirós<sup>4</sup>; Víctor Camargo<sup>5</sup>; Luis A. Barahona<sup>6</sup>; Franklin Zeballo<sup>7</sup>; José A. Quintero<sup>8</sup>; Rubén Samaniego<sup>9</sup>; Vicente Jiménez<sup>10</sup>; Ovidio Castillo<sup>11</sup>; Enrique Márquez<sup>12</sup>; Ariel Camaño<sup>13</sup>; Gabriel Montero<sup>14</sup>***

Con el objetivo de determinar el efecto de las condiciones ambientales sobre el valor agronómico, industrial y culinario, además de identificar la estabilidad en el rendimiento y la calidad del grano en 30 cultivares de arroz de ciclo intermedio bajo condiciones de secano, se realizó el estudio en 6 localidades con vocación arroceras en Panamá en 2016. El manejo agronómico fue el recomendado por el IDIAP en cada zona productora de arroz. Las plagas no fueron controladas para diferenciar el comportamiento genético de los genotipos. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo Alfa latice a través de localidades. Se efectuó un análisis combinado de varianzas y las medias fueron separadas mediante la diferencia mínima significativa (DMS;  $P < 0.05$ ). Para estimar la estabilidad y la adaptabilidad de los cultivares para rendimiento de grano, se utilizó el modelo Biplots GGE<sub>SREG</sub>. Se encontró diferencias altamente significativas por localidad, indicando que fueron contrastantes afectando la respuesta biológica de los materiales evaluados. La localidad de Divisa fue la que presentó los mejores rendimientos de grano con 5.52 t ha<sup>-1</sup>, seguido por Guarumal con 4.30 t ha<sup>-1</sup>, mientras que Barú registró el rendimiento más bajo con 2.36 t ha<sup>-1</sup>. En la interacción genotipos por ambiente, existió diferencia estadística altamente significativa en todas las variables a excepción de mancha ojival, indicando que la respuesta de los genotipos varía de acuerdo a las condiciones ambientales. Los genotipos VF 59-13, VF 70-13, VF 188-13, VF 252-13, con rendimientos de 4.19, 4.16, 4.13, 4.07 y 3.95 t·ha<sup>-1</sup> respectivamente sobresalen por su valor agronómico y rendimiento de grano. Para rendimiento, el modelo Biplots GGE<sub>SREG</sub> explica el 62% de la variabilidad en la interacción genotipo por ambiente, identificando con mejor adaptabilidad a los cultivares VF 59-13 y VF 188-13, y los más estables VF 46-13 y VF 236-13.

**PALABRAS CLAVES:** Cultivares, rendimiento de grano, variedad, adaptabilidad.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. CIA Divisa-Guarumal. e-mail: [hrodriguez8504@hotmail.com](mailto:hrodriguez8504@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: [evelynitzel26@gmail.com](mailto:evelynitzel26@gmail.com)

<sup>3</sup>Ph.D. en Genética Vegetal. CIA Recursos Genéticos-Río Hato. e-mail: [camargo.ismael@gmail.com](mailto:camargo.ismael@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo. CIA Divisa. E-mail: [ericquirosr@yahoo.com](mailto:ericquirosr@yahoo.com)

<sup>5</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: [vmanuel-19@gmail.com](mailto:vmanuel-19@gmail.com)

<sup>6</sup>M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. CIA Azuero-Tonosí. e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>7</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. CIA Chiriquí-Alanje. e-mail: [zeballos55@yahoo.es](mailto:zeballos55@yahoo.es)

<sup>8</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. CIA Chiriquí-Alanje. e-mail: [jaquisa2059@yahoo.es](mailto:jaquisa2059@yahoo.es)

<sup>9</sup>M.Sc. en Agricultura Ecológica. CIA Azuero-Tonosí. e-mail: [ruben\\_sama15@hotmail.com](mailto:ruben_sama15@hotmail.com)

<sup>10</sup>Agrónomo. CIA Chiriquí. e-mail: [jimenezvicente@hotmail.com](mailto:jimenezvicente@hotmail.com)

<sup>11</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. CIA Oriental. e-mail: [ovidiocastillo@gmail.com](mailto:ovidiocastillo@gmail.com)

<sup>12</sup>Agrónomo. CIA Divisa. e-mail: [enriquemarquez25@hotmail.com](mailto:enriquemarquez25@hotmail.com)

<sup>13</sup>Ing. Agrónomo Zootecnista. CIA Divisa-Calabacito. e-mail: [aricasan23@gmail.com](mailto:aricasan23@gmail.com)

<sup>14</sup>Técnicos Agropecuario. CIA Recursos Genéticos-El Bajo.

## REDIMIENTO DE ARROZ-GRANO Y SUS COMPONENTES BAJO RIEGO Y SEQUÍA EN INVERNADERO, CAMPECHE-MÉXICO

***Mónica Beatriz López Hernández<sup>1</sup>; Antonio Villalobos González<sup>2</sup>***

Se estudió la respuesta de ocho líneas F<sub>6</sub> de arroz y una variedad testigo, en el rendimiento de grano y sus componentes y sistema radical. El experimento se estableció en el área de invernaderos del Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, localizado en la Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, municipio de Champotón, Campeche, México (17° 49' N, 91° 08' y 27 msnm); en el ciclo otoño-invierno 2015. La localidad de Sihochac, tiene un clima del tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano [Awo (w)], con una precipitación media de 1500 mm y temperatura media anual de 26° C; con temperaturas máximas de 42° C y mínimas de 10° C. El experimento consistió en dos tratamientos de humedad edáfica; riego (R) que consistió en mantener la humedad edáfica cercana a capacidad de campo (CC) y sequía (S) con la suspensión del R a los 65 días después de la siembra (dds) hasta la madurez fisiológica. Se sembró en febrero del 2015. Se utilizó una semilla de arroz de cada variedad por unidad experimental (UNIEXP), con una dosis de fertilización de 180-40-40; se aplicó un tercio del nitrógeno y todo el fósforo y potasio en la siembra; un segundo tercio de nitrógeno al inicio de la etapa de macollamiento (25 dds) y el resto del nitrógeno en la etapa de embuche (74 dds), con urea, superfosfato de calcio triple y cloruro de potasio como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones en riego y tres en sequía; la UNIEXP consistió de una planta individual por tubo de PVC de 1 m de alto y 10 cm de diámetro. Se colocó una bolsa cilíndrica de plástico de las mismas dimensiones en cada tubo de PVC y se procedió a llenarla con suelo previamente esterilizado; el suelo se llevó a CC y se determinó el peso inicial a CC (PICC) en cada UNIEXP. El rendimiento de grano (RENGRA) y sus componentes, así como el área foliar fue mayor en R que en S; por el contrario, la biomasa total de raíces, cociente de raíz/parte aérea, longitud máxima de raíz, fue mayor en S que en R; y el estrato de 0-15 cm de profundidad presentó la mayor biomasa de raíces. El RENGRA y sus componentes en R presentó alta variabilidad entre genotipos; el rango de variación para para RENGRA, biomasa aérea final, índice de cosecha, número de panículas por planta, número de granos por panícula, peso de 1000 granos, días a antesis y altura de planta fue de 11.9 a 31.9, 23.2 a 64.1, 48.6 a 50.2, 6.0 a 16, 113 a 194, 26.1 a 39.2, 86 a 92 y 72.5 a 97.1, respectivamente; la mayor variación se observó en el RENGRA, biomasa aérea final, número de granos por panícula y altura de planta. Los genotipos 2 y 7, presentaron el mayor RENGRA, además de biomasa aérea final, índice de cosecha, número de panículas por planta, peso de mil granos, y altura de planta.

**PALABRAS CLAVES:** Genotipos, peso de grano, biomasa.

---

<sup>1</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: mobel@colpos.mx, C.P. 24520

<sup>2</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520

## GENERACIÓN DEL NUEVO CULTIVAR DE ARROZ UP 80 FL

*Ariel E. Jaén Sánchez*<sup>1</sup>; *Omar Montero Váldez*<sup>2</sup>

Con el objetivo de obtener líneas de arroz con mayores rendimientos, tolerancia a problemas fitosanitarios y una buena calidad del grano, que las variedades sembradas por los productores, las cuales con el pasar de los años van resultando con mermas en cuanto a estas características, los programas de mejoramiento de arroz necesitan mantener un flujo constante de materiales genéticos para su evaluación, es así como se cuenta con el apoyo del germoplasma generado por el Fondo Latinoamericano de Arroz para Riego (FLAR).

Durante los años 2007 a 2008 se realizaron en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Chiriquí (CEIACHI), de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, selecciones del material genético con origen en el Vivero de Observación del Fondo Latinoamericano de Arroz para Riego, VIOFLAR, del año 2007, cuyos materiales genéticos estaban para ese año en generación F6. Entre el germoplasma seleccionado estaba la línea designada como FL 06609-22P-5P-3P-2P-M, producto del cruce triple FLO01028-8P-3-2P-1P-M-2X-3P-1P/FL03216-1P-4-3P-4P-M-1P//FL03198-9P-3-2P-1P-M-1P. La línea FL 06609-22P-5P-3P-2P-M fue evaluada a través de los años 2009 a 2015 en ensayos de observación, rendimiento y regional en los sistemas de secano y riego. En los siguientes años la línea fue evaluada a nivel local y regional, en el Vivero de Arroz de Panamá (VIAPA), con la participación tanto de los Programas de Mejoramiento particulares como de entidades oficiales de Panamá, demostrando poseer características agronómicas, de sanidad, de rendimiento y de calidad de grano aceptables para solicitar su inscripción como nueva variedad de arroz.

La variedad UP 80 FL posee un ciclo entre 112 y 119 días y una altura intermedia de 111 a 117 cm. Con tallos fuerte y flexibles, con un macollamiento entre 6 y 19 hijos/planta. La panícula es intermedia con una longitud entre 19 y 28 cm. Ha presentado rendimiento de 5.0 a 7.0 t/ha en el sistema de secano y riego, respectivamente. Es tolerante a las principales plagas presentes en el país. En cuanto a molinería, en secano se reporta un rendimiento total de 66.1%, con un 53.3% de granos enteros, mientras en riego, se obtuvo un rendimiento total de un 71.0%, con un 61.5% de granos enteros. La variedad presenta valores entre 1.5 y 1.9 para centro blanco.

**PALABRAS CLAVES:** Arroz, variedad, rendimiento, calidad.

---

<sup>1</sup> Fitomejorador. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. ariel\_jaen@hotmail.com

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

## IDIAP FL 72-17, NUEVA VARIEDAD DE ARROZ PARA EL SISTEMA MECANIZADO DE PANAMÁ-2017

***Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>1</sup>; Víctor Manuel Camargo<sup>2</sup>, Ismael Camargo Buitrago<sup>3</sup>;  
Luis A. Barahona<sup>4</sup>; Rubén Samaniego<sup>5</sup>; Franklin Zeballo<sup>6</sup>; José A. Quintero<sup>7</sup>;  
Vicente Jiménez<sup>8</sup>; Eric Quirós<sup>9</sup>; Ovidio Castillo<sup>10</sup>; Enrique Márquez<sup>11</sup>;  
Houdinis Rodríguez<sup>12</sup>; Ariel Camaño<sup>13</sup>; Gabriel Montero<sup>14</sup>***

Se presentan los resultados experimentales que permitieron la selección y denominación de la variedad IDIAP FL 72-17. Los ensayos iniciaron en el año 2010 hasta el año 2016, en diversas localidades del país. Para efecto de este estudio, se presentan los experimentos establecidos en el año 2015 en nueve localidades y en el año 2016 en 10 localidades bajo el sistema de secano favorecido. Se evaluaron líneas experimentales y variedades comerciales como testigos. El manejo agronómico se efectuó de acuerdo a la tecnología generada por el IDIAP. Las enfermedades y plagas no se controlaron para permitir la diferenciación genética. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones, para los experimentos de rendimiento; para los experimentos de adaptabilidad y estabilidad se utilizaron cinco tratamientos. Se realizó un análisis combinado de varianzas (F;  $P < 0.05$ ) y las medias de las variables fueron separadas mediante la diferencia mínima significativa (DMS;  $P < 0.05$ ). Para estimar la estabilidad y la adaptabilidad de los cultivares se utilizó el modelo Biplots GGE<sub>SREG</sub>. (Yan *et al.* 2000). En los resultados del año 2015, la variedad FL 72-17 registró la altura de planta y días a floración similar a la variedad IDIAP FL 137-11, por lo que se puede considerar una variedad de ciclo intermedio. Igualmente, la reacción ante las enfermedades fue por debajo de la media y con valores similares a la variedad IDIAP FL 137-11, inferiores a 3. En los resultados del año 2016, la altura de la planta fue inferior a las variedades testigos IDIAP FL 137-11 e IDIAP 52-05, pero coincidió con la edad de floración de éstas variedades (86 dds). Ante las enfermedades los valores no superaron a 3, teniendo una respuesta inferior o similar a las variedades usadas como testigo en los ensayos del 2015-2016. En general, en el año 2016 no se registraron altas incidencias de enfermedades como el manchado de grano. En el año 2015 esta variedad presentó porcentajes de rendimiento en molinería por encima de la media, granos enteros más alto que las variedades comerciales y en el 2016 obtuvo valores en porcentajes mejores en granos enteros (59.1%), granos quebrados (6.9%) y granos tiza (3.8%) y 1.6 de granos con centro blanco que las variedades IDIAP FL 137-11 e IDIAP 145-05. En los dos años de evaluación la variedad IDIAP FL 72-17, presentó mejor adaptabilidad a las localidades de Remedios, Penonomé, Alanje (La Martina y Guácimo). En general en el 2015 y 2016, la variedad IDIAP FL 72-1, presentó rendimientos superiores a la media de la localidad, como en las localidades de Barú, Alanje (Guácimo y La Martina), Divisa, Remedios; específicamente en la localidad de Soná alcanzó 6.032 t/ha. La variedad IDIAP FL 72-17 presentó un comportamiento similar o superior a las mejores variedades comerciales de arroz actualmente en uso, en los años 2015 y 2016 de evaluación, y fue registrada ante el Comité Nacional de Semillas de Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** Características agronómicas, reacción a enfermedades, rendimiento, adaptabilidad.

---

<sup>1</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [evelynitzel26@gmail.com](mailto:evelynitzel26@gmail.com),  
<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. e-mail: [vmanuel-19@gmail.com](mailto:vmanuel-19@gmail.com), <sup>3</sup>Ph.D. en Genética Vegetal. e-mail: [camargo.ismael@gmail.com](mailto:camargo.ismael@gmail.com),  
<sup>4</sup>M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com), <sup>5</sup>M.Sc. en Agricultura Ecológica. e-mail: [ruben\\_sama15@hotmail.com](mailto:ruben_sama15@hotmail.com), <sup>6</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. e-mail: [zeballos55@yahoo.es](mailto:zeballos55@yahoo.es), <sup>7</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. e-mail: [jaquisa2059@yahoo.es](mailto:jaquisa2059@yahoo.es), <sup>8</sup> Agrónomo. e-mail: [jimenezvicente@hotmail.com](mailto:jimenezvicente@hotmail.com), <sup>9</sup>Ing. Agrónomo. e-mail: [ericquiroso@yahoo.com](mailto:ericquiroso@yahoo.com), <sup>10</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. e-mail: [ovidiocastillo@gmail.com](mailto:ovidiocastillo@gmail.com), <sup>11</sup>Agrónomo. e-mail: [enriquemarquez25@hotmail.com](mailto:enriquemarquez25@hotmail.com), <sup>12</sup> Ing. Agrónomo. e-mail: [hrodriguez8504@hotmail.com](mailto:hrodriguez8504@hotmail.com), <sup>13</sup>Ing. Agrónomo Zootecnia. e-mail: [aricasan23@gmail.com](mailto:aricasan23@gmail.com), <sup>14</sup>Técnicos Agropecuario.

## IDIAP FL 72-17 NUEVA VARIEDAD DE ARROZ PARA EL SISTEMA MECANIZADO DE PANAMÁ-CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA

***Ovidio Antonio Castillo Ortíz<sup>1</sup>; Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>2</sup>; Víctor M. Camargo-García<sup>3</sup>***

El lanzamiento de una variedad, somete a un gran esfuerzo, la capacidad de investigación de un país y la habilidad de la industria de semilla y de los agricultores para cambiar de variedades y mantener su pureza. Para esto se hace necesario la caracterización fenotípica de la nueva variedad, que además es un requisito indispensable para la multiplicación, comercialización y uso de estas semillas en el sistema de producción en Panamá. Esta inscripción conlleva la presentación ante el Comité Nacional de Semillas de una descripción varietal que haya registrado las características cualitativas y cuantitativas de la nueva variedad, registrados al menos en un ciclo de siembra. Este trabajo consistió en realizar la descripción varietal de la variedad IDIAP FL 72-17. Para realizar la caracterización se estableció un ciclo de siembra, en el mes de febrero 2016. Se sembraron por trasplante manual, plantas individuales a una distancia de 0,25 x 0,25 m. El manejo agronómico de las parcelas fue el recomendado por la tecnología IDIAP. Se utilizó un método no destructivo de las plantas para la evaluación de las características, etiquetando las plantas en el estado de floración y maduración en una muestra mínima de 100 plantas, para el registro y calificación de las características en esos dos momentos. Para las características cuantitativas se realizó una estadística descriptiva: desviación estándar, coeficiente de variación, media y rangos, mediante el uso del InfoStat. La evaluación de las características cualitativas se realizó en base a la lista de colores y frecuencia predominante del carácter expresado en porcentaje. La variedad IDIAP FL 72-17 al momento de la floración que ocurrió a los 109 días después del trasplante (ddt) presenta un hábito de crecimiento intermedio, color verde en sus hojas, vainas y tallo, glumas de color verde y parcialmente cubierta de vellos cortos, con lamina foliar cubierta con pocos vellos cortos y algo áspera al tacto, y con posición de sus hojas, específicamente la segunda hoja y la hoja bandera intermedia. Con lígula hendida y de color blanquecina. Además de un macollamiento promedio de 20 hijos por planta. A la maduración de las plantas, que ocurrió aproximadamente a los 109 ddt, las espigas presentaron densidad intermedia; moderadamente emergida, y con granos de color pajizo muy fértiles y de difícil desgranado. Los granos presentaron aristas cortas presente en menos del 50% de los granos. La madurez que ocurrió a los 109 ddt aproximadamente, con panículas de 24 cm de largo aproximadamente, densidad intermedia, con granos de color pajizo y con arista corta en menos del 50% de los granos por panícula. La planta presentó longevidad foliar tardía por conservar más de dos hojas verdes a la edad de maduración.

**PALABRAS CLAVES:** Arroz, variedad, características cualitativas y cuantitativas, predominancia.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Oriental. e-mail: ovidiocastillo@gmail.com

<sup>2</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: evelynitzel26@gmail.com

<sup>3</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnia. CIA Recursos Genéticos-Penonomé. e-mail: vmanuel-19@gmail.com

# FRUTALES

## SELECCIÓN DE MATERIAL Y MÉTODO PARA LA RECOLECCIÓN DE LARVAS DE DIPTERO DEPREDADOR DE ROYA

*José A. Lezcano*<sup>1</sup>; *Campo Serrano*<sup>2</sup>

El género *Mycodiplosis* es un cecidómido perteneciente al Orden Diptera que se encuentra asociado a las lesiones de roya del café en forma natural. Larvas de este díptero se han encontrado en lesiones de roya esporuladas a partir del mes de septiembre, desde el 2015, en fincas de café Catuaí y Caturra en localidades ubicadas en Renacimiento y Boquete; se han observado alimentándose de las uredosporas de *Hemileia vastatrix*, esta alimentación causa que parte de las uredosporas devoradas muestran un aspecto blanquecino adquiriendo las larvas un color rojizo. Para el uso en control biológico se necesita multiplicar el díptero e identificar la especie existente en Panamá; para ello, en el traslado del insecto de campo al invernadero se necesita utilizar un tipo de material y el método de recolección más práctico, que permita la mayor sobrevivencia de las larvas. Este estudio tuvo como objetivos el comparar y seleccionar por lo menos un material para la recolecta y traslado de larvas del díptero asociado a esporas de roya del café y seleccionar el método que facilite su recolección. Para ello se estableció un ensayo utilizando un diseño completamente al azar, en el laboratorio de parasitología ubicado en Boquete. Los materiales utilizados fueron bolsas de papel, bolsas de polipropileno, platos Petri, y frascos entomológicos, y el método de recolección consistió en hojas enfermas con lesiones de roya esporulada enteras con larvas, y segmentos de hojas de 10 x 15 mm con lesiones de roya esporuladas con larvas. Las muestras de hojas fueron colocadas en cada material y trasladadas desde el cafetal hasta el laboratorio. El material biológico fue recolectado en lotes de café en Renacimiento y Boquete, en el mes de octubre de 2017. Se registraron el número de larvas por lesión inicial y después a las 24, 48 y 72 horas de recolectadas. Las variables evaluadas fueron mortalidad y sobrevivencia de larvas. No se encontraron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) entre los materiales a las 24 horas; y diferencias estadísticas altamente significativas ( $P<0.01$ ) entre los materiales a las 48 y 72 horas en las variables mortalidad y sobrevivencia. La bolsa de polipropileno presentó la media más alta en el porcentaje de sobrevivencia a las 48 horas (100%) seguido del frasco entomológico (89.16%); mientras que, a las 72 horas, el plato Petri (85.09%) la bolsa de polipropileno (83.76%) y el frasco entomológico (63.89%), presentaron las medias de sobrevivencia de larvas más alta, no presentando diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) entre ellas. La bolsa de polipropileno presentó la media más alta en el porcentaje de sobrevivencia, a las 48 y 72 horas. En el método de recolecta, no se encontró diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) entre los materiales utilizados. La bolsa de polipropileno presenta una alternativa de fácil uso en el traslado de larvas de díptero del campo al laboratorio o invernadero; el método de recolecta influye en la facilidad de la recolección de las muestras, la diferencia entre recolección de hojas o cortes de las hojas es que al realizar cortes de hojas en campo requiere mayor trabajo y es más incómodo por la falta de facilidades en campo.

**PALABRAS CLAVES:** *Mycodiplosis*, Cecidomyiidae, mosquito depredador, uredosporas, fungívoro.

---

<sup>1</sup>M.Sc. Parasitología Agrícola. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [josealb53@hotmail.com](mailto:josealb53@hotmail.com).

<sup>2</sup> Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## INTENSIDAD DE LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN FINCAS TRATADAS EN RENACIMIENTO Y BOQUETE

***José A. Lezcano Barrozo*<sup>1</sup>; *Gerónimo Cedeño*<sup>2</sup>**

La roya del café es una enfermedad producida por el hongo *Hemileia vastatrix*, que en el periodo 2012-13 afectó al 60% de las fincas cafetaleras en las tierras altas de la provincia de Chiriquí, reduciendo los rendimientos de la cosecha en un 30%. Con el objetivo de comparar la intensidad de la enfermedad Roya del café en ocho localidades en la provincia de Chiriquí, se establecieron tres sitios de muestreo por finca en las localidades de Río Sereno, Altamira, San Antonio y Monte Lirio, distrito de Renacimiento y en Palo Alto, Volcancito, Jaramillo y Palmira, en el distrito de Boquete. Los árboles de cafeto en estudio fueron tratados con fungicidas a base de ciproconazol solo y en mezcla con *azoxystrobin*, entre otros. En las localidades se muestrearon fincas con las variedades Caturra y Catuaí. En cada sitio se muestrearon al azar cinco árboles, utilizando un muestreo sistemático, de cada árbol se tomaron dos bandolas; en el primer árbol se seleccionaron dos bandolas del tercio medio; en el segundo árbol del tercio alto, alternando los estratos hasta completar los cinco árboles. Se estimó la incidencia a través del registro de la proporción de árboles con roya del total de árboles muestreados y como parámetro de evaluación se utilizó la severidad de la enfermedad, calculada mediante el ABCPE. Las lecturas se realizaron cada 15 días, entre abril y agosto de 2016. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar donde los tratamientos son las localidades y las repeticiones los sitios. Para el registro de la incidencia por árbol, se tomaron el número de hojas enfermas y sanas por bandola y el porcentaje del área enferma, según una escala diagramática, todas las fincas estaban tratadas con fungicidas. Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre las localidades para la incidencia de roya y significativas entre las localidades para el valor de ABCPE. Entre las localidades con la var. Catuaí, Palmira (22.22%) y Jaramillo (36.67%) presentaron la media más baja, no presentando diferencias estadísticas entre ellas ( $P>0.05$ ) y entre los valores más alto San Antonio (77.03%), Altamira (61.11%), Volcancito (60.0%) y Río Sereno (58.89%) no presentando diferencias estadísticas entre ellas ( $P>0.05$ ); entre las localidades con la var. Caturra Río Sereno presentó la incidencia más baja (41.11%) y la más alta Monte Lirio (82.22%) presentando diferencias estadísticas entre ellas ( $P<0.05$ ). El valor de la media de ABCPE más alta, se obtuvo en la variedad Caturra en la localidad de Monte Lirio (358.43) y el valor más bajo en la localidad de Río Sereno (137.05) y en la variedad Catuaí, la media de ABCPE más alta se obtuvo en la localidad de San Antonio (259.10) y la más baja en Palmira (31.75). Los valores altos de la ABCPE encontrados en el estudio indican que la intensidad de roya del café en las fincas de Renacimiento estuvo más alta que en Boquete. Estos resultados sugieren que se debe verificar la eficacia de las aplicaciones y de los productos químicos utilizados en el control de la roya del café.

**PALABRAS CLAVES:** Control químico, *Coffea arabica*, intensidad de roya, grado de infección.

---

<sup>1</sup> M.Sc. Parasitología Agrícola. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [josealb53@hotmail.com](mailto:josealb53@hotmail.com).

<sup>2</sup> Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agropecuaria de Panamá (FCA). [gerho1991@hotmail.com](mailto:gerho1991@hotmail.com)

## REVISIÓN DE ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei*) en Honduras

**Angel Trejo<sup>1</sup>; Juan Rafael Lopez<sup>2</sup>; Narcizo Meza<sup>3</sup>**

El café (*Coffe arabiga*) en Honduras económicamente es muy importante generadora de divisas y empleo, este cultivo representa más del 5% del producto interno bruto (PIB) y cerca del 30% del PIB agrícola y la producción está en manos de más de cien mil pequeños productores. Los cambios constantes y persistentes en variables climáticas afectan directa e indirecta a las fincas de café llevando consigo patrones de susceptibilidad a enfermedades e insectos. Con el presente trabajo se replantea la estrategia del manejo integrado de la broca del café (*H. hampei*) en dos departamentos del país (Comayagua y El Paraiso) mediante el uso de control biológico, etológico y químico, contrastar el comportamiento climático con la productividad y el nivel de infestación, de igual manera caracterizar agro socioeconómica los sistemas familiares de producción de café. Los resultados más relevantes del estudio reflejan que los mayores picos de captura se obtuvieron en los meses de abril y mayo posteriormente comienza a descender posiblemente debido a la presencia de frutos de la nueva cosecha, se observó que a medida se dejan menos frutos en las bandolas en época post cosecha se obtuvieron mayor captura en trampas, caso contrario al dejar más frutos en las bandolas. Con respecto a las condiciones climáticas se observó que en la mayoría de las parcelas estudiadas mantuvieron una temperatura media superior a los 21° C, lo que favorece mayor cantidad de poblaciones en menor tiempo es decir con estas condiciones se acorta el ciclo de vida, no se encontró correlación con respecto a la precipitación y salida de la broca ya que al tener mayor cantidad de lluvia disminuyeron las capturas en vista que en ese momento ya había formación de frutos, como aporte del estudio se concluye que la mejor época para la colocación de las trampas es inmediatamente después de la cosecha. El perfil de los sistemas familiares productivos es homogéneo entre localidades, generalmente las nuevas generaciones a medida mejoran su nivel de escolaridad deciden migrar a la ciudad a una condición de asalariado dejando el patrimonio familiar olvidado en manos de las personas mayores, de los departamentos objetos de estudio Comayagua tienen una cultura más elevada de fertilización, existe un alto porcentaje de los productores que no pertenecen a ninguna organización gremial quedando así de los beneficios de negociación grupal para la comercialización y gestión, el ingreso diario de los hogares de los productores mejora cuando diversificada tenga la finca sin embargo solo por el cultivo aumenta en un poco más que el 50% los ingresos netos familiares. En ambos departamentos la broca del café es la principal plaga no obstante en Comayagua se reportan plagas secundarias que están afectando severamente las plantaciones

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo, Coordinador de manejo integrado de plagas, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE).

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo, Jefe Investigación, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE).

<sup>3</sup> Dr. en Biotecnología, Jefe Programa Nacional de Investigación, Dirección Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA).  
[narcizo\\_meza@hotmail.com](mailto:narcizo_meza@hotmail.com)

## EVALUACIÓN DE ARVENSES COMO HOSPEDANTES ALTERNOS DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN CAFETALES EN COSTA RICA

***Walter Peraza-Padilla*<sup>1</sup>; *Martha Orozco-Aceves*<sup>2</sup>**

Las arvenses pueden ser hospedantes alternos de nematodos fitoparásitos (NF); sin embargo, no existe una metodología que evalúe el riesgo fitosanitario de la presencia de estas en los cultivos. El objetivo de esta investigación fue determinar si las arvenses presentes en dos plantaciones de café (orgánico y convencional) constituyen un riesgo al ser hospedantes alternos de NF. El estudio se llevó a cabo en dos fincas localizadas en Aserrí, San José, Costa Rica, durante agosto de 2010. En las plantaciones se identificaron las arvenses más importantes, se cuantificaron los nematodos de los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* en suelo y raíz de las arvenses seleccionadas, y en los cafetos. Mediante análisis permutacional de varianza, se determinaron los géneros de NF cuyas poblaciones en arvenses fueron significativamente diferentes de las de cafetos. Con base en estos resultados, las arvenses se clasificaron como: reservorio (R), trampa (T), u hospedante poco susceptible (HPS) de NF. Este criterio de clasificación, además del ciclo de vida y tipo de parasitismo de los NF, fueron utilizados para asignar valores numéricos a las arvenses. Con los valores numéricos se calculó un Índice de Riesgo Fitosanitario (IRF), el cual presentó un valor máximo de 10 para la arvense *Oplismenus burnannii* en la finca orgánica, y un valor máximo de 24 para *Commelina diffusa*, *Emilia fosbergii*, *Delilia biflora* y *Spermacoce hirta*, en la finca convencional. Los resultados indican que la presencia de estas arvenses en cafetales puede constituir un riesgo potencial para los cafetos desde el punto de vista nematológico.

**PALABRAS CLAVES:** *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, plantas hospederas, *Pratylenchus*.

---

<sup>1</sup> Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Nematología. Apartado 86-3000, Heredia, Costa Rica. walter.peraza.padilla@una.cr

<sup>2</sup> Universidad Nacional, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas. Apartado 86-3000, Heredia, Costa Rica. martha.orocho.aceves@una.cr

## CARACTERIZACIÓN DE FINCAS PRODUCTORAS DE CAFÉ ROBUSTA EN LA PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ

***Rubén Darío Collantes González<sup>1</sup>; Andrés Ibarra<sup>2</sup>; José Lezcano<sup>3</sup>;  
Luisa D. Reina<sup>4</sup>; Melquiades Morales<sup>5</sup>***

El cultivo de café ha ganado beligerancia en áreas sensibles como la cuenca del Canal de Panamá. Entidades estatales y privadas, en colaboración con productores, han realizado actividades de capacitación y transferencia tecnológica, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las comunidades mediante el aprovechamiento sostenible de dicho rubro. Sin embargo, factores como la broca (*Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1893)), el bajo precio del café, difícil acceso a mercados, entre otros, representan retos a superar. Por tal motivo, el presente trabajo tuvo por objetivo caracterizar las fincas productoras de café robusta en la Provincia de Colón. Para ello, se escogieron aleatoriamente 40 fincas situadas en los Distritos de Colón, Chagres y Donoso. Seguidamente, se realizó una encuesta estructurada dirigida a los productores, sobre aspectos sociales, tecnológicos y económicos. Los resultados obtenidos indicaron que, el 82.5% de los propietarios son varones, con edades comprendidas entre 28 y 90 años. Sin embargo, en el 72.5% de los casos participa la familia en las labores del cultivo. El nivel de instrucción predominante fue educación primaria con 92.5%, lo cual refleja la necesidad de fortalecer la formación de talento humano en la provincia. La experiencia con el cultivo varió entre 3 y 60 años, periodo en el cual el 57.5% de los encuestados recibieron capacitación por parte del Estado, respecto al manejo del cultivo y la broca. Sólo el 22.5% de los encuestados desarrollan otras actividades, siendo el ingreso familiar promedio mensual USD 401.67. El 32.5% de los productores poseen título de propiedad, dado que la mayoría de las fincas están situadas en áreas protegidas. Las fincas seleccionadas sumaron un total de 105.86 ha cultivadas con café, siendo lo más frecuente parcelas de 1 ha. En cuanto a los servicios disponibles, el 40% de las fincas cuenta con acueducto y electricidad, además de que el 80% de los productores cuentan con acceso a fuentes de agua como ríos, lagunas y quebradas. El 97.5% de los encuestados emplean recursos propios, con una inversión promedio por hectárea de USD 1083.70 para la instalación y USD 247.80 para mantenimiento de la misma. El 40% de los productores afirmó recibir asistencia técnica, correspondiendo al 35% de las fincas con café robusta mejorado. Predominó el trasplante con pilón de tierra en un 67.5% y en el 32.5% de las parcelas, la instalación del cultivo no contó con un arreglo definido. El 77.5% de los productores fertilizan con productos sintéticos y gallinaza, con una aplicación promedio de 165 g por planta. En las fincas visitadas, el plátano representa la principal sombra temporal, mientras que especies maderables y frutales constituyen la sombra permanente del cultivo. El 82.5% de los encuestados reportó la broca como el principal problema confrontado en la campaña anterior, siendo el uso de trampas el método de control preferido. El rendimiento promedio obtenido por los productores fue de 8.3 qq/ha, destinado para la venta a intermediarios en un 92.5% de los casos, a un precio promedio de USD 44.27 por quintal.

**PALABRAS CLAVES:** Cuenca del Canal de Panamá, pequeños productores, sostenibilidad.

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Agricultura Sustentable. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [rdcg31@hotmail.com](mailto:rdcg31@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. IDIAP - Subcentro Buena Vista, Colón. [andresibarra333@hotmail.com](mailto:andresibarra333@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.Sc. en Parasitología Agrícola. IDIAP. [josealb53@hotmail.com](mailto:josealb53@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Administración de Empresas Agropecuarias. IDIAP - Subcentro Buena Vista, Colón. [luisa16.lpa@gmail.com](mailto:luisa16.lpa@gmail.com)

<sup>5</sup> Técnico Agropecuario. IDIAP - Subcentro Buena Vista, Colón.

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA *in situ* DE MATERIALES DE CACAO NATIVO *Theobroma cacao* EN EL SALVADOR

Sonia Edith Solórzano<sup>1</sup>

Con el objetivo de determinar la identidad fenotípica y disponer de información de datos de pasaporte del germoplasma de cacao nativo *Theobroma cacao* en El Salvador, se realizó la caracterización *in situ*, la cual fue realizada en diferentes departamentos y municipios del territorio nacional. Se utilizó el descriptor del INIFAP, México, con 31 caracteres. En campo, se seleccionaron los árboles que cumplían con las características citadas en literatura consultada: la cual menciona que los típicos nativos (citados anteriormente como criollos) presentan hojas jóvenes con brotes verdes claro, flor de pétalos y sépalos amarillo-cremoso (ausencia de antocianina), frutos con extremos puntiagudo y semillas elípticas, mucilago crema, cotiledón blanco. Dividiéndose en nativos antiguos y modernos (nativos antiguos que han sufrido introgresión de genes forasteros). Los datos de flor hojas, fruto y semilla, entre otros, se analizaron por medio de una estadística descriptiva obteniéndose valores de rangos (máximo y mínimo), medias y porcentajes. Como resultado de la investigación, en 44 materiales colectados y al tomar los caracteres cualitativos y cuantitativos *in situ*, se determinó su identidad fenotípica, clasificándose 21 materiales en nativos antiguos que constituyen el grupo de nativos verdaderos y los restantes en modernos con introgresión de genes forasteros. Los materiales de cacao nativo antiguo estarán debidamente documentados con la finalidad de mantener la pureza genética por varios ciclos de multiplicación.

**PALABRAS CLAVES:** Cacao, Caracterización morfológica, cualitativos, cuantitativos.

---

<sup>1</sup> Licda. en Biología. Unidad de Tecnología de Semillas. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova" CENTA- MAG. El Salvador. [sonia.solorzano@gmail.com](mailto:sonia.solorzano@gmail.com); [sonia.solorzano@centa.gob.sv](mailto:sonia.solorzano@centa.gob.sv)

## CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE MATERIALES CRIOLLOS DE CACAO DE EL SALVADOR

*Karla María Quintanilla Moreno<sup>1</sup>*  
*José Elías Rumaldo Chinchilla<sup>2</sup>*

La caracterización de la biodiversidad de los recursos fitogenéticos está considerada entre las líneas de investigación estratégicas a nivel mundial; el desarrollo de marcadores moleculares para *Theobroma cacao* permite la discriminación de los individuos en función del genotipo, independientemente del efecto ambiental o de las interacciones entre genes; en este sentido el trabajo de investigación se llevó a cabo en el área de biología molecular del laboratorio de biotecnología de CENTA, siendo su objetivo principal contribuir a la identificación y selección de materiales criollos del país a través de la caracterización molecular. Se evaluaron 44 materiales de cacao provenientes de 23 fincas de 21 productores del país; utilizando 16 secuencias de marcadores microsatélites; de estos, 12 permitieron obtener productos de amplificación. Los primers mTcCIR 12 y 15 fueron los más informativos en cuanto al polimorfismo y variabilidad genética. Los primers mTcCIR 15 y 11 fueron los que mostraron igual heterogocidad observada y heterogocidad esperada 0,98 y 0,77 respectivamente; lo cual demuestra alta diversidad genética utilizando estos marcadores.

Los primers mTcCIR 12 y 15 fueron los más polimórficos según los PIC obtenidos (0.66, 0.63, respectivamente). Los dendrogramas y las representaciones bidimensionales agruparon a los cacaos del país en cuatro grandes grupos sin estricta relación geográfica ni morfológica.

Los resultados obtenidos consideran un primer acercamiento de la diversidad genética de cacao de El Salvador y son de gran utilidad para desarrollar e implementar programas de mejoramiento y conservación, por lo que se recomienda relacionar los resultados de diversidad genética con caracteres morfoagronómicos.

**PALABRAS CLAVES:** Cacao, caracterización molecular, microsatélites, diversidad genética.

---

<sup>1</sup>Licenciada en Biología. Coordinadora del laboratorio de Biotecnología. CENTA, El Salvador, C.A. [karla.quintanilla@centa.gob.sv](mailto:karla.quintanilla@centa.gob.sv), [karlimary@gmail.com](mailto:karlimary@gmail.com)

<sup>2</sup>Licenciado en Biología. Técnico del laboratorio de Biotecnología. CENTA, El Salvador, C.A. [jose.rumaldo@centa.gob.sv](mailto:jose.rumaldo@centa.gob.sv)

## IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA FERMENTACIÓN DE CACAO FINO Y AROMA EN CONDICIONES CONTROLADAS UTILIZANDO CATALIZADOR BIOLÓGICO

**Ana Margarita Alvarado**<sup>1</sup>

La investigación se realizó con el propósito de contribuir a mejorar la calidad físico química y sensorial del grano, a la reducción del tiempo de fermentación; a la vez presentar a los productores otra opción para la post-cosecha del cacao, durante el período de marzo a julio 2017 en la Estación Experimental San Andrés 1. Actualmente la post-cosecha en nuestro país está en desarrollo, junto a la reactivación de la Cacaocultura; ya que por décadas se ha dependido de la importación. Por tanto, se consideró importante investigar sobre el uso de levaduras como catalizador biológico siendo una alternativa para el beneficiado de cacao en comparación con el método natural. Para ello se cosechó mazorcas de dos localidades: Escuela Nacional de Agricultura y Estación Experimental San Andrés 1; se obtuvo cacao en baba para tomar datos de grados brix, pH y temperatura a los dos materiales en el inicio del proceso, los cuales se colocaron en cajas de madera tipo Rohan para micro fermentación aplicando un diseño estadístico, factorial 2 x 4 x 3 con arreglo completamente al azar, donde se tuvo, tres concentraciones de *Sacharomyces cerevisiae* al 0.3%, 0.9% y 1.5% y un último tratamiento de grano de forma natural con cero por ciento de levadura como testigo, manteniéndose en una fase anaeróbica durante dos días; posteriormente se tomaron lecturas de pH en testa y cotiledón, y temperatura en las muestras, en los cuatro tratamientos en un intervalo de 24 horas por tres días. Se obtuvo que el cacao de la Estación Experimental registro el mayor valor de temperatura 44.7° C con la concentración de 0.9% de levadura de la localidad de la Estación experimental en el día cuatro, valor que está por debajo de lo requerido para una buena fermentación, no obteniendo significancia estadística entre los tratamientos. En relación al pH se obtuvo que para testa y cotiledón a los 4 y 5 días de fermentación del cacao de ambas localidades, se alcanzaron valores de 5 a 5.5 que están dentro del rango para semillas fermentadas. Cabe mencionar que en los tratamientos con levadura de ambas localidades no se encontró presencia de agentes patógenos a diferencia de los testigos. De acuerdo a la prueba de corte no se alcanzó los porcentajes de fermentación total requeridos; el análisis sensorial mostró que el sabor a cacao fue el que predominó sobre otros atributos, lo cual es deseable en la calidad de grano fermentado.

**PALABRAS CLAVES:** Cacaocultura, fino de aroma, post-cosecha, levadura.

---

<sup>1</sup> Ing. Agroindustrial. Programa Agroindustria. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". (CENTA) El Salvador [margarita.alvarado@centa.gob.sv](mailto:margarita.alvarado@centa.gob.sv)

## COMPORTAMIENTO HÍDRICO DE SUELOS Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO PALMA ACEITERA

*Alejo Rellan Vallejos<sup>1</sup>; Juan T. Arosemena Jovane<sup>2</sup>;  
Ricardo Jiménez Pitt<sup>3</sup>; Liliam Marquínez Batista<sup>4</sup>*

Se realizó un estudio con el objetivo de determinar el comportamiento hídrico de los suelos cultivados de palma aceitera en tres localidades del distrito de Barú. El exceso o déficit de humedad en los suelos inciden en el rendimiento y desarrollo de la palma aceitera. Se seleccionaron tres parcelas con características similares en cuanto a variedad y edad de la plantación en las localidades de Revolución, San Pedro y El Jazmín en el distrito de Barú. Se utilizó un diseño ex post facto en las parcelas seleccionadas. Los datos se colectaron por un período de 30 meses, de veinticuatro plantas indicadoras en cada una de las parcelas. Variables como el comportamiento del Nivel Freático (NF) se midieron utilizando una serie de siete pozos de observación en cada parcela, datos de Humedad del suelo (Hs) con un TDR-300, se dio seguimiento de la Tensión de agua en el suelo (Tas), a través de una batería de tensiómetros (a 30 y 60 cm de profundidad) y se tomaron datos de Rendimiento (Ren) mediante cosecha de fruta fresca de las plantas indicadoras. Una de las tres localidades (Revolución) a diferencia de las otras dos presentó problemas de retención de agua en el suelo por problemas de drenaje. Correlaciones realizadas evidenciaron que el NF presentó índices negativos con respecto al (Ren) de ( $r = -0.51$ ), ( $r = -0.03$ ) y ( $r = -0.14$ ) en las parcelas de Revolución, El Jazmín y San Pedro, respectivamente. Se observó con esto que la parcela de Revolución posee el más alto índice negativo de NF afectando la variable Ren. En el mismo orden anterior los Hs presentó índices negativos de ( $r = -0.40$ ), ( $r = -0.11$ ) y ( $r = -0.14$ ) en relación al Ren. La relación entre NF y Hs fue positiva con índices de ( $r = 0.48$ ) para Revolución, ( $r = 0.69$ ) para El Jazmín y ( $r = 0.81$ ) para San Pedro. Estudios relacionados han revelado que niveles altos de NF influye en la Hs y períodos prolongados afectan etapas productivas de las palmas (sexaje de la flor, aborto floral y el llenado de racimos) las cuales inciden de manera negativa en los rendimientos. La variable Tas durante el estudio estuvo en un rango de 20-33 cb manteniéndose los suelos a capacidad de campo aún en época seca en las tres parcelas. Los datos obtenidos de Ren se les realizó un análisis de medias de Duncan y mostraron diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), entre las localidades de El Jazmín y San Pedro con respecto a la de Revolución. Este estudio concluye que, en la localidad de Revolución con problemas de drenajes y alta retención de humedad, se afectó su producción, con respecto a las de El Jazmín y San Pedro.

**PALABRAS CLAVES:** Nivel Freático, Humedad de suelo, tensión de agua de suelo, TDR-300, suelo.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrícola. Investigador Agrícola. IDIAP. e-mail: [alejo\\_rellan@yahoo.com](mailto:alejo_rellan@yahoo.com)

<sup>2</sup> M.Sc. en Manejo de Cuencas Hidrográficas. Investigador Agrícola. IDIAP.

<sup>3</sup> M.Sc. en Protección Vegetal. Investigador Agrícola. IDIAP.

<sup>4</sup> M.Sc. en Economía Agrícola. Investigadora Agrícola. IDIAP.

## EFFECTO E INFLUENCIA DEL VOLUMEN DE RAÍCES DE PALMAS ACEITERA SOBRE VARIABLES DE PRODUCCIÓN

*Ricardo Antonio Jiménez Pitti<sup>1</sup>; Roderick Alexander González Murray<sup>2</sup>;  
Vicente Jiménez Araúz<sup>3</sup>; Edwin Omar Chávez Hernández<sup>4</sup>*

Se realizó un estudio con el objetivo de determinar la relación que existe entre el peso seco de raíces (PSR) de palma aceitera afectadas por la pudrición del cogollo (PC), así como su influencia en la emisión de hojas (EH), inflorescencias masculinas (IM), femeninas (IF) y racimos (RAC) en dos localidades (LOC). La PC es un síndrome que afectó una superficie importante del cultivo en la provincia de Chiriquí, particularmente al distrito de Barú en el 2011, llegando a ser más crítico durante los años 2013 y 2014; donde se determinó un nivel de afectación de 65% del área palmera de Barú, y con niveles de afectación de 5% a 80%; que causó la muerte de muchas palmas y la disminución drástica de los rendimientos. Para este estudio se seleccionaron 30 palmas enfermas (PEN), 30 palmas sanas (PSAN) y 15 palmas con cirugía (PCIR) en las LOC de Jazmín (JAZ) y Exquisito (EXQ). Se procedió a tomar muestras de 800 g de suelo con raíces a una profundidad de 30 centímetros, las muestras se obtuvieron a 0.50, 1 y 2 m de la base de la palma. Se registró el peso húmedo (PHR) y seco (PSR) de raíces. Se realizaron cinco muestreos en tres años, y cinco tomas de datos de la filotaxia (FIL), EH, IM, IF Y RAC. Los datos de raíces se analizaron mediante el modelo de parcelas sub divididas donde se evaluó los años (AN) como réplica de evaluación en el tiempo, LOC como parcela principal y AN\*LOC; el estado sanitario (ES), ES\*LOC y AN\* ES (LOC). Los datos de FIL se analizaron con un modelo Lineal Generalizado,  $LOC + ES + LOC*ES + AN + AN*ES + LOC*AN$ . Y para PSR, el ES fue la sub parcela y las distancias de muestreo (DM) son las sub sub parcelas, así como la interacción  $DM*LOC + ES*DM + LOC*ES*DM$ . Las variables EH, IF y RAC mostraron diferencia significativa ( $P<0.05$ ), para LOC ES AN y las interacciones LOC\*ES, AN\*ES, y LOC\*AN. Mientras que IM solo presentó diferencias significativas ( $P<0.05$ ) para ES y la interacción AN\* ES y LOC\*ES. La LOC JAZ, presentó la mayor EH, con 11.03, mientras que EXQ alcanzó 9.22. En cuanto a LOC\*ES; la mayor EH, se encontró en PSAN para ambas LOC, con promedios de 13.78 y 9.87 para JAZ y EXQ respectivamente; sin embargo, no hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre PEN y PCIR. El número de RAC fue mayor en JAZ con 3.95 y para EXQ 3.4. El PSR, varió significativamente ( $P<0.05$ ) para LOC ES DM y  $DM*LOC ES*DM LOC*ES*DM$ ; con promedios por LOC de 2.9 g versus 4.74 g para EXQ y JAZ respectivamente. Se concluye que las variables en estudio presentan una influencia directa sobre la productividad de la palma aceitera, viéndose favorecida la localidad de Jazmín.

**PALABRAS CLAVES:** Palma aceitera, pudrición del cogollo, muestreos, raíces, filotaxia.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Agricultura. IDIAP. e-mail: antoniojimenez57@hotmail.com

<sup>2</sup>M.Sc. en Producción bovina. IDIAP. e-mail: roderickagm@gmail.com

<sup>3</sup>Agrónomo, Asistente de investigación agrícola. IDIAP.

<sup>4</sup>Trabajador agropecuario. IDIAP.

## DOSIS ÓPTIMA DE POTASIO MINERAL EN PLÁTANO AAB, VAR. CUERNO ROSADO

*David Ramos-Agüero<sup>1</sup>; Gloria Marta Martín<sup>2</sup>;  
José Ezequiel Villarreal Núñez<sup>2</sup>*

Con el objetivo de determinar la dosis óptima de potasio en el cultivo del plátano (clon Cuerno Rosado AAB), se condujo un experimento en la comunidad de la Mesa, Distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro, Panamá, entre el 2016 y 2017. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con seis niveles de K (0, 100, 200, 300, 400 y 500 kg.ha<sup>-1</sup>), de los cuales se hicieron tres repeticiones para cada tratamiento. Como portador se utilizó el Cloruro de Potasio (KCl). Se plantaron 20 cormos por parcela. En la cosecha se evaluaron el peso del racimo (kg), número de manos, dedos por racimo y se estimó el rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>). Se comprobó la normalidad de los datos y la homogeneidad de la varianza. Con posterioridad se realizó un ANOVA de clasificación doble. En los casos en que se encontraron diferencias entre los tratamientos, las medias fueron comparadas por la prueba de Rangos Múltiples de Duncan (P<0.05). Para determinar la dosis óptima y obtener el rendimiento máximo estable se utilizó el modelo discontinuo rectilíneo de respuesta a los fertilizantes. Para esto se tomaron los resultados del rendimiento por tratamiento y se ordenaron en función de la dosis creciente del nutriente, se estableció el rendimiento máximo estable, la pendiente de la respuesta y el punto de inflexión del rendimiento. Al final se realizó la interpretación matemática de respuesta al nutriente:  $y = ax + b$  (donde y max se obtiene en la rec x). El peso del racimo fue superior en el tratamiento con 400 kg.ha<sup>-1</sup>, sin diferencias con el de 500 kg.ha<sup>-1</sup>. Este mismo efecto se encontró en el número de dedos por racimo. Para el caso de manos por racimo no se presentaron diferencias entre los tratamientos. En cuanto al rendimiento, los mayores valores se encontraron en el tratamiento de 400 kg.ha<sup>-1</sup>, sin diferencias al de 500 kg.ha<sup>-1</sup> y este a su vez no difirió de los tratamientos con aplicación de 200 y 300 kg.ha<sup>-1</sup>. La dosis óptima de fertilización para obtener el rendimiento máximo estable fue de 400 kg.ha<sup>-1</sup>, con el cual se pueden obtener hasta 26,42 t.ha<sup>-1</sup>.

**PALABRAS CLAVES:** Cloruro de potasio, peso del racimo, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro de Investigación Agropecuaria Trópico Húmedo (CIATH). Tel. (507) 6306-8605. e-mail: davramos31@yahoo.es

<sup>2</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Universidad Agraria de la Habana, Cuba. [gloriam@inca.edu.cu](mailto:gloriam@inca.edu.cu)

<sup>2</sup>Ph.D. en Edafología y Química Agrícola. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC). Tel. (507) 6664-6200. e-mail: jevilla38@yahoo.es

## DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DEL COCOTERO EN LA COSTA ABAJO DE COLÓN, REPÚBLICA DE PANAMÁ

*Felipe González Ochoa*<sup>1</sup>; *Brenda De León De León*<sup>2</sup>;  
*Rubén Darío Sanjur*<sup>3</sup>

El cultivo de coco resulta económica y culturalmente importante para la población que reside en la costa caribeña de la provincia de Colón. Los productores ven amenazada la sostenibilidad el cultivo, ya que esta actividad se está viendo afectada seriamente por enfermedades que disminuyen la producción, llegando a producir, inclusive, la muerte de palmeras. El objetivo del presente trabajo fue diagnosticar las distintas enfermedades bióticas y abióticas, que afectan los rendimientos y podrían llegar a producir la muerte de las plantas en parcelas de cocotero, establecidas en los Distritos de Chagres y Donoso en la provincia de Colón. Para este fin, se realizaron muestreos en todas las parcelas costeras, ocupadas con el cultivo de coco y ubicadas en el litoral de la Costa Abajo de Colón, en las localidades de Río Indio; Gobeá y Miguel de la Borda. Se procesaron 271 análisis fitopatológicos, se evaluaron 385 plantas al azar para detectar la presencia del ácaro del cocotero (*Aceria guerreronis*) y se observaron las deficiencias nutricionales por sintomatología, en 541 plantas. Las bacterias identificadas, correspondieron a la Especie *Erwinia carotovora* y el Género *Pseudomonas*. La *E. carotovora* se encontró causando la enfermedad conocida como “Flecha húmeda”. La incidencia de las bacteriosis, no superó el 1% de las muestras analizadas. Los principales hongos fitopatógenos encontrados en las palmeras y frutos fueron los siguientes: *Pestalotiopsis palmarum* Cooke en un 37% de incidencia y *Colletotrichum* sp., con una incidencia de 21%. Estos hongos afectan principalmente el follaje. El hongo *Phytophthora palmivora* E. J. Butler, se registró con una incidencia de 16%; causando la enfermedad conocida como “Flecha seca”. Se identificaron distintas especies de ácaros, entre ellos, de la Familia Tarsonemidae, Scutacaridae y el ácaro del cocotero *A. guerreronis*. La incidencia del ácaro del cocotero, fue del 93% en las plantas evaluadas. La “Porroca”, enfermedad a la cual se señalaba como causante de los problemas fitopatológicos del cultivo; por sus síntomas, fue identificada en el 25% de las plantas observadas. La observación de síntomas en las plantas afectadas por su desarrollo deficiente y anormal, nos permitió describir una nueva sintomatología, la cual hemos dado en llamar “Faldeado del cocotero”, por la característica de que los dos tercios del follaje, presentan un ángulo de inserción al tallo; superior a los 90° de inclinación, pendiendo a lo largo del tallo, en su mayoría. Las hojas que penden, inicialmente mantienen su color verde, hasta que se tornan cloróticas, se secan y mueren. Los frutos de estas palmeras, caen por grupos de diferentes edades y finalmente la planta se seca y muere. La incidencia de esta enfermedad, reportó un 55% de las plantas observadas. Los agentes causales tanto de la Porroca, como el Faldeado del cocotero, se encuentran en estudio de identificación; con algunos indicios ya encontrados, de que son causadas por fitoplasmas. Se identificaron síntomas de deficiencias nutricionales de elementos esenciales, en el 97% de las plantas evaluadas.

**PALABRAS CLAVES:** Agentes bióticos, abióticos, plagas, ácaros, *Aceria guerreronis*.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Manejo Integrado de Plagas. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental Dr. Alberto Perdomo. Chepo, Panamá. e-mail: [felipegonzalezo111@yahoo.com.mx](mailto:felipegonzalezo111@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Técnico medio, IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental Dr. Alberto Perdomo. Chepo, Panamá

<sup>3</sup> Agrónomo, IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental Dr. Alberto Perdomo. Chepo, Panamá.

## DINÁMICA POBLACIONAL Y ENEMIGOS NATURALES DE *Diaphorina citri*

*Gilmar Mauricio Mejía Calderón*<sup>1</sup>

La investigación se realizó para obtener información de la distribución de enemigos naturales y la presencia de *Diaphorina citri*, en diferentes zonas citrícolas de El Salvador y su comportamiento poblacional, durante el período de junio 2015 - agosto 2017 en los municipios de San Juan Opico; San Pedro Nonualco; Candelaria; y Santa María Ostuma. Actualmente América Central está siendo afectada por Huanglongbing – HLB, el mayor problema para los cítricos y El Salvador es el único país que no reporta la enfermedad, pero sí el insecto vector: *Diaphorina citri*, del cual no se tiene definida dinámica poblacional, zonas citrícolas y época donde es mayor o menor su presencia; además no se cuenta con un registro de sus enemigos naturales. Por lo cual se realizaron registros quincenales de adultos de *D. citri* en trampas amarillas, así como la presencia de huevos, ninfas, adultos en brotes y enemigos naturales. Las poblaciones del vector se presentaron durante todo el periodo del estudio; de junio a diciembre de 2015 se obtuvieron poblaciones del vector en todos sus diferentes estadios; ninfas 300 individuos, huevos 230 y adultos en brotes 80, para el mes de agosto donde se registró el pico poblacional; para el año 2016 el pico poblacional fue en julio con huevos y ninfas 315, adultos en brotes 70; de enero a agosto 2017 se tuvo dos picos poblacionales uno en enero con ninfas 235, huevos 152 y adultos en brotes 70, y el otro en julio con ninfas 495, huevos 240 y adultos en brotes 60. La época de mayor presencia del vector fue la lluviosa en los meses de julio, agosto y septiembre, momento en que los cítricos están en brotación. Se identificó cinco enemigos naturales *Cycloneda sanguinea*, *Chilocorus cacti*, *Hyperaspis* sp., *Chrysoperla* sp. y *Ceraeochrysa* sp., toda función depredadora.

**PALABRAS CLAVES:** Huanglongbing, depredadores, cítricos, brotes, épocas.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Programa Frutales y Cacao. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova" (CENTA), El Salvador. [gilmarcalderon@gmail.com](mailto:gilmarcalderon@gmail.com)

## CARACTERIZACIÓN DE FRUTOS DE *Pouteria campechiana* (KUNTH) BAEHNI (SAPOTACEAE), COLECTADOS EN LA HUASTECA POTOSINA Y TAMAULIPECA DE MÉXICO

***Ramón Garza-García*<sup>1,4</sup>; *Domingo González Flores*<sup>2</sup>; *Juan Luis González Arcos*<sup>3</sup>;  
*Dagoberto Garza-García*<sup>1</sup>; *Carmen Jacinto-Hernández*<sup>1</sup>;  
*Simón Cosme Martínez*<sup>3</sup>; *Epifanio Mireles Rodríguez*<sup>5</sup>**

En el sur del estado de Tamaulipas existe un municipio llamado El Mante, cuya definición en lengua “tenek” es “árbol amarillo”, esto es debido a que en esa zona se desarrolla en forma endémica la especie arbórea *Pouteria campechiana*, cuyos frutos son de un color amarillo intenso. Se ha estado realizando un proyecto con la finalidad de caracterizar frutos de los diferentes genotipos de esta especie en la Huasteca Potosina y Tamaulipeca. En el presente trabajo se describen algunos avances obtenidos durante los años 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017 con 166 colectas hechas en varias localidades del sur de Tamaulipas y oriente de San Luis Potosí. A las colectas realizadas se les tomaron datos de largo, ancho y peso de los frutos, así como número de semillas en los frutos; se cuantificó el porcentaje de grados Brix, y además de calculó el peso de la pulpa y de las semillas, así como el índice de la relación largo-ancho del fruto. Los resultados obtenidos muestran que el tamaño de los frutos colectados fue muy contrastante; mientras que el color varió en tonalidades del amarillo intenso. El largo del fruto varió de 4.2 a 15.1 cm; el ancho osciló entre 3.04 y 7.97 cm; con el parámetro peso del fruto, se detectó una variación entre 24.1 y 354.5 g. En los análisis de grados Brix, se observó que el valor promedio vario entre 15.3 y 39.4%. Se estimó que el peso del fruto sin semillas estuvo entre 8.4 y 316.4 g y el peso de las semillas varió entre 3.6 y 52.2 g. El número de semillas por fruto oscilo entre 1.0 y 4.65, y la forma del fruto vario entre redonda y ovalada; y sus índices de la relación largo-ancho fueron entre 0.81 y 2.22. Estos datos comprueban la gran diversidad morfológica y química que todavía se detecta en los frutos de esta especie, en esta zona de México.

**PALABRAS CLAVES:** Frutos nativos, especies subutilizadas.

---

<sup>1</sup> Investigador Titular del Campo Experimental Valle de México del INIFAP. Correo electrónico: [rgarzagarcia@gmail.com](mailto:rgarzagarcia@gmail.com).

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Superior de El Mante, SEP.

<sup>3</sup> Ing. Agrónomo egresado de Facultad de Agronomía Mante, UAT.

<sup>4</sup> Profesor Colaborador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, UAT.

<sup>5</sup> Profesor Investigador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, UAT.

## EL CHINCHE DE ENCAJE: UNA AMENAZA PARA EL CULTIVO DEL AGUACATE EN PANAMÁ

***Anovel Amet Barba Alvarado*<sup>1</sup>; *Vidal Aguilera Coggle*<sup>2</sup>;  
*José Ángel Herrera Vásquez*<sup>3</sup>; *Melvin Jaén*<sup>4</sup>**

El aguacate (*Persea americana* Mill) es un cultivo frutal importante en Panamá, por sus características nutricionales y gastronómicas. Su producción a nivel nacional se ha incrementado en un 64%. Se estima que hay cultivadas 263 hectáreas. El 92 % de los productores utilizan los cultivares Simmonds, Choquete, Booth y genotipos criollos clasificados como mantequilla y de leche. La investigación se realizó con el objetivo de determinar el agente causal de daños foliares reportados por productores. Los mismos se presentan en el envés de las hojas y se reflejan como áreas cloróticas visibles en el haz. Se realizaron muestreos en el periodo comprendido del 7 de junio de 2016 al 17 de julio de 2017, en 27 localidades distribuidas en las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas. Se recolectaron muestras al azar de hojas con síntomas visibles y se llevaron al laboratorio de Protección Vegetal del IDIAP, en Divisa, para la identificación del agente causal. Se determinó la presencia de *Pseudacysta perseae* (Heidemann 1908) (Hemiptera: Tingidae), especie conocida como “chinche de encaje del aguacate”. Este insecto se encontró en plantas afectadas de 1 a 3 años de edad, en dos localidades de la provincia de Herrera (Canta Rana, Chitré; Llano de la Cruz, Parita) y en una localidad de la provincia de Los Santos (Guararé). Según la literatura consultada, éste estudio representa el primer reporte de *P. perseae* en Panamá. No se determinó su presencia en las provincias de Coclé y Veraguas. Las plantas severamente atacadas presentaron caída masiva de hojas y defoliación en la fase de crecimiento. La determinación oportuna de la presencia de esta especie en el país es importante, ya que permite establecer planes de manejo de la plaga para evitar su dispersión hacia otras regiones del país. Los especímenes se depositaron en la colección de Entomología del Laboratorio de Protección Vegetal (LPV) del Centro de Investigación Agropecuaria Divisa, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ubicado en Los Canelos, Santa María, Herrera, Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** Aguacatero, *Pseudacysta perseae*, nuevo registro, *Persea americana*.

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Entomólogo Agrícola. IDIAP. Estafeta de Divisa, 0619 Herrera, Panamá. anovelbarba@gmail.com

<sup>2</sup> Ph.D. en Micólogo Agrícola. IDIAP. Estafeta de Divisa, 0619 Herrera, Panamá. vidalaguilera@gmail.com

<sup>3</sup> Ph.D. en Virólogo Agrícola. IDIAP. Estafeta de Divisa, 0619 Herrera, Panamá. joshervs11@gmail.com

<sup>4</sup> M.Sc. en Fruticultura. IDIAP. Estafeta de Divisa, 0619 Herrera, Panamá. mjaen\_31@yahoo.es

## CARACTERIZACIÓN PEDOGENÉTICA DE SUELOS CULTIVADOS CON CACAO ORGÁNICO, ALMIRANTE - BOCAS DEL TORO

*Jhon Alexander Villalaz Pérez<sup>1</sup>; José Ezequiel Villarreal Nuñez<sup>2</sup>;  
Adolfo Santo Pineda<sup>3</sup>; Abiel Gutiérrez<sup>4</sup>; Iván Antonio Ramos Zachrisson<sup>5</sup>*

La caracterización de los suelos se realiza con el fin de mejorar y conocer la fertilidad natural y ofrecer algunas recomendaciones para su manejo. Cuando estos nutrimentos no están en cantidades adecuadas, hay necesidad de adicionar fertilizantes químicos o abonos orgánicos y enmiendas para suplir las necesidades y corregir condiciones adversas. Con el objetivo de caracterizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de suelos con cultivo de cacao orgánico, se describieron perfiles de suelo en siete fincas de productores ubicados en Almirante, Bocas del Toro. Según el sistema de clasificación Soil Taxonomy, predominó el orden inceptisol y bajo el sistema World Reference Base (WRB) el orden cambisol. En el estudio paisajístico se encontraron árboles de diferentes especies forestales, con relieves llanos a ondulados. En todos los perfiles estudiados los suelos presentaron régimen de temperatura isohipertérmico, con regímenes de humedad udico. Precipitaciones alrededor de 3300 mm año<sup>-1</sup>. Químicamente, presentaron un desbalance nutricional con deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio; y alto contenido de calcio y magnesio; por otra parte, se determinó que la suma de bases es menor al 50% característico del sub grupo de suelos distrito. Los elementos menores como el cobre, hierro, cinc, y manganeso mantuvieron los valores bajos en todos los perfiles. Físicamente se caracterizaron predominando texturas arena francosa, franco arenosa y franco arcillo arenosa. Poseen infiltraciones lentas, moderadas y algunos perfiles rápidos. Al determinar la densidad aparente se obtuvieron valores promedios de 1.0 kgdm<sup>-3</sup>. En la parte biológica, la materia orgánica presentó valores bajos con promedios de 0.95%. Los horizontes descritos como orgánicos, presentaron altos valores de respiración del suelo. De acuerdo con los valores de infiltración básica observados, se concluyó que en los lugares donde la infiltración fue lenta, se debe mejorar su estructura aplicando cantidades adecuadas de materia orgánica, para no caer en una compactación acelerada; aumentar los niveles de potasio por medio de un balance adecuado en el suelo.

**PALABRAS CLAVES:** *Theobroma cacao*, inceptisoles, cambisoles, infiltración, respiración del suelo.

---

<sup>1</sup>Magister en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. IDIAP. e-mail: [jvillalaz14@gmail.com](mailto:jvillalaz14@gmail.com)

<sup>2</sup> Ph.D. en Edafología. IDIAP. e-mail: [jevilla38@gmail.com](mailto:jevilla38@gmail.com)

<sup>3</sup>Magister en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. IDIAP. e-mail: [asantospineda@gmail.com](mailto:asantospineda@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo con especialidad en Fitotecnia. IDIAP. e-mail: [abiel.gutierrez@yahoo.es](mailto:abiel.gutierrez@yahoo.es)

<sup>5</sup>Licdo. en Informática. IDIAP. e-mail: [jarz1103@gmail.com](mailto:jarz1103@gmail.com)

## USO DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE (*Zingiber officinale* R.) PARA EL MANEJO DE LA MONILIASIS DEL CACAO

Abiel Gutiérrez Lezcano<sup>1</sup>

La moniliasis, causada por *Moniliophthora roreri*, es señalada como la enfermedad más devastadora del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y está presente en 11 países de Sur y Centro América. En Panamá se informó su presencia por primera vez en 1979, dejando a su paso pérdidas superiores al 80% de la producción y causando el abandono de las plantaciones. Entre las alternativas desarrolladas para su manejo resaltan prácticas culturales, aspersiones de fungicidas de síntesis química y la resistencia genética. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto antifúngico del aceite esencial de jengibre (AE) en el control de la *M. roreri*, el cual puede incorporarse en un sistema de producción orgánica de cacao en Panamá. La prueba se realizó en una plantación comercial de cacao criollo en el trópico húmedo de Panamá (Changuinola, Bocas del Toro) a 200 msnm; temperatura media anual de 25° C y precipitación media anual de 2000 mm. Para ello se seleccionaron seis frutas/árbol entre 65 días de polinizadas artificialmente. La concentración de esporas fue de  $1 \times 10^7$  conidias/ml, obtenidas de frutos infectados y cultivadas por 10 días de edad en platos Petri estériles. El medio de cultivo fue papa dextrosa-agar (PDA). Se utilizó un diseño de bloques completo al azar, con una comparación de medias utilizando el método Tukey. Se aplicaron seis tratamientos con 10 repeticiones: AE 10%, AE 20%, AE 30%, *Bacillus primillus* QST 2808 (0.5) 1.50 L/ha, *Bacillus subtilis*, (0.5)1.50 L/ha y Testigo Absoluto. Las aplicaciones se realizaron cada 15 días (15 en total) con un aerógrafo y como variables de respuesta se consideraron; severidad externa (ISE) e interna (ISI) de los frutos infectados. La eficacia biológica se estimó mediante el cálculo del área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) utilizando la escala síntomas de *M. roreri* propuesta por Sánchez (1989). Los tratamientos AE 20%, AE 30% y *B. subtilis* mostraron acción inhibitoria 70% sobre *M. roreri* en el ABCPE y diferencias significativas, con respecto al tratamiento sin aplicación.

**PALABRAS CLAVES:** Fungicida orgánico, *Moniliophthora roreri*, planta aromática, *Theobroma cacao*.

---

<sup>1</sup>Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Investigación de Agropecuaria Bocas del Toro (CIA Bocas del Toro). e-mail: abiel.gutierrez@yahoo.es

## DINÁMICA DE LA ABSORCIÓN DE NUTRIMENTOS EN EL CULTIVO DE CACAO BAJO SISTEMA ORGÁNICO

*Jhon Alexander Villalaz Pérez<sup>1</sup>; José Ezequiel Villarreal Nuñez<sup>2</sup>;  
Adolfo Santo Pineda<sup>3</sup>; Abiel Gutiérrez<sup>4</sup>; Luis Alberto Barahona Amores<sup>5</sup>*

Los productores del área del distrito de Almirante y alrededores cultivan este rubro, aplicando solo desechos de hojarasca y capullo del cacao al suelo, sin caracterizar el contenido nutricional en el suelo. El objetivo del ensayo fue evaluar y mejorar las propiedades del suelo mediante la aplicación de abono orgánico para optimizar los niveles de nutrientes del mismo. Se realizó en una plantación de dos años de edad, ubicada en la comunidad de Nuevo Paraíso, Almirante, provincia de Bocas del Toro; ubicada en las coordenadas 9°16'49.524" de Latitud Norte y 82°24'51.250" de Longitud Oeste. Según el sistema de clasificación Soil Taxonomy, el suelo de esta localidad pertenece al orden inceptisol y bajo el sistema World Reference Base al orden cambisol. Estos suelos presentan un régimen de temperatura isohipertérmico, con regímenes de humedad údico. La precipitación, está alrededor de 3300 mm.año<sup>-1</sup>. Químicamente, presentaron un desbalance nutricional con deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio; y alto contenido de calcio y magnesio. Por otra parte, se determinó que la suma de bases es menor al 50%, característico del sub grupo de suelos dístico. Físicamente se caracterizan por poseer texturas areno francosa, franco arenosa y franco arcillo arenosa. La investigación consistió en la aplicación de cinco tratamientos de abono orgánico, previamente caracterizado (0, 5, 10, 15 y 20 t.ha<sup>-1</sup>) en un diseño estadístico de bloques completos al azar con tres repeticiones. El área total seleccionada fue de 1000 m<sup>2</sup>, teniendo un área efectiva para ubicar los tratamientos de 720 m<sup>2</sup>; cada parcela consistió en un área de 48 m<sup>2</sup> conteniendo seis árboles con un espaciamiento de cuatro metros uno del otro. Se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 0.30 m antes de aplicar los tratamientos y seis meses después de aplicados. En la planta, se midió la altura total y el diámetro a altura del pecho. Se realizaron regresiones polinomiales en las variables estudiadas en la planta; N, P, K, Ca, Mg, pH y materia orgánica, en el suelo; utilizados para determinar el mejor tratamiento para el desarrollo de la plantación. Se observó que, al aplicar la regresión, el tratamiento adecuado para las variables estudiadas, resultó ser mayor de 20 t de abono orgánico por hectáreas; ya que, al presentar un modelo lineal, este no presenta una disminución en la línea de tendencias en todas las variables medidas en el período evaluado. Se recomienda realizar otro estudio en donde se apliquen tratamientos por encima de la mayor dosis evaluada en esta investigación.

**PALABRAS CLAVES:** Cambisol, altura total, diámetros, abonos orgánicos, isohipertérmico.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. IDIAP. e-mail: [jvillalaz14@gmail.com](mailto:jvillalaz14@gmail.com)

<sup>2</sup>Dr. en Edafología. IDIAP. CIAC Divisa. e-mail: [jevilla38@gmail.com](mailto:jevilla38@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. IDIAP. e-mail: [asantospineda@gmail.com](mailto:asantospineda@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo con especialidad en Fitotecnia. IDIAP. e-mail: [abiel.gutierrez@yahoo.es](mailto:abiel.gutierrez@yahoo.es)

<sup>5</sup>M.Sc. en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. IDIAP. e-mail: [arbeline@gmail.com](mailto:arbeline@gmail.com)

## ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE ARTRÓPOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DE PIFÁ (*Bactris gasipaes*)

Claudio Córdoba Correo<sup>1</sup>;  
Eberhard Jeff Vega<sup>2</sup>; Gladys González Dufau<sup>3</sup>

Se realizó un estudio con el objetivo de evaluar cuatro tipos de atrayentes para la captura de la artrópofauna asociada al cultivo de pifá (*Bactris gasipaes*) e identificación de insectos con potencial perjudicial en el cultivo. La prueba se desarrolló entre los meses de julio y agosto del 2017 en una finca localizada en la comunidad de Río Oeste, Almirante, provincia de Bocas del Toro. Para la captura se utilizaron trampas tipo carpotrampas con diferentes tipos de atrayentes (tratamientos) las cuales fueron ubicadas en el follaje de cada planta en la época de floración. Se utilizó un diseño completo al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron: Fermento de cascara de piña de 3 días (Piña-F3), fermento de cascara de piña de 6 días (Piña-F6), metanol: etanol (3:1) (M-Etanol) y melaza. Se aplicó 100 ml del fermentado de piña y melaza por cada trampa y 20 ml de M-Etanol. Se realizaron cuatro muestreos a intervalos de ocho días. Los insectos capturados se depositaban en viales de vidrio con alcohol al 70% para su posterior identificación a nivel de orden y en el caso de insectos plagas se identificaron a nivel de género utilizando claves taxonómicas con base en la genitalia del macho. Los datos obtenidos para las variables respuestas totales de insectos e insectos perjudiciales fueron transformados a la raíz cuadrada de  $X + 0,5$  para realizar el análisis de varianza (ANAVA). Las comparaciones de medias se realizaron con la prueba de LSD de Fisher utilizando el programa estadístico InfoStat. En total se capturaron 3, 664 artrópodos de los cuales 3, 643 pertenecen a la clase Insecta y 21 a la clase Aracnida. De la clase Insecta se clasificaron 11 órdenes: Diptera (73%), Hymenoptera (17%), Coleoptera (8%) y el resto solo alcanzó un 2% del total. Dentro del grupo de los coleópteros se identificaron tres géneros reconocidos como perjudiciales en el cultivo de pifá: *Metamasius* sp., *Palmelampus heinrichi* y *Parisoschoenus* sp. El primero asociado a daños en la base del raquis de la inflorescencia y los dos últimos están asociados al daño en las flores y el fruto. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la cantidad colectada de insectos por atrayente, atrapándose más insectos en Piña-F6 y Piña-F3. Los atrayentes con más insectos perjudiciales capturados fueron el M-Etanol y la Piña-F6. Estos resultados muestran que utilizar atrayentes fermentados puede ser una alternativa para disminuir poblaciones de insectos perjudiciales en el cultivo e identificar posibles insectos benéficos del pifá.

**PALABRAS CLAVES:** Muestreo, trampa, atrayente, fermentación.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Agricultura Ecológica. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Bocas del Toro (CIABT).  
e-mail: ctc1182@gmail.com

<sup>2</sup> Bachiller en Ciencias. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Bocas del Toro (CIABT).

<sup>3</sup> Ing. Agr. M.Sc. Entomología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Chiriquí.

## CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AGRONÓMICA DE FINCAS PRODUCTORAS DE PIFÁ (*Bactris gasipaes*) EN BOCAS DEL TORO

*Claudio Córdoba C<sup>1</sup>; Jaime A. Espinosa-Tasón<sup>2</sup>*

Se realizó un estudio con el propósito de describir las principales características socioeconómicas y agronómicas de los sistemas de producción del cultivo de pifá de los distritos de Almirante y Changuinola, provincia de Bocas del Toro. Se realizaron encuestas a una muestra probabilística de 85 productores. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y por inferencia estadística se comprobaron hipótesis de independencia y de igualdad de medias. Los datos colectados muestran una importante participación de mujeres productoras. La participación por género corresponde a 56% de hombres y 44% de mujeres encuestados. En su mayoría, las fincas de los productores son pequeñas con una mediana de la superficie de 5 hectáreas. Las plantaciones de pifá tienen una edad media de 15 años con una desviación de 8 años. El pifá está asociado a otros cultivos en sistemas agroforestales, siendo el principal cultivo de asocio el cacao (94% de las unidades productivas). La mayoría de los productores (81%) no tienen un marco de siembra definido. Las plantas de pifá se encuentran de manera dispersa en sus fincas. En cuanto a daños por plagas, el 51% de los productores indicó que su plantación había sido afectada y el 4% de los productores reveló que realizan aplicaciones químicas contra plagas.

Existen diferentes ecotipos de pifá en su mayoría con espinas, siendo más habitual encontrar el amarillo liso y el rojo liso (51%), seguidos del rojo rayado y amarillo rayado (33%). Los productores realizan dos cosechas al año concentrándose la mayor cosecha en el mes de septiembre. La mediana de la cantidad de racimos cosechados al año fue de 125 racimos. El consumo del pifá en el hogar es generalizado para todos los productores. La venta del producto se realiza en la modalidad conocida localmente como “casado”, estos son aproximadamente de 3 a 4 racimos juntos que son vendidos a los intermediarios (49%). Los productores también venden el pifá ya cocido, por unidades dispuestas en bolsitas plásticas (16%). La mediana de ingresos por la venta del producto es de B/. 173.00 anual.

**PALABRAS CLAVES:** Género, Sistema, Productor, Ecotipos.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Agricultura Ecológica. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Bocas del Toro. e-mail: ctc1182@gmail.com

<sup>2</sup>M.Sc. en Socioeconomía Ambiental. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Azuero (CIAA). e-mail: j.espinosa.idiap@gmail.com

## ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE CICADELLIDAE, ASOCIADAS A MALEZAS CIRCUNDANTES A PALMAS DE COCO

***Bruno Zachrisson Salamina*<sup>1</sup>; *Jean Solís Arias*<sup>2</sup>; *Enrique Medianero Segundo*<sup>3</sup>; *Onesio Martínez*<sup>4</sup>**

La interacción "Insecto-Planta-Vector", es fundamental en la implementación de los programas de manejo, destacando la reducción de la transmisión de fitoplasma, en las áreas productoras de coco. Por lo que, se determinó la abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae, presentes en las malezas próximas a plantas, con y sin los síntomas característicos de fitoplasma. Las localidades Miguel de la Borda, Gobeá y Río Indio, ubicadas en la provincia de Colón, Panamá, fueron muestreadas periódicamente dos veces por mes, durante el período de agosto y noviembre de 2017. La aleatoriedad de los puntos de colecta, estuvo condicionada a la ubicación de las plantas evaluadas, en la parcela experimental. El número total muestras recolectadas en las malezas circundantes a las palmas de coco evaluadas, en las localidades de Miguel de la Borda y Gobeá, fueron de 16 en cada localidad, considerándose ocho plantas sanas y ocho con la sintomatología aparente de fitoplasma. En Río Indio, se muestrearon dos puntos próximos a las plantas sanas y dos con plantas con la sintomatología aparente de fitoplasma. Los especímenes de Cicadellidae recolectados, fueron transferidos al laboratorio, separados y montados, para su identificación a nivel de familia y especie. Las especies de malezas recolectadas en cada punto de muestreo, fueron transportadas en planchas al "Herbario de la Universidad de Panamá", para su identificación. Se determinó si el total de individuos que estuvieron presentes en las localidades seleccionadas, fue suficiente para caracterizar la entomofauna de Cicadellidae, se utilizó la curva de acumulación de especies, durante el período de evaluación. Además, se determinó si existía dependencia entre las sub-familias de Cicadellidae recolectadas y la vegetación asociada a las plantas evaluadas, por medio del análisis de correspondencia al 5% de probabilidad. El índice de diversidad de Simpson, determinó la dominancia de las especies en función de la riqueza de individuos, en relación de la condición etiológica de las palmas muestreadas. La cantidad de conexiones observadas (L) y el número de especies vinculadas a la interacción trófica (S), determinaron los valores de la "Conectividad de Redes Tróficas", estableciendo la relación del insecto con el complejo de malezas. La estimación de la curva de acumulación, confirmó la fiabilidad de los datos recolectados, independientemente del reducido período de muestreo. El análisis de correspondencia simple ( $P > 0.05$ ), confirmó la dependencia de los individuos de la sub familia Agallinae, relacionados con la vegetación asociada a las plantas sintomáticas y asintomáticas del agente etiológico. Las especies *A. panamensis* (39.48%), *B. rosea* (33.64), *H. similis* (6.77%) y *Typhlocybella* sp. (5.03%), presentaron mayor abundancia y dominancia, independientemente de la presencia o no de plantas con la sintomatología aparente de fitoplasma. *Agallia panamensis*, *Hortensia similis* y *Typhlocybella* sp., confirmaron la existencia de relaciones tróficas con *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae), *Hydrocotyle bonariensis* (Araliaceae) y *Panicum* sp. (Poaceae), en plantas sanas y con síntomas aparentes de fitoplasma. No obstante, *Balclutha rosea* presentó un mayor rango de interacción trófica, con especies de malezas de las familias Desmodiaceae y Poaceae.

**PALABRAS CLAVES:** Auchenorrhyncha, interacción trófica, plantas hospedantes, fitoplasma, *Cocos nucifera*.

---

<sup>1</sup>Entomólogo, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP); e-mail: [bruno.zachrissons@idiap.gob.pa](mailto:bruno.zachrissons@idiap.gob.pa)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo, Estudiante de la Maestría en Entomología, Universidad de Panamá (UP); e-mail: [jeanelbis@gmail.com](mailto:jeanelbis@gmail.com)

<sup>3</sup>Entomólogo, Maestría en Entomología, Universidad de Panamá (UP); [enrique.medianero@up.ac.pa](mailto:enrique.medianero@up.ac.pa)

<sup>4</sup>Técnico Agrícola; Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE *Lecanicillium lecanii* HIPERPARASITANDO *Hemileia vastratix* EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ

*Gladys I. González Dufau*<sup>1</sup>; *Julio Santamaría Guerra*<sup>2</sup>;  
*Kathia Castrejon*<sup>3</sup>; *Ulfredo Santo*<sup>4</sup>; *Marco Sanjur*<sup>5</sup>

En cafetales con manejo orgánico en la Comarca Ngäbe-Buglé (CNB) se realiza un diagnóstico agroecológico dinámico para comprender las funciones e interacciones ecológicas sistémicas y generar de manera participativa una estrategia de manejo agroecológico de las principales plagas que afectan la productividad y persistencia de esta actividad y contribuir a la sostenibilidad de los modos de vida que dependen de la agricultura familiar. En este contexto se colectaron soros de roya hiperparasitados por otro hongo, el cual una vez identificado corresponde a *Lecanicillium cf. lecanii*. Aislados de *Lecanicillium* obtenidos en las localidades de Hato Ratón (8°31'55,47; 81° 48'45,64"; 1243 msnm) y en Cerro Tula (8°24'18.17", 81°47'5,51"; 546 msnm) fueron caracterizados en el Laboratorio del IDIAP en David, República de Panamá. Se utilizaron 13 aislados para la caracterización morfológica, mediciones de estructuras fúngicas, ritmo de crecimiento *in vitro* y morfología de las colonias. Taxonómicamente, los aislados coinciden con las estructuras mencionadas en la literatura para ese hongo. La forma de las conidias subclavadas, colonia blanca, con dimensiones (L x A,  $\bar{X}$ , n=50) de 1.8-3.7x1.2-2.7, 2.7x1.4  $\mu\text{m}$ ; las colonias presentaron un micelio flocoso y ralo de bordes regulares y blanquecinos, destacándose un tipo de colonia blanca. La cantidad de conidios. $\text{mL}^{-1}$  3.58x10<sup>12</sup>; el ritmo de crecimiento *in vitro* tuvo un desarrollo promedio a los 10 días de 41.72  $\pm$  0,4 mm de diámetro con una tasa crecimiento diario de 2.11 $\pm$ 0.02 mm. En este estudio se reporta por primera vez aislamientos de *Lecanicillium* asociados a soros de roya del café *Hemileia vastratix* Berk y Br. en dos localidades de la CNB. Los resultados obtenidos deben complementarse con la caracterización molecular para analizar la variabilidad genética poblacional geográfica con las pruebas e eficacia biológica en campo.

**PALABRAS CLAVES:** Cepas nativas, biodiversidad funcional, micoparásito, funciones ecológicas.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónoma, Entomóloga. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). gladys.gonzalezd@idiap.gob.pa

<sup>2</sup> Ing. Agr. Ph.D. Innovación Institucional. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). juliosguerra@gmail.com

<sup>3</sup> Bachiller en Ciencias. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>4</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

<sup>5</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y PATOGENICIDAD DE ENTOMOPATÓGENOS DE *Hypothenemus hampei* EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ

***Gladys I. González Dufau*<sup>1</sup>; *Sindy Caballero*<sup>2</sup>;  
*Kathia Castrejón*<sup>3</sup>; *Julio Santamaría Guerra*<sup>4</sup>**

La broca del café *Hypothenemus hampei* es el insecto plaga más importante del cultivo del café y fue reportado en la CNB en 2014 afectando sus sistemas productivos. El uso de agentes de control biológico, como los hongos entomopatógenos (HEP) para el manejo de *H. hampei*, ha demostrado tener potencial para ser introducidos como parte de una estrategia de manejo agroecológico de plagas, por lo que el presente estudio se propuso coleccionar cepas naturalmente presentes en sistemas orgánicos de producción de café en la CNB; caracterizarlas morfológicamente y evaluar su patogenicidad. La prospección de HEP se realizó en la localidad de Cerro Tula (8°24'18.17", 81°47'5,51"; 546 msnm). Se coleccionaron insectos adultos de *H. hampei* muertos infectados con hongos y trasladados para su caracterización y análisis en el Laboratorio del IDIAP en David, República de Panamá. En medio de cultivo PDA a 26°C, en condiciones de oscuridad, los aislados se replicaron cinco veces y se midieron cuatro ejes radiales, para la caracterización morfológica, ritmo de crecimiento *in vitro* y morfología de las colonias. Los aislados correspondieron a 12 cepas del hongo *B. bassiana* y una de *Isaria lilacinus*. Los 12 aislados de *B. bassiana* presentaron colonias de color blanco con aspecto algodonoso que durante el crecimiento micelial se tornaron pulverulentas y de un color crema a amarillento; la forma de las conidias globosas y ovoides, con dimensiones (L x A,  $\bar{X}$ , n = 50) en  $\mu\text{m}$  de 1.74-2.74 x 1.51-2.5, 2.21x1.98. El aislado de *Isaria* presentó colonias de color blanco al inicio del crecimiento de la colonia, para luego tornarse rosáceo con presencia de exudado presente como gotas incoloras. La forma de las conidias ovoides, largas y fusoides largas, con dimensiones (L x A,  $\bar{X}$ , n = 50)  $\mu\text{m}$  de 4.65-6.1 x 1.1-1.8, 5.32 x 1.35. La patogenicidad de los aislados sobre adultos de la broca varió de 40% a 100%, sobresaliendo con más de 80% de mortalidad a los 10 días después de infección, los aislados de *Beauveria bassiana* CNB-Bb1350 (83.3% y TL50=6.52 días) e *Isaria lilacinus* CNB-II1388 (83.3%, TL50=3.52 días); la cepa control *Isaria javanica* RS1j06 presentó 86.7% TL50=3.98días). Las variaciones en la actividad fisiológica obtenida a través de los ensayos de patogenicidad de los aislados fúngicos de este estudio reflejan la diversidad genética de los mismos con potencial para su uso en el manejo de *H. hampei* en la CNB.

**PALABRAS CLAVES:** Biodiversidad funcional, caracterización morfológica, microorganismos.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónoma, Entomóloga. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). gladys.gonzalezd@idiap.gob.pa

<sup>2</sup> Téc. Agr. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>3</sup> Bachiller en Ciencias. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>4</sup> Ing. Agr. Ph.D. Innovación Institucional. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), CNB  
juliosguerra@gmail.com

# LEGUMINOSAS

## RESISTENCIA A ROYA EN LA COLECCIÓN DE FRIJOL VOLUBLES DE GUATEMALA

*Luz Montejo*<sup>1</sup>

El frijol es una de las principales fuentes de proteína de bajo costo para las familias guatemaltecas. Debido a las condiciones climáticas de Guatemala, el rendimiento del frijol se ve afectado por factores abióticos y bióticos (plagas y enfermedades). Las enfermedades son una de las causas mayores de las pérdidas de rendimiento, siendo roya una de las más importantes. La roya del frijol es causada por el patógeno *Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger. Este patógeno se caracteriza por su alta variabilidad genética y, como otros patógenos, cambia sus mecanismos de daño a través del tiempo. La roya puede causar hasta 100% de pérdidas cuando infecta tempranamente. A pesar de su importancia, en Guatemala existe limitada información acerca del patógeno y fuentes de resistencia, especialmente en frijol voluble. Actualmente se conoce y utiliza el cultivar Compuesto Negro Chimalteco (CNC), el cual tiene un gen aun no caracterizado para resistencia a roya, y es tipo arbustivo. Por lo tanto, para conocer cuál es la variabilidad del patógeno en Guatemala e identificar posibles fuentes de resistencia en frijol voluble, en la Universidad de Dakota del Norte se realizó lo siguiente: Se recolectaron muestras de hojas de frijol en San Marcos, Chimaltenango y Quetzaltenango durante el 2015. Luego, de las 23 muestras se caracterizaron 17 aislamientos de roya de Guatemala y se identificaron dos razas: 63-1 y 31-1. Se evaluó resistencia en 372 accesiones frijol voluble de la colección nacional de germoplasma de Guatemala, usando como inóculo la raza 63-1, 31-1, y la raza 20-3 que ha sido identificada en Dakota del Norte (Fotografías a, b, c y d). Como resultado, se identificó que el 82% de las accesiones fueron resistentes a la raza 63-1, 86% a la raza 31-1 y 90% a la raza 20-3. Mediante la secuenciación de 364 de estas accesiones por método GBS, se obtuvieron 78,754 marcadores SNP (con frecuencia alélica menor al 5%). Estos marcadores en conjunto con los resultados de resistencia fueron usados para realizar Estudios de Asociación Genómica. Se utilizó el paquete GenABEL con datos binarios. En donde grupo 0= Resistentes y 1= Susceptibles. Como resultado, se identificaron las siguientes regiones genómicas relacionadas con la resistencia a estas razas: Pv02 (38.13 Mb-38.22Mb) y Pv04 (379 kb) para la raza 20-3; Pv10 (10.71-10.68 Mb y 11.09 Mb) y Pv04 (1.42 MB) para la raza 63-1; y Pv04 (39.28 Mb) y Pv02 (35.92 Mb) para la raza 31-1. Muchas de estas regiones genómicas no han sido reportadas previamente para resistencia a roya, y deben tomarse en cuenta dentro de los programas de mejoramiento de Frijol. Estos resultados son el inicio para entender la diversidad patogénica de la roya en zonas del altiplano de Guatemala, y de las fuentes de resistencia de frijol voluble.

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Oficinas Centro regional: Km.3.5 Carretera al Olintepeque, Quetzaltenango; TEL.: (502)77639516; www.icta.gob.gt

## SISTEVER 2017: EVALUACIÓN DE LÍNEAS MEJORADAS DE FRIJOL DE GRANO ROJO Y NEGRO EN CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE

*Juan Carlos Rosas<sup>1</sup>; Aldemaro Clará<sup>2</sup>; Aurelio Llano<sup>3</sup>; Emigdio Rodríguez<sup>4</sup>;  
Juan C. Hernández<sup>5</sup>; James S. Beaver<sup>6</sup>; Stephen Beebe<sup>7</sup>; Timothy Porch<sup>8</sup>*

Los programas nacionales de la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C), son apoyados por el CIAT, la Universidad y la EEA Tropical/ARS-USDA de Puerto Rico y la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a través del Sistema de Viveros y Ensayos Regionales (SISTEVER) de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Este mecanismo ha facilitado por varias décadas la evaluación, validación y liberación de variedades que contribuyen al incremento y estabilidad de la producción de frijol en la región. Durante el año 2017, se distribuyeron más de 30 Viveros de Adaptación Centroamericano (VIDAC) y Ensayos Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR) de grano rojo y negro a siete países de CA/C. Las líneas avanzadas incluidas provinieron de los programas de mejoramiento mencionados. En este trabajo se presentan los resultados de rendimiento de grano, valor agronómico, valor comercial y resistencia a enfermedades de las líneas incluidas en estos viveros y ensayos. Se identificaron líneas promisorias de grano rojo y negro para los procesos de validación a ser conducidos por los programas nacionales durante el 2018. El SISTEVER continúa siendo un mecanismo efectivo para la evaluación y disseminación de germoplasma mejorado y sus contribuciones a la seguridad alimentaria y nutricional en la región de CA/C.

**PALABRAS CLAVES:** *Phaseolus vulgaris* L., rendimiento, resistencia a enfermedades, valor agronómico, comercial.

---

<sup>1</sup> Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 2287-2000 Ext. 2314 ([jcrosas@zamorano.edu](mailto:jcrosas@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> 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](mailto:aldemarocm@gmail.com)).

<sup>3</sup> Fitomejorador, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Km 14 C.N., 2 Km al Sur, Hacienda San Cristóbal, Managua, Nicaragua ([aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com)).

<sup>4</sup> Fitomejorador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), David, Chiriquí, Panamá ([emigdiorodriguez@gmail.com](mailto:emigdiorodriguez@gmail.com)).

<sup>5</sup> Fitomejorador, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), San José, Costa Rica ([jchernandez@inta.go.cr](mailto:jchernandez@inta.go.cr)).

<sup>6</sup> Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([j\\_beaver@hotmail.com](mailto:j_beaver@hotmail.com)).

<sup>7</sup> Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia ([s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

<sup>8</sup> Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical (TARS)/ARS-USDA, Mayagüez, Puerto Rico, 2200 P.A. Campus Ave., Suite 201, Mayagüez, PR 00680 ([timothy.porch@ars.usda.gov](mailto:timothy.porch@ars.usda.gov)).

## EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA DE GERMOPLASMA Y LÍNEAS MEJORADAS DE FRIJOL COMÚN AL ESTRÉS DE SEQUÍA

***Juan Carlos Rosas<sup>1</sup>; Iveth Rodriguez<sup>1</sup>; James S. Beaver<sup>2</sup>; Timothy G. Porch<sup>3</sup>;  
Stephen Beebe<sup>4</sup>; James D. Burridge; Jonathan P. Lynch<sup>5</sup>***

La sequía caracterizada por variaciones en los patrones de precipitación por efectos causados por el cambio climático en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Centroamérica y el Caribe (CA/C). Este factor limita seriamente la productividad del cultivo principalmente en fincas de pequeños productores con escasos recursos y acceso limitado a fuentes de agua y sistemas de riego. El objetivo fue evaluar germoplasma y líneas mejoradas de frijol de diversos programas e identificar líneas tolerantes a la sequía con potencial como variedades comerciales o progenitores para el mejoramiento genético. Durante el 2014-16 se evaluaron dos ensayos BASE (siglas en inglés de Ensayo de Adaptación del Frijol al Estrés Ambiental) de 120 líneas y ensayos de la Red de Frijol de CA/C, bajo condiciones de estrés hídrico en las épocas de postera tardía (noviembre) y en el verano (febrero) en Zamorano, Honduras. El estrés de sequía fue impuesto en la prefloración y con totales de lluvia y riego por aspersión de 150-180 mm, equivalente al 50-60% de los requerimientos del cultivo para CA/C. Un grupo seleccionado de líneas promisorias tolerantes fueron evaluadas a través del Ensayo Regional de Líneas de Frijol Tolerantes a la Sequía (ERSEQ) por la Red de Frijol de CA/C. Los resultados de los ensayos BASE y ERSEQ son presentados en este trabajo. Un grupo de líneas con tolerancia a la sequía, resistencia a enfermedades y otras cualidades agronómicas y comerciales deseables fueron identificadas para su posterior validación en fincas de agricultores a nivel regional.

**PALABRAS CLAVES:** Cambio climático, *Phaseolus vulgaris* L., adaptación agronómica, rendimiento.

---

<sup>1</sup> Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 ([jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([jbeaver@hotmail.com](mailto:jbeaver@hotmail.com)).

<sup>3</sup> Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical, TARS-ARS-USDA, Mayagüez, PR 00681-9000 ([Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV](mailto:Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV)).

<sup>4</sup> Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia ([s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

<sup>5</sup> Asociado de Investigación y Fisiólogo, Pennsylvania State University, State College, PA, EEUU ([jdb450@psu.edu](mailto:jdb450@psu.edu); [jpl4@psu.edu](mailto:jpl4@psu.edu)).

## EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN POR SU ADAPTACIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN SUELOS DE BAJA FERTILIDAD

***Juan Carlos Rosas<sup>1</sup>; Iveth Rodríguez<sup>1</sup>; James S. Beaver<sup>2</sup>; Timothy G. Porch<sup>3</sup>;  
Stephen Beebe<sup>4</sup>; James D. Burridge; Jonathan P. Lynch<sup>5</sup>***

En Centroamérica y el Caribe (CA/C) el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es cultivado principalmente por pequeños productores en suelos de bajos contenidos de nitrógeno (N) y fósforo (P). Estos agricultores no disponen de suficientes recursos para implementar prácticas recomendadas para el manejo de la baja fertilidad de los suelos y por ende la productividad de sus cultivos son relativamente bajas. La evaluación sistemática de germoplasma de frijol permite la identificación de líneas con potencial como variedades comerciales o progenitores para el mejoramiento genético de la tolerancia a las deficiencias de suelos de baja fertilidad. El objetivo fue la evaluación e identificación de líneas con mayor adaptación a condiciones de suelo de baja fertilidad. Durante el 2014-17 se evaluaron ensayos BASE de 120 líneas del Proyecto Frijoles Resilientes al Cambio Climático (CRIB/USAID) y otros ensayos de la Red de Frijol, en condiciones de suelo de bajos contenidos de N (<0.10% Total) y P (<13 ppm) en Zamorano, Honduras. Un grupo de líneas promisorias fueron evaluados a través del Ensayo Regional de Líneas de Frijol Tolerantes a la Baja Fertilidad (ERBAF) de la Red de Frijol de CA/C. Los resultados de los ensayos BASE y ERBAF son presentados en este trabajo. Un grupo de líneas con tolerancia a la baja fertilidad y otras características agronómicas y comerciales deseables están disponibles para su validación en fincas.

**PALABRAS CLAVES:** Adaptación agronómica, *Phaseolus vulgaris* L., rendimiento, suelos con bajo N y P.

---

<sup>1</sup> Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 ([jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([j\\_beebe@hotmail.com](mailto:j_beebe@hotmail.com)).

<sup>3</sup> Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical, TARS-ARS-USDA, Mayagüez, PR 00681-9000 ([Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV](mailto:Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV)).

<sup>4</sup> Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia ([s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

<sup>5</sup> Asociado de Investigación y Fisiólogo, Pennsylvania State University, State College, PA, EEUU ([jdb450@psu.edu](mailto:jdb450@psu.edu); [jpl4@psu.edu](mailto:jpl4@psu.edu)).

## DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE *Phaseolus vulgaris* L. SILVESTRE Y *P. costaricensis* FREYTAG & DEBOUCK EN COSTA RICA

***Daniel G. Debouck*<sup>1</sup>; *Rodolfo Araya Villalobos*<sup>2</sup>;  
*Néstor Chaves Barrantes*<sup>2</sup>**

El objetivo de este trabajo en el período 1987-2018, fue de ampliar las opciones de variabilidad para el mejoramiento del frijol común en Centroamérica, y establecer las bases para el monitoreo y la conservación de recursos fitogenéticos. El método utilizado consistió en estudiar especímenes de herbario en Museos de Historia Natural (85, en el período 1978-2017) en las Américas y Europa, que conservan especies de *Phaseoleae neotropicales*, y en el campo en visitar el máximo número de sitios con probabilidad de tener especies de la sección *Phaseoli* DC.

Las primeras indicaciones sobre la presencia del frijol común en Costa Rica vienen con fechas del período colonial, dejando entender que era parte de la dieta precolombina. Los primeros botánicos (e.g. Tonduz 1892) mencionan la planta en Costa Rica, pero sin indicar si se trata de plantas cultivadas o silvestres. Serían más bien plantas cultivadas porque no quisieron dejar muestras de herbario. En 1987 se encuentran las primeras dos poblaciones de *P. vulgaris* silvestre en Costa Rica, y luego de doce exploraciones, hasta enero de 2018 se había inventariado 45 poblaciones en las cuencas de los ríos Virilla, Alto Reventazón, Pirrís, de las provincias de Alajuela (5), Cartago (4) y San José (36). Extremos en altitud fueron 1006 msnm (#3337) y 1857 msnm (#3305). Los lugares posiblemente más secos corresponden a la población #3345 y más húmedos a la #3367. Los riesgos que enfrentan son la deforestación total y urbanización de los hábitats, que ya afectaron las poblaciones #2097, #3121 y #3178. Pocas poblaciones son actualmente incluidas en áreas protegidas a la fecha (p.ej. #3140 en Parque Istarú). Por lo tanto, se hicieron colectas de semilla (41/45) para la conservación en bancos de germoplasma.

*P. costaricensis* es una especie relativamente nueva para Costa Rica, que se confundió al inicio (1894-1994) con formas silvestres de *P. coccineus*, pero se comprobó que era distinta y cercana a *P. vulgaris*. Hasta enero 2018 se conocen 58 poblaciones reportadas de las provincias de San José (35), Cartago (19) y Alajuela (4). Es la especie que en el Valle Central y Talamanca occidental reemplaza a *P. vulgaris* silvestre a mayor altura (1470- 2500 msnm) y en un bosque más húmedo (bmh-MB). Los riesgos que enfrenta son la deforestación para instalar potreros (variantes húmedas del bosque), plantaciones de café (variantes más secas del mismo), y la urbanización (p.ej. en Ochomogo y en San Isidro de Coronado). Las poblaciones incluidas en áreas protegidas son pocas: #2118 (Cerro de la Carpintera), #3246 (borde Parque Chirripó). A la fecha se hicieron colectas de semilla para 22 poblaciones.

**PALABRAS CLAVES:** Bioprospección, áreas protegidas, bancos de germoplasma.

---

<sup>1</sup>Programa de Recursos Genéticos, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia; [d.debouck@cgiar.org](mailto:d.debouck@cgiar.org)

<sup>2</sup>Estación Experimental Agrícola 'Fabio Baudrit Moreno', Universidad de Costa Rica (UCR), Alajuela, Costa Rica; [avillalo2005@hotmail.com](mailto:avillalo2005@hotmail.com); [nfchaves@gmail.com](mailto:nfchaves@gmail.com)

## DIVERSIDAD INTER E INTRA-ESPECÍFICA DE *Phaseolus* spp. DE MÉXICO

**Jairo Martínez-Mondragón<sup>1</sup>; Sanjuana Hernández-Delgado<sup>2</sup>;  
Ángel Salazar-Bravo<sup>3</sup>; José S. Muruaga-Martínez<sup>4</sup>;  
M. L. Patricia Vargas-Vázquez<sup>5</sup>; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez<sup>6</sup>**

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* subsp. *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* en un primer grupo; un segundo agrupamiento que incluyó a *P. vulgaris* y *P. albescens*, *P. coccineus* subsp. *striatus* var. *purpurascens*, *P. parvifolius* y los testigos mejorados y un tercer grupo que presentó a las especies *P. acutifolius* y *P. coccineus*. Los resultados indicaron mayor variabilidad genética en *P. vulgaris* y ratificaron parcialmente las relaciones filogenéticas entre especies previamente definidas.

**PALABRAS CLAVES:** Estructura genética de poblaciones, frijoles silvestres y cultivados, relaciones genéticas, variación entre y dentro de especies.

---

<sup>1</sup> M.C. Biotecnología Genómica. Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627.

Jairo\_mtz7@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesora Titular, Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 99243627. [shernandezd@ipn.mx](mailto:shernandezd@ipn.mx)

<sup>3</sup> Técnico Académico. Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [asalazarb@ipn.mx](mailto:asalazarb@ipn.mx)

<sup>4</sup> Investigador Retirado. INIFAP-Valle de México. Coatlinchán, México. (+52-595) 9212698. [ymuruaga@hotmail.com](mailto:ymuruaga@hotmail.com)

<sup>5</sup> Investigadora Titular, INIFAP-Valle de México. Coatlinchán, México. (+52-595) 9212698. [Patricia\\_vargas@yahoo.com](mailto:Patricia_vargas@yahoo.com)

<sup>6</sup> Profesor. Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002 [nmayeklp@yahoo.com.mx](mailto:nmayeklp@yahoo.com.mx)

## DIVERSIDAD GENÉTICA DE LAS COLECCIONES DE FRIJOL VOLUBLE DE GUATEMALA

***María Gabriela Tobar Piñón<sup>1</sup>; Samira Mafi Moghaddam<sup>2</sup>; Rian K. Lee<sup>3</sup>;  
Julio César Villatoro Mérida<sup>1</sup>; Juan Manuel Osorno<sup>3</sup>; Phillip E. McClean<sup>3</sup>***

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa más importante para consumo humano alrededor del mundo. Por esta razón los mejoradores de frijol han sido desafiados a incrementar la producción de frijoles mientras enfrentan nuevos problemas como el cambio climático. Guatemala, es el país con mayor desnutrición crónica a nivel Latinoamericano, especialmente en niños menores de 5 años, y su dieta es a base de maíz (*Zea mays* L.) y frijol, el cual proporciona la fuente de proteína más importante. En el altiplano guatemalteco, estos dos cultivos se siembran juntos en el sistema milpa, donde el frijol voluble utiliza la caña del maíz como tutor para poder crecer. Los frijoles volubles guatemaltecos se han considerado como representantes de la raza Guatemala, una nueva raza identificada en el acervo genético Mesoamericano que puede representar una fuente de alelos para el mejoramiento de frijol que aún no ha sido explotada. Este estudio confirmó la existencia de la raza Guatemala en el acervo genético Mesoamericano y su diferenciación con las otras razas, tanto Andinas como Mesoamericanas, utilizando un estudio de estructura de población con el Software STRUCTURE, un árbol filogenético y un análisis de componentes principales. La baja estructura de población encontrada dentro de estos frijoles guatemaltecos también hace a esta población ideal para el descubrimiento de genes candidatos para rasgos importantes. Utilizando un estudio de asociación, nosotros demostramos que la población de frijoles volubles guatemaltecos fue útil para proveer genes candidatos para factores genéticos previamente reportados como el gen *V* para color de flor, el gen *Prp* para el color de la vaina y el gen *Asp* para el brillo de la semilla. Además, se pudo enfatizar la importante relación entre el tiempo de floración y la adaptación altitudinal de estos frijoles.

**PALABRAS CLAVES:** Estructura de población, raza Guatemala, genes candidatos.

---

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: m.tobar@icta.gob.gt

<sup>2</sup>Departamento de Biología de las Plantas, Michigan State University (MSU), East Lansing, MI.  
Correo electrónico: s.mafi@msu.edu

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de las Plantas, North Dakota State University (NDSU), Fargo ND.  
Correo electrónico: phillip.mcclean@ndsu.edu

## DISTRIBUCIÓN DE *Phaseolus leptostachyus* Bentham, EN COSTA RICA, 1987 -2017<sup>1</sup>

***Rodolfo Araya Villalobos***<sup>2</sup>

***Néstor Chaves Barrantes***<sup>2</sup>

***Daniel G. Debouck***<sup>3</sup>

El objetivo de este trabajo fue coleccionar poblaciones de *P. leptostachyus* en Costa Rica. Este frijol silvestre está distribuido desde México hasta Costa Rica, debido a que hasta allí llega su distribución más hacia el sur. En México se destaca por su capacidad de tolerar condiciones extremas de calor y sequía, de forma similar a *lunatus* y *microcarpus*. Su rescate se justifica por los rápidos cambios en usos de la tierra en este país, por la urbanización y demás actividades humanas. La metodología propuesta fue la de cruzar gradientes topográficos o de vegetaciones, incluyendo los sitios y poblaciones ya identificados por especímenes de herbarios. La prioridad fue de coleccionar semilla para conservación de germoplasma y especímenes de herbario para museos de historia natural. Esta metodología implica por lo general dos visitas: la primera para identificar y localizar las poblaciones y tomar datos sobre su fenología, y la segunda para cosechar semillas para conservación. La época adecuada de identificación para esta especie fue de octubre a inicios de diciembre, por su precocidad. Se encontraron 22 poblaciones, entre el año 1987 y el 2017, en un rango de altitud entre 36 a 1640 m. Mostró un hábito de crecimiento de un bejuco rastrero pero determinado, es plurianual debido a su raíz tuberosa, por lo que puede pasar las estaciones secas, rebrotar, volver a entrar en floración y producir frutos por un periodo de 2 a 4 años. Esto le permite sobrevivir a un pastoreo moderado o a un corte del pasto por mantenimiento vial, lo que ha contribuido a su subsistencia en orillas de caminos. Crece en abras naturales como taludes y derrumbes. Después del llenado de las vainas, varias colectas tenían foliolos afectados por *mildeu polvoso*. Especies de plantas asociadas fueron: Begonia, Verbena, Polypodium, Desmodium (con lo cual a veces puede confundirse). Dos poblaciones (# 3352, # 3356) coleccionadas en el área al sur de Acosta, parte occidental de la cadena montañosa Bustamante, son de interés porque podrían marcar el límite al sur y al este de esta especie en América Central, debido a que no hay registros en Panamá, aunque no existe una exhaustiva búsqueda de esta leguminosa en este país). De las bioprospecciones recientes lo más notable fue encontrar a esta especie cerca del nivel del mar, en áreas de alta temperatura y con salinidad en la Región Chorotega de Costa Rica (en Nicaragua se ha coleccionado entre 120 y 1400 m de altitud y en El Salvador entre 1195 y 1775 m altitud y en Guatemala entre 150 y 1910 m altitud, Debouck 2007, 2012, Carrillo E. 1987). Esta leguminosa ha mostrado tolerancia a la salinidad (Bayuelo *et al.* 2002) por lo cual estas colectas pueden aportar nueva variabilidad genética.

---

<sup>1</sup>Trabajo cooperativo entre la Estación Experimental Agrícola 'Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con el apoyo del Fondo Global para la Diversidad de Cultivos (GCDT), en el marco de El Proyecto Crop Wild Relatives. Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR), proyecto 736-B6-510: "Collection and conservation of wild bean, rice and potato relatives in Costa Rica.

<sup>2</sup> Universidad de Costa Rica. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Alajuela, Costa Rica. Tel: (506) 2511-7765. avillalo2005@hotmail.com ; nfchaves@gmail.com

<sup>3</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical. Genetic Resources Program. Cali, Colombia. Tel+57 2 4450000 d.debouck@cgiar.org

## **FRIJOL SUSTENTABLE, PARA INCREMENTAR RENDIMIENTO Y ABASTO EN LAS CUENCAS RÍO BLANCO Y PAPALOAPAN, MÉXICO**

***Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>1</sup>; Carmen Aridaí Hernández Estrada<sup>1</sup>;  
Maurilio Mendoza Mexicano<sup>1</sup>; Simón Leyva Vela<sup>1</sup>***

La baja productividad y abasto de frijol de los productores de las Cuencas hidrológicas del Río Blanco y Papaloapan, ubicados en los estados de Veracruz y Oaxaca, México, es debido al uso como semilla de grano para consumo, a la escasa disponibilidad de semilla de variedades mejoradas del INIFAP y a la ausencia de programas de fomento tecnológico. Para contribuir a la solución, el INIFAP dispone de variedades mejoradas de alto rendimiento tolerantes a factores bióticos y abióticos y de una estrategia de transferencia de semillas. Durante el segundo semestre 2017, se operó el proyecto en quince municipios de ambos estados, con el establecimiento de siete módulos de validación con variedades de frijol, siendo la más sobresaliente Negro Tropical con 1,244 kg.ha<sup>-1</sup>, con un 52% superior al testigo, la capacitación de diez agentes de cambio y la realización de siete eventos demostrativos con 254 asistentes y la transferencia de semilla mejorada de la variedad Negro Tropical a 283 productores para la siembra de 55 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1,107.5 kg.ha<sup>-1</sup>, que corresponde al 129% más con respecto al promedio de las Cuencas del Río Blanco y Río Papaloapan. Por lo que respecta al abasto familiar anual, este fue de 100% para los productores participantes.

**PALABRAS CLAVES:** Adaptación climática, desnutrición; marginación-pobreza.

---

<sup>1</sup> Inversores del Campo Experimental Cotaxtla-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. Correo: [ugalde.francisco@inifap.gob.mx](mailto:ugalde.francisco@inifap.gob.mx)

## TOSTADO DE GRANOS DE SOYA (*Glycine max* L. Merr.) INACTIVAN LA TRIPSINA

*Diana Alvarez Vargas*<sup>1</sup>; *Elide Valencia*<sup>2</sup>; *María Plaza*<sup>3</sup>; *Suzika Pagan Riestra*<sup>4</sup>

La soya (*Glycine max* L. Merr.) contiene sustancias antinutricionales caracterizadas de tipo termoestables o termolábiles. Entre los factores termolábiles se encuentran los inhibidores de proteasa (ej., tripsina). La tripsina se inactiva por acción del calor, pero depende del nivel de temperatura y tiempo de cocción aplicado. El objetivo de este estudio fue evaluar el tostado de cuatro variedades de soya [PR 1-1, PR 16-2, PR 22-3 y Hinson Long Juvenile (HLJ)] a 0 (control), 115, 130, 145° C por 30-min sobre el rango de inactivación de la tripsina. El experimento fue un factorial (cuatro niveles de temperatura x cuatro variedades de soya) en un diseño completamente al azar con cuatro replicas. Muestras representativas de cada variedad (cuatro réplicas de 500g) libres de material inerte se utilizaron para este estudio. Se colocaron las muestras en una bandeja y se tostaron en un horno de convección por 30-minutos. Las muestras tostadas y el control se trituraron (Wiley Mill®) para pasar por un cedazo de 1-mm. El análisis químico se llevó a cabo en el laboratorio de la Estación Experimental de Agricultura Tropical del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (USDA-TARS-ARS) siguiendo la metodología descrita en manual “*Tripsin Activity Assay*” de la compañía Abcam®. La data se sometió a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico INFOSTAT y la separación de media fue por la diferencia mínima significativa (Fisher LSD). No se encontró una interacción (P>0.05) entre nivel de temperatura de tostado x variedad de soya, y tampoco un efecto de variedad. Sin embargo, si se encontró una diferencia significativa (P<0.05) en temperatura de tostado, presentándose promedios de 4.00<sup>u</sup>/<sub>ml</sub> y 0.00<sup>u</sup>/<sub>ml</sub>, para el control y temperaturas, respectivamente. En conclusión, todos los tratamientos térmicos inactivaron la tripsina.

**PALABRAS CLAVES:** Soya, tostado, tripsina, inactivación.

---

<sup>1</sup>Estudiante graduado, Programa Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.  
[diana.alvarez@upr.edu](mailto:diana.alvarez@upr.edu)

<sup>2/4</sup>Profesor, Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

<sup>3</sup>Profesora Asociado, Programa Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

<sup>4</sup>Asistente de Extensión, Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

## RENDIMIENTO DE SOYA EN DOS LOCALIDADES DE SUELO TIPO VERTISOL DE CAMPECHE, MÉXICO

*Juan Medina Méndez<sup>1</sup>; Mirna Hernández Pérez<sup>2</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>3</sup>*

En el estado de Campeche, la soya ocupa una superficie de 40,020 hectáreas y tiene un rendimiento medio de 2.4 t.ha<sup>-1</sup>, siendo uno de los cultivos prioritarios para la investigación y transferencia de tecnología por parte del INIFAP. El objetivo del presente fue evaluar el comportamiento en el rendimiento de grano de dos variedades de soya en dos localidades distantes 50 km aproximadamente una de otra, ambas con un suelo tipo Vertisol. El área de estudio se encuentra enclavada en la región que fue productora de arroz de temporal en México, en los años 70 y 80. La siembra fue el 30 de julio y 4 de agosto de 2017 y se realizó con sembradora de precisión, estableciendo parcelas de ocho surcos de cada variedad, sembradas en forma de franjas apareadas, de 200 y 250 m de longitud. Los surcos tuvieron una separación de 80 cm entre sí. La densidad de siembra fue de 250 mil semillas por hectárea, de las que por problemas diversos durante la germinación y el desarrollo del cultivo solo se llegó a obtener a la cosecha 160 mil plantas por hectárea en promedio. La lluvia acaecida durante el ciclo fue de 567 mm en la localidad de Alfredo V. Bonfil y 739 mm en Nayarit de Castellot. La cosecha se realizó entre el 2 y el 21 de diciembre de 2017. Huasteca 400 la variedad más precoz (118 días a cosecha), en tanto que Huasteca 200 fue más tardía (142 días a cosecha). Se evaluó el rendimiento de grano, y el análisis indicó que no hubo diferencias estadísticas para los factores Variedades y Localidades, como tampoco en la interacción entre ambos. Lo anterior pareciera indicar que las localidades, aunque distantes, tienen un ambiente muy similar. El rendimiento de las variedades fue muy parecido, siendo 1970 y 1800 kg.ha<sup>-1</sup> para la Huasteca 200 y Huasteca 400, respectivamente. Por su parte, las localidades de Alfredo V. Bonfil y Nayarit tuvieron en promedio 2187 y 1583 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, estando Bonfil, en promedio, 600 kg.ha<sup>-1</sup> por encima de la localidad de Nayarit, lo cual pudiera deberse a que la segunda localidad recibió un exceso de humedad proveniente de la lluvia, sobre todo en sus primeras etapas de desarrollo, según lo señaló gráfica de precipitación acumulada, lo cual pudo afectar al desarrollo de la planta. El promedio general registrado fue inferior al promedio estatal antes señalado, lo cual pudo deberse principalmente a dos factores: el primero de ellos fue la fecha de siembra tardía, ya que las mejores producciones en Campeche se obtienen sembrando del 15 de junio al 15 de julio, debido a cuestiones relacionadas con la cantidad y calidad de luz solar; y en segundo lugar, a la excesiva humedad que retiene el tipo de suelo vertisol, misma que afectó al cultivo mayormente durante sus primeras etapas del desarrollo, que son las más sensibles.

**PALABRAS CLAVES:** Soya, suelos vertisoles, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Dr. en Ciencias en Edafología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. Dirección: Km.15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum, Camp. México. C.P. 24520. A.P. 341. Tel 01 (55) 38718400 Ext. 88307. e-mail: [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx). <sup>2</sup>Dra. en Ciencias en Fitomejoramiento. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx). <sup>3</sup>M.C. en Planeación Agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx).

## MECANISMOS DE ARTICULACIÓN Y CONCERTACIÓN INTERSECTORIAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL FRIJOL EN EL MUNICIPIO CUBANO DE REMEDIOS

***Maruchi Alonso Esquivel<sup>1</sup>; Aymara Hernández Morales<sup>2</sup>; Carlos Lopetegui Moreno<sup>3</sup>;  
Keirenia Otero Quintero<sup>4</sup>; Ibis Suarez Alberto<sup>5</sup>; Noel Herrera Batista<sup>6</sup>***

Los patrones de consumo en Cuba tienen un gran componente de base en los granos, siendo el frijol un producto básico de la dieta de la población y un alimento que contribuye a la seguridad alimentaria. El municipio cubano de Remedios constituye un territorio con alto potencial productivo de frijol y con experiencia y capacidades aprovechables para el desarrollo de esta cadena productiva. Los espacios institucionales de intercambio y coordinación existentes en esta cadena productiva están diseñados fundamentalmente para atender necesidades puntuales que responden a una gestión con enfoque sectorial, no para consensuar estrategias o acordar nuevas reglas de funcionamiento o relación entre los diversos actores. A su vez, la carencia de un conocimiento compartido sobre que es el enfoque de cadena de valor, las problemáticas de la cadena productiva y de las alternativas de solución que puede aportar cada uno para su mejor desempeño y gestión constituyen obstáculos en el proceso de tránsito a un nuevo modelo de gestión intersectorial. Es por ello, que se hace pertinente contar con diversas miradas de los actores involucrados en la cadena productiva, para lo cual se realiza una investigación participativa, utilizando como herramienta metodológica, la *sistematización de experiencias* y su objetivo es contar con instrumentos y/o herramientas que promuevan este enfoque y que faciliten la réplica de estas prácticas en otros municipios de Cuba y contextos internacionales. La metodología empleada estuvo basada en la reconstrucción e interpretación de procesos, desde la perspectiva de los actores de la cadena de frijol y de decisores que lo vivieron. En el estudio se utilizaron diferentes herramientas de recopilación de la información, como revisión de informes y técnicas cualitativas como talleres multiactorial, entrevistas a profundidad y grupo focal considerando como principios orientadores el enfoque sistémico y la participación. Lo que nos permitió profundizar en sus percepciones y valoraciones de las experiencias (procesos formativos y grupo intersectorial) y el efecto que ha tenido en su rol y relaciones de trabajo según el mapa de actores de esta cadena. El diagnóstico realizado en la cadena productiva del frijol constituye un indicador positivo de las capacidades creadas y fortalecidas en el municipio. Ha constituido la base para construir la estrategia regional de desarrollo y el plan municipal de acciones estratégicas. El abordaje desde perspectivas sistémicas del tema alimentario favorece la necesaria integración de actores territoriales que se requiere para atender a la cuestión alimentaria en Cuba. Sin embargo, estos resultados satisfactorios en la promoción de dichos mecanismos fueron posible alcanzarlos debido a que existe un contexto territorial con actores y decisores empoderados y capacitados, piezas clave para garantizar la sostenibilidad de la articulación intersectorial que se está fomentando. Su participación como sujetos protagonistas de la investigación posibilitó la reflexión colectiva en torno a las lecciones aprendidas, como base en la selección del modelo de gestión más funcional. La sistematización de esta experiencia lograda en Remedios es novedosa en el país y constituye un municipio piloto que puede lograr el nuevo mecanismo de gestión para las cadenas productivas, principal desafío que requiere el proceso de actualización del modelo económico cubano, especialmente para el sector agroalimentario.

**PALABRAS CLAVES:** Enfoque sistémico, gestión local, sector agroalimentario.

---

<sup>1</sup>Investigadora Auxiliar, Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, (IIFT). Ave. 7ma. No. 3005 entre 30 y 32, Miramar, Playa. La Habana. Cuba, C.P. 11300. Teléfono: (53-7) 2144242, e-mail: [onp-palma@iift.cu](mailto:onp-palma@iift.cu). <sup>2</sup>Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, (IIFT). <sup>4</sup>Empresa Agropecuaria de Remedios, Villa Clara. <sup>5</sup>Delegación Provincial de la Agricultura, Villa Clara. <sup>6</sup>Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, (IIFT).

## PRODUCCIÓN LOCAL DE SEMILLA DE CALIDAD DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL SALVADOR-2017

**Carlos Humberto Reyes Castillo<sup>1</sup>**

En El Salvador la producción de semilla mejorada de frijol está bajo la responsabilidad directa del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en colaboración con el CENTA y las Asociaciones de Productores de Semilla, a pesar de los esfuerzos notorios que se realizan para cubrir la demanda de este insumo, no se ha logrado abastecer en su totalidad a los productores de grano. Partiendo de lo anterior, durante segundo año consecutivo se implementó en 11 municipios frijoleros del país el proyecto de Producción Local de semilla de calidad de frijol común (PLSC) realizando alianzas estratégicas con las municipalidades y ONG locales; fueron distribuidos 5.68 tm de semilla de la variedad mejorada grano rojo CENTA E.A.C. la siembra de las parcelas se realizó durante la época de agosto de 2017, las dimensiones fueron de 0.35 ha. Para lo que fueron entregados 22.72 kg. a cada productor(a). Se utilizó la metodología “Aprender Haciendo” para capacitar a 250 productores en diferentes áreas temáticas sobre la PLSC durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo: Selección del terreno, preparación y siembra, manejo integrado del cultivo, Pos cosecha y Muestreo de semilla entre otras. El seguimiento y la Asistencia técnica fue responsabilidad directa del extensionista de la zona, en coordinación con el técnico investigador responsable del proyecto. Al final del ciclo del cultivo se lograron producir un total de 113.64 tm de semilla, que se utilizaran durante el ciclo agrícola 2018-2019 para abastecer localmente a 10,000 productores en los municipios que participaron del referido proyecto, complementando así, los esfuerzos que realiza el MAG y el CENTA en esta área temática.

**PALABRAS CLAVES:** Variedad, semilla, muestreo.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. Técnico Investigador, Programa Granos Básicos, CENTA. San Andrés, La Libertad. El Salvador.  
e-mail: [creyecas@yahoo.es](mailto:creyecas@yahoo.es)

## COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ADAPTABILIDAD DE TRES CALIDADES DE SEMILLA DE FRIJOL COMÚN EN NICARAGUA

*Róger Urbina Algabas<sup>1</sup>; Carlos Rodríguez Aráuz<sup>2</sup>; Byron Reyes Padilla<sup>3</sup>*

Se realizó un estudio con dos componentes: uno económico y uno agronómico. El presente incluye los resultados del segundo componente, cuyo objetivo principal fue determinar el comportamiento y adaptabilidad agronómica de una variedad de frijol biofortificada, al usar tres calidades de semilla, en varios ambientes y bajo el manejo de los productores. La variedad evaluada fue INTA Ferroso, y las calidades de semilla estudiadas fueron grano comercial, semilla apta y semilla certificada. En cada una de 12 localidades de Nicaragua se establecieron parcelas demostrativas con las tres calidades de semilla (i.e., tratamientos), durante la época de Primera (mayo – julio) de 2017. Cada tratamiento se sembró en un área de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, con un arreglo espacial de ‘ensayos en franjas’. Las variables medidas fueron, población inicial y final de plantas por hectárea, plantas por metro lineal y metro cuadrado, componentes del rendimiento, área cosechada en m<sup>2</sup>, valor comercial del grano y rendimiento de grano en kg/ha normalizado al 14% de humedad y kg/\$ invertido en la producción del grano. Los datos se analizaron mediante ANAVAs, y además se usó la metodología de Hildebrand & Russell, (1996) para el análisis de ‘adaptabilidad’ y ‘riesgo’ de las variables de rendimiento. Entre los resultados principales, se encontró que, en los tres tratamientos, la variedad tuvo un valor comercial bajo (sin diferencias estadísticas entre ellos), debido a que los granos se decoloraron por condiciones ambientales adversas. En términos de rendimiento, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre localidades y tratamientos—mayor rendimiento se obtuvo al sembrar semilla apta comparada con semilla certificada, y el rendimiento fue estadísticamente igual al sembrar semilla apta vs. grano comercial. Además, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre el rendimiento del grano comercial y la semilla certificada. Los resultados del análisis de adaptabilidad y riesgo variaron con la variable de rendimiento evaluada: mientras la semilla apta tuvo mejor adaptabilidad y menor riesgo que los otros dos tratamientos al evaluarse el rendimiento en kg/ha, el grano comercial fue superior en estos dos criterios al evaluarse el rendimiento en kg/\$ invertido por los productores. Según estos resultados, se puede recomendar el uso de semilla apta como material de siembra en cualquier ambiente con características similares a los evaluados, dado que su rendimiento es mayor, más estable, con mayor adaptabilidad y menor riesgo que los otros dos materiales de siembra evaluados. Además, una posible razón por la que los productores siguen usando grano comercial como material de siembra puede deberse a la mayor productividad obtenida por dólar invertido, aunque, dado que el estudio no lo contempló, se debe evaluar si dicho ahorro compensa el menor rendimiento por área sembrada (y por ende un menor ingreso por ventas).

**PALABRAS CLAVES:** Adaptabilidad, variedad biofortificada, semilla apta, semilla certificada, rendimiento en diferentes ambientes.

---

<sup>1</sup> Consultor, Fitomejoramiento - Semillas & Difusión de Variedades; HarvestPlus; roger\_urbina@msu.com

<sup>2</sup> Asistente de Investigación; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)/HarvestPlus; c.a.rodriguez@cgiar.org

<sup>3</sup> Científico, Evaluación de Impacto; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)/HarvestPlus; b.reyes@cgiar.org

## ¿QUÉ TAN DISPUESTOS ESTÁN LOS PRODUCTORES A PAGAR POR SEMILLA BIOFORTIFICADA DE FRIJOL EN NICARAGUA?

***Byron Reyes<sup>1</sup>; Mywish K. Maredia<sup>2</sup>; Robert Shupp<sup>3</sup>; Carlos Rodríguez<sup>4</sup>; Sean Posey<sup>5</sup>;  
Róger Urbina<sup>6</sup>; Salomón Pérez<sup>7</sup>; Lorena Gómez<sup>8</sup>; Carolina González<sup>9</sup>***

Se realizó un estudio con dos componentes: uno económico y uno agronómico. El presente incluye los resultados del primer componente, el cual tuvo dos objetivos: 1) cuantificar el sobreprecio que productores de frijol en Nicaragua están dispuestos a pagar por diferentes calidades de semilla; y 2) evaluar si dicho sobreprecio varía al conocer información sobre el mayor contenido de hierro de dicha variedad. La variedad biofortificada evaluada fue INTA Ferroso, y las calidades de semilla estudiadas fueron grano comercial, semilla apta y semilla certificada (cada una identificada con un símbolo diferente en las parcelas). Este componente se implementó en 10 de 12 localidades, cada una con una parcela demostrativa que incluyó las tres calidades de semilla, durante la época de Primera de 2017. Las parcelas fueron manejadas agronómicamente por los productores y ni ellos ni los técnicos de campo supieron qué símbolo correspondía a cada calidad de semilla, para evitar el sesgo en el manejo del cultivo o durante la recolección de la información sobre la disponibilidad de pago por semilla. Para responder al primer objetivo, productores de la comunidad fueron invitados a participar en dos días de campo y durante el segundo día de campo, se implementó un experimento para cuantificar su disponibilidad de pago por semilla, usando el mecanismo Becker-DeGroot-Marschak (BDM). Para responder al segundo objetivo, en la mitad de las localidades se proveyó información sobre el mayor contenido de hierro de la variedad y los beneficios de consumir dicho grano, antes de la implementación del experimento BDM. Los resultados demuestran que los productores estuvieron dispuestos a pagar un sobreprecio por la mejor calidad de semilla, que en este estudio fue la semilla apta. Sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas (al 10% de significancia) en la disponibilidad de pago por semilla entre productores que sabían que la variedad era biofortificada comparado con productores a los que no se les proveyó esta información. Estos resultados sugieren que los productores valoran la calidad del material que usan para sembrar, y están dispuestos a pagar más por dicha calidad, lo que sugiere que hay un mercado potencial para comercializar semilla de alta calidad. Además, aunque los productores no están dispuestos a pagar más por semilla de una variedad biofortificada, esto no se considera negativo, ya que producir semilla de frijol de una variedad biofortificada no es más caro que producir semilla de una variedad mejorada no biofortificada. Sin embargo, se necesita promocionar más los beneficios de estas variedades, para que más productores las siembren y usen semilla de calidad.

**PALABRAS CLAVES:** Disponibilidad de pago por semilla, variedad biofortificada, semilla apta, Becker-DeGroot-Marschak, frijol.

---

<sup>1</sup> Científico, Evaluación de Impacto; Centro Internacional de Agricultura Tropical/HarvestPlus; b.reyes@cgiar.org

<sup>2</sup> Profesor; Universidad Estatal de Michigan; maredia@msu.edu

<sup>3</sup> Profesor Asociado; Universidad Estatal de Michigan; shupprob@anr.msu.edu

<sup>4</sup> Asistente de Investigación; Centro Internacional de Agricultura Tropical/HarvestPlus; c.a.rodriguez@cgiar.org

<sup>5</sup> Estudiante de Maestría; Universidad Estatal de Michigan; poseysea@msu.edu

<sup>6</sup> Consultor, Fitomejoramiento - Semillas & Difusión de Variedades; HarvestPlus; roger\_urbina@msu.com

<sup>7</sup> Investigador Asociado; Centro Internacional de Agricultura Tropical/HarvestPlus; s.p.suarez@cgiar.org

<sup>8</sup> Asistente de Investigación; Centro Internacional de Agricultura Tropical; l.gomez@cgiar.org

<sup>9</sup> Científico Senior, Evaluación de Impacto; Centro Internacional de Agricultura Tropical/HarvestPlus; c.gonzalez@cgiar.org

## CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL POROTO EN CUATRO ZONAS PRODUCTIVAS DE PANAMÁ

*Liliam Marquín Batista<sup>1</sup>; Jaime Espinoza Tazón<sup>2</sup>; Emigdio Rodríguez Quiel<sup>3</sup>;  
Luis Yangüez Quintero<sup>4</sup>; José Jorge Ramos<sup>5</sup>; Basilio Jiménez Flores<sup>6</sup>; José Santos Barría<sup>7</sup>*

Con el objetivo de caracterizar aspectos socioeconómicos, agronómicos y ambientales del cultivo de frijol poroto en las regiones más productivas de Panamá, identificar variables asociadas a cada zona y conocer factores que afectan su producción, se realizó la investigación en las provincias de Chiriquí, Veraguas, Herrera y la Comarca Ngäbe Buglé (CNB). Los datos fueron obtenidos por encuestas estructuradas a una muestra de 200 productores (N=1500) y analizados con Infostat. Se hizo un análisis de componentes principales para examinar la interdependencia de variables socioeconómicas y agronómicas del cultivo y un gráfico de Biplot para una representación óptima de la variabilidad de los datos según las provincias como criterio de clasificación. Resultados indican que los dos primeros componentes explican el 78% de la variación total entre las provincias, donde la CP1 explica el 45.3% de la variabilidad existente con pesos positivos para las variables conservación de suelo, daño de plagas y enfermedades y pesos negativos para las variables área cultivada de frijol, altitud y escolaridad. La CP2 explicó el 33% de la variabilidad existente entre provincias, con pesos positivos para las variables miembros del hogar y quintales consumidos de frijol por semana en el hogar y pesos negativos para las variables densidad de siembra, edad, plagas y enfermedades. Los datos se resumen a que los sistemas de producción de frijol poroto en las provincias estudiadas, son caracterizados por dos tipos de factores importantes: agronómicos (CP1) y socioeconómicos (CP2). Chiriquí está más asociada a parcelas con mayor altitud, mayor área cultivada de frijol, utilización de más granos por golpe en la siembra, mayor densidad de siembra, mayor frecuencia de daños por enfermedades observadas por los productores, mayor nivel de escolaridad, productores de mayor edad; estas últimas variables también asociadas a Herrera. La CNB está más asociada a un mayor número de miembros en el hogar, mayor consumo de frijol poroto, utilización de más granos por golpe en la siembra, mayor altitud y mayor frecuencia de plagas y sus daños observados por los productores. La provincia de Veraguas se asocia al mayor uso de prácticas de conservación de suelo, mayor frecuencia de plagas y de daños observados por los productores. Otros resultados indican que la variedad IDIAP-R2, chileno, rosado y criollas son las utilizadas en estas zonas. En Chiriquí dedican 4 ha al cultivo, con rendimientos promedios de 1523 kg/ha y venden el 88% a un precio promedio de 1.36/kg. En Herrera dedican 3 ha al cultivo, con rendimiento promedio de 1227kg/ha vendiendo el 83% a un precio promedio de B/.1.36/kg. En Veraguas dedican 1 ha a frijol poroto, con rendimiento promedio de 1090 kg/ha y el 70% es vendido a un precio promedio de B/.1.60/kg. En la CNB los rendimientos son de 933 kg/ha con abono químico y 559 kg/ha con orgánico y el 48% es vendido a un precio promedio de B/.1.50/kg. En las cuatro zonas estudiadas, las plagas y enfermedades (64%) y la variabilidad climática (15%), son los principales factores indicados por los productores, como limitantes de la producción de frijol poroto.

**PALABRAS CLAVES:** Frijol poroto, caracterización, variabilidad climática, plagas y enfermedades, rendimientos.

---

<sup>1</sup> Socioeconomista Ambiental. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [marieth-0509@hotmail.com](mailto:marieth-0509@hotmail.com)

<sup>2</sup> Socioeconomista Ambiental. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [jaet78@gmail.com](mailto:jaet78@gmail.com)

<sup>3</sup> Fitomejorador. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [emigdiordríguezq@gmail.com](mailto:emigdiordríguezq@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [lyanguezquintero@gmail.com](mailto:lyanguezquintero@gmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Agrónomo. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). [jjorge@mida.gob.pa](mailto:jjorge@mida.gob.pa)

<sup>6</sup> Ing. en Desarrollo Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. [basiliojflores@gmail.com](mailto:basiliojflores@gmail.com)

<sup>7</sup> Técnico Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE ACCESIONES DE POROTO (*Phaseolus vulgaris*) COLECTADOS EN LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ, PANAMÁ

***Basilio Jiménez Flores<sup>1</sup>; Avilio Prado Jiménez<sup>2</sup>;  
Ulfredo Santos Pineda<sup>3</sup>; Luis Torres Vargas<sup>4</sup>***

En la Comarca Ngäbe Buglé (CNB) el cultivo de poroto representa el dos por ciento de la producción nacional y es uno de los rubros de mayor importancia en cuanto a la seguridad alimentaria y generación de ingreso. Este rubro presenta problemas de erosión genética y la misma se ha ido reemplazando por variedades introducidas. La actividad consistió en caracterizar morfo agronómicamente 23 accesiones de poroto (*Phaseolus vulgaris*) colectadas en la CNB. La actividad se desarrolló en 2016, establecida en la localidad de Boca del Monte, Corregimiento de Hato Chamí, con coordenadas geográficas de N 08°25.302' y W 081°45.918' a altura de 962 msnm. Se utilizó un arreglo topológico de 5 x 2 m (10 m<sup>2</sup>) de cuatros líneas, utilizando una densidad de siembra de 0.50 m/hileras y 0.30 m/plantas, para un total de 40 plantas/accesiones y aplicando fertilizante completo de 18-46-0 a razón de 3.5 gr/planta al momento de la siembra. Se seleccionaron 10 plantas de las dos líneas centrales por parcelas, para la evaluación de las características morfológicas; se utilizó 59 descriptores, 38 cualitativos y 21 cuantitativos (CIAT 1993). Los datos se analizaron mediante análisis multivariados (clúster), para la clasificación de las accesiones empleando el método de Ward y la distancia Euclideana para las variables cuantitativas; el método de Ward a partir del coeficiente de similitud de Jaccard para las variables cualitativas y una para un análisis combinado de variables cuantitativa y cualitativa se utilizó el método de Ward y la distancia obtenida del coeficiente de similaridad de Gower. Se realizó el análisis de componentes principales y la función discriminante para determinar las variables que más separan los grupos y de mayor correlación positiva y negativa. Esto datos fueron analizados mediante el programa INFOSTAT 2017. Con el análisis combinado de las variables cuantitativas y cualitativas (Conglomerado jerárquico) muestra la formación de cuatro grupos. El G. I conformado por cuatro accesiones; G. II por seis accesiones, G. III por dos accesiones y el G. IV formado por 10 accesiones. Los descriptores cualitativos y cuantitativos que separan al primer grupo son Altura de la planta, Madurez fisiológica, Color Predominante del cuello. Grupo II Longitud de la hoja primaria, Longitud de epicótilo, Pubescencia en el tallo, Número de nudos. En el grupo III la Longitud del tallo principal, Ancho y Área del folíolo, Color predominante del limbo estambre. Grupo IV la Longitud del hipocótilo, Ancho de la hoja primaria, Longitud de ápice la vaina, Número de semillas por vaina. De acuerdo al resultado se pudo concluir que en la CNB existe diversidad entre los cultivos de frijol poroto por lo que se requiere desarrollar actividades que promuevan la conservación de los germoplasmas criollos para las comunidades y el desarrollo de futuras investigaciones.

**PALABRAS CLAVES:** Descriptores, variables cuantitativas, variables cualitativas, características morfológicas.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo, Investigador (IDIAP) Comarca Ngäbe Buglé, [basiliojflores@gmail.com](mailto:basiliojflores@gmail.com)

<sup>2</sup>Agrónomo Asistente de investigación, Investigadora (IDIAP) Comarca Ngäbe Buglé.

<sup>3</sup>Agrónomo, Asistente de investigación, Investigadora (IDIAP) Comarca Ngäbe Buglé.

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo, M.Sc. Investigador (IDIAP) Comarca Ngäbe Buglé, [luistorres\\_73@hotmail.com](mailto:luistorres_73@hotmail.com)

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA EN DOS FINCAS DE AGRICULTORES DE LOS RENDIMIENTOS EN SEIS VARIEDADES DE FRIJOL, *Phaseolus vulgaris* L, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA

***Carlos E. Jara<sup>1</sup>; Deissy Martínez<sup>2</sup>; Liliana Paz B<sup>3</sup>;  
Luis Ortega<sup>3</sup>; Cecilia Chara<sup>4</sup>; Albeiro Rivera<sup>4</sup>***

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las principales actividades de la economía campesina en varias regiones del país, de mucha importancia como generador de ingresos y empleo rural y como producto básico en la dieta alimenticia de la población por su alto contenido de proteínas y de elementos minerales esenciales (Arias *et al.* 2007). La utilización de variedades con tolerancia a sequía nos ofrece una muy buena medida de adaptación al cambio climático, además la utilización de variedades biofortificadas en este estudio constituye una herramienta sustancial de la seguridad alimentaria. El objetivo de la biortificación es mejorar cultivos de consumo diario de las comunidades de diferentes partes del mundo, para que, a través de un alimento conocido, puedan mejorar la salud sin costo adicional, con los canales de distribución y de compra acostumbrados. La biofortificación es una efectiva herramienta para responder al problema de desnutrición mundial (Beebe 2016). Muchas de las líneas mejoradas de frijol con alto potencial de rendimiento y adaptadas a suelos de baja fertilidad y con tolerancia a sequía no llegan a los agricultores por múltiples razones o bien, a veces lo que funciona en los centros experimentales no se adapta a las condiciones específicas de las fincas de nuestros pequeños agricultores (Steinke y Van Etten 2016). Por esta razón se realizó una evaluación participativa en la vereda Cerrillos y la vereda Miraflores, Municipio de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia. Tres genotipos de frijol volubles MAC 74; RAD 51 y MRC 8 con tolerancia al ataque del hongo causante de la antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), principal enfermedad de zona andina, y tres variedades de frijol arbustivo recientemente liberadas en Colombia con resistencia a sequía, dos de ellas biofortificadas, BIO 101; BIO 107 y SAB 618 desarrolladas en el programa de frijol del CIAT, se sembraron en condiciones de campo en un diseño de Bloques completamente al azar con tres replicaciones, donde los investigadores fueron agricultores que pertenecen a los territorios sostenibles adaptados al clima (TESAC) y le dieron un manejo agroecológico a todo el ciclo del cultivo, es decir cero utilización de pesticidas y manejando de manera eficaz los nutrientes con reciclaje de la biomasa añadiendo estiércol animal y fertilizantes orgánicos para incrementar el contenido de materia orgánica en el suelo. El análisis de varianza del rendimiento promedio obtenido no mostró diferencia entre las dos fincas, pero si hubo diferencia entre variedades BIO 107= 2.515 kg/ha; SAB 618= 2.212 kg/ha y BIO 101= 1.806 kg/ha. En las variedades volubles ocurrió lo mismo MAC 74= 2.480 kg/ha; RAD 51= 1.997 kg/ha y MRC8=1.535. Estos rendimientos promedios superaron a los rendimientos reportados para el frijol en Colombia que fue de 1.100 kg/ha entre los años 2004 y 2014 y de 1.400 kg/ha en los 4 departamentos más productores donde la mayoría correspondió a frijoles volubles dentro de una agricultura tradicional de fertilización inorgánica y con aplicaciones frecuentes de pesticidas (Fenalce 2014).

**PALABRAS CLAVES:** Biofortificados, sequía, agroecológico, seguridad alimentaria.

---

<sup>1</sup> I.A; M.Sc. Consultor Centro Internacional de Agricultura Tropical y Cambio Climático Agricultura y Seguridad Alimentaria (CIAT-CCAFS) [cejara54@gmail.com](mailto:cejara54@gmail.com)

<sup>2</sup> Oficial Científico | CCAFS – América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical [d.m.baron@cgiar.org](mailto:d.m.baron@cgiar.org)

<sup>3</sup> Fundación Ecohabit [luisortegafernandez@gmail.com](mailto:luisortegafernandez@gmail.com) ; [lilianapazb@yahoo.es](mailto:lilianapazb@yahoo.es)

<sup>4</sup> Agricultores Departamento Del Cauca.

## PRODUCCIÓN DE GENOTIPOS DE SOYA EN SUELOS ROJOS DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO

*Mirna Hernández Pérez<sup>1</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>2</sup>; Juan Medina Méndez<sup>3</sup>*

La soya se cultiva principalmente para la producción de semillas que se transforman en harina para la elaboración de alimento para consumo humano y para la formulación de alimentos balanceados utilizados en la ganadería productora de carne, leche y huevos. El aceite de soya se utiliza para consumo humano y usos industriales, tales como la fabricación de margarinas, mantequillas, chocolates y una amplia gama de productos alimenticios y nutricionales. Campeche, ocupa el tercer lugar en producción de soya en la república mexicana. En este estado se produce este grano desde su introducción en los años 70 y hasta la fecha sigue siendo cultivado. La superficie sembrada en 2017 fue de 40,020 hectáreas, con un rendimiento medio de 2.4 t.ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2017). El objetivo fue seleccionar líneas de soya de alta productividad, con potencial de rendimiento superior a 2.5 t.ha<sup>-1</sup> y con características de grano que demanda la industria. La presente Evaluación Uniforme de variedades de Trópico Húmedo (EUTH), se realizó en el estado de Campeche, en el ejido Pocyaxum, del municipio de Campeche, con 25 genotipos, en el ciclo de producción Primavera-Verano 2017. Bajo régimen hídrico de temporal estricto con mediano riesgo de sequía, con fecha 25 de julio, se llevó a cabo bajo un diseño de látice cuadrado balanceado con tres repeticiones, en surcos separados a 80 cm, se utilizó una densidad de siembra de 250,000 plantas por hectárea. El manejo del cultivo se hizo siguiendo las indicaciones del paquete tecnológico del cultivo de soya del INIFAP. Las variables medidas fueron días a floración completa (R2), días a madurez completa (R8), altura de planta en R2 (APR2) y en R8 (APR8), altura de primera vaina (APV) y rendimiento de grano (RTO). En la variable días a R2, los materiales mostraron valores entre 30 y 56 días después de la siembra. En la R8, los genotipos presentaron valores entre 99 y 122 días después de la siembra. La APR2 y APR8 mostraron diferencias significativas entre los genotipos, con medias que oscilaron entre 59.55 y 93.31 cm para APR2, mientras que para APR8, osciló entre 62.6 a 111.8 cm. Para la variable APV, se encontraron diferencias significativas que indican que solo un material está por abajo del límite crítico, con 8.8 cm de altura con la variedad H600; los otros 19 genotipos oscilan entre los 10 y 21 cm, destacando H10-3057, con 20.7 cm de APV. El rendimiento presentó diferencias significativas entre los materiales, donde se observan rendimientos superiores a los 2.5 t.ha<sup>-1</sup> y con esto logrando el objetivo del trabajo, en 21 genotipos. Por sus características agronómicas y de rendimientos destacaron los genotipos, H-600, H98-1521, H10-2884, H06-1362, H02-1987, H10-2935 y TAMESI, cuyos rendimientos fueron superiores a las 3.0 t.ha<sup>-1</sup>, con 3.59, 3.57, 3.54, 3.42, 3.32, 3.02 y 3.0 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**PALABRAS CLAVES:** Rendimiento, variedades, genotipos, temporal, oleaginosas.

---

<sup>1</sup>Dra. en Ciencias en Fitomejoramiento. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná (C.E. Edzná). A.P. 341. e-mail: [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx); <sup>2</sup>M.C. en Planeación Agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx); <sup>3</sup>Dr. en Edafología. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx)

## EFECTO DE FECHAS DE SIEMBRA EN RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE SOYA EN CAMPECHE, MÉXICO

*Mirna Hernández Pérez<sup>1</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>2</sup>*

Desde la década de los 70's fue introducido el cultivo de soya al estado de Campeche, México y hasta la fecha sigue cultivándose. En los últimos años se ha venido incrementando la superficie sembrada; motivados por la persistencia comercial, los incentivos oficiales al grano de soya y el precio del producto (ASERCA, SAGARPA 2017). La superficie sembrada en 2017 fue de 40,020 hectáreas, cuya superficie cosechada fue de 29,765 hectáreas, con una producción de 70,087 toneladas y con un rendimiento medio de 2.4 t.ha<sup>-1</sup> (SIAP 2017). El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de variedades de soya, en suelo tipo luvisol férrico. En el ciclo primavera-verano 2017, bajo régimen de temporal, se estableció una parcela en el Ejido Pocyaxum, Mpio de Campeche, Camp; bajo el diseño experimental: Modelo factorial: A X B con tres repeticiones. Dónde: A= Variedades [Huastecas (100, 200, 300, 400, 600), Tamesí, Luziânia, Vernal y Mariana] y B= Fechas de siembra (20 de junio, 10 de julio, 02 y 22 de agosto), en surcos separados a 80 cm, se utilizó una densidad de siembra de 250,000 plantas por hectárea. El manejo del cultivo se hizo siguiendo las indicaciones del paquete tecnológico del cultivo de soya del INIFAP. El análisis de varianza, indica alta significancia para los factores fecha de siembra y variedades; y significancia para la interacción. En el factor "B", los datos indican diferencias significativas entre la primera y segunda fecha, así como con las fechas de siembra tres y cuatro; estas últimas dos fechas son estadísticamente iguales. En el factor "A", los datos indican diferencias significativas de las variedades H200, H600 y H400 con respecto a las variedades Vernal, H300, Tamesí, H100, Luziânia y Mariana; éstas dos últimas variedades son las de más bajo rendimiento. Para la primera y segunda fechas de siembra todos los materiales indican rendimientos medios, arriba de las 2.5 t.ha<sup>-1</sup>, excepto las variedades Vernal, Mariana y Luziânia. En este estrato de productividad por arriba de las 2.5 t.ha<sup>-1</sup>, las variedades H600, H200 y H100 de la tercera fecha de siembra. Solo la cuarta fecha de siembra reporta rendimientos medios por abajo de las 2.0 t.ha<sup>-1</sup>, con las variedades H200, Mariana, Vernal y Tamesí. Los datos de rendimiento de este experimento, reafirman lo encontrado en trabajos previos, que las mejores fechas de siembras están en los meses de junio y julio; y que entre las variedades existe un diferencial en producción de biomasa y grano, así como una eficiencia diferencial en el aprovechamiento de los fotoasimilados acumulados para la generación del rendimiento de grano. Las dos primeras fechas de siembra reportan los mejores rendimientos medios por arriba de las 3 t.ha<sup>-1</sup>; sin embargo, sus medias de rendimiento son estadísticamente diferentes. Las mejores variedades fueron la H200, H600 y H400 en la primera fecha de siembra, con rendimientos de 4.6, 4.1 y 3.6 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**PALABRAS CLAVES:** Leguminosas, suelos rojos, producción, variedades.

---

<sup>1</sup>Dra. en Ciencias en Fitomejoramiento. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná (C.E. Edzná). A.P. 341. e-mail: [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx).

<sup>2</sup>M.C. en Planeación agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx).

## EVALUACIÓN SENSORIAL DE CULTIVARES DE FRIJOL POROTO BIOFORTIFICADO DE GRANO ROSADO EN PANAMÁ

*Maika Barría Castro<sup>1</sup>; Teresita Henríquez Moran<sup>2</sup>;  
Omaris Vergara Córdoba<sup>3</sup>; Emigdio Rodríguez Quiel<sup>4</sup>*

El mayor problema de salud pública por deficiencia de micronutrientes en Panamá es la anemia por bajo consumo de hierro. El frijól poroto es una fuente de hierro y actualmente, uno de los cultivos principales de consumo frecuente en zonas vulnerables panameñas. En el Proyecto de Mejoramiento de Frijol en Panamá fueron seleccionados dos cultivares de frijól poroto biofortificado de grano rosado P-09-11 y P-13-38 por su alto rendimiento y contenido de hierro; se realizó su evaluación sensorial como parte de las actividades para la liberación de estos nuevos cultivares. Con el objetivo de conocer la preferencia por parte de los consumidores ante dos nuevos cultivares de frijól poroto biofortificado de grano rosado y la variedad Rosado de uso convencional se llevó a cabo este estudio. Se logró la participación de 119 panelistas, entre hombres y mujeres con edades mayores a 18 años, provenientes de las comunidades de la Comarca Ngäbe Buglé (localidades cercanas a Cerro Mesa y Hato Chamí) y de áreas campesinas de la provincia de Herrera (Las Minas) y de la provincia de Veraguas (Santa Fé). Se aplicaron pruebas de preferencia por ordenamiento a tres muestras de frijól poroto de grano rosado. Se obtuvieron datos sociodemográficos, de producción y consumo de frijól poroto mediante la aplicación de una encuesta. El análisis para la prueba sensorial se realizó en base a la Tabla de Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de rangos para las comparaciones de "Todos los Tratamientos o muestras", a un nivel de significancia de 5%. Como resultados de la encuesta encontramos que el 51.9% eran provenientes de localidades campesinas y el 48.1% de localidades indígenas. El 77.8% de los participantes manifestaron que el frijól poroto es uno de los cultivos principales para la siembra; el 97.2% consumen el frijól poroto, donde el 76.8% lo consume más de 2 a 4 veces a la semana, lo que demuestra que el frijól poroto es un cultivo y alimento básico para este grupo de consumidores. Al comparar las frecuencias totales o sumatoria de los rangos de todas las muestras (cultivares P-09-11 con P-13-38, Rango=10) y (P-13-38 con Rosado, Rango=25) en las pruebas de preferencia por ordenamiento para 63 panelistas del área indígena, no hubo diferencias al 5%, ya que no fue superior del rango al valor crítico de 26; mientras que al comparar las muestras (Rosado con cultivar P-09-11, Rango=35), hubo diferencia al 5% superior al valor crítico de 26. En el área campesina las frecuencias totales comparadas para tres muestras (Rosado y P-09-11, Rango=11), (cultivares P-09-11 con P-13-38, Rango=10) y (P-13-39 con Rosado, Rango=1) en 56 panelistas, no se encontró diferencias al 5% superior al valor crítico de 25. No hay diferencia en la preferencia entre los cultivares de frijól poroto biofortificado grano rosado P-09-11 y P-13-38 y el Rosado de uso convencional. Al separar por área, se encontró diferencias en la preferencia entre variedad Rosado con cultivar biofortificado P-09-11 sólo en el área indígena.

**PALABRAS CLAVES:** Consumidores, preferencia, micronutrientes, hierro.

---

<sup>1</sup>Licda. en Nutrición y Dietética. IDIAP. Proyecto Nacional de Biofortificación "Agro Nutre Panamá. Correo electrónico: [barria.maika@gmail.com](mailto:barria.maika@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Estadística Aplicada. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé (CRUC), Penonomé, Panamá. Correo electrónico: [terehen2@yahoo.com](mailto:terehen2@yahoo.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Higiene y Tecnología de Alimentos. CRUC. Escuela de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Correo electrónico: [omaris.vergara@yahoo.com](mailto:omaris.vergara@yahoo.com)

<sup>4</sup>M.Sc. en Fitomejoramiento. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí (CIA Chiriquí) Correo electrónico: [emigdiordrodriguezq@gmail.com](mailto:emigdiordrodriguezq@gmail.com)

## LÍNEAS DE FRIJOL BIOFORTIFICADO DE GRANO ROSADO CON MAYOR CONTENIDO DE HIERRO PARA PANAMÁ

*Emigdio Rodríguez Quiel<sup>1</sup>; Román Gordón Mendoza<sup>2</sup>; Francisco González Guevara<sup>3</sup>;  
Kasandra Araúz Pitty<sup>4</sup>; Luis Yangüez Quintero<sup>5</sup>*

Las variedades criollas y mejoradas de frijol poroto en Panamá tienen entre 50 y 55 ppm de hierro lo que se considera bajo. Se espera llegar a niveles superiores a los 80 ppm del elemento. Se realizaron cruzamientos convencionales en el frijol poroto con el objetivo de aumentar el contenido de hierro en las líneas que se generen de los mismos. Se realizaron tres grupos de cruza: dos cruzamientos con nuevas fuentes de hierro y una retrocruza para conservar el color y tamaño del grano. Se recibieron 16 y 30 poblaciones de cruzamientos entre las variedades nacionales y nuevas fuentes de hierro y 31 poblaciones de retrocruzas entre las F<sub>1</sub> de las cruza con nuevas fuentes de hierro. Se avanzaron por selección masal hasta la F<sub>5-6</sub> donde se tiene un 96% de homocigosis y el carácter debe estar fijado en esa generación. De las 16 poblaciones se seleccionaron 530 líneas F<sub>5-6</sub>. De las 30 poblaciones se seleccionaron 312 líneas en la misma generación y de las retrocruzas se generaron 500 líneas F<sub>5-6</sub>. Se seleccionaron las líneas sobresalientes por su rendimiento, porcentaje de severidad de la mustia hilachosa, días a madurez de cosecha, color del grano y contenido de hierro. De las primeras cruza los agricultores seleccionaron dos líneas de frijol, la P-09-11 y P-13-38 con contenido de 88 y 78 ppm de hierro y están en evaluación con 140 productores en las principales localidades donde se cultiva el frijol en Panamá. Del segundo grupo de cruza simples luego de la evaluación por rendimiento, severidad de la mustia hilachosa, color, tamaño del grano y precocidad 16 líneas formaron parte de la prueba regional de frijol, de las cuales ocho líneas fueron superiores estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ) al Rosado Criollo. Sobresalió la línea P-CS-23-15 con rendimientos de 2.3 t.ha<sup>-1</sup>. De este mismo grupo de líneas se obtuvieron ocho líneas avanzadas, con 91 y 80 ppm de hierro, debido a la utilización de nuevas fuentes de hierro como progenitores masculinos. Las retrocruzas se evaluaron y tamizaron por su rendimiento, severidad de la mustia hilachosa y su precocidad y 16 líneas formaron parte de la misma prueba regional donde siete líneas fueron superiores estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ) al Rosado Criollo y donde sobresale la línea P-RC-23-13 con rendimientos de 2.20 t.ha<sup>-1</sup>. El Rosado Criollo produjo 1.40 t.ha<sup>-1</sup>. En este grupo se tienen nueve líneas con contenido entre 96 y 80 ppm del elemento, cinco de las cuales formaron parte de la prueba regional por tener excelente color y tamaño del grano. Las líneas con mayor contenido de hierro se multiplicaron en el ciclo agrícola 2017-18 para evaluarlas en la prueba regional de líneas biofortificadas para Panamá en el siguiente ciclo agrícola.

**PALABRAS CLAVES:** Retrocruzas, cruza simples, cruzamientos convencionales.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo. M.Sc. en Fitomejoramiento. IDIAP. e-mail: emigdiordrodriguezq@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. M.Sc. en Protección Vegetal. IDIAP. e-mail: gordon.roman@gmail.com

<sup>3</sup> Agrónomo. Asistente de Investigación. IDIAP. e-mail: pancho125710@yahoo.com

<sup>4</sup> Agrónoma. Asistente de Investigación. IDIAP.

<sup>5</sup> Ing. Agrónomo. Asistente de Investigación. IDIAP.

## ENSAYO REGIONAL DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL SALVADOR, 2017

***Juan Ramón Parada Cardona<sup>1</sup>;***  
***Rolando Ventura Elías<sup>2</sup>***

Con la finalidad de seleccionar líneas de frijol común que se adapten a diferentes ambientes en El Salvador y con énfasis en la tolerancia a altas temperaturas y humedad limitada, en el año 2017 se establecieron ensayos en cinco localidades ubicadas en las regiones central y occidental. El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones, evaluando siete líneas avanzadas de frijol rojo, más un testigo comercial CENTA EAC; La unidad experimental contó de cuatro surcos de 5 m de largo, distanciamiento entre surco 0.60 m y 0.2 m entre postura. El ANVA realizado a las variables: DF, MF, VP y GV, no encontró diferencia significativa al 1%. Con base a los rendimientos en el análisis combinados, los mejores tratamientos en estudio fueron: SBCF 16229-14-1-1-15 (1,530.79 kg.ha<sup>-1</sup>), CENTA EAC (1,516.76 kg.ha<sup>-1</sup>), SBCF 16229-14-1-1-14 (1,516.48 kg.ha<sup>-1</sup>) y SER 323(1,493.61 kg.ha<sup>-1</sup>). Mientras que en las localidades donde hubo humedad limitada la línea SER 323 mostró mejor adaptabilidad a condiciones adversa de clima, obteniendo mejor rendimiento 1,732.54 (kg.ha<sup>-1</sup>) superando en un 16.55% superando al testigo CENTA EAC. Las líneas con mayor rendimiento y buenas características agronómicas, según análisis estadístico fueron SBCF 16229-14-1-1-15 y la SER 323, con la diferencia que la línea SER 323 es tolerante a humedad limitada, según el comportamiento de las líneas evaluadas la que presento mejores características agronómicas y de adaptabilidad fue la línea SER 323 la cual deberá validarse en campo de productores.

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. Técnico Investigador Programa Granos Básicos/CENTA, El Salvador, C.A. e-mail: [juan.parada@centa.gob.sv](mailto:juan.parada@centa.gob.sv)

<sup>2</sup>Ing. Agr. Técnico Investigador Programa Granos Básicos/CENTA, El Salvador, C.A. e-mail: [rolando\\_ventura@hotmail.com](mailto:rolando_ventura@hotmail.com)

## EL PROGRESO DE LAS ACCIONES DE BIOFORTIFICACIÓN EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE

***M.Nutti<sup>1</sup>; S.Beebe<sup>2</sup>; C.Grenier<sup>2</sup>; F. San Vicente<sup>3</sup>; F.Díaz<sup>4</sup>;  
H.Ceballos<sup>5</sup>; J.Viana de Carvalho<sup>6</sup>; J.Tohme<sup>7</sup>; C.González<sup>8</sup>***

HarvestPlus es líder global en biofortificación, una iniciativa para mejorar la nutrición mediante el desarrollo de cultivos de consumo diario (maíz, arroz, frijol, camote y yuca) que sean ricos en vitaminas y minerales. Desde 2012 trabaja en Latinoamérica y el Caribe para mejorar el contenido nutricional y agronómico de estos cultivos, facilitar el desarrollo de productos alimenticios, evaluar su impacto y entregar a agricultores semillas biofortificadas.

La baja ingesta de vitaminas y minerales es también conocida como hambre oculta y afecta a una de cada tres personas en el mundo. Cuando hay insuficiencia de micronutrientes se pueden producir retrasos en el crecimiento de los niños y problemas permanentes en su capacidad de aprendizaje, comprometiendo su salud y productividad.

A través del mejoramiento convencional, y con 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).

En 2017 la región logró importantes avances con la liberación de siete cultivos biofortificados: Guatemala liberó una variedad de frijol biofortificado con hierro, ICTA Chortí; Panamá dos variedades de camote biofortificado, IDIAP C90 y C03; Honduras liberó las primeras variedades de maíz biofortificado con zinc de la región, DICTA B02 y B03 y Nicaragua liberó dos variedades de frijol biofortificado, INTA SMR100 y SMR 88. En lo corrido del 2018, ya se han liberado seis nuevos cultivos biofortificados, camote en Nicaragua y Haití y maíz biofortificado con zinc en Colombia y Nicaragua. Así mismo, se resalta la fuerte cooperación interinstitucional entre el Programa Mundial de Alimentos, PMA; y HarvestPlus con actividades en cinco países de la región. Entre 2007 y 2016, se liberaron en total 35 variedades en ocho países de la región. Veintinueve durante el proyecto Agrosalud, y seis con HarvestPlus. Países como Brasil, Nicaragua, Panamá, Cuba y Colombia tienen la biofortificación en sus planes nacionales de seguridad alimentaria y nutricional.

---

<sup>1</sup> Directora Regional HarvestPlus para América Latina y el Caribe, HarvestPlus, +57 (2) 4450000. [m.nutti@cgiar.org](mailto:m.nutti@cgiar.org)

<sup>2</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Programa de frijol y arroz, 57(2) 4450000, [c.grenier@cgiar.org](mailto:c.grenier@cgiar.org) / [s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)

<sup>3</sup> Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México. e-mail: [f.sanvicente@cgiar.org](mailto:f.sanvicente@cgiar.org)

<sup>4</sup> Mejorador de Camote, Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú. [f.diaz@cgiar.org](mailto:f.diaz@cgiar.org)

<sup>5</sup> Mejorador de yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. [H.ceballos@cgiar.org](mailto:H.ceballos@cgiar.org)

<sup>6</sup> Investigador Embrapa Food Technology, Coordinador Adjunto para Brasil, HarvestPlus, +55 (61) 3448-4433. [jose.viana@embrapa.br](mailto:jose.viana@embrapa.br)

<sup>7</sup> Joe Tohme, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), +57 (2) 4450000. [j.tohme@cgiar.org](mailto:j.tohme@cgiar.org)

<sup>8</sup> Carolina González, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), +57 (2) 4450000. [c.gonzalez@cgiar.org](mailto:c.gonzalez@cgiar.org)

## VALIDACIÓN DE NUEVOS GENOTIPOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) BIOFORTIFICADOS EN 40 LOCALIDADES DE NICARAGUA, 2017

***Ronaldo Calderón Matey<sup>1</sup>; Aurelio Llano<sup>2</sup>; Julio Molina<sup>3</sup>; Mauricio Guzman<sup>4</sup>;  
Julio Obando<sup>5</sup>; Samuel Flores<sup>6</sup>; Jairo Chávez<sup>7</sup>; Noel Duarte<sup>8</sup>***

En Nicaragua la desnutrición se caracteriza por alta mortalidad infantil, baja estatura y anemia que afecta a mujeres y niños. Para ampliar la difusión regional de variedades con alto contenido nutricional y contribuir a resolver la problemática existente en la población el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha generado cuatro variedades como; INTA Ferroso con 68 mg/kg de Fe y 29 mg/kg de Zn, INTA Nutritivo con 66 mg/kg de Fe y 29 mg/kg, Frijol biofortificado con 81 mg/kg de Fe y 33mg/kg de Zn y Frijol nutritivo y rendidor con 78 mg/kg de Fe y 33 mg/kg de Zn en comparación a variedades comerciales como INTA Rojo que contienen un contenido máximo de 48 mg/kg de Fe y 22 mg/kg de Zn. El Programa de Mejoramiento de frijol del INTA con apoyo del Proyecto HarvestPlus en el 2016 se establecieron siete experimentos en diferentes ambientes con nuevos genotipos con mayor contenido nutricional. Se seleccionaron tres genotipos promisorios (SMR: 156, 155, 159) los que superaron en contenido de Fe y rendimiento en 25-30% al INTA Ferroso. Estos genotipos fueron validados en 40 localidades de siete regiones en épocas de siembra primera, postrera y apante ciclo agrícola 2017, con el objetivo de seleccionar genotipos con buen rendimiento, color de grano, alto contenido nutricional, buenas características culinarias, aceptación por productoras/es. Los genotipos validados fueron SMR 156 (Fe; 88 y Zn; 32) con una media de rendimiento 1,128 kg.ha<sup>-1</sup>, SMR 159 con 1118 kg.ha<sup>-1</sup> (Fe; 87 y Zn; 32) y SMR 155 con 956 kg.ha<sup>-1</sup>. El SMR 156 presenta resultados en rendimiento de forma similares a INTA Ferroso este testigo es inestabilidad en color de grano y poca aceptación culinaria. En el 2018 se realizará el lanzamiento de una nueva variedad con mayor contenido nutricional y potencial productivo que las variedades generadas.

**PALABRAS CLAVES:** Desnutrición, inestabilidad, rendimiento, color de grano, contenido nutricional.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Investigador Nacional Frijol. <sup>2</sup>Ing. Agrónomo, Investigador Nacional en Frijol.

<sup>3</sup>Ing. Agrónomo, Investigador Regional de Frijol. <sup>4</sup>Ing. Agrónomo, Investigador Regional de Frijol.

<sup>5</sup>Ing. Agrónomo, Investigador regional de frijol. <sup>6</sup>Ing. Forestal, Investigador de la región del caribe

sur. <sup>7</sup>Ing. Agrónomo, Investigador regional de frijol. <sup>8</sup>Ing. Agrónomo, Investigador regional de frijol Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA – Nicaragua.

Tel. 83254160 – 24222552 e-mail : [cronaldoalfredo@yahoo.com](mailto:cronaldoalfredo@yahoo.com); [aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com)

## EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN PARA ALTO RENDIMIENTO CON TOLERANCIA Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES

***Aldemaro Clará Melara<sup>1</sup>; Ovidio Bruno Guardón<sup>2</sup>***

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa de grano más importante para el consumo humano y tiene un papel en la sostenibilidad de la agricultura debido a su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. Con el apoyo en recurso genético por parte de los centros internacionales CIAT y Zamorano, el objetivo de este trabajo fue evaluar líneas de frijol y seleccionar genotipos favorables a las condiciones del país, en la estación Experimental de San Andrés uno del CENTA, municipio de Ciudad Arce, durante las épocas de mayo, y septiembre del 2017. Los ensayos fueron VIDAC ROJO, VIDAC NEGRO, ERMUS, ERMAN, ERBAF, ECAR ROJO, ECAR NEGRO, CENTECAR ROJO, CENTECAR NEGRO, EPR ROJO, y EPR NEGRO. Fueron evaluadas días a flor, reacción a enfermedades, madurez fisiológica, rendimiento y color de grano. Se fertilizo a la emergencia del cultivo con fórmula 18-46-0 en dosis de 129.87 Kg/Ha. En mayo, los ensayos fueron afectados por un complejo de hongos y bacterias debido a las constantes lluvias en la fase reproductiva. En el VIDAC ROJO fueron seleccionadas las líneas MCN 1327-52, MCN 1327-4, EAP 1432-3 y MCN 1327-43. En el VIDAC NEGRO: 13IS-7910-11, 13IS-7910-95 y 13IS-7910-95. En el EPR ROJO las líneas CCR 1262-18, SC 16022-29-4 y BCR 123R-64 y en el EPR NEGRO las líneas: SIN 526-1, SIN 526-2 y SIN 526-3, todas con buen potencial de rendimiento y resistentes al mosaico dorado. Con el ERBAF el único material que resulto superior con y sin fertilización en rendimiento fue CENTA EAC. Con los ECARES y VIDAC rojos y negros, en los CENTECAR se continuará con el mejoramiento introduciendo nuevas selecciones para conformar el nuevo EPR ROJOS Y NEGROS.

**PALABRAS CLAVES:** Frijol, líneas avanzadas.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Técnico Fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). e-mail: aldemarocm@gmail.com

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. M.Sc. en fertilidad de suelos. Técnico fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). e-mail: ovidiobruno@gmail.com

## MEJORAMIENTO DE FRIJOL PARA CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA EN EL SALVADOR

***Aldemaro Clará Melara<sup>1</sup>; Ovidio Bruno Guardón<sup>2</sup>***

Los límites de sequía terminal e intermitente disminuyen producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en todo el mundo. La tolerancia a la sequía existe, pero es difícil para identificarla debido a la expresión inconsistente en todos los entornos. Nuestro objetivo fue identificar líneas de frijol con adaptación a las condiciones de humedad limitada. Este trabajo se realizó con tres experimentos, todos ellos en la Región Oriental de El Salvador en el “Centro de Desarrollo de Agricultura Familiar”, CEDAF en el departamento de Morazán. En la época de enero se establecieron dos ensayos, los cuales fueron ERSEQ con 24 líneas entre rojas y negras con diseño de bloques completos al azar en cuatro repeticiones y ALTEMP con 10 líneas rojas y 2 cariocas en dos repeticiones. Para el mes de mayo se estableció un látice 5x5x3x4, denominado ALTEMP-EPR SEQUIA, todas ellas líneas avanzadas, provenientes del CIAT y Zamorano. En la siembra de enero se suspendió el riego hasta la fase de floración generando posteriormente sequía intermitente, y es hasta la fase de llenado de vainas que se suspendió por completo. En el ensayo ERSEQ, las líneas más tolerantes fueron: SER 316, RS 814-26, USMR 20 y IBC 301-204. Con el ensayo ALTEMP las líneas más tolerantes fueron: SEF 43, SEF 44, SEF 49, SEF 56, SEF 10 y SEF 60, y con el ensayo ALTEMP- EPR SEQUIA las líneas más tolerantes fueron: SEF 54, SEF 59, SER 125, SEF 60, MEN 2201-64ML y SEN-56. La tolerancia a la sequía en frijol seco está garantizada, sin embargo, se recomienda continuar evaluando los ensayos en la franja seca de El Salvador.

**PALABRAS CLAVES:** Frijol, líneas avanzadas.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Técnico Fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). e-mail: aldemarocm@gmail.com

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. M.Sc. en fertilidad de suelos. Técnico fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). e-mail: ovidiobruno@gmail.com

## SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO Y ZINC

***Aldemaro Clará Melara<sup>1</sup>; Ovidio Bruno Guardón<sup>2</sup>***

Se avanzaron cuatro poblaciones de frijol común, con posibles altos contenidos de Hierro y Zinc en el grano provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en la estación experimental San Andrés uno del CENTA durante las épocas de agosto del 2017. El objetivo principal de este trabajo de investigación fue evaluar el comportamiento Agronómico como adaptación, resistencia a patógenos y componentes del rendimiento de líneas segregantes. Las poblaciones se establecieron en la filial F3 y fueron: (SMR 8 X SMC 37), (SMC33 X SCR169, (SMC 44 X SCR 9) y (SCR 16 X SMC 40). Se obtuvieron un total de 535 líneas segregantes, todas ellas fueron seleccionadas por ser resistentes al virus del mosaico dorado amarillo. En las 4 poblaciones segregantes se realizaron selecciones individuales tomando en consideración aspectos arquitectura de planta, adaptación agronómica, como fuentes de resistencia principalmente al virus del mosaico dorado amarillo. La población que más selecciones obtuvo fue la SMR 8 X SMC 37 con 200 plantas individuales. Se recomienda continuar avanzando las cuatro poblaciones segregantes e iniciar con muestras de grano en el laboratorio de CENTA para evaluar y seleccionar líneas por contenidos de Fe y Zinc dentro de las cuatro poblaciones.

**PALABRAS CLAVES:** Líneas segregantes, mosaico dorado amarillo.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Técnico Fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). e-mail: aldemarocm@gmail.com

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. M.Sc. en fertilidad de suelos. Técnico fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). e-mail: ovidiobruno@gmail.com

## **ENSAYOS DE RENDIMIENTO CON NUEVOS GENOTIPOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) BIOFORTIFICADOS EN NICARAGUA, 2017**

***Aurelio Llano*<sup>1</sup>; *Ronaldo Calderón Matey*<sup>2</sup>;  
*Mauricio Guzman*<sup>3</sup>; *Jairo Chávez*<sup>4</sup>**

En Nicaragua el “hambre oculta” es un problema de desnutrición que afecta a la población en la zona rural principalmente en mujeres y niños menores de 5 años. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha liberado variedades para contribuir a resolver el problema de desnutrición en las diferentes localidades donde más se acentúa la pobreza. El programa de frijol continúa en el proceso de investigación en la búsqueda de variedades con alto rendimiento, contenido nutricional y color de grano óptimo para crear el impacto esperado y que cumplan con las expectativas de las familias productoras, consumidores y comerciantes. Se establecieron cuatro ensayos con 17 genotipos y un testigo en un diseño experimental BCA con tres repeticiones en diferentes regiones de Nicaragua, con el objetivo de seleccionar genotipos con buenas características agronómicas, productivas y aceptación por productores. El análisis estadístico indica que no existen diferencias significativas para genotipos (F; 2.00 y P-valor: 0.0407NS). Para localidad el análisis indica que existe diferencias significativa (F; 155.10 y P- valor <0.0001) mostrando la mejor rendimiento la localidad de Másatepe con 2,701 kg.ha<sup>-1</sup>. El análisis para localidad por genotipo (GxA) indica que no existe diferencia significativa. Los genotipos que presentaron características agronómicas y rendimiento similar al testigo fue el SMR 169 y SMR 149 con (2825 y 2200 kg.ha<sup>-1</sup>), respectivamente, que difieren del testigo INTA Ferroso con (1853 kg.ha<sup>-1</sup>). Los nuevos genotipos son superiores en 30% en contenido de hierro (85 a 90 ppm) y zinc (29 a 32 ppm).

**PALABRAS CLAVES:** Hambre oculta, contenido nutricional, pobreza, variedades.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Investigador Nacional Frijol. <sup>2</sup>Ing. Agrónomo, Investigador Nacional en Frijol. <sup>3</sup>Ing. Agrónomo, Investigador Regional de Frijol. <sup>4</sup>Ing. Agrónomo, Investigador Regional de Frijol.  
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA - Nicaragua  
Tel. 83254160 – 24222552 e-mail: [aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com); [cronaldoalfredo@yahoo.com](mailto:cronaldoalfredo@yahoo.com)

## MEJORAMIENTO DE FRIJOL POROTO MEDIANTE RETROCRUZAS ENTRE PADRES PANAMEÑOS Y FUENTES DE ALTOS MINERALES

*Emigdio Rodríguez Quiel<sup>1</sup>; Román Gordón Mendoza<sup>2</sup>;  
Francisco González Guevara<sup>3</sup>*

Se realizaron 31 retrocruzas entre padres panameños y nuevas fuentes de alto contenido de hierro procedentes del CIAT. Se avanzaron las generaciones hasta la F<sub>5</sub> usando la selección masal; caracteres como precocidad, color y tamaño del grano fueron considerados. Se seleccionaron 500 líneas F<sub>5-6</sub>, sembradas en un ensayo Alfa Látice 20 x 25. Se continuó con la evaluación de 140 líneas seleccionadas, en un ensayo Alfa Látice 20 x 7, comparadas con testigos susceptibles y testigos tolerantes, a la mustia hilachosa, cada 20 líneas. Se midieron las variables rendimiento, severidad de la mustia hilachosa, relación con el testigo tolerante RTT (valor obtenido por la línea entre el valor obtenido por el testigo tolerante más cercano) y relación con el testigo susceptible RTS (valor obtenido por la línea entre el valor obtenido por el testigo susceptible más cercano) y el contenido de hierro. Se realizó el análisis de varianza y se calcularon los estadísticos de precisión. Los resultados para el primer ciclo de evaluación indican que la repetitividad fue mayor para el rendimiento y el RTT con valores 0.37 y 0.30 respectivamente. La diferencia mínima significativa (DMS) para rendimiento fue de 1.25 t.ha<sup>-1</sup>. 24 líneas presentaron rendimientos superiores a las 3.4 t.ha<sup>-1</sup>, superando a la variedad del productor. En el segundo ciclo de evaluación se seleccionaron las líneas con características agronómicas superiores y con mayor contenido de hierro. La DMS para rendimiento fue 0.51 t.ha<sup>-1</sup> y las líneas con rendimiento superior a 1.15 t.ha<sup>-1</sup> superaron la variedad rosado criollo y con rendimientos superiores a 1.76 t.ha<sup>-1</sup> superaron a IDIAP R2. Se mostraron estadísticamente superiores al rosado criollo 22 nuevas líneas con un rendimiento mayor a 1.20 t.ha<sup>-1</sup>. El cruzamiento PVA1076 x (MIB749xPVA1076) mostró mayor rendimiento y un mejor comportamiento ante la mustia hilachosa. Diez líneas mostraron características superiores para el rendimiento y severidad de la mustia hilachosa (relaciones con los testigos tolerantes y susceptibles). Se seleccionaron nueve líneas con contenido de hierro entre 80 y 96 ppm, las cuales se encuentran en incremento para evaluaciones en fincas de productores.

**PALABRAS CLAVES:** Frijol, Alfa Látice, biofortificado.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo. M.Sc. en Fitomejoramiento. IDIAP. e-mail: emigdirodriguezq@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. M.Sc. en Protección Vegetal. IDIAP. e-mail: gordon.roman@gmail.com

<sup>3</sup> Agrónomo. Asistente de Investigación. IDIAP. e-mail: pancho125710@yahoo.com

## EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL AZUFRADO, HABITO 2 DE CRECIMIENTO PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

***Dagoberto Garza García<sup>1</sup>; Ramón Garza García<sup>2</sup>;  
Carmen Jacinto Hernández<sup>3</sup>***

Los gustos por determinado tipo de frijol son muy variados dentro de una región a otra, principalmente en el Altiplano de México. Productores de valles altos han tratado de introducir materiales azufrados no adaptados, por el buen precio que alcanzan este tipo de frijol. El presente trabajo trata de resolver el problema de falta de variedades de tipo azufrados, 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 5 líneas avanzadas de azufrado habito II de crecimiento, incluimos como testigo comparativo a la variedad, Azufradoro de habito 1 de crecimiento. Realizamos la siembra el 28 de junio de 2017. El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y la parcela experimental contó con cuatro surcos de 4 m de longitud y 0.80 m de ancho, en suelo húmedo, se les realizó todos los trabajos y una aplicación de herbicida con formula de 1L de Basagran más 500 ml. de Flex., se realizó dos aplicaciones de fertilizante foliar comercial Bioforte 250ml/ha, una antes de floración y la otra después de la floración. La cosecha la realizamos el 17 de noviembre y los resultados muestran que, por rendimiento de grano, las mejores líneas fueron AZH2MEC-7 con 2,517 kg/ha, AZH2MEC-9 con 2,517 kg/ha, AZH2MEC-15 con 2,346 kg/ha, AZH2MEC-13 con 2,078 kg/ha, AZH2MEC-12 con 2,054 kg/ha y el testigo Azufradoro con 1,772 kg/ha. Se observó que los aumentos de rendimiento de grano fluctúan entre un 42% a un 16.9% mayor que el testigo.

**PALABRAS CLAVES:** Buena adaptación y resistentes a enfermedades.

---

<sup>1</sup> M.C. en Producción de Semillas. INIFAP-Campo Experimental del Valle de México. e-mail: [dagarza60@yahoo.com](mailto:dagarza60@yahoo.com).

<sup>2</sup> Dr. en Entomología. INIFAP-Campo Experimental del Valle de México. e-mail: [rgarzagarcia@gmail.com.mx](mailto:rgarzagarcia@gmail.com.mx).

<sup>3</sup> Dra. en Nutrición. INIFAP-Campo Experimental del Valle de México. e-mail: [carmenj8@yahoo.com.mx](mailto:carmenj8@yahoo.com.mx).

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

***Ramón Garza-García***<sup>1 y 4</sup>; ***Carmen Jacinto Hernández***<sup>2</sup>; ***Dagoberto Garza-García***<sup>3</sup>

En la zona centro de México, donde se incluye la ciudad de México y su zona conurbada, se consumen prácticamente de todas las clases comerciales de frijol, y una de las más importantes es el negro opaco tipo Jamapa. Este tipo de frijol no se produce en los Valles Altos de la Mesa Central, sino en las zonas bajas y tropicales de México, principalmente en los estados de Veracruz y Nayarit. En los últimos años se han generado nuevas líneas de frijol de este tipo, con buena productividad, resistente a organismos dañinos y buenas características nutrimentales y culinarias, y adaptadas a las condiciones de las zonas altas de México. Durante los ciclos primavera-verano 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015 y 2017, 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 cruza entre Jamapa x J-117. Se incluyeron como testigos las variedades Negro 8025 y Jamapa. Los resultados de rendimiento han mostrado buenos genotipos para estas condiciones de producción, como es el caso de siete líneas experimentales con valores promedio superiores a 1.3 toneladas por hectárea. El rendimiento promedio de Jamapa ha sido de 940 kg/ha. En las fases avanzadas de estos genotipos se está haciendo selección basada en características de calidad de grano, principalmente tiempo de cocción y contenido de proteína, cuyos valores detectados en las cosechas de 2014 y 2015, muestran que cuatro genotipos igualan a la variedad Jamapa, con tiempos de cocción entre 71 y 75 minutos y la superan en contenido de proteína arriba de 24%, como Jamamante (Exp) y Jamatam (Exp).

**PALABRAS CLAVES:** Altiplano mexicano, calidad de grano.

---

<sup>1,2,3</sup> Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Programa de Frijol. Km. 13.5 carretera Los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. C.P. 56250. México. [rgarzagarcia@gmail.com](mailto:rgarzagarcia@gmail.com).

<sup>4</sup> Profesor Investigador Colaborador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Boulevard Enrique Cárdenas González No. 1201 Poniente., Cd. Mante, Tamps. México. Correo electrónico: [rgarzagarcia@gmail.com](mailto:rgarzagarcia@gmail.com).

## CALIDAD DE CRUZAS DE FRIJOL NATIVO X MEJORADO

***Carmen Jacinto-Hernández<sup>1</sup>; Dagoberto Garza-García<sup>2</sup>;  
Ramón Garza-García<sup>2</sup>; Irma Bernal-Lugo<sup>3</sup>***

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) San Francisco, es un tipo nativo que se siembra en el estado de Hidalgo, México. Es preferido por su sabor y su rápida cocción, se emplea en celebraciones y también se dice es el tipo de frijol que se puede introducir a la alimentación de infantes porque no les resulta indigesto. Sin embargo, presenta problemas de sanidad en campo, lo cual limita su productividad. En el programa de frijol del CEVAMEX se han realizado cruzas de esta variedad criolla con diferentes variedades mejoradas para incorporar resistencia a enfermedades y mayor rendimiento. En el laboratorio se evaluó la calidad de estas cruzas producidas en Santa Lucía de Prias, Texcoco, estado de México. Se evaluó el color del grano por espectrofotometría de reflectancia, la calidad culinaria en dos fechas de análisis y el contenido de proteína con el equipo semiautomatizado Kjeltec. Se observaron diferencias en la calidad entre líneas. La capacidad para absorber agua (CAA) fue menor en los materiales recién recibidos en el laboratorio (primera fecha de análisis) en contraste con su CAA 6 semanas después (segunda fecha de análisis). En la primera fecha de análisis la mayoría de los genotipos mostraron testa dura (CAA<80%), mientras que en la segunda todos respondieron como testa blanda (CAA>99%). De igual forma el tiempo de cocción en la segunda fecha fue de 50 a 60 minutos lo cual significó una reducción de hasta 60% en comparación con la primera fecha. Aun cuando se redujo el tiempo de cocción la cantidad de sólidos en el caldo de cocción en la mayoría de las líneas fue mayor en la segunda fecha. Lo anterior sugiere una capacidad del grano para responder a condiciones de estrés en el periodo cosecha-poscosecha. El contenido de proteína en las cruzas fue alto, entre 22.7% y 27.8%. El mayor contenido de proteína se detectó en la crusa entre nativo-San Francisco x Bayo Azteca.

**PALABRAS CLAVES:** Frijol nativo, capacidad de absorción de agua, tiempo de cocción, reversión de la testa dura.

---

<sup>1</sup>Dra. en alimentos. Laboratorio de Calidad de Frijol y <sup>2</sup>Programa de Frijol. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). [carmenj9@yahoo.com](mailto:carmenj9@yahoo.com) Apartado Postal 10. Chapingo, México. <sup>3</sup>Facultad de Química. UNAM

## IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA PARA ANTRACNOSIS EN EL GERMOPLASMA DE FRIJOL VOLUBLE DE GUATEMALA

***Carlos Raúl Maldonado Mota*<sup>1</sup>; *María Gabriela Tobar Piñon*<sup>2</sup>; *Phillip Edward McClean*<sup>3</sup>;  
*Julie Pasche*<sup>4</sup>; *Marcial Antonio Pastor Corrales*<sup>5</sup>; *Juan Manuel Osorno*<sup>6</sup>**

Antracnosis, es causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. and Magnus) Briosi y Cavara es una enfermedad que afecta el frijol común alrededor del mundo. Las pérdidas en rendimiento de semilla pueden lograr alcanzar hasta el 100% cuando la semilla está infectada y las condiciones ambientales son favorables para la enfermedad. El frijol voluble de Guatemala representa una fuente de proteína para los habitantes de esta región (9.4 kg/persona/año). Desafortunadamente, antracnosis es una amenaza para la producción en esta región. En las muestras colectadas en el altiplano de Guatemala seis razas de *C. lindemuthianum* fueron identificadas usando las líneas diferenciales estandarizadas de frijol, razas 556, 585, 1609, 1993 y 3981. Además, el germoplasma de ICTA Guatemala fue evaluado para resistencia a la raza 73 de *C. lindemuthianum*, ya que se ha reportado en Guatemala y en Estados Unidos de Norteamérica. Aproximadamente el 10% de las 369 accesiones de frijol voluble no mostraron síntomas (escala 1). Los resultados del estudio de asociación del genoma (GWAS) usando 78754 marcadores SNP indicaron que existen regiones relacionadas a resistencia para *C. lindemuthianum* en PV04 y PV07.

**PALABRA CLAVE:** *Colletotrichum lindemuthianum*, GWAS.

---

<sup>1</sup>Investigador programa de frijol, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), c.maldonado@icta.gob.gt

<sup>2</sup>Investigadora disciplina de Biotecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), m.tobar@icta.gob.gt

<sup>3</sup>Jefe departamento de Genómica, Universidad estatal de Dakota del Norte (NDSU), phillip.mcclean@ndsu.edu

<sup>4</sup>Julie Pasche, Jefe de Departamento de Fitopatología, Universidad estatal de Dakota del Norte (NDSU), julie.pasche@ndsu.edu

<sup>5</sup>Laboratorio de Mejoramiento y Genómica en Soya, Departamento de Agricultura de los EEUU Sistema de investigación agrícola (USDA-ARS), [talo.pastor-corrales@ars.usda.gov](mailto:talo.pastor-corrales@ars.usda.gov)

<sup>6</sup>Jefe de Programa de mejoramiento de frijol, Universidad estatal de Dakota del Norte (NDSU), juan.osorno@ndsu.edu

## GENES ASOCIADOS CON LA RESISTENCIA A SEQUÍA Y *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. EN FRIJOL COMÚN

**Reinaldo Méndez-Aguilar<sup>1</sup>; Manuel H. Reyes-Valdés<sup>2</sup>; Ernesto López-Salinas<sup>3</sup>;  
Javier Cumpián-Gutiérrez<sup>4</sup>; Miguel Á. Cantú-Almaguer<sup>5</sup>; Jesús G. García-Olivares<sup>6</sup>;  
Sanjuana Hernández-Delgado<sup>7</sup>; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez<sup>8</sup>**

La sequía y las enfermedades son dos de los principales factores que afectan la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) 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., agente causal de la pudrición carbonosa del tallo. En este trabajo se generó una población de 94 líneas F<sub>2:9</sub> 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 veinte 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 para identificar QTLs (loci de caracteres cuantitativos) asociados con la resistencia a *M. phaseolina* y/o sequía. El mapa de ligamiento genético se obtuvo con 68 marcadores AFLP distribuidos en diez grupos de ligamiento (LGs), con una cobertura de 718.1 cM. En el 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.

**PALABRAS CLAVES:** *Phaseolus vulgaris* L., déficit hídrico, genes de resistencia, mapas de ligamiento, pudrición carbonosa del tallo.

---

<sup>1</sup>Dr. en Ciencias. CICATA-IPN Unidad Altamira. Altamira, México. (+52-899) 9243627. Reinaldo\_mdz@hotmail.com

<sup>2</sup>Profesor Titular, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México. (+52-844) 4110228. mathgenome@gmail.com

<sup>3</sup>Investigador Titular, INIFAP-Cotaxtla. Cotaxtla, México. (+52-285) 5960108. [salinaser@hotmail.com](mailto:salinaser@hotmail.com)

<sup>4</sup>Investigador Titular (+), INIFAP-Papaloapan. Isla, México. (+52-285) 5960108. [Cumpian.javier@inifap.gob.mx](mailto:Cumpian.javier@inifap.gob.mx)

<sup>5</sup>Investigador Titular. INIFAP-Iguala. Iguala, México. (+52-733) 3325080. [Cantu.miguel@inifap.gob.mx](mailto:Cantu.miguel@inifap.gob.mx)

<sup>6</sup>Profesor Titular. Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [jggarcia@ipn.mx](mailto:jggarcia@ipn.mx)

<sup>7</sup>Profesora Titular. Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [shernandezd@ipn.mx](mailto:shernandezd@ipn.mx)

<sup>8</sup>Profesor. Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002. [nmayeklp@yahoo.com.mx](mailto:nmayeklp@yahoo.com.mx)

## SELECCIÓN DE FRIJOL COMÚN CON ADAPTACIÓN A UN SUELO BAJO EN NITRÓGENO

***James Beaver*<sup>1</sup>; *Timothy Porch*<sup>2</sup>;  
*Abiezer González*<sup>3</sup>; *Consuelo Estevez de Jensen*<sup>4</sup>**

El comportamiento de líneas de frijol mesoamericano (*Phaseolus vulgaris* L.) se evaluó en Isabela, Puerto Rico en un suelo con bajo contenido de N durante un período de tres años. Los ensayos se sembraron en junio, por lo tanto, las líneas también estuvieron expuestas a temperaturas moderadamente altas (temperaturas > 32° C durante el día y temperaturas > 20° C en la noche) durante la floración y el período de llenado de vainas. Los ensayos no se fertilizaron y se inocularon con una mezcla de cepas de *Rhizobium tropici* y *Rhizobium etli*. El diseño experimental fue bloques completos aleatorizados con cinco repeticiones. La unidad experimental fue un surco de 2 m espaciada a 0.76 cm entre surcos. La nodulación de las raíces y la severidad de la pudrición de las raíces se evaluaron 40-45 días después de la siembra usando escalas 1-9 de CIAT. Se utilizó un carro de detección proximal para medir las temperaturas de las hojas, las alturas de las plantas y estimar la producción de biomasa de cada unidad experimental. Se registraron días hasta la madurez, el peso de 100 semillas y el rendimiento de semillas. Se enviaron muestras de semillas a un laboratorio para medir el isótopo <sup>15</sup>N que permitió la estimación del porcentaje de nitrógeno de la planta fijada de la atmósfera (%Ndfa). Se observaron diferencias significativas entre las líneas para la mayoría de las variables. Algunas líneas produjeron rendimientos promedios > 1,500 kg/ha. ICA Pijao tuvo las mejores combinaciones de características de fijación biológica de nitrógeno, aunque varias líneas tuvieron buena nodulación, especialmente durante 2016 y 2017. La mayoría de las líneas expresaron síntomas de pudrición de la raíz causada por *Fusarium solani*. Las líneas MHN 322-49 y Paraisito tuvieron los valores más bajos de severidad.

---

<sup>1</sup>Fitomejorador, Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9030 (james.beaver@upr.edu); <sup>2</sup>Genetista de Plantas, USDA-ARS, Tropical Agriculture Research Station, 2200 P.A. Campos Ave., Suite 201, Mayagüez, Puerto Rico, 00680-9030.; <sup>3</sup>Asociado de Investigación, Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9030; <sup>4</sup>Fitopatóloga, Univ. de Puerto Rico, P.O. Box 9030, Mayagüez, PR 00681-9030.

## IDENTIFICACIÓN DE QTL ASOCIADOS A LA RESISTENCIA A ESTRÉS BIÓTICO EN LÍNEAS ENDOGÁMICAS RECOMBINANTES DE FRIJOL TÉPARI

*Iveth Y Rodríguez*<sup>1</sup>; *Juan Carlos Rosas*<sup>1</sup>;  
*Timothy G. Porch*<sup>2</sup>; *James S. Beaver*<sup>3</sup>

Las enfermedades son factores bióticos causadas principalmente por virus, bacterias y hongos que limitan la producción de leguminosas de grano, especialmente en países tropicales. El frijol tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray) es una especie altamente resistente a bacteriosis común causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* y tolerante a factores abióticos como la sequía y altas temperaturas. Los objetivos fueron identificar líneas endogámicas recombinantes (RIL, acrónimos en inglés) de la cruce entre las accesiones G40001 x G40022 de frijol tépari y QTL asociados a la resistencia a múltiples factores bióticos. Las evaluaciones se realizaron en Puerto Rico en condiciones de invernadero y campo durante 2014-2017 y en Honduras en el campo en 2016. Se construyó un mapa de ligamiento de la población RIL usando ~1300 marcadores SNPs y el genoma del frijol común como referencia para identificar QTLs. Se observó una segregación transgresiva al comparar los padres con la población RIL; se identificaron QTLs asociados a la resistencia a bacteriosis común, mancha angular (*Pseudocercospora griseola*), pudrición gris del tallo (*Macophomina phaseolina*), mustia hilachosa (*Rhizoctonia solani*), mildiu polvoso (*Erysiphe polygoni* D.C.) y saltahojas (*Empoasca kraemeri*), principalmente en los cromosomas 3 y 10. Varios de estos QTLs han sido reportados previamente en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y el presente estudio demuestra la similitud genética que existe entre frijol tépari y frijol común; por lo tanto, este es un recurso útil para entender la genética del frijol tépari y desarrollar estrategias para mejorar el cultivo.

**PALABRAS CLAVES:** Enfermedades, *Phaseolus acutifolius*, *Phaseolus vulgaris*, mapa de ligamiento, marcadores SNP.

---

<sup>1</sup>Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2319 ([irodriguez@zamorano.edu](mailto:irodriguez@zamorano.edu)).

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

<sup>2</sup> Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical, TARS-ARS-USDA, Mayagüez, Puerto Rico, PR 00681-9000 ([Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV](mailto:Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV)).

<sup>3</sup> Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([j\\_beaver@hotmail.com](mailto:j_beaver@hotmail.com)).

# MAÍZ

## EVALUACIÓN DE LA ADAPTABILIDAD Y ESTABILIDAD DE VARIEDADES DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE AZUERO, PANAMÁ - 2017

*Román Gordón Mendoza<sup>1</sup>; Jorge Franco Barrera<sup>2</sup>; Jorge Núñez Cano<sup>3</sup>; Jorge Jaén Villarreal<sup>3</sup>; Ana Sáez Cigarruista<sup>3</sup>; Francisco Ramos Manzané<sup>3</sup>; Aurisbel Ávila Guevara<sup>3</sup>*

Con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y estabilidad de nuevas variedades sintéticas de grano color amarillo, se sembró un experimento en cuatro localidades de la región de Azuero. El material genético evaluado consistió de 12 variedades de grano normal y alta calidad proteica provenientes del CIMMYT. Se utilizó el diseño experimental Alfa Látice 4 x 3 con tres repeticiones. Las parcelas experimentales consistieron de dos surcos de 5.2 m de largo, separadas a 0.75 m. Los datos tomados incluyeron caracteres cuantitativos, como días a floración femenina y masculina, número de plantas y mazorcas al momento de la cosecha, humedad del grano, altura de planta y mazorca, peso de mazorcas, número de plantas acamadas, número de mazorcas podridas y cualitativos como aspecto de plantas y mazorcas, además de la calificación de las principales enfermedades fungosas. A los datos se les realizó un análisis de varianza combinado tipo REML y las medias se separaron utilizando la Diferencia Mínima Significativa. De acuerdo al análisis de varianza el ambiente (A) capturó el 33% de la suma de cuadrados total del experimento. El rendimiento promedio a través de las cuatro localidades fue de 6.11 t.ha<sup>-1</sup>. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre las distintas variedades evaluadas (G) para la variable rendimiento de grano; logrando capturar el 36% de la suma de cuadrados del análisis de varianza. De los cultivares evaluados S10TLYNGSHGAB01, S16LTYQHAB05, S16LTYQHAB01, S10TLYNGSHGAB02, S07TLYNHGAB02 y S16LTYQHAB03 sobrepasaron la media general, sobresaliendo de manera significativamente los dos primeros por sus características agronómicas. El testigo local IDIAP-MV-1102 tuvo un rendimiento de 5.80 t.ha<sup>-1</sup>, y el mismo fue superado en más del 15% por las tres primeras variedades. Los primeros dos ejes o Componentes Principales de la Interacción G x A, del análisis AMMI Biplot GGE-SReg explicaron el 94.2%. Las variedades más estables fueron S10TLYNGSHGAB01 y S16LTYQHAB03. Este mismo análisis clasificó los ambientes en dos grupos. Las variedades S10TLYNGSHGAB01, S16LTYQHAB03, S16LTYQHAB05, S10TLYNGSHGAB01, presentaron el mejor comportamiento en el primer grupo ambiental, mientras que las variedades S16LTYQHAB05, S07TLYNHGABA02, S10TLYNGSHGAB01, S10TLYNGSHGAB02, presentaron un buen comportamiento en el segundo grupo ambiental.

**PALABRAS CLAVES:** Sintéticos, AMMI, Biplot GGE-SReg, QPM, Alfa Látice, grano amarillo.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Protección Vegetal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). gordon.roman@gmail.com

<sup>2</sup>M.Sc. en Ciencias Ambientales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). joenfra13@gmail.com

<sup>3</sup>Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## ACEPTABILIDAD DE MAÍZ QPM POR NIÑOS ESCOLARES: ESTUDIO PILOTO A NIVEL COMUNITARIO - PANAMÁ

*Maika Barría Castro<sup>1</sup>; Teresita Henríquez Moran<sup>2</sup>;  
Omaris Vergara Córdoba<sup>3</sup>; José Olivares Domínguez<sup>5</sup>; Astrid Pascual<sup>4</sup>*

La prevalencia de baja talla en niños escolares de Panamá es de 15.9%, siendo esta mayor en zonas indígenas. El cultivo de maíz constituye una fuente importante de ingresos para las zonas productoras y es un componente básico del patrón alimentario de familias panameñas. El Proyecto de Mejoramiento de maíz en Panamá ha evaluado materiales de maíz con alta calidad proteica, liberando cuatro variedades de maíz con alto contenido de los aminoácidos lisina y triptófano. Dos de estas variedades, son IDIAP-MQ 09 (blanco) e IDIAP-MQ 12 (amarillo), que contienen índices de calidad proteica, en 0.90 y 0.94 respectivamente; una calidad que puede contribuir en la prevención del retardo en crecimiento (baja talla) de niños, principalmente en zonas vulnerables. Se propuso este estudio piloto con el objetivo de determinar la aceptabilidad sensorial de las variedades de maíz IDIAP-MQ 09 e IDIAP-MQ 12 por niños escolares de comunidades rurales. La muestra fue de 58 niños, en edades de 9 a 12 años, estudiantes de las escuelas primarias de Los Pozos, provincia de Herrera (campesina) y de Hato Chamí, Comarca Ngäbe Buglé (indígena); se contó con el consentimiento de los padres para participar del estudio. Se recolectaron datos sobre consumo del maíz aplicando un cuestionario. Se prepararon muestras de IDIAP-MQ 09 y IDIAP-MQ 12 como "chicheme" (bebida típica panameña) usando agua, maíz, azúcar y canela. Se presentaron en recipientes codificados en porciones de 4 onzas. Se evaluó la aceptabilidad sensorial utilizando la escala hedónica con tres puntos y se analizó con la Tabla Roessler para pruebas bilaterales con un nivel de probabilidad al 1%. La información fue procesada en Excel y analizada con el Programa Stata 11. El 51.7% fueron niñas y 48,3% niños. El 43.1% eran escolares de Hato Chamí y el 56.9% de Los Pozos. Los niños manifestaron que las preparaciones tradicionales de maíz les gustan mucho, sobresaliendo el chicheme con un 84.4%, seguido de los tamales 82.8%, tortillas 79.3%, bollos 72.4% y crema 60.3%. Ambos maíces fueron aceptados por los niños en un 91.4% la variedad IDIAP-MQ 09 y 94.8% la variedad IDIAP-MQ 12 (P=0.000), superando el número mínimo de 41 panelistas para una muestra de 58 juicios. Al separar por área encontramos que la aceptabilidad de ambas variedades fue mayor por los niños indígenas. Comparando ambos grupos de niños se encontró que en Los Pozos es mayor la siembra de maíz (P=0.018); conocen más sobre los beneficios nutricionales del maíz (P=0.000) y conocen la variedad blanca (P=0.030). Sin embargo, los niños de Hato Chamí manifestaron interés en conocer recetas con maíz blanco (P= 0.000). Las variedades IDIAP-MQ 09 e IDIAP-MQ 12 son aceptadas por los niños participantes del estudio. La variedad blanca es más conocida por niños campesinos. Existe interés por conocer recetas con maíz blanco por niños indígenas.

**PALABRAS CLAVES:** Baja talla, calidad proteica, chicheme, panelistas.

---

<sup>1</sup>Licda. en Nutrición y Dietética. IDIAP. Proyecto Nacional de Biofortificación "Agro Nutre Panamá. Correo electrónico: [barria.maika@gmail.com](mailto:barria.maika@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Estadística Aplicada. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé (CRUC), Penonomé, Panamá. Correo electrónico: [terehen2@yahoo.com](mailto:terehen2@yahoo.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Higiene y Tecnología de Alimentos. CRUC. Escuela de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Correo electrónico: [omaris.vergara@yahoo.com](mailto:omaris.vergara@yahoo.com)

<sup>4</sup>Estudiantes, Universidad de Panamá, CRUC. Tesis Escuela de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Correo electrónico: [joseolivares0904@hotmail.com](mailto:joseolivares0904@hotmail.com), [ingridcaroline1989@gmail.com](mailto:ingridcaroline1989@gmail.com)

## IMPORTANCIA DE LA PLATAFORMA BioFORT EN GUATEMALA COMO MECANISMO DE DIFUSIÓN DE CULTIVOS BIOFORTIFICADOS

***Julio Antonio Franco Rivera<sup>1</sup>***

En Guatemala la tasa de desnutrición crónica en menores de cinco años es de 46%, esto representa alrededor de un millón de niños afectados. En áreas rurales e indígenas llega hasta el 70% (ENSMI, 2015). Esta condición catapultó al país para ocupar el primer lugar, a nivel Latinoamericano, con desnutrición crónica en niños menores de cinco años. A partir de año 2015 se crea la Plataforma BioFORT en Guatemala, como un espacio de diálogo, coordinación y focalización de las distintas iniciativas de cooperación e investigación nacional e internacional, pública o privada; con el objetivo de desarrollar y promover el uso de los cultivos biofortificados, para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional de las familias rurales y la población guatemalteca en general. La Plataforma BioFORT está conformada actualmente por 30 organizaciones: instituciones de gobierno, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, organizaciones de productores de semilla, cooperación internacional y sociedad civil. Así mismo, cuenta con el apoyo colaborativo del Proyecto Harvest Plus LAC para su implementación en los rubros de investigación y multiplicación de semillas biofortificadas. El accionar de la Plataforma BioFORT, a nivel de la población rural y campesina guatemalteca, se establece con la promoción y transferencia de tecnología relacionada a los cultivos biofortificados a partir del año 2016 y 2017. Estos corresponden a cultivares de maíz, frijol y camote. En maíz, se validaron las variedades ICTA B-13<sup>ACP+Zn</sup> e ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup> (Alta Calidad de Proteína + Zinc), de las cuales la segunda mostró un mayor rendimiento y nivel de aceptación por los agricultores. Estas características hacen que dicha variedad se liberada a partir de mayo de 2018. En frijol, la variedad ICTA Chortí<sup>ACM</sup> (Alto Contenido de Minerales). En camote los cultivares, ICTA Dorado<sup>ACB</sup> (Alto Contenido de Betacarotenos) e ICTA Pacífico<sup>ACB</sup>. Durante el año 2017, la Plataforma BioFORT produjo y promocionó 9.63 t de maíz biofortificado, 160,000 y 40,000 esquejes de camote ICTA Dorado<sup>ACB</sup> e ICTA Pacífico<sup>ACB</sup> respectivamente y 5.34 t de frijol ICTA Chortí<sup>ACM</sup>. Estas semillas beneficiaron a 5,758 familias de manera directa y de forma indirecta a 34,548 personas. De acuerdo con los registros de beneficiarios de la Plataforma BioFORT, durante los años 2016 y 2017, se han distribuido 38 t de semilla de cultivos biofortificados, beneficiando a 9,748 familias de forma directa y a 58,488 personas o agricultores y agricultoras a nivel nacional. De acuerdo con su plan de trabajo, a mediano plazo, la Plataforma BioFORT contempla la liberación de cultivares de maíz híbrido (Alta Calidad de Proteína + Zinc) y cultivares biofortificados de yuca y arroz. A través de esta estrategia operativa se pretende hacer incidencia política en las altas esferas del gobierno, especialmente en los Ministerios de desarrollo, salud, agricultura y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala.

**PALABRAS CLAVES:** Seguridad alimentaria, calidad de proteína, desnutrición, zinc, semilla.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Coordinador de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y Coordinador Nacional del Proyecto HarvestPlus y la Plataforma BioFORT.

## **CALIDAD NUTRICIONAL DE DIETAS A BASE DE MAÍZ Y FRIJOL BIOFORTIFICADOS Y SU APLICACIÓN EN EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS**

***Erick Ricardo Aguilar Castillo***<sup>1</sup>

Se realizó un estudio de calidad biológica de la proteína en nuevas variedades de maíz, frijol y mezcla de maíz y frijol en proporción de 70:30, además se estimó el aporte nutricional de una porción de mezcla de maíz y frijol al ser consumido como atol. Se evaluó maíz ICTA B9 con alta calidad proteica, frijol biofortificado ICTA Chortí y como testigos se utilizó HB83 e ICTA ligero. Se utilizó Índice de Eficiencia Proteica (NPR). La harina de maíz se obtuvo por medio de tueste a 130° C por 30 minutos, la harina de frijol se obtuvo por medio de cocción a 100° C por 60 minutos y deshidratado a 100° C por 60 minutos. Para obtener el NPR se trabajó con grupos de ochos ratas (4 machos y 4 hembras) de la raza Spraw Dawley de 21 a 23 días de nacidas con peso promedio de 45 g. La mezcla de maíz B9 con frijol Chortí fue la dieta que generó mayor aumento de peso acumulado y así también fue la que presentó mayor NPR el cual fue de 2.95 lo que equivale al 70% de la calidad biológica de la caseína. El NPR de B9 fue superior a el NPR de HB83, esto comprueba la alta calidad de proteína de B9. ICTA Ligero posee mejor calidad de proteína que el ICTA Chorti, sin embargo, Chortí posee mayor contenido de hierro. Una porción de 25 g de la mezcla de maíz ICTA B9 y frijol ICTA Chortí en proporción 70:30 puede aportar 20.6% del requerimiento de proteína, 7% y 8.4% de la recomendación diaria dietética de cinc y hierro en niños de cinco años.

**PALABRAS CLAVES:** Biofortificados, calidad de proteína, aporte nutricional.

---

<sup>1</sup>Ing. Agroindustria Alimentaria, investigador asociado Disciplina de Tecnología de Alimentos. ICTA. Teléfono: (502) 4524-4609 e-mail: [e.aguilar@icta.gob.gt](mailto:e.aguilar@icta.gob.gt)

## **EVALUACIÓN DE 17 VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO QPM, NORMAL Y ZINC, EN DOS REGIONES DE HONDURAS - 2017**

**Oscar Cruz Núñez<sup>1</sup>**

El objetivo fue evaluar variedades de maíz con alto contenido de Zinc, QPM 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 las Regiones de Comayagua y Choluteca en el año 2017, donde se evaluaron 17 variedades de maíz entre Biofortificados y Normal, más un testigo del programa de maíz de DICTA, bajo un diseño de bloques completo al azar, con dos repeticiones, dos surcos por parcelas en 5m de largo. Las variables estudiadas fueron: Altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, pudrición de mazorca, humedad y rendimiento de grano. La interacción genotipo-ambiente, no fue significativa para rendimiento, indicando que los genotipos superiores mantuvieron similar comportamiento en las dos localidades. En el análisis combinado de comparación de medias se destacan por su rendimiento las variedades sintéticas 7 (S16LTWQHZNHGAB07), 9 (S16LTWNQHZNGAB01), 2 (S16LTWQHZNHGAB02), con 6.5, 6.5 y 6.5 tm/ha, respectivamente, superando al testigo hasta un 54% y, un coeficiente de variación (C.V.) de 11.3% esto nos refleja un buen manejo de los experimentos. Con relación a las características agronómicas el testigo es el que presenta la menor altura con 170 cm y la mayor altura las variedades 9 (S16LTWNQHZNGAB01), 2 (S16LTWQHZNHGAB02), con 212 cm, la cobertura de mazorca, mazorca podrida y acame de raíz y tallo están dentro de lo permitido a nivel comercial (10%). Pasar a parcelas de validación y promoción las variedades alto en Zinc, 7 (S16LTWQHZNHGAB07), 9 (S16LTWNQHZNGAB01), 2 (S16LTWQHZNHGAB02), con miras a su liberación comercial en el 2019.

**PALABRAS CLAVES:** Maíz, biofortificado y normal, localidad, modelo estadístico.

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. Coordinador del Programa de Maíz, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, (DICTA), oscarfcruz57@hotmail.com.

## DESARROLLO Y SELECCIÓN DE VARIEDAD DE POLINIZACIÓN LIBRE DE MAÍZ BIOFORTIFICADO ICTA B-15<sup>QPM+Zn</sup>

***Héctor D. Martínez Figueroa<sup>1</sup>; Julio A. Franco Rivera<sup>2</sup>; <sup>3</sup>Equipo de Investigadores Programa de Maíz; <sup>4</sup>Equipo de Investigadores Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología***

El maíz (*Zea mays L.*) es tradicionalmente el grano básico de mayor consumo en Guatemala, es la base de la dieta de la población, especialmente para la población más pobre. El consumo promedio per cápita de maíz por año es de 114 kg. En Guatemala, el maíz es un cultivo que se produce con pocos insumos comprados y que está sometido a una serie de problemas biológicos, climáticos y edáficos. El rendimiento promedio por unidad de área es muy bajo y además el maíz es deficitario en cantidad y calidad de proteína, especialmente aminoácidos esenciales como la lisina y triptófano y además tiene bajo contenido de micronutrientes como hierro y zinc. Guatemala presenta serias limitaciones en cuanto a la situación nutricional de sus habitantes, la desnutrición se concentra en la población indígena, principalmente en el área rural, existe un alto índice de desnutrición crónica ocupando el tercer lugar a nivel mundial (46.5%), según datos de la Organización Mundial de la Salud. Actualmente en Guatemala se tiene una sola variedad de polinización libre con Alta Calidad de Proteína “ACP” (QPM por sus siglas en inglés Quality Protein Maize), y buen potencial de rendimiento, liberada a inicios del año 2017, sin embargo, no posee alto contenido de micronutrientes esenciales para el desarrollo como el zinc. Durante los años 2014 y 2015, en cinco localidades del trópico bajo de Guatemala (0 a 1400 msnm), investigadores del programa del cultivo de maíz evaluaron a nivel de estación experimental germoplasma proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), evaluándose doce genotipos el primer año y ocho genotipos durante el año siguiente, utilizando un diseño Alpha Látice 3x4 y 2x4 respectivamente, con tres y dos repeticiones respectivamente, seleccionándose durante ambas épocas la entrada ‘3’, por su buen potencial de rendimiento (4,606 y 3,680 kg/ha en promedio) y por ser un genotipo con alta calidad de proteína y alto contenido de zinc (>37 ppm). Durante los años 2016 y 2017, investigadores de la disciplina de validación y transferencia de tecnología evaluaron en campos de agricultores a la variedad denominada ‘ICTA B-15’ (entrada 3) a través de parcelas pareadas con el objetivo de compararla con las variedades locales utilizadas tradicionalmente por los productores. Se establecieron 130 evaluaciones (40 en 2016 y 90 en 2017). Los resultados obtenidos nos muestran que existieron diferencias estadísticas significativas ( $P<0.05$ ), siendo ICTA B-15 superior a la variedad del agricultor en cuanto a rendimiento (2,785 kg/ha en promedio). Análisis químicos preliminares muestran que la variedad ICTA B-15 posee en promedio 37 ppm de zinc, esto es considerado aceptable para una variedad biofortificada.

**PALABRAS CLAVES:** Maíz, biofortificado, QPM, alto-zinc.

El apoyo económico para este estudio fue proporcionado por HarvestPlus (LAC.HarvestPlus.org), líder de una iniciativa mundial para mejorar la nutrición y la salud pública, mediante el desarrollo de cultivos básicos y alimentos ricos en vitaminas y minerales a través de la biofortificación. Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las de HarvestPlus.

---

<sup>1</sup> Investigador y Coordinador Programa de investigación en el cultivo de maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). [hector.martinez@icta.gob.gt](mailto:hector.martinez@icta.gob.gt)

<sup>2</sup> Investigador y Coordinador Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). [jfranco@icta.gob.gt](mailto:jfranco@icta.gob.gt)

<sup>3</sup> Programa de investigación en el cultivo de maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).

<sup>4</sup> Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).

## EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS SIMPLES Y TRIPLES BLANCOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) DE ENDOSPERMA NORMAL Y ALTO EN CINCO

*Héctor Reynaldo Deras Flores<sup>1</sup>; Carlos Armando Mejía<sup>2</sup>;  
Jorge Arnulfo Montano Salinas<sup>3</sup>*

El cultivo maíz aporta entre 40 a 60% de la proteína, especialmente para la familia rural salvadoreña. A pesar que los niveles de desnutrición infantil han disminuido en los últimos años, sigue siendo tema prioritario en la agenda nacional. Con el objetivo de conocer el comportamiento de híbridos de maíz simples y triples de endospermo blanco normal y alto contenido de Cinc (Biofortificado) en el 2017 se recibió de CIMMYT un ensayo conformado por 16 híbridos experimentales más dos híbridos convencionales como testigo. El diseño experimental utilizado fue Alpha-Látice 3 x 6, cuatro surcos de cinco metros de largo como área experimental y dos surcos como área útil en dos repeticiones. El ensayo se estableció en cinco localidades de la zona maicera de El Salvador entre la segunda quincena de junio y primera de julio, época considerada como siembra tardía. El análisis de varianza por localidad reportó los mejores rendimientos en la localidad de Nueva Concepción, Chalatenango con 5.71 t·ha<sup>-1</sup>. El análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de grano mostró diferencia estadística entre los híbridos, mientras alta diferencia estadística en la interacción híbridos por localidad siendo los híbridos CLTHW14003, CLTHWZN16054 y CLTHWZN15021 los de mayor rendimiento con 5.06, 4.92 y 4.89 t·ha<sup>-1</sup> respectivamente. Los porcentajes de mazorcas podridas sobrepasaron el límite máximo permitido, a excepción del híbrido CLTHWZN16051 que mostró porcentaje de 8.1%. Esta característica o variable agronómica con porcentajes arriba de 10% limita la selección de un germoplasma. El análisis del suelo en el que se desarrollaron los ensayos reportaron bajo contenido de Cinc en todas las localidades. Mientras el análisis de Cinc en el grano reportó que ocho híbridos sobrepasaron los 25 mg·kg<sup>-1</sup>, siendo el valor más alto 31.24 mg·kg<sup>-1</sup>.

**PALABRA CLAVE:** Maíz biofortificado.

---

<sup>1</sup>Fitomejorador en maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). El Salvador hderasf@hotmail.com, hector.deras@centa.gob.sv

<sup>2</sup>Asistente del Programa de Maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). E.S.

<sup>3</sup>Asistente del Programa de Maíz. E.E. Santa Cruz Porrillo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). E.S.

## NUEVOS CULTIVARES DE MAÍZ CON CALIDAD NUTRICIONAL PARA LOS TRÓPICOS BAJOS DE AMÉRICA LATINA

***Félix San Vicente<sup>1</sup>; Mayolo Leyva<sup>2</sup>; Román Gordon<sup>3</sup>; Héctor Deras<sup>4</sup>; Oscar Cruz<sup>5</sup>; Gonzalo Brenes<sup>6</sup>; Ángela Pineda<sup>7</sup>; Alberto Espinoza<sup>8</sup>; Héctor Martínez<sup>9</sup>; Marvin Gomez<sup>10</sup>; Sergio Mejía<sup>11</sup>; Luis Narro<sup>12</sup>***

El maíz es un componente fundamental de la dieta humana en el norte de América Latina. En algunos países como: Guatemala, Honduras, El Salvador, y Nicaragua, el consumo promedio anual supera 80 kg persona<sup>-1</sup>. El maíz es mayormente cultivado en condiciones de temporal o secano y los rendimientos son bajos. El incremento del rendimiento en maíz, en condiciones de temporal, es crítico para la seguridad alimentaria de los pobres en la región. El programa global de maíz del CIMMYT, en colaboración con diez países (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Costa Rica, Colombia, Ecuador y Bolivia) de la región, mantiene una red de evaluación de cultivares mejorados amarillos y blancos. El propósito de esta red es identificar cultivares de amplia adaptación regional y promover su multiplicación y adopción por agricultores. Durante 2017, fueron evaluados un total de 46 híbridos elite y 22 variedades experimentales en al menos 12 localidades a través de la región. En general, 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 10.6 t.ha<sup>-1</sup> (alta densidad de plantas) y 1.5 t.ha<sup>-1</sup> (estrés de sequía severo). En todos los experimentos, al menos el 15% de los materiales experimentales presentaron rendimientos superiores al mejor testigo comercial y características agronómicas deseables. En el caso de los híbridos blancos, cabe destacar: CLTHW16138, CLTHW16133, CLTHW16173 y CLTHW16009; con rendimiento promedio superior a 6.8 t.ha<sup>-1</sup> en 21 localidades. Por otro lado, en el grupo de híbridos blancos con alto Zn sobresalieron CLTHWZN16103, CLTHWZN16051 y CLTHWZN16102; con rendimiento promedio superior a 4.9 t.ha<sup>-1</sup> en 23 localidades. Respecto a los híbridos amarillos, merecen especial mención CLTHY16003 y CLTHY16013; con rendimiento promedio superior a 5.9 t.ha<sup>-1</sup> en 20 localidades. De la misma manera, en el caso de las variedades blancas con alto Zn, fueron identificadas tres variedades (S16LTWNQHZNHGAB01, S16LTWQHZNHGAB07 y S16LTWQHZNHGAB06), con rendimiento promedio superior a 4.0 t.ha<sup>-1</sup> en 17 localidades. Por otro lado, en el grupo de variedades amarillas, sobresalieron tres variedades (S16LTYQHAGAB01, S16LTYQHAGAB05 y S10TLYNGSHGAB01), con rendimiento promedio superior a 5.0 t.ha<sup>-1</sup> en 12 localidades. La red de evaluación de maíz tropical en América Latina ha permitido la identificación de híbridos y variedades de amplia adaptación con el potencial de duplicar los rendimientos, si la semilla y los fertilizantes están disponibles oportunamente a los pequeños agricultores. Algunos de estos cultivares avanzarán a etapa de validación y promoción en varios países de la región. La participación del sector privado en la multiplicación y comercialización de la semilla mejorada será crucial en el logro del propósito.

**PALABRAS CLAVES:** Mejoramiento, maíz, biofortificación, tropical, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México. e-mail: [f.sanvicente@cgiar.org](mailto:f.sanvicente@cgiar.org); <sup>2</sup>Asistente de Investigación, Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México. e-mail: [m.leyva@cgiar.org](mailto:m.leyva@cgiar.org); <sup>3</sup>Investigador Programa Maíz. IDIAP, Panamá. e-mail: [gordon.roman@gmail.com](mailto:gordon.roman@gmail.com); <sup>4</sup>Investigador Programa Maíz. CENTA, El Salvador. e-mail: [hderasf@hotmail.com](mailto:hderasf@hotmail.com); <sup>5</sup>Investigador Programa Maíz. DICTA, Honduras. e-mail: [oscarcruz@sag.gob.hn](mailto:oscarcruz@sag.gob.hn); <sup>6</sup>Investigador Programa Maíz. INTA, Nicaragua. e-mail: [gonbrenes@yahoo.com](mailto:gonbrenes@yahoo.com); <sup>7</sup>Investigadora Programa Maíz. INTA, Nicaragua. e-mail: [angelampineda@yahoo.es](mailto:angelampineda@yahoo.es); <sup>8</sup>Investigador SEMSA, Nicaragua. e-mail: [fabertoespinoza@gmail.com](mailto:fabertoespinoza@gmail.com); <sup>9</sup>Investigador Programa Maíz. ICTA, Guatemala. e-mail: [hector.martinez@icta.gob.gt](mailto:hector.martinez@icta.gob.gt); <sup>10</sup>Investigador FIPAH, Honduras. e-mail: [marvincernapm@yahoo.es](mailto:marvincernapm@yahoo.es); <sup>11</sup>Investigador Programa Maíz. CORPOICA, Colombia. e-mail: [sergiomejiak@hotmail.com](mailto:sergiomejiak@hotmail.com); <sup>12</sup>Consultor. Programa Global de Maíz. CIMMYT-Colombia, Colombia. e-mail: [l.narro@cgiar.org](mailto:l.narro@cgiar.org)

## IDENTIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE LA MOSCA DE LOS ESTIGMAS, NUEVA PLAGA EN CULTIVO DE MAÍZ, PANAMÁ

***Eddy E. Barraza Andrión<sup>1</sup>; Ashly Nayreth Sánchez Reyes<sup>2</sup>***

Entre las principales plagas registradas en nuestro país que afectan al cultivo de maíz, siempre se han reportado, el gusano o larva de la mazorca, *Helicoverpa zea*, (Lepidoptera: Noctuidae), que afecta la calidad de la mazorca de maíz al consumir sus granos, el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, (Lepidoptera: Noctuidae), que se alimenta del follaje y el barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera; Crambidae). Recientemente se han realizados hallazgos de daños a nivel del grano en mazorcas de maíz en estado lechoso (maíz nuevo) procedentes del distrito de BUGABA, provincia de CHIRIQUÍ, donde se han encontrado larvas de un Díptero (hasta 12 larvas por grano), alimentándose del mismo y reduciendo considerablemente la calidad y valor comercial de las mazorcas. En países como México, USA, Argentina, Ecuador y Perú, estos daños han sido asociado a un insecto conocido como la mosca de los estigmas, mencionando a los géneros *Euxesta* spp, *Chaetopsis massyla* y *Eumecosomyia nubila*. Se realiza un estudio en el Laboratorio de Protección Vegetal, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para determinar la incidencia de la mosca de los estigmas, en diferentes zonas productoras de maíz del país e Identificar los géneros y o especies de la mosca de los estigmas asociados a daños en el cultivo de maíz, en diferentes zonas productoras de Panamá y la severidad del ataque de la mosca de los estigmas en maíz nuevo. Esta investigación se desarrolla en regiones productoras de maíz a nivel nacional, incluyendo las provincias de Herrera, Los Santos, Chiriquí y Coclé. En cada provincia se seleccionaron cuatro fincas con superficies sembradas superior a 1.0 ha; en cada finca se delimitaron parcelas de 400 m<sup>2</sup>, con cuatro repeticiones, colocando cuatro trampas por repetición. El periodo de muestreo se inició en la etapa de inicio de emisión de los estigmas (55-60 DDS). La determinación del nivel de daño se realizará en aquellos lugares donde se determine la incidencia de la mosca. Para tal efecto se colectará un número determinado de mazorcas al azar (cuatro muestras de 100 c/u por finca), se verificará en cada una de ellas la presencia de los daños causados por la mosca; por último, se determinará el número total de granos afectados por mazorca, en relación al total de granos de la mazorca, determinando al final el porcentaje de severidad o índice de daño causado por la plaga, utilizando escala de evaluación desarrollada por García 2013. La incubación de las larvas del díptero encontrado en mazorcas procedentes de Bugaba, provincia de Chiriquí, hasta llegar a la fase de adulto, permitieron la identificación del insecto como *Euxesta* sp., Ulidiidae=Otitidae. Actualmente los trabajos de investigación se han extendido a otras zonas productoras de maíz en el país, logrando verificar la incidencia del insecto en el distrito de Ocú, provincia de Herrera, en El Ejido, provincia de Los Santos y en La Pintada, provincia de Coclé; donde se han encontrado dos especies diferentes correspondientes al género *Euxesta*. Actualmente donde se evalúa el nivel de los daños causados en mazorcas en estado lechoso.

**PALABRAS CLAVES:** Maíz, larvas, díptero, *Euxesta*, Ulidiidae.

---

<sup>1</sup>Ing. agrónomo, Master en Fitosanidad, Dr. en Fitopatología, Facultad de Ciencias Agropecuarias-FCA-UP; <sup>2</sup>Estudiante graduanda de Ingeniería en Cultivos Tropicales, Facultad de Ciencias Agropecuarias-FCA-UP. eddyup.pa@gmail.com; ashlys70@gmail.com

## EFECTO DEL ACHAPARRAMIENTO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ POR EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MÉXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*<sup>1</sup>; *Juan Medina Méndez*<sup>2</sup>; *Mirna Hernández Pérez*<sup>3</sup>

El maíz en los ambientes tropicales es atacado por un gran número de patógenos que causan importantes daños económicos a su producción. Los reportes históricos bióticos destacan al achaparramiento del maíz, como una enfermedad endémica persistente de la región peninsular. En el caso de las enfermedades de origen viral o bacterial como es el caso del achaparramiento los daños son influenciados, por las condiciones que favorezcan la migración, establecimiento y supervivencia de los insectos vectores y su importancia está relacionada con el grado de severidad, la incidencia y la época de infección. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la incidencia de achaparramiento en híbridos de maíz utilizados por los productores. La metodología empleada consistió en la evaluación de 34 materiales genéticos de maíz de grano blanco “31” y amarillo “3” bajo condiciones de temporal en el ciclo verano-otoño del 2015, en varias localidades del centro y norte de la entidad, aplicando la tecnología recomendada por el INIFAP. La metodología consistió en la selección de cien plantas para conteo de plantas sanas, plantas con achaparramiento rojo “*Maize bushy stunt*” y pálido “*Corn stunt*”. La escala para medir incidencia de plantas con achaparramiento, fue 0=Plantas sin daño; 1=Leve “menor a 5%”; 2=Moderada “de 5 a 10%”; 3=Fuerte “mayor a 10”, a los 20 días después de la formación de la espiga. En la escala 0 se ubicaron 19 híbridos con un rendimiento medio de 5111 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 0.5 (valor medio) se ubicaron 12 híbridos con un rendimiento medio de 5178 kg.ha<sup>-1</sup> y en la escala 1 se ubicaron tres híbridos con un rendimiento medio de 4558 kg.ha<sup>-1</sup>. Este rendimiento incluye el potencial genético del material y la susceptibilidad a la enfermedad. La diferencia en rendimiento entre la escala 0 y 1 es de 553 kg.ha<sup>-1</sup> y entre la escala 0 y 1 la diferencia es 620 kg.ha<sup>-1</sup>. Los datos indican que cinco híbridos tienen un rendimiento medio arriba de los 6000 kg.ha<sup>-1</sup>, de los cuales uno es de grano amarillo, ubicados en las escalas de 0 y 0.5. En estas mismas escalas hay 16 híbridos con rendimientos de 5000 a 6000 kg.ha<sup>-1</sup> y ocho híbridos con rendimientos de 4000 a 5000 kg.ha<sup>-1</sup>. Lo anterior indica un amplio portafolio de híbridos de maíz disponibles para los productores de este cereal con buen potencial de rendimiento y tolerancia al achaparramiento. Los diez mejores híbridos son SERATO, DK-395, P-4226A, DK-390, SYN-750, P-4083W, P-3961W, P-3966W, SIN-800 y RW-5001, con rendimiento arriba de 5900 kg.ha<sup>-1</sup>.

**PALABRAS CLAVES:** Achaparramiento rojo y pálido, rendimiento.

---

<sup>1</sup>M.C. en Planeación Agropecuaria, Instituto Nacional de Investigaciones Forestal Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx); <sup>2</sup> Dr. en Edafología, INIFAP [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx); <sup>3</sup> Dra. en Fitomejoramiento, INIFAP [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx).

## EFECTO DE LA MANCHA FOLIAR EN RENDIMIENTO DE MAÍZ EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MEXICO

***Jesús Manuel Soto Rocha*<sup>1</sup>; *Juan Medina Méndez*<sup>2</sup>; *Mirna Hernández Pérez*<sup>3</sup>**

El control más barato, viable y que no causa daños al medio ambiente contra casi cualquier patógeno, es a través de la resistencia genética de la planta hospedante, es decir, mediante el mejoramiento genético y utilización de genotipos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la severidad de *Curvularia* sp., en híbridos de maíz utilizados por los productores. La metodología empleada consistió en la evaluación de 34 materiales genéticos de maíz de grano blanco "31" y amarillo "3" bajo condiciones de temporal en el ciclo verano-otoño del 2015, en varias localidades del centro y norte de la entidad, aplicando la tecnología recomendada por el INIFAP. La escala de evaluación foliar para medir *Curvularia* sp., fue 0=Sin daño; 1=Leve "menor a 5%"; 2=Moderada "de 5 a 25%"; 3=Fuerte "mayor a 25%", en una o más hojas de las plantas, medida en seis hojas cercanas a la mazorca (tres arriba y abajo), a los 20 días después de la formación de la espiga masculina. Solo el DK-390 se ubicó en la escala 0.5 (valor medio), con un rendimiento medio de 6088 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 1 se ubicaron 21 híbridos con un rendimiento medio de 5248 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 1.5 se ubicaron 11 híbridos con un rendimiento medio de 5081 kg.ha<sup>-1</sup> y dos híbridos en la escala 2 con un rendimiento medio de 2666 kg.ha<sup>-1</sup>. Este rendimiento incluye el potencial genético del material y la susceptibilidad a la enfermedad. La diferencia en rendimiento entre la escala 0.5 y 2 es de 2582 kg.ha<sup>-1</sup>, entre la escala 0.5 y 1.5 es de 1007 kg.ha<sup>-1</sup> y entre la escala 0.5 y 1 es de 840 kg.ha<sup>-1</sup>. Los datos indican que cinco híbridos tienen un rendimiento medio arriba de los 6000 kg.ha<sup>-1</sup>, de los cuales uno es de grano amarillo, ubicados en las escalas de 1 y 1.5. En estas mismas escalas hay 18 híbridos con rendimientos de 5000 a 6000 kg.ha<sup>-1</sup> y 8 híbridos con rendimientos de 4000 a 5000 kg.ha<sup>-1</sup>. Lo anterior indica un amplio portafolio de híbridos de maíz disponibles para los productores de este cereal con buen potencial de rendimiento y tolerancia a *Curvularia*. Los diez mejores híbridos son DK-390, DK-395, SYN-750, P-4226A, SERATO, P-3961W, P-4083W, P-3966W, DK-393 y SIN-800, con rendimiento arriba de 5900 kg.ha<sup>-1</sup>.

**PALABRAS CLAVES:** Severidad foliar, *Curvularia*, rendimiento.

---

<sup>1</sup>M.C. en Planeación Agropecuaria, Instituto Nacional de Investigaciones Forestal Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), soto.jesus@inifap.gob.mx.; <sup>2</sup> Dr. en Edafología, INIFAP medina.juan@inifap.gob.mx.; <sup>3</sup> Dra. en Fitomejoramiento, INIFAP hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

## EFFECTO DE ABONOS VERDES EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DIFERENTES USANDO TÉCNICAS ISOTÓPICAS Y CONVENCIONALES

*Erberto Raúl Alfaro Ortiz<sup>1</sup>; Virginia Piril Gaitan<sup>2</sup>*

En el presente proyecto el objetivo general fue el de; Evaluar el efecto de los abonos verdes (leguminosas), como fuente de Nitrógeno para el cultivo de maíz, en dos condiciones edafoclimáticas diferentes. Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala; altura 1450 msnm; precipitación 1450 mm/año, Franco arcilloso. San Jerónimo, Baja Verapaz, 990 msnm; precipitación 1000 mm/año, Franco arenoso. Se utilizaron técnicas isotópicas para medir la fijación biológica de N de la leguminosa (*Mucuna pruriens*) y convencionales, como rendimiento de grano de maíz vrs. Interacción abono verde/fertilizante químico nitrogenado. Como conclusiones, entre otras, se tiene; la NFB (fijación biológica de la *Mucuna pruriens*) fue de 100 kg N por hectárea con %Nddf (mucuna) de 15.4 y %Nddf(maíz) de 57.19. En condiciones de Bárcenas, no se encontró diferencia significativa en la interacción abono verde-dosis de nitrógeno; se encontró diferencia altamente significativa en el rendimiento del grano de maíz, por efecto de las dosis de Nitrógeno del fertilizante químico y, por efecto del manejo del abono verde, la parcela que se mantuvo limpia (sin abono verde) fue donde se obtuvieron los rendimientos más altos. En condiciones de San Jerónimo, se encontró diferencia altamente significativa en el rendimiento del grano de maíz, debido al efecto de las dosis de Nitrógeno; no se encontró diferencia significativa en el rendimiento de grano de maíz, por manejo del abono verde; hubo diferencia significativa en el rendimiento de grano de maíz, para la interacción, manejo del abono verde-dosis de fertilizante químico nitrogenado. Los resultados muestran, principalmente en suelos franco-arenosos (como los de la estación experimental ICTA-San Jerónimo), que con el uso de la leguminosa (*Mucuna pruriens*), como fuente de Nitrógeno en el cultivo de maíz, es posible un ahorro de fertilizante químico nitrogenado. Con el uso de la tecnología de abonos verdes, el agricultor podría ahorrar costos y el país puede ahorrar en divisas, hay un ahorro mínimo del 100% (50 kg/ha) y un máximo del 400% (200 kg/ha) de fertilizante nitrogenado, con el uso de mucuna como abono verde.

**PALABRAS CLAVES:** Leguminosa, Mucuna, fijación biológica de nitrógeno, franco arenoso, franco arcilloso.

---

<sup>1</sup> Coordinador Disciplina de Suelos. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), [www.icta.gob.gt](http://www.icta.gob.gt)

<sup>2</sup> Encargada de laboratorio de suelos. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA),

## RESPUESTA DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ A LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LUISOLES DE CAMPECHE

*Juan Medina Méndez<sup>1</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>2</sup>*

En el estado de Campeche, México, el maíz de temporal ocupa una superficie variable de 130 a 150 mil hectáreas anuales, y tiene un rendimiento medio de 3.3 a 3.9 t.ha<sup>-1</sup> en los suelos arables, siendo actualmente uno de los cultivos prioritarios para la investigación y transferencia de tecnología por parte del INIFAP. El objetivo del presente fue evaluar el comportamiento del rendimiento de grano de tres híbridos de maíz en una localidad cuyo suelo es del tipo Luvisol férrico, el más ampliamente utilizado para producir maíz-grano en esta región del país. La siembra se realizó con un productor cooperante del ejido Noh-Yaxché, municipio de Campeche. Esta labor se realizó el 28 de julio de 2017, utilizando una sembradora-fertilizadora neumática de precisión marca FAMAQ, de cuatro surcos separados a 80 cm entre sí. El área de estudio se dividió en dos parcelas de 0.5 ha cada una, con los híbridos H-516 y P3966W, con una densidad de 70 mil plantas por hectárea. Alrededor de esta parcela, el mismo productor cooperante estableció un lote de 1.0 ha del híbrido H-516 a una densidad de 50 mil plantas por hectárea, mismo que fungió como tratamiento testigo. El híbrido P3966W fue mejor que el H-516 a la misma densidad (70 mil plantas por hectárea), ya que sus rendimientos fueron 6279 y 5032 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. El híbrido H-516 con 70 mil plantas por hectárea tuvo un rendimiento más alto en la parcela demostrativa que en la parcela del productor, donde la densidad de siembra fue de 50 mil plantas por hectárea, ya que en esta su rendimiento fue de 3627 kg.ha<sup>-1</sup>. De acuerdo con estos resultados, puede deducirse que se obtuvieron incrementos en el rendimiento de maíz-grano, de 38.27 hasta 73.12% al utilizar el tratamiento de 70 mil plantas por hectárea, comparando éste con la tecnología tradicional de 50 mil plantas por hectárea, que es utilizado en la siembra comercial. Asimismo, también se observó que este incremento depende del material de siembra utilizado, dado H-516 tuvo el incremento más bajo, mientras que P3966W tuvo un incremento más alto. Estos resultados indicaron que la relación beneficio/costo (B/C) estimada fue de 1.25 con la tecnología testigo, pero puede llegar a obtenerse de 1.55 a 1.75 con la tecnología propuesta.

**PALABRAS CLAVES:** Maíz-grano, suelos Luvisoles, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Dr. en ciencias en Edafología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. e-mail: medina.juan@inifap.gob.mx. <sup>2</sup>M.C. en Planeación Agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: soto.jesus@inifap.gob.mx.

## RESPUESTA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE LA EXPANSIÓN FOLIAR DE MAÍZ EN CAMPECHE, MÉXICO

***Antonio Villalobos González<sup>1</sup>; Mónica Beatriz López Hernández<sup>2</sup>***

En el estado de Campeche, alrededor del 95% de la producción de maíz-grano se genera en primavera-verano y de preferencia en los suelos rojos-arcillosos-profundos, denominados *Kancab* o *K'aancab* (Luvisoles). Igualmente, en Campeche, la siembra de maíz se efectúa en suelos vertizol gléyico, y en la actualidad existen superficies de aproximadamente 0.5 a 1.0 ha, que el productor emplea durante el ciclo de primavera-verano (temporal) y/o verano-otoño (humedad residual). Sin embargo, la producción de maíz en estos dos tipos de suelo es bajo un régimen de precipitación deficitario y errático, registrándose con frecuencia sequía intermitente y/o intraestival o canícula, y suelos con exceso de humedad, la cual se puede presentar durante las etapas vegetativas y reproductivas del cultivo. Bajo esta premisa es fundamental el desarrollo de información que coadyuve a reducir los efectos en el crecimiento y desarrollo de la planta de maíz, que directamente ocasiona disminución de la producción de grano. Ante esto y con la finalidad de contribuir a las necesidades de información de maíz en primavera-verano en condiciones de temporal. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la respuesta de la densidad de siembra sobre la expansión foliar (EXPFOL, cm<sup>2</sup>/planta) de maíz bajo temporal en un suelo vertizol gléyico de Campeche, Camp., México. Para ello se incluyó un ensayo, que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en el Sitio Experimental Edzná, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). La unidad experimental consistió de cuatro surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco. La siembra se efectuó en julio 2016. Las densidades (D) a prueba fueron seis: 50(D1), 60(D2), 70(D3), 80(D4), 90(D5) y 100(D6) mil plantas/ha. Se fertilizó con la dosis 110N-46P-00K a los 30 días después de la siembra (dds). Se empleó la variedad VS-536. La evaluación de la expansión foliar (EXPFOL) se efectuó a los 10 días después de la emergencia de la planta (DDEMP), 20 DDEMP, 30 DDEMP, 40 DDEMP, 50 DDEMP y 60 DDEMP. Los resultados mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) para la EXPFOL, cm<sup>2</sup>/planta entre densidades de siembra a los 20, 30, 40, 50 y 60 DDEMP. A los 10 DDEMP no se presentaron diferencias ( $P \leq 0.05$ ). La densidad dos (D2) presentó la mayor ( $P \leq 0.05$ ) EXPFOL a los 20 DDEMP y la D5 presentó la menor EXPFOL con 92 cm<sup>2</sup>/planta. Cuando la planta presentaba ocho y once hojas completas, a los 30 y 40 DDEMP la D6 presentó la mayor ( $P \leq 0.05$ ) EXPFOL. Mientras que la D5 presentó la menor EXPFOL. A los 50 DDEMP, las plantas de la D3 sufrieron una reducción en la EXPFOL con respecto a las demás densidades de siembra; la D2 presentó la mayor ( $P \leq 0.05$ ) EXPFOL con 1326 cm<sup>2</sup>/planta. Las plantas de la D2 presentaron mayor ( $P \leq 0.05$ ) expansión del área foliar a los 60 DDEMP; la D6 y D5 presentaron la menor EXPFOL con 274 y 255 cm<sup>2</sup>/planta. Las plantas con 90 y 100 mil plantas por hectárea presentaron la menor expansión del área foliar acumulado total.

**PALABRAS CLAVES:** Número de plantas, temporal, crecimiento.

---

<sup>1</sup>Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520

<sup>2</sup>Recursos Genéticos y Productividad Genética. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: mobel@colpos.mx, C.P. 24520

## ÍNDICE DE RETENCIÓN DE FÓSFORO EN SUELOS DEDICADOS AL CULTIVO DE MAÍZ EN AZUERO, PANAMÁ

*Jorge Núñez Cano<sup>1</sup>; José Villarreal Núñez<sup>2</sup>;  
Román Gordon Mendoza<sup>3</sup>; Jorge Franco Barrera<sup>4</sup>*

Los bajos niveles en los contenidos de fósforo (P) disponible que caracterizan los suelos del trópico, son corregidos con aplicaciones de fertilizantes fosfatados. Un porcentaje de este P aplicado queda fijado o bloqueado en la fase sólida del suelo. En la Región de Azuero en Panamá, no se ha establecido un índice de retención de P en los suelos dedicados al cultivo de maíz. Con el objetivo de determinar el índice de retención de fósforo, que permita estimar la dosis equivalente de fertilizante que se debe aplicar para alcanzar la concentración de fósforo óptima en los suelos dedicados a este cultivo, se tomaron muestras de suelos de ocho localidades de la región. Los criterios para la selección de los suelos fueron: (1) la dedicación al cultivo de maíz por un periodo mínimo de 10 años, lo que permite verificar el impacto en la disponibilidad de fósforo en el suelo; (2) la textura, la cual determina en gran medida la capacidad búfer de fósforo o poder amortiguador del suelo, y (3) el nivel de precipitación de la zona en los últimos años. A cada muestra se le realizó un análisis físico-químico tradicional y otro mediante la utilización de la isoterma de Langmuir. Se calculó la capacidad de adsorción máxima de cada muestra de suelo para retener fosfatos (cantidad), fosfatos solubles en la solución del suelo (intensidad), y la propiedad que posee un suelo para resistir los cambios en la concentración de fósforo en solución o energía de retención (capacidad). La localidad que adsorbió la mayor cantidad de P fue Guararé 943.1 mg kg<sup>-1</sup> seguida por Pedasí y San José con valores de 794.7 y 788.3 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Por su parte La Colorada, Nuevo Océ, Los Destiladeros y Llano Abajo fueron las localidades que adsorbieron las menores cantidades de P con valores entre 489.9 y 775.7 mg kg<sup>-1</sup>. Las localidades con mayor contenido de arcilla mostraron una tendencia a absorber una mayor cantidad de P que las localidades con textura arenosa. Las localidades de Guararé y San José presentaron mayores niveles de energía de retención con valores de 1.85 y 1.75, respectivamente. Las dosis equivalentes de fósforo más altas para alcanzar la concentración óptima de P en suelo para el cultivo de maíz se presentaron en las localidades de Llano Abajo, San José, Guararé y Pedasí.

**PALABRAS CLAVES:** Fósforo disponible, isoterma de Langmuir, dosis equivalentes, energía de retención.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). jorgenunezcano@gmail.com

<sup>2</sup>Dr. en Edafología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). jevilla38@gmail.com

<sup>3</sup>M.Sc. en Protección de Cultivos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). gordon.roman@gmail.com

<sup>4</sup>M.Sc. en Ciencias Ambientales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). joenfra13@gmail.com

## DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS DEL CRECIMIENTO DE LA RAÍZ EN MAÍZ TROPICAL

*Arnoldo Oyervides García<sup>1</sup>; Iván Rubisel Bautista Gómez<sup>2</sup>;  
Rosalinda Mendoza Villarreal<sup>3</sup>; Alejandro Arredondo Osorio<sup>4</sup>*

El estudio de la raíz en el maíz, para el mejoramiento genético es poco común, para los Fitomejoradores, es un órgano que no ha sido tomado en cuenta, por la dificultad que implica la extracción de la raíz. La selección recurrente de familias  $S_1$  para el estudio de raíz, se aplicó para este trabajo. Los objetivos de este trabajo fueron estimar la variabilidad genética y los parámetros genéticos de líneas  $S_1$  y ver la correlación entre la variable longitud y número de raíz para maíz tropical generado en Úrsulo Galván, Veracruz. El trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el departamento de Agro física, utilizando 195 líneas  $S_1$  de familias autohermanos, el experimento se sembró en piletas hidropónicas sin solución nutritiva, que contenía 195 canaletas en cada canaleta con 10 orificios se colocó una semilla de cada línea, teniendo como resultado 10 repeticiones por cada línea y 195 tratamientos, a los 15 días después de la siembra se midió la longitud y número de raíz de todas las líneas, se utilizó un diseño de bloque al azar desbalanceado. Para las dos variables se obtuvieron diferencia significativa y en los parámetros genéticos para la longitud de raíz se estimó; para la varianza aditiva  $\sigma^2 = 0.3453708$ ,  $\sigma^2 F = 0.08006753$ ,  $\sigma^2 f = 0.11460461$ ,  $h^2 = 69.86$ ,  $EE(h^2) = 0.01175236206$ ,  $CV_A = 6.236$  y  $\Delta Gs\% = 10.95\%$ . Para número de raíz se estimó la varianza aditiva  $\sigma^2 = 0.1293691$ ,  $\sigma^2 F = 0.038593124$ ,  $\sigma^2 f = 0.05153000034$ ,  $h^2 = 74.89$ ,  $EE(h^2) = 0.005241361464$ ,  $CV_A = 6.39$  y  $\Delta Gs\% = 13.078\%$ . En la corrección de longitud y número de raíz no hubo una asociación positiva ni negativa y servirá para fines de mejoramiento genético, se toma en cuenta estos resultados entre longitud y número de raíz y seleccionar para ambas características. Se obtuvieron 12 líneas  $S_1$  de cada variable para la siguiente recombinación y obtención de nuevo material genético mejorado.

**PALABRAS CLAVES:** Familia de autohermanos, longitud, número de raíz, heredabilidad, ganancia genética, hidroponía.

---

<sup>1</sup>Maestro en Ciencias Especialista en Genética Vegetal. e-mail: [aoyervidesg@hotmail.com](mailto:aoyervidesg@hotmail.com); <sup>2</sup>Ing. Agrónomo en Horticultura; <sup>3</sup>Dra. en Química Aplicada; <sup>4</sup>Ing. Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calzada Antonio Narro # 1923 Col. Buenavista, Saltillo, Coahuila México C.P. 25315

## EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN DISTINTOS AMBIENTES DE LA REGIÓN MESOAMERICANA, PCCMCA-2017

***Román Gordón Mendoza<sup>1</sup>; Héctor Deras Flores<sup>2</sup>***

Dos ensayos fueron sembrados 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 20 híbridos de grano blanco y 12 híbridos de grano amarillo. Se utilizó el diseño de bloques incompletos Alfa Látice 5x4 para los ensayos de blancos y Alfa Látice 4x3, para los ensayos de amarillos, se establecieron tres repeticiones por ensayo. Se realizó un análisis de varianza REML combinado e individual por localidad. 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 y empresa ejecutora de los mismos. Se calculó las medias ajustadas para el rendimiento de grano y las principales variables del componente del rendimiento, así como la respuesta de las variedades a las principales enfermedades causadas por hongos en cada localidad. 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-15023, CLTHW-15007, CLTHW-15004 sobresalieron por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al mejor testigo regional (DK-390) en 8, 7 y 2%, respectivamente, así como a los testigos locales en más del 30%. En el ensayo de híbridos amarillos sobresalieron los cultivares CLTHY-15107, CLTHY-15002, MR-9019 y MR-9026 por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al mejor testigo regional (DK-7500), así como a los testigos locales. El modelo Biplot GGE-SReg, identificó a los híbridos blancos BG-7415W y DICTA-96 como los más estables. Mientras que en los amarillos el más estable fue el MR-9029.

**PALABRAS CLAVES:** Adaptabilidad, estabilidad, AMMI Biplot SReg, REML, granos blancos y amarillos.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Protección de Cultivos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), gordon.roman@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), hderas@hotmail.com

## DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES GENÉTICOS DE DOS CULTIVARES DE MAÍZ, AZUERO-PANAMÁ

*Ana Sáez Cigarruista<sup>1</sup>; Jorge Núñez Cano<sup>2</sup>; Román Gordón Mendoza<sup>3</sup>;  
Jorge Jaén Villarreal<sup>4</sup>; Jorge Franco Barrera<sup>5</sup>*

Ante el inminente cambio climático, la predicción del rendimiento de los cultivos, permite aumentar el conocimiento de las relaciones clima/cultivo. El propósito de los modelos de simulación del rendimiento de cultivos es generar información que se pueda aprovechar oportunamente en la planificación y manejo de la producción agropecuaria ante la variabilidad climática. Este estudio tuvo como objetivo determinar los coeficientes genéticos de una variedad (IDIAP-MV-1102) y un híbrido de maíz (P-4226) de uso por los productores de la Región de Azuero, Panamá. El mismo fue realizado en la Estación Experimental del IDIAP en El Ejido, Los Santos. La unidad experimental constó de 15 hileras de 10 m de largo separadas a 0.75 m entre ellas y 0.20 m entre plantas. Cada material se estableció en dos fechas diferentes, la óptima para esta localidad de la Región de Azuero (agosto) y 45 días después. Para la determinación de las variables de estudio se utilizó la calibración estipulada por el modelo de simulación CERES Maíz. Se evaluó el desarrollo de 15 plantas de cada cultivar por fecha de siembra, llevando registros de la etapa vegetativa ( $V_1$ - $V_n$ ), y la etapa reproductiva comprendida desde la  $R_1$  hasta la  $R_6$ . Se calculó el tiempo termal en que ocurre cada una de las etapas fenológicas, de acuerdo a la metodología de Bolaños y Edmeades (1992). Se determinó la finalización del período "juvenil", por medio de muestreos destructivos a partir de la cuarta hoja cada tres días, hasta identificar el final del mismo. Para determinar la evolución de granos, se tomó el peso húmedo y seco de 20 granos del tercio medio de cada mazorca. La finalización del periodo juvenil se dio a los  $25 \pm 0.9$  días después de siembra (dds) ( $437 \pm 15$  °Cd). El híbrido P-4226 finalizó el período juvenil a los  $25 \pm 1.4$  dds ( $437 \pm 24$  °Cd). El período vegetativo culminó con  $20 \pm 1.4$  y  $19 \pm 0.5$  hojas expandidas en la variedad y el híbrido, con una acumulación de unidades de calor de  $880 \pm 35$  y  $832 \pm 11$  °Cd, respectivamente. Una hoja expandida se formó cada  $2.8 \pm 0.5$  días en la variedad y cada  $2.7 \pm 0.5$  días para el híbrido. La emisión de estigma o inicio de la etapa de llenado de grano se dio a los  $945 \pm 12$  ( $55 \pm 0.6$  dds) y  $891 \pm 12$  °Cd ( $52 \pm 0.6$  dds) para variedad e híbrido, respectivamente. El híbrido presentó una mayor ganancia de peso en la evolución de grano en comparación con la variedad con valores de 0.12 y 0.11 g día<sup>-1</sup>. De igual manera, se dio un aumento en el peso del grano conforme evolucionó su desarrollo hasta alcanzar la madurez fisiológica a los  $112 \pm 3.7$  dds ( $1928 \pm 18$  °Cd) para la variedad y a los  $104 \pm 1.4$  dds ( $1755 \pm 26$  °Cd) en el híbrido.

**PALABRAS CLAVES:** Tiempo termal, período juvenil vegetativo, madurez fisiológica.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo en Cultivos Tropicales. Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [ansacig@gmail.com](mailto:ansacig@gmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [jorgenunezcanao@gmail.com](mailto:jorgenunezcanao@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Entomología. Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [gordon.roman@gmail.com](mailto:gordon.roman@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo Fitotecnista. Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [jorgejaen02@gmail.com](mailto:jorgejaen02@gmail.com)

<sup>5</sup>M.Sc. en Ciencias Ambientales. Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [joenfra13@gmail.com](mailto:joenfra13@gmail.com)

## DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE HÍDRICO DEL CULTIVO DE MAÍZ

***Jorge Núñez Cano<sup>1</sup>; Román Gordon Mendoza<sup>2</sup>; Jorge Jaén Villarreal<sup>3</sup>;  
Ana Sáez Cigarruista<sup>4</sup>; Jorge Franco Barrera<sup>5</sup>***

La utilización de la temperatura de los cultivos para detectar el estrés hídrico de las plantas se basa en la asunción de que la transpiración evapora agua y enfría las hojas por debajo de la temperatura del aire que las rodea. Cuando las disponibilidades hídricas son limitantes, la transpiración se reduce y la temperatura foliar aumenta. Si la cantidad de agua transpirada es pequeña, es normal que las hojas se calienten por encima de la temperatura del aire, lo que se justifica por la absorción de la radiación solar. Este estudio se realizó en la Región de Azuero con la finalidad de determinar el Índice hídrico del cultivo de maíz mediante la utilización de la temperatura foliar de la planta. Se establecieron parcelas con dos cultivares de maíz (híbrido y variedad) bajo los sistemas de riego por goteo y secano. Se realizaron muestreos cada 10 días en los que se determinó la temperatura del follaje del cultivo y del suelo, para esta medición se utilizó un termómetro infrarrojo digital, humedad del suelo por medio del método gravimétrico, tensiómetro y bulbos de yeso, así como el contenido de clorofila con un clorofilómetro SPAD 502® y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) con la utilización de un sensor portátil GreenSeeker®. El índice hídrico se determinó restando la temperatura ambiental de la del cultivo en cada muestreo. Este índice se correlacionó con la biomasa en los primeros 50 días. El híbrido en secano presentó un coeficiente de correlación de Pearson de 0.89 entre ambas variables. A medida que disminuyó el índice, mayor fue el porcentaje de biomasa. De igual manera se correlacionó con el contenido de clorofila en la misma etapa ( $r=0.53$ ). Los primeros 50 días corresponden principalmente a la etapa vegetativa del cultivo en donde se da la mayor actividad fotosintética lo cual puede explicar estas correlaciones. El Índice hídrico presentó la tendencia de aumentar conforme aumentó la temperatura del suelo. Un comportamiento similar se presentó en la variedad en secano en donde el Índice hídrico se correlacionó con el porcentaje de biomasa y el contenido de clorofila con un coeficiente de correlación de 0.73 y 0.84, respectivamente. La temperatura del suelo, también se correlacionó con este índice con un  $r=0.87$ . En los sistemas con riego la temperatura del cultivo se mantuvo por debajo de la temperatura del aire. El índice hídrico presentó valores negativos con poca relación con otras variables. Los rendimientos del híbrido con riego fueron superiores en  $1.0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  al cultivado en secano. Resultados similares se presentaron en la variedad, en donde la variedad con riego rindió  $1.68 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  y la variedad en secano  $0.78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

**PALABRAS CLAVES:** Temperatura foliar, riego, secano, híbrido, variedad.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [jorgenunezcano@gmail.com](mailto:jorgenunezcano@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Protección de Cultivos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [gordon.roman@gmail.com](mailto:gordon.roman@gmail.com)

<sup>3</sup>Ing. Agrónomo en Cultivos Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [jorgejaen02@gmail.com](mailto:jorgejaen02@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agrónomo en Cultivos Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [ansacig@gmail.com](mailto:ansacig@gmail.com)

<sup>5</sup>M.Sc. en Ciencias Ambientales. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero (IDIAP), [joenfra13@gmail.com](mailto:joenfra13@gmail.com)

## SELECCIÓN RECURRENTE DE LA POBLACIÓN DE MAÍZ 'MAYORBELA' PARA LA PRODUCCIÓN DE ENSILAJE

***Héctor Danery Martínez Figueroa<sup>1</sup>; James Scott Beaver Ciag<sup>2</sup>***

El maíz (*Zea mays L.*) es el cultivo de mayor producción a nivel mundial. Es un forraje importante que se utiliza ampliamente por sus altos rendimientos de materia seca y por ser un alimento con buen valor energético y de alta palatabilidad y digestibilidad. Actualmente en Puerto Rico se carece de forrajes de alto valor nutritivo además de no tener cultivares de maíz desarrollados para ser utilizados para ensilaje. Se evaluó una población de 100 familias de medios hermanos de la variedad de polinización libre 'Mayorbela 05', de grano amarillo, en dos épocas (noviembre-marzo 2015 y junio-octubre 2016), en la sub estación experimental agrícola de Isabela, Puerto Rico. Se utilizó un diseño Alpha Látice 10x10, con dos repeticiones. El propósito principal fue desarrollar una población de Mayorbela con mayor producción para ensilaje, a través del método de selección recurrente. Los resultados obtenidos nos muestran que existieron diferencias estadísticas significativas en la población de medios hermanos ( $P < 0.05$ ). No hubo correlación significativa entre altura de planta y peso de biomasa, ni entre altura de planta y rendimiento de grano. Un alto porcentaje de familias mostraron alta producción de biomasa y un buen potencial de rendimiento de grano. La segunda época fue superior a la primera para todas las características evaluadas. Se seleccionaron los mejores 20 medios hermanos con alta producción de biomasa y buen potencial de rendimiento de grano que formaran la población para el próximo ciclo de selección.

**PALABRAS CLAVE:** Maíz, ensilaje, biomasa, forraje.

---

<sup>1</sup> Investigador y Fitomejorador, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). hector.martinez@icta.gob.gt

<sup>2</sup> Fitomejorador y Catedrático, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico. james.beaver@upr.edu

**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE GERMOPLASMA PROMISORIO DE MAÍZ DE  
ENDOSPERMO BLANCO CON EFECTO DEL COMPLEJO MANCHA DE ASFALTO.  
LAS CRUCES, PETÉN, 2017-18**

***Oscar Salazar<sup>1</sup>;***  
***Amílcar Escalante<sup>2</sup>***

El departamento de Peten en Guatemala ocupa 35,854 km<sup>2</sup>, equivalentes al 32.93% del territorio nacional. Su población está estimada en 760,431 habitantes equivalente al 4.58% de la población total. Hace pocos años era considerado como uno de los pulmones del mundo por la frondosidad de sus selvas; sin embargo, los últimos 15 años han sido testigos de la destrucción de tan importante recurso natural y en su lugar se han establecido extensas áreas para siembra de pasto y maíz. Se ubica en la región norte de Guatemala que se caracteriza por las altas precipitaciones y bajas temperaturas en el periodo de noviembre a enero de cada año y con alza considerable en la temperatura en el mes de febrero haciendo propicia la ocasión para el desarrollo del complejo de enfermedad mancha de asfalto. Los cultivares de maíz desarrollados en el país y los materiales criollos resultan muy susceptibles a esta enfermedad y las pérdidas de la producción son considerables, llegando en algunos casos al 100%. Considerando esta situación, INNAGRO, con apoyo de CIMMYT estableció el ensayo 01AS-17TSCTWCWN-24 cuyo objetivo principal fue evaluar 21 cultivares para conocer su respuesta a esta enfermedad de acuerdo a la variable rendimiento. Los mejores resultados se encontraron en los cultivares CLTHW 16044, entrada 8 y CLTHW 16166, entrada 15, cuyos rendimientos estimados fueron de 4,513.4 kg·ha<sup>-1</sup> y 4,118 kg·ha<sup>-1</sup>, respectivamente, con tolerancia absoluta al CMA. Las demás variables de rendimientos resultaron favorables para los intereses de los agricultores de la región, tales como, altura de plantas, altura de mazorca, floración y tipo de endospermo.

---

<sup>1</sup>Investigador principal, osalazarcu10@gmail.com

<sup>2</sup>Investigador asociado, edgaramil@merinsa.net

## RESISTENCIA A LOS VIRUS MOTEADO CLORÓTICO DEL MAÍZ Y MOSAICO DE LA CAÑA DE AZUCAR

***Arnoldo Oyervides García<sup>1</sup>; Nefthalí Cruz Pérez<sup>2</sup>;  
Terence Luke Molnar<sup>3</sup>; Abiel Sánchez Arizpe<sup>4</sup>***

El cultivo del maíz (*Zea mays*), es uno de los cereales que más se produce en el mundo, debido a sus cualidades alimenticias, se utiliza como fuente de energía animal, formando el 60% de la dieta del ganado, así como para el consumo humano, con un consumo per cápita de alrededor de los 225 kilos y para su uso en la industria en la producción de almidón, aceite proteínas, etc. Existen diferentes factores bióticos y abióticos que pueden afectar negativamente la producción y la calidad de la cosecha, tales como enfermedades, sequías, ataques de insectos. Actualmente la Necrosis Letal del Maíz (MLN siglas en inglés), es una enfermedad que está causando severos daños, en la producción de dicho cultivo, en el continente africano, la MLN es causada por una infección de dos virus de forma simultánea, uno conocido como Virus del Moteado Clorótico del Maíz (MCMV) y otro virus típicamente conocido como Mosaico de la Caña de Azúcar (SCMV) o cualquier otro virus del grupo de los Potyvirus de los virus de los cereales, por esta razón se realiza esta investigación con el objetivo de evaluar accesiones del banco de germoplasma del CIMMYT, para identificar materiales tolerantes o resistentes a las virus SCMV y MCMV, agentes causales de dicha enfermedad.

Se evaluaron 103 accesiones en los invernaderos de alta bio-seguridad del CIMMYT, bajo inoculación artificial de los virus por separado. En el experimento uno las accesiones fueron infestadas por el MCMV y en el experimento dos se infestaron con el SCMV, como resultado se identificaron a las accesiones, VERA 179, VERA 73, PUER2, TRIN27 y las líneas CML494 y CML550 como tolerantes al MCMV, mientras que estas mismas líneas CML494 Y CML550 no presentaron tolerancia la SCMV. Se identificaron como tolerantes al SCMV, las accesiones VENE 1014, CHIS87, RDOM169, RDOM309, CHIS222, VERA404, HAIT44, PUER15, las líneas CML334 y CML228, y estas líneas fueron susceptibles al MCMV.

**PALABRAS CLAVES:** *Zea mays*, virus, mosaico, moteado, inoculación artificial, enfermedad.

---

<sup>1</sup>Maestro en Ciencias Especialista en Genética Vegetal. e-mail: [aoyervidesg@hotmail.com](mailto:aoyervidesg@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo en Producción.

<sup>3</sup>Ph.D. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) El Batán Km. 25 Carretera a Texcoco Apizaco, Estado de México.

<sup>4</sup>Maestro en Ciencias - Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calzada Antonio Narro # 1923 Col. Buenavista, Saltillo, Coahuila México C.P. 25315

## RESPUESTA DE SIETE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN DOS LOCALIDADES DE SUELO TIPO VERTISOL

*Juan Medina Méndez<sup>1</sup>; Mirna Hernández Pérez<sup>2</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>3</sup>*

En el estado de Campeche, México, el maíz de temporal ocupa una superficie variable de 130 a 150 mil hectáreas anuales, y tiene un rendimiento medio de 3.3 a 3.9 t.ha<sup>-1</sup> en los suelos arables, siendo actualmente uno de los cultivos prioritarios para la investigación y transferencia de tecnología por parte del INIFAP. El objetivo del presente fue evaluar el comportamiento del rendimiento de grano de siete híbridos de maíz en dos localidades suelo tipo Vertisol (ejidos Alfredo V. Bonfil y Nayarit de Castellot-Valle de Quetzalcoatl). Ambas localidades de estudio se encuentran enclavadas en la región que fue una de las más productoras de arroz de temporal en México, en los años 70 y 80. La siembra fue del 30 de julio al 4 de agosto de 2017 y se realizó con sembradora de precisión, estableciendo parcelas de ocho surcos de cada híbrido, sembradas en forma de franjas apareadas, de aproximadamente 200 m de longitud. Los surcos tuvieron una separación de 70 a 80 cm entre sí. La densidad de siembra fue de 70 mil semillas por hectárea. La cantidad de lluvia acumulada promedió 448 mm de la siembra a la floración en ambas localidades y de la floración a madurez fisiológica 204 mm. En general, se observó que la humedad fue excesiva al inicio y deficiente al final del ciclo del cultivo. La cosecha se realizó entre el 5 y el 10 de diciembre de 2017. El análisis de varianza del rendimiento de grano mediante el diseño de parcelas divididas indicó que hubo diferencia altamente significativa en los factores Variedades y Localidades, pero no en la interacción entre ambos. Los híbridos P3966W y DK-390 fueron los mejores, con rendimientos experimentales de 5098 y 5023 kg.ha<sup>-1</sup>; tomando el 80% de ambos valores para equiparlos al rendimiento comercial, estos serían los materiales que permitirían al productor obtener beneficios, ya que estarían unos 900 kg por encima del punto de equilibrio (PE=3.1 kg) entre producción y costo del cultivo, según la tecnología utilizada y el precio actual de \$3.30 por un kilo de maíz-grano. El híbrido H-516 tuvo el más bajo rendimiento, registrando 3077 kg ha<sup>-1</sup>, en tanto que VZ-1, DK-410, SP-501 y 24 KILATES rindieron en promedio 4203 kg.ha<sup>-1</sup>. El rendimiento fue afectado por factores como la fecha de siembra tardía, y el exceso de humedad que retiene el suelo Vertisol. Por lo anterior, se considera indispensable eficientar el manejo del suelo de cultivo propiciando un mejor drenaje y sembrar en una fecha más adelantada, como podría ser del 1 de junio al 15 de julio, para evitar que el exceso de humedad del suelo afecte las primeras etapas del desarrollo de la planta, además de que esto permitiría aprovechar mejor la luminosidad para incrementar el rendimiento.

**PALABRAS CLAVES:** Maíz-grano, suelos vertisoles, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Dr. en Ciencias en Edafología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. e-mail:medina.juan@inifap.gob.mx. <sup>2</sup>Dra. en Ciencias en Fitomejoramiento. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail:hernandez.mirna@inifap.gob.mx. <sup>3</sup>M.C. en Planeación agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail:soto.jesus@inifap.gob.mx.

## DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS TRILINEALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

***Héctor Reynaldo Deras Flores<sup>1</sup>;***  
***Carlos Armando Mejía<sup>2</sup>***

El maíz junto con el frijol son los granos básicos de mayor importancia para la población salvadoreña, representa una fuente de proteína. En los últimos ciclos agrícolas los rendimientos de maíz se han visto reducidos por diversos factores. Con el objetivo de conocer el comportamiento de híbridos trilineales de maíz en el 2017 se formó un ensayo conformado por ocho híbridos experimentales más dos híbridos comerciales como testigos. El diseño experimental utilizado fue Alpha-Látice 2 x 5, dos surcos de cinco metros de largo y tres repeticiones. El ensayo se estableció entre la segunda quincena de mayo y segunda de junio, en ocho localidades donde el cultivo de maíz es el principal rubro. El análisis de varianza por localidad reportó los mejores rendimientos en la localidad de Pueblo Viejo, Ahuachapan con 7.89 t.ha<sup>-1</sup>. 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 el testigo comercial 2, HT-9 y HT-7 los híbridos de mayor rendimiento con 7.70, 6.90 y 6.79 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. El análisis de estabilidad a través de AMMI Biplot GGE-Sreg mostró al testigo 2 y HT-7 como los híbridos más estables.

**PALABRAS CLAVES:** Híbridos triples.

---

<sup>1</sup>Fitomejorador en maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). El Salvador. hderasf@hotmail.com, hector.deras@centa.gob.sv

<sup>2</sup>Asistente del Programa de Maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). El Salvador.

## CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MAÍZ-GRANO BLANCO Y AMARILLO EN CONDICIONES DE TEMPORAL EN CAMPECHE, MÉXICO

***Antonio Villalobos González<sup>1</sup>; Roberto Canales Cruz<sup>2</sup>; Mónica Beatriz López Hernández<sup>3</sup>***

En Campeche, el maíz (*Zea mays* L.) es uno de los principales cultivos que se cultiva en el estado. En 2016 se sembraron alrededor de 189 mil hectáreas de maíz-grano. De las cuales, el 94% se cultiva en primavera-verano en condiciones de temporal (93.7%) y riego (0.3%); con un rendimiento promedio de 2 y 4.4 t.ha<sup>-1</sup> bajo temporal y riego. El resto (6%) se labora en otoño-invierno, con siembras de humedad residual (4.7%) y riego (1.3%). El rendimiento promedio oscila entre 1.6 t.ha<sup>-1</sup> con humedad residual y 4.1 t.ha<sup>-1</sup> con riego. Los principales municipios productores son: Hecelchakán, Campeche y Hopelchén, con un rendimiento promedio de 3.6 t.ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, los rendimientos de grano blanco y amarillo de maíz varían entre genotipos, lo cual dificulta la selección de cultivares con mayor adaptación a las condiciones ambientales de una misma localidad. Por ello, se debe explorar el tipo de genotipo que conviene sembrar en cada agrosistema, y el manejo más apropiado para un mejor aprovechamiento de su potencial genético. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar características agronómicas de maíces en condiciones de temporal en un suelo vertizol gléyico de Campeche, Camp., México. Para ello se incluyó un ensayo con los maíces de grano blanco: MQ8585, HS-23, MP8520, MP8517, DK-415, DK-410 y H-516, y amarillo: DK-7508, que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en el Sitio Experimental Edzná, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). La unidad experimental consistió de cuatro surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco. Se sembró en agosto 2016. Después de la emergencia se raleo a una planta para dejar una población de 70,000 plantas/ha. Se fertilizo con la dosis 110N-46P-00K a los 30 días después de la siembra. Las características evaluadas fueron: número de días a espiga (NDAE), número de días a floración masculina (NDFM) y femenina (NDFF), altura de planta (ALTP, cm), porcentaje de plantas acamadas (%PLAC), peso de mazorca (PESM, g), número de hileras por mazorca (NHM), número de grano normales (NGNM) y anormales (NGAM) por mazorca, número de grano podridos por mazorca (NGPM) y peso de grano por mazorca (PESGM, g). El DK-410 y DK-415 presentaron ( $P \leq 0.05$ ) el menor NDAE con 47 y 48 días; mientras que MQ8585 presentó el mayor ( $P \leq 0.05$ ) NDAE con 59 días. El HS-23 y MQ8585 presentaron el mayor ( $P \leq 0.05$ ) NDFM con 60 y 61, y NDFF con 62 y 63. No se presentaron diferencias ( $P \leq 0.05$ ) para la ALTP, %PLAC y NHM. El H-23 presentó mayor ( $P \leq 0.05$ ) PESM y NGNM con 64 g y 258 granos, seguido de DK-7508 y MP8517 con 238 y 233 NGNM. El DK-415 presentó el menor ( $P \leq 0.05$ ) NGAM con 4 granos, y mayor ( $P \leq 0.05$ ) NUGPM con 56 granos. El H-27 y DK-7508 presentaron el mayor NGAM con 152 y 26 granos. De acuerdo al peso de mazorca, grano y número de granos normales, el MP8517 presentó mejor respuesta en temporal.

**PALABRAS CLAVES:** Genotipo, primavera-verano, suelo.

---

<sup>1</sup>Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail:villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520

<sup>2</sup>Estadística. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México. e-mail:canales.roberto@inifap.gob.mx

<sup>3</sup> Recursos Genéticos y Productividad Genética. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail:mobel@colpos.mx, C.P. 24520

## RESPUESTA DE MAÍCES AL CONTENIDO DE SALES EN EL SUELO Y AGUA EN CAMPECHE, MÉXICO

***Antonio Villalobos González<sup>1</sup>; Roberto Canales Cruz<sup>2</sup>; Juan Medina Méndez<sup>3</sup>;  
Jesús Manuel Soto Rocha<sup>4</sup>; Mirna Hernández Pérez<sup>5</sup>***

En México, la calidad de los productos obtenidos a través de la actividad agrícola está determinada, en gran medida, por la calidad del agua y uso de suelos. Actualmente en el estado de Campeche, existen pocos estudios sobre la respuesta de maíces al contenido de sales en el suelo y agua en primavera-verano en condiciones de temporal. Por ello, el desarrollo de estudios sobre componentes tecnológicos para la producción de maíz en el estado es fundamental. Ante esto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la respuesta de maíces al contenido de sales en el suelo y agua sobre la longitud mazorca (LONGM, mm), diámetro de mazorca (DIAM, mm), número de hileras por mazorca (NHMP), número de granos normales (NGNM) y anormales (NGAM) por mazorca, peso de mazorca (PEMAZ, g) y peso de grano por mazorca (PESGM, g) bajo temporal en un suelo vertizol gléyico de Campeche, Camp., México. Para ello se incluyó un ensayo con los maíces de grano blanco: MQ8585, HS-23, MP8520, MP8517, DK-415, DK-410 y H-516, y amarillo: DK-7508, que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en el Sitio Experimental Edzná, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). La unidad experimental consistió de cuatro surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco. Se sembró en agosto 2016. Después de la emergencia se raleo a una planta para dejar una población de 70 mil plantas/ha. Se fertilizó con la dosis 110N-46P-00K a los 30 días después de la siembra. Previa a la siembra, se realizó un análisis de agua y extracto de saturación del suelo, que muestra un alto nivel de 3.13 dS/m para conductividad eléctrica. En relación a la salinidad efectiva, los resultados indican un nivel medio de 6.35 me/l, y un nivel medio para salinidad potencial y sales totales de 5.34, me/l y 2.0, me/l. Los datos muestran un nivel bajo (0.95 me/l) para absorción de sodio, un nivel bajo (-3.90) para carbonato de sodio residual y un nivel medio (27.21%) para porcentaje de sodio posible. También un nivel bajo de cero para boro y alto nivel de 5.10 me/l para el contenido de cloruros. En este sentido, los datos analizados señalan que no se presentaron diferencias ( $P \leq 0.05$ ) para DIAM y NHMP. El MP8517 presentó mayor ( $P \leq 0.05$ ) LONGM con 107 mm. El H-23 presentó mayor NGNM con 258 granos, seguido de DK-7508 y MP8517 con 238 y 233. El DK-415 presentó el menor ( $P \leq 0.05$ ) NGAM con 4 granos, y mayor ( $P \leq 0.05$ ) NUGPM con 56 granos. El H-27 y DK-7508 presentaron el mayor NGAM con 152 y 26 granos. El H-23 presentó mayor ( $P \leq 0.05$ ) PEMAZ con 64 g en relación al resto de los materiales. El DK-410 presentó mayor ( $P \leq 0.05$ ) PESGM con 34 g, en comparación con el resto de los genotipos. El genotipo que presentó menor respuesta bajo estas condiciones fue el MQ8585.

**PALABRAS CLAVES:** Suelo, agua, saturación, genotipo, primavera-verano.

---

<sup>1</sup>Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail:villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520

<sup>2</sup>Estadística. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México. e-mail:canales.roberto@inifap.gob.mx

<sup>3</sup>Edafología. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México. e-mail:medina.juan@inifap.gob.mx

<sup>4</sup>Agrometeorología y modelaje. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México.  
e-mail:soto.jesus@inifap.gob.mx

<sup>5</sup>Fitomejoramiento. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México. e-mail:hernandez.mirna@inifap.gob

# PRODUCCIÓN ANIMAL

## COMPARACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE TERNERAS LACTANTES

*José G. Almillátegui Caparrosa<sup>1</sup>*

El objetivo del trabajo fue comparar dos programas de alimentación a base de un concentrado iniciador (CI) y un concentrado pre-iniciador (CPI) sobre el Crecimiento (C) y el Desarrollo (D) durante el período de levante de lactante a rumiante. En la cría intensiva de rumiantes de leche la rentabilidad depende, entre otros, en acortar el período de adaptación de monogástrico a rumiante. Para un destete temprano se desarrolló una nueva generación de alimentos, pasando de dietas de inicio a dietas de pre-inicio, con alto nivel proteico como medida fundamental para obtener reemplazos en menor tiempo. El trabajo se realizó en finca de productor con crianza intensiva de terneras de leche Pardo suizo x Holstein (confinadas en jaulas, alimentadas con leche re-emplazador (LR), alimento concentrado iniciador (CI) y agua a libre consumo. Todas las terneras recibieron calostro por tres a cinco días. Se utilizaron 15 terneras de leche, se asignaron al azar a dos tratamientos (T1 y T2). En T1 las terneras recibieron 4.0 L de LR/día + CI (a libre consumo) + agua. En T2 las terneras recibieron 4.0 L de LR/día (dividido en dos tomas de 2.0 L cada una) + CPI (a una tasa de incremento/semana de 0.120-0.150 kg de la semana 1 a la 7 y de 0.550 - 0.700 kg de la semana 8 al 12 semana) + agua. Se evaluó el crecimiento (C): el Peso (P), kg y la Ganancia diaria de peso (Gdp), kg/animal/día; y el Desarrollo (D): Altura a la cruz (AC), cm, Perímetro de tórax (PT), cm y Largo del animal (LA), cm, evaluados a los 0, 30, 60, 90, 120 y 180 días de edad (EDA). Los datos se analizaron mediante un modelo de parcela subdividida, donde la parcela principal es el animal y la edad la sub-parcela, a la cuales se aplicaron los tratamientos. En (C) no se observó diferencia  $P > 0.4287$  y  $P > 0.1226$  en el P y la Gdp entre T1 (57.1 kg y 0.440 kg/animal/día) y T2 (58.4 kg y 0.343 kg/animal/día), respectivamente. En (D) no se observó diferencias  $P > 0.1065$  en la AC (84.2 y 84.1 cm),  $P > 0.0845$  en el PT (88.6 y 90.2 cm) y  $P > 0.7472$  en el LA (83.0 y 83.3 cm) entre T1 y T2, respectivamente. Por EDA en C y D se observó diferencias ( $P < 0.0001$ ,  $P < 0.0003$ ), respectivamente, lo cual se atribuye al C y D natural de las terneras. Por EDA se observó una mayor Gdp de T1 (0.669 kg/animal/día) sobre T2 (0.432 kg/animal/día) hasta los 60 días. Y a los 180 días se observó mejor respuesta en P con T2 (112.2 kg) sobre T1 (106.6 kg), en PT con T2 (114.5 cm) sobre T1 (110.9 cm) y en LA con T2 (102.4 cm) sobre T1 (97.8 cm). La utilización de un pre-iniciador tiende a mejorar la respuesta en terneras a partir del destete (60 días). Las respuestas observadas en C y D se atribuyen a un mayor desarrollo de la capacidad ruminal promovida por el pre-iniciador, acortando la transición de monogástrico a rumiante en ternera.

**PALABRAS CLAVES:** Alimento pre iniciador, alimento iniciador, cría intensiva, monogástrico, rumiante.

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí. Correo electrónico: Jga279@gmail.com

## COMPOSICIÓN DE LA CANAL DE NOVILLOS CASTRADOS VERSUS ENTEROS, FINALIZADOS EN PASTOREO CON SUPLEMENTACIÓN

***Roderick A González M<sup>1</sup>; Pedro Guerra M<sup>2</sup>; Virginia Vigil<sup>3</sup>; Luis Hertentains T<sup>3</sup>; Kristel Flores<sup>3</sup>***

Con el objetivo de evaluar la composición de la canal (ComC) de novillos (N) finalizados en un sistema de pastoreo más suplementación energética – proteica (PS). Los sistemas de ceba en Panamá, utilizan animales castrados por la facilidad de manejo; sin embargo, la tendencia en la industria procesadora de carnes, es la de preferir animales enteros. Por tal motivo quince novillos fueron distribuidos completamente al azar en dos tratamientos (TRT); T1: castrados desde los nueve meses (NC); T2 enteros (NE). Los N estaban agrupados según grupo racial (GR) en Brahman (Br) y Cruzados (Cx). Los Cx estaban sub divididos en cruzamiento con Angus (CxA) Wagyu (CxW), Charoláis (CxCh) y Simmental (CxSm); con un promedio de edad al sacrificio de 28.13+/- 1.61 meses. Los N de ambos TRT, post destete, fueron desarrollados en pastoreo rotacional en *Brachiaria decumbens* fertilizada con 80 kgN, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 20 kg k<sub>2</sub>O y una vez alcanzaron los 317 kg, iniciaron el PS, a razón de 1,5% del peso vivo hasta alcanzar el peso a sacrificio (PF) de 504+/-50.4 kg. Las variables de la canal evaluadas fueron, peso de canal caliente (PCC), rendimiento de canal (RC), porcentaje de hueso (PH), porcentaje de carne de primera (PCP), porcentaje de carne de segunda (PCS), porcentaje de grasa (PG). El análisis estadístico, para RC, PH, PCP, PCS, se realizó a través de una transformación a rangos de Wilcoxon; para luego, junto a PF y PCC, utilizar un Modelo Lineal Generalizado para determinar los efectos de TRT + GR(TRT). No se encontró diferencias significativas P>0.05, para los TRT en PF, PCC, RC, PCP y PCS; con promedios de 520 kg, 286.14 kg, 55.02%, 45.75%, 13.22%, y 488.86 kg, 267.70 kg, 54.76%, 43.34%, 12.22%; para T2 y T1 respectivamente. El GR(TRT) no varió significativamente; sin embargo, el PG y PH si variaron significativamente para TRT, con promedios de 10.84% y 30.19% y 17.12% y 27.31% para T2 y T1 respectivamente. Los GR(TRT) no variaron significativamente (P>0.05), sin embargo, los Cx del T2 CxW, Br y CxCh presentaron los mayores PG con 17.57%, 17.05% y 15.67%, respectivamente. En el T2 los Br promediaron 12.77%, seguidos de CxCh y CxA con 10.83% y 10.15% respectivamente. Se concluye que la mejor composición de la canal se obtiene con animales enteros.

**PALABRAS CLAVES:** Canal, ceba, calidad de carne, razas.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Producción animal, Investigador Pecuario, EEGCMO [roderickagm@yahoo.es](mailto:roderickagm@yahoo.es)

<sup>2</sup> M.Sc en Mejoramiento Genético, Investigador Pecuario, EEGCMO [guerrablanca29@yahoo.com](mailto:guerrablanca29@yahoo.com).

<sup>3</sup> Asistente de Investigación Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. CIA Chiriquí.

## TIPIFICACIÓN DE FINCAS DOBLE PROPÓSITO DE LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO<sup>1</sup>

***Raúl H. De León-García<sup>2</sup>; Gregorio Thomas<sup>3</sup>; Omar Castillo<sup>4</sup>***

El objetivo del trabajo fue tipificar los sistemas doble propósito de la Provincia de Bocas del Toro considerando índices zootécnicos, factores económicos, de productividad y sociales entre otros. Los datos se obtuvieron de encuestas levantadas en fincas (n=20) y analizados mediante técnicas Multivariadas. Para ello se escogieron 40 variables *a priori* a las que se les realizó un análisis descriptivo que permitió obtener medidas de tendencia central y dispersión, seleccionando aquellas que presentaron mayor variabilidad (C.V.  $\geq 30\%$ ); además de la distribución de frecuencia para variables cualitativas. Se empleó la técnica de componentes principales (ACP); así como también un análisis de conglomerado (AC), por el método de rotación ortogonal Varimax con un valor de varianza máxima explicada  $>75\%$ . Para este análisis se utilizó el método de agrupación jerárquico de Ward con el fin de determinar un número óptimo preliminar y el nivel óptimo se definió con base a la evaluación conjunta del Criterio de Clusterización Cúbica (CCC), el valor del Pseudo. El ACP identificó cinco factores que explicaban, en conjunto, el 81.49% de la varianza total asociados a productividad, producción, características de la finca y del productor. El análisis del comportamiento de los estadísticos permitió definir el número óptimo fincas similares con un nivel de 0.05 de probabilidad, utilizando coeficientes de determinación parcial (Semi-Partial  $R^2$ ) como escala y el método de Ward. De acuerdo con esta clasificación, existen (3) grupos y utilizando el AD, este agrupamiento se confirmó probabilísticamente. El Grupo 1 (Tecnología Alta) resultó ser el más eficiente, ya reportó mejor producción/vaca/día (4.90 L), mayor producción/ha/año (589.38 L), mayor carga animal (1.47 ug/ha), menor mortalidad en terneros (6.60%), y mayor producción de leche (no ajustada) por lactación (1091.97 L). El Grupo 2 (Tecnología baja) presentó el porcentaje de mortalidad más alto en terneros (25.0%), la carga animal más baja (0.63ug/ha), la edad promedio de los productores más alta (69.4 años) y la producción de leche/ha/año e ingresos mensuales por venta de leche más bajos (308.60 L y B/.559.92 respectivamente). El Grupo 3 (Tecnología media) fue el grupo con productores más jóvenes (38 años edad promedio), fincas de mayor superficie (80.92ha), mayor número de vacas en ordeño (27.67) y los ingresos mensuales más altos por venta de leche (B/.1590.41). La marcada diferencia en la edad y nivel de escolaridad de los productores encuestados, podría ser la principal limitante en el proceso de adopción e implementación de tecnología; presentando en G-3 promedios de 38 años y nivel escolar de secundaria, mientras que el G-2 69.4 años y bajo grado de escolaridad (primaria incompleta). El mejor índice de dependencia de ingresos de la finca lo presenta el G-2 con 1.20 seguido del G-3 y el G-1 con 1.33 y 1.22 respectivamente. El análisis multivariado permitió demostrar la heterogeneidad entre las fincas de doble propósito estudiadas y tipificar en tres grupos, los sistemas de producción de doble propósito de la provincia de Bocas del Toro.

**PALABRAS CLAVES:** Tipificar, productividad, índice zootécnico, análisis multivariado.

---

<sup>1</sup> Actividad financiada por Proyecto de Investigación e Innovación para el Mejoramiento de la Competitividad y Sostenibilidad de los Sistemas Intensivos (especializados) y Semi-intensivos (doble propósito) de Producción de Leche en la Región Occidental de Panamá.

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental. subcentro de Buena Vista. e-mail [raulherminio@gmail.com](mailto:raulherminio@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Agrónomo Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Centro de Investigación Agropecuaria Bocas del Toro. Almirante, Bocas del Toro.

<sup>4</sup> Ing. Agrónomo en Agro-negocios. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Agencia de Extensión Agropecuaria de Chiriquí Grande.

## EFECTO DE LA ÉPOCA ANUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS LECHERAS CRUZADAS $\frac{3}{4}$ HOLSTEIN X $\frac{1}{4}$ CEBÚ Y $\frac{3}{4}$ PARDO SUIZO X $\frac{1}{4}$ CEBÚ EN LA ZONA BAJA TROPICAL

*Edil E. Araúz S.<sup>1</sup>; Abdiel Guerra<sup>2</sup>; Nelson Santamaría<sup>3</sup>; Rubén Ríos<sup>4</sup>*

El entorno microclimático diurno y nocturno fue caracterizado en la época seca y lluviosa para asociarlo con la producción de leche y la tendencia lactacional en vacas  $\frac{3}{4}$  *Bos taurus* tipo leche (Holstein o Pardo Suizo) x  $\frac{1}{4}$  Cebú) en la zona baja tropical con manejo intensivo (doble ordeño mecanizado y suplementación energético – protéica) bajo condiciones de estrés calórico tropical. Se utilizó la base de datos lactacionales del programa vampp leche y las condiciones del programa lechero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en Chiriquí (CEIACHI). El entorno microclimático fue caracterizado por psicrometría directa con la Asistencia de la Estación Meteorológica de la FCA. Los factores de variación fueron Año ( $A_i$ ), Grupo Genético ( $B_k$ ), Estado Lactacional ( $C_l$ ) y el peso corporal (covariable). El perfil fisiológico (Temperatura rectal e índice cardiorespiratorio) fue tomado cada tres horas en forma circadiana. El análisis estadísticos se realizó en el programa SAS según el modelo lineal aditivo  $Y_{ijkl} = u + A_i + B_k + C_l + (CB)_{kl} + b_1(x_{ijkl} - \mu) + e_{ijkl}$  con el arreglo factorial más covarianza y la protección de la suma cuadrada tipo III. La temperatura ambiental diurna en la época seca fue entre 35.27 y 33.97° C con un máximo de 36.83 °C entre las 09: 00 am a 03:00 pm; y en la época lluviosa entre 31.53 y 33.97° C con un máximo diurno de 34.25° C. El complejo  $ITH_{bovinos}$  en la época seca fue de 86.64 (09 AM) a 75.61 (03 PM) con un máximo de 87.69 (12 MD) y en la época lluviosa entre 82.12 (09 AM) a 74.56 (03 PM) con un máximo de 83.25 (12 MD). El estrés calórico diurno fue severo en la época seca y moderada en la época lluviosa. La producción de leche fue afectada por: año ( $P < .0001$ ), época anual ( $P < .0001$ ) y el estado lactacional ( $P < .0001$ ); pero no entre los grupos genéticos ( $P > .05$ ). Los indicadores fisiológicos fueron más alterados en la época seca (temperatura rectal máxima 40.39° C, frecuencia respiratoria 77 movimientos/minuto y frecuencia cardiaca 70 latidos/minuto). En la época lluviosa la temperatura rectal máxima fue 39.87°C, la frecuencia respiratoria 62 movimientos/minuto y la frecuencia cardiaca 64 latidos/minuto. La producción de leche diaria en la época seca se redujo en 2.83 kg/vaca – día por debajo de la producción en la época lluviosa (9.74 kg/vaca – día); a pesar de los ajustes en alimentación y nutrición. La producción láctea acumulado en la época lluviosa fue 3266.67 kg/vaca y en la época seca 2297.05 kg en 300 días con una diferencia entre épocas de 969.62 kg (-29.68% o - \$ 514.00/vaca). Las mayores pérdidas ocurrieron entre los primeros 90 días de producción (-50.43%) y 150 días de la lactación (-63.35%). La producción de leche se redujo inversamente proporcional con el estado lactacional hasta los 300 días; lo que indica que se requieren estrategias microambientales e integrales para reducir el estrés calórico diurno, minimizar las alteraciones fisiológicas, cuidar el bienestar biotérmico y reducir las pérdidas bioeconómicas que afectan la producción lechera tropical; especialmente en la época seca.

**PALABRAS CLAVES:** Estrés Calórico, Época Anual, Desempeño Lactacional, Producción de leche, Vacas Cruzadas.

---

<sup>1</sup> Profesor Titular de Fisiología Animal Aplicada, Fisiología Avanzada de la Adaptación y Producción Lechera Tropical. Laboratorio de Fisiología Animal Aplicada y Ciencia Lechera, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. David, Chiriquí, Panamá. e-mail: edilenriquea@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Zootecnista, Servicios profesionales Privados y Productor, ex alumno, Escuela de Ciencias Pecuarias, Departamento de Zootecnia, FCA, Universidad de Panamá.

<sup>3</sup> Profesor Titular de Salud Animal, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. e-mail: ponacha@cwpanama.net

<sup>4</sup> Profesor Titular de Zootecnia, Pasturas y Administración Agropecuaria, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. e-mail: rufo1553@hotmail.com

## SUPLEMENTACIÓN CON SAL PROTEINADA, PARA EL DESARROLLO DE NOVILLAS DE REEMPLAZO EN SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO

***Jorge L. Maure Espinosa<sup>1</sup>; Domiciano Herrera<sup>2</sup>; Jaime Espinosa<sup>3</sup>; Edgar Medina<sup>4</sup>***

La edad y peso a la primera concepción, es un factor crítico en los sistemas de producción de doble propósito, debido principalmente a la baja calidad de las pasturas especialmente durante la época seca, afectando así el crecimiento y desarrollo de las novillas de reemplazo, que presentan bajas ganancias de peso, incluso pueden perder peso en la época seca, por lo que llegan a una edad tardía al primer parto. Por lo tanto, el presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar los beneficios generados con la implementación de un sistema de suplementación con sal proteinada en el desarrollo de novillas de reemplazo. El trabajo se desarrolló en la Estación Experimental El Ejido, Los Santos Panamá, durante la época seca y lluviosa de los años 2015, 2016 y 2017. Se utilizaron novillas cruzadas Pardo suizo por Cebú con edad inicial de 12 meses y peso promedio de 227 kg. Las novillas se manejaron en pastoreo rotacional, en potreros con pasto *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha*, más suplementación con sal proteinada, tanto en la época seca como en la lluviosa. Además, durante la época seca se les ofreció heno de gramínea. La sal proteinada se suministró diariamente y se ofreció a libre consumo. Las novillas se pesaron mensualmente, para determinar ganancia diaria de peso. El diseño utilizado fue factorial constando de dos factores: época (seca y lluviosa) y año (2015, 2016 y 2017). Los datos de ganancia diaria de peso se analizaron mediante un ANAVA ajustando, utilizando el peso inicial como covariable. También se realizó un análisis mediante componentes principales para obtener una representación gráfica de la variabilidad existente en ganancia diaria de peso según la edad de las novillas. El consumo promedio de sal proteinada en la época seca fue de 0.62 kg por animal por día, mientras que en la época lluviosa fue de 0.46 kg por animal por día, con un costo de B/ 0.30 y B/.0.22, respectivamente. Los resultados de ganancia de peso mostraron diferencias altamente significativas entre épocas del año, siendo la ganancia diaria de peso en época seca de 0.21 kg por animal y en la lluviosa 0.57 kg por animal. Entre los años se dieron diferencias significativas siendo el mejor año el 2015, con una ganancia diaria de 0.48 kg y la menor ganancia en el año 2016 con 0,30 kg. El análisis de componentes principales mostró que las edades entre 16 y 23 meses obtuvieron la mayor ganancia diaria de peso, mientras que edades entre 12 y 15 meses tuvieron menor ganancia diaria. La interacción fue significativa indicando que la época seca durante el 2016 tuvo la menor ganancia diaria de peso. Los resultados de este trabajo indican que con la suplementación de sal proteinada a novillas en pastoreo se logra obtener pesos promedio de 318 kg a edades entre los 19 y 21 meses, siendo este peso y edad adecuados para la primera concepción en novillas de reemplazo en sistemas doble propósito.

**PALABRAS CLAVES:** Edad al primer parto, ganancia de peso, época seca, época lluviosa.

.

---

<sup>1</sup> MSc. Producción Animal, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Estación Experimental Finca El Ejido.(IDIAP) [jmaure01@yahoo.es](mailto:jmaure01@yahoo.es)

<sup>2</sup> MSc. Nutrición Animal, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Estación Experimental El Ejido. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

<sup>3</sup> MSc. Socioeconomía Ambiental, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Estación Experimental El Ejido. [Jaet78@gmail.com](mailto:Jaet78@gmail.com)

<sup>4</sup> Asistente de Investigación, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Estación Experimental El Ejido.

## EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN - PROTEICA EN EL MEJORAMIENTO DE ÍNDICES REPRODUCTIVOS EN NOVILLAS DOBLE PROPÓSITO, PANAMÁ

***Alexis Iglesias<sup>1</sup>; Pedro Guerra Martínez<sup>2</sup>;  
Ricaurte Alcides Quiel Batista<sup>3</sup>; Olegario Ibarra Guerra<sup>4</sup>***

Se evaluó la suplementación proteica sobre el mejoramiento de los índices reproductivos en novillas Doble Propósito (DP). El trabajo se realizó en la Estación Experimental del IDIAP, localizada en el distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, Panamá; durante dos años (2016 y 2017). En Panamá existen 6,520 explotaciones lechera, de las cuales el 95% son DP, donde las novillas; por lo general no reciben una alimentación adecuada que garantiza cubrir los requerimientos nutricionales. Ellas son manejadas en potreros con la menor calidad de pasto y un manejo deficiente; por lo cual es necesario suplementar las novillas. La información existente del sistema ganadero DP nos indica que las novillas presentan bajos índices reproductivos acompañado de una edad tardía a la concepción (36 meses), al primer parto (45 meses) y una deficiente condición corporal (<3). En este estudio se utilizaron 20 novillas F1 (*Bos taurus x Bos indicus*) con edad y peso inicial de 14.7 meses y 194.3 kg de peso vivo respectivamente; se manejaron en 4.8 has cubiertas de pasto *Brachiaria decumbens* divididas en cuatro parcelas con pastoreo de 7 días x 21 días de descanso, con carga inicial de 2.0 UA/ha y fertilización de mantenimiento de 80, 40 y 20 kg/ha/año de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O; respectivamente. Los animales fueron desparasitados al inicio y cada 90 días y pesados mensualmente. Cada novilla recibió en promedio 0.454 kg/día del suplemento-proteico con 42% de PC. El análisis de los datos se efectuó mediante estadística descriptiva. Los resultados preliminares indican que la suplementación proteica en pastoreo permite obtener el peso de empadre (300 kg/P.V.) a los 20.5 ± 3.2 meses, con ganancias diarias (GD) de 0.600 kg/animal/día. La edad al primer servicio (EPS) a los 21.1 ± 2.9 meses; mientras que la edad a la concepción (EC) se alcanza a 23.4 ± 3.1 meses; siendo la edad al primer parto (EPP) a los 31.6 ± 2.7 meses. El análisis económico parcial indica que el costo hasta alcanzar la EPS, EC y EPP fue de B/.52.38, B/.71.28 y B/.138.51, respectivamente. Los resultados preliminares indican que el uso de la suplementación proteica en pastoreo, cubre el 32% del requerimiento de las novillas y permite GDP que mejoran el peso vivo, la edad y los índices reproductivos de las novillas DP.

**PALABRAS CLAVES:** Requerimiento nutricional, Peso de empadre, Edad al primer servicio, Edad a la Concepción, Edad al primer parto.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo zootecnista. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí. [alexis\\_043@yahoo.es](mailto:alexis_043@yahoo.es)

<sup>2</sup> M.Sc. Genética animal. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí. [pedroguerram16@gmail.com](mailto:pedroguerram16@gmail.com)

<sup>3</sup> Mgt.Rec. naturales. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí. [ricaurtequielb@hotmail.com](mailto:ricaurtequielb@hotmail.com)

<sup>4</sup> Asistente técnico. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí. [oibarra21@hotmail.com](mailto:oibarra21@hotmail.com)

## INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD TÉCNICA DEL SISTEMA VACA-TERNERO Y DOBLE PROPÓSITO EN GUALACA, CHIRIQÚI-PANAMÁ<sup>1</sup>

*Pedro Guerra Martínez<sup>2</sup>; José Luis Bernal Rosas<sup>3</sup>; Carlos Iván Martínez Delgado<sup>4</sup>;  
María Milagros De Gracia Victoria<sup>5</sup>; Olegario Ibarra Guerra<sup>6</sup>; Mayra Pineda<sup>7</sup>*

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los indicadores de sostenibilidad técnica en fincas ganaderas del sistema vaca-ternero (SVT) y doble propósito (SDP) en Gualaca, Chiriquí. La información se tomó de siete fincas del SVT y seis del SDP. Se utilizó la metodología de Ríos (2010) a través de una encuesta estructurada. Se consideraron 35 variables ( $X_i$ ). Estas variables conformaron una variable determinante ( $VIST_i$ ) de los indicadores de sostenibilidad técnica ( $Ind_{STi}$ ). Estas  $VIST_i$  se agruparon en: productivas ( $VIST1$ ,  $VIST2$ ,  $VIST3$ ,  $VIST4$ ,  $VIST5$ ,  $VIST8$ ,  $VIST14$ ,  $VIST15$ ,  $VIST16$ ,  $VIST17$ ), manejo reproductivo ( $VIST6$ ,  $VIST7$ ,  $VIST24$ ,  $VIST25$ ,  $VIST31$ ,  $VIST32$ ,  $VIST33$ ), recursos de la finca ( $VIST9$ ,  $VIST10$ ,  $VIST11$ ,  $VIST12$ ,  $VIST13$ ,  $VIST27$ ), manejo alimenticio ( $VIST21$ ,  $VIST22$ ,  $VIST23$ ,  $VIST34$ ,  $VIST35$ ,  $VIST36$ ) y manejo de finca ( $VIST26$ ,  $VIST28$ ,  $VIST29$ ,  $VIST30$ ). Se seleccionaron  $VIST4$ ,  $VIST10$ ,  $VIST15$ ,  $VIST16$  y  $VIST17$  en SDP y en SVT a  $VIST3$ ,  $VIST4$ ,  $VIST8$ ,  $VIST10$  y  $VIST16$  por tener un  $CV > 70,0\%$ . Las  $VIST_i$  se estimaron asignando a cada  $X_i$  un valor ( $VA_i$ ) mediante escalas de Likert o valores directos. A cada finca, tomándolos  $VISA_i$  se calcularon los  $Ind_{STi}$  ( $Ind_{ST3}$ ,  $Ind_{ST4}$ ,  $Ind_{ST8}$ ,  $Ind_{ST10}$ ,  $Ind_{ST15}$ ,  $Ind_{ST16}$ ,  $Ind_{ST17}$ ,  $Ind_{SDP}$  e  $Ind_{SVT}$ ) y un Índice de Sostenibilidad Técnica General ( $ISTG_{DP}$  e  $ISTG_{VT}$ ). Con estas variables se realizó un Análisis de Componente Principal (ACP) y de Conglomerado (AC). También los  $Ind_{STi}$  se sometieron a análisis de varianza para determinar diferencias entre grupos dentro del sistema de producción. Con las fincas del SDP se identificaron dos CP con autovalores de comunalidad de 3,90285192 con CP1 y con CP2 de 1,00165340. La proporción de la varianza fue 0,7806 y 0,2003 para CP1 y CP2, respectivamente. El AC agrupó las fincas del SDP en tres grupos. Grupo 1 con las fincas 1 y 6, grupo 2 con las fincas 2, 5 y 3 y grupo 3 con las fincas 4. El rango de  $Ind_{ST4}$  fue 0,020 a 0,128, de  $Ind_{ST10}$  fue 0,009 a 0,043, de  $Ind_{ST15}$  fue 0,003 a 0,067, de  $Ind_{ST16}$  fue 0,073 a 0,333, de  $Ind_{ST17}$  de 0,006 a 0,268 y de  $ISTG_{DP}$  fue 0,146 a 0,831. ANAVA no mostró diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre grupos de fincas en  $Ind_{ST10}$  e  $ISTG_{DP}$ . Con las fincas del SVT se encontraron un solo CP con autovalor de comunalidad de 4,009938012 (CP1) y proporción de la varianza de 0,81995. El AC agrupó las fincas del SVT en tres grupos. Grupo 1 con las fincas 7, 8 y 12, grupo 2 con las fincas 9, 11 y 13 y grupo 3 con finca 10. En el SVT, el rango de  $Ind_{ST3}$  fue 0,010 a 0,133, de  $Ind_{ST4}$  fue 0,021 a 0,267, de  $Ind_{ST8}$  fue 0,001 a 0,022, de  $Ind_{ST10}$  0,005 a 0,200, de  $Ind_{ST16}$  0,055 a 0,333 y de  $ISTG_{VT}$  fue 0,192 a 0,721. ANAVA solamente mostró no diferencia significativa ( $P > 0,01$ ) entre grupos de fincas en  $Ind_{ST14}$ . La escala de valores de los  $Ind_i$  difieren de los propuestos por Ríos (2010).

**PALABRAS CLAVES:** Simulación. Sistema doble propósito, sistema vaca-ternero, sostenibilidad técnica, análisis multivariados.

---

<sup>1</sup> Aporte del Proyecto de Difusión y Adopción de Tecnologías Generadas por IDIAP en Fincas Familiares Ganaderas en Chiriquí, Veraguas y Los Santos. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Centro de Investigación Agropecuaria de Chiriquí. Dirección Nacional de Productos y Servicios. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

<sup>2</sup> M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. Gerente de Proyecto. IDIAP. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP. Gualaca, Chiriquí. Correo: [pedroguerram16@gmail.com](mailto:pedroguerram16@gmail.com)

<sup>3</sup> Med. Vet. Zoot. Reproducción. EEG-CMO. CIA Chiriquí. IDIAP.

<sup>4</sup> Ing. Agr. Zoot. Producción Animal. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>5</sup> Técnica Parasitología. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>6</sup> Asistente. Reproducción. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>7</sup> Estudiante Graduando. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. Chiriquí, Chiriquí.

## INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA VACA-TERNERO Y DOBLE PROPÓSITO EN GUALACA, CHIRIQUÍ-PANAMÁ<sup>1</sup>

***Pedro Guerra Martínez<sup>2</sup>; Carlos Iván Martínez Delgado<sup>3</sup>; María Milagros De Gracia Victoria<sup>4</sup>;  
José Luis Bernal Rosas<sup>5</sup>; Olegario Ibarra Guerra<sup>6</sup>; Enrique Vásquez Quirós<sup>7</sup>***

El objetivo de este estudio fue determinar los indicadores de sostenibilidad ambiental en fincas ganaderas del sistema vaca-ternero (SVT) y doble propósito (SDP) en Gualaca, Chiriquí. Se utilizaron siete fincas del SVT y seis del SDP. Con la metodología de Ríos (2010) se aplicó una encuesta estructurada. Se consideraron 11 variables ( $X_i$ ). Estas variables, solas o combinadas, conformaron una variable determinante ( $VISA_i$ ) de los indicadores de sostenibilidad ambiental ( $Ind_{SA}$ ). Estas  $VISA_i$  se agruparon en: manejo fuentes de agua ( $VISA_1$ ), manejo de potreros ( $VISA_2$ ,  $VISA_3$ ,  $VISA_4$  y  $VISA_5$ ), carga animal ( $VISA_6$ ), erosión ( $VISA_7$ ), uso de plaguicida ( $VISA_8$ ), conservación de suelo ( $VISA_9$ ), tratamiento de excreta ( $VISA_{10}$ ) y densidad de lombrices ( $VISA_{11}$ ). Se seleccionó  $VISA_4$ ,  $VISA_7$ ,  $VISA_9$  y  $VISA_{11}$  por tener un  $CV > 33,0\%$ . Las  $VISA_i$  se estimaron asignado a cada  $X_i$  un valor ( $VA_i$ ) mediante escalas de Likert o valores directos. A cada finca, tomando los  $VISA_i$  se calcularon los  $Ind_{SA}$  ( $Ind_{SA4}$ ,  $Ind_{SA7}$ ,  $Ind_{SA9}$  e  $Ind_{SA11}$ ) y un Índice de Sostenibilidad Ambiental General ( $ISAG_{DP}$ ). Con estas variables se realizó un Análisis de Componente Principal y de Conglomerado (AC). También los  $Ind_{SA}$  se sometieron a análisis de varianza para determinar diferencias entre grupos dentro del sistema de producción. Con las fincas del SDP se identificaron tres componentes (CP) con auto valores de comunalidad de 4,0073444 con CP1, con CP2 de 1,83111727 y con CP3 de 1,04025173. La proporción de la varianza fue 0,5501, 0,2289 y 0,1300 para CP1, CP2 y CP3, respectivamente. El AC agrupó las fincas del SDP en tres grupos. Grupo 1 con las fincas 1 y 6, grupo 2 con las fincas 2 y 3 y grupo 3 con las fincas 4 y 5. El rango de  $Ind_{SA4}$  fue 0,016 a 0,100, de  $Ind_{SA7}$  fue 0,100 a 0,200, de  $Ind_{SA9}$  fue 0,150 a 0,300, de  $Ind_{SA11}$  0,129 a 0,400 y de  $ISAG_{DP}$  fue 0,449 a 0,819. ANAVA no mostró diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre grupos de fincas en los cinco indicadores. Con las fincas del SVT se encontraron dos CP con auto valores de comunalidad de 1,35786403 con CP1 y con CP2 de 1,21782567. La proporción de la varianza fue 0,3395 y 0,3045 para CP1 y CP2, respectivamente. El AC agrupó las fincas del SVT en dos grupos. Grupo 1 con las fincas 7, 10 y 11 y el grupo 2 con las fincas 8, 9, 13 y 12. En el SVT, el rango de  $Ind_{SA4}$  fue 0,030 a 0,070, de  $Ind_{SA7}$  fue 0,100 a 0,200, de  $Ind_{SA9}$  fue 0,150 a 0,300, de  $Ind_{SA11}$  0,005 a 0,319 y de  $ISAG_{VT}$  fue 0,067 a 0,738. ANAVA solamente mostró diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) entre grupos de fincas en  $Ind_{11}$ . La escala de valores de los  $Ind_i$  difieren de los propuestos por Ríos (2010).

**PALABRAS CLAVES:** Sostenibilidad ambiental, sistema doble propósito, sistema vaca-ternero, análisis multivariados.

---

<sup>1</sup> Aporte del Proyecto de Difusión y Adopción de Tecnologías Generadas por IDIAP en Fincas Familiares Ganaderas en Chiriquí, Veraguas y Los Santos. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Centro de Investigación Agropecuaria de Chiriquí. Dirección Nacional de Productos y Servicios. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

<sup>2</sup> M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. Gerente de Proyecto. IDIAP. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP. Gualaca, Chiriquí. Correo: [pedroguerram16@gmail.com](mailto:pedroguerram16@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Agr. Zoot. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>4</sup> Técnica Parasitología. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>5</sup> MVZ. Reproducción. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>6</sup> Asistente. Reproducción. EEG-CMO, CIA Chiriquí. DINPROS. IDIAP.

<sup>7</sup> Estudiante Graduando. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. Chiriquí, Chiriquí.

## EFECTO DE LA ADICIÓN DE ÁCIDOS FÚLVICOS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDA

*J. Eduardo García Martínez<sup>1</sup>; Miguel Mellado Bosque<sup>1</sup>; Héctor Chávez Morales<sup>2</sup>*

La avicultura es una actividad pecuaria de gran importancia económica en México, caracterizada por un mayor grado de integración en comparación con los otros sectores pecuarios. Sin embargo, el alimento es el principal componente del costo de producción total en la industria avícola, llegando a representar entre el 70 y 80% del costo total de producción. Esto ha obligado a buscar nuevas alternativas para su alimentación, como aditivos que coadyuven al mejor desarrollo productivo del animal. Uno de estos aditivos son los ácidos fúlvicos (AF). Los AF son macromoléculas orgánicas, con una estructura química compleja, que provienen de la degradación de plantas y animales, por la actividad enzimática de microorganismos y metamorfismo orgánico y se obtienen de leonardita. Los AF constituyen una nueva alternativa orgánica para la producción pecuaria. Por ello, se buscó realizar una investigación que permita ampliar y enriquecer los resultados ya existentes en este sector. Por lo anterior, y con el fin de determinar el efecto diferentes niveles de AF en la dieta de pollos de engorda. Se evaluó el efecto de la adición de AF en la dieta de pollos de engorda sobre su comportamiento productivo. Para ello se emplearon cinco dosis: 0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de AF en el alimento, para evaluar la ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CMS), conversión alimenticia (CA) y la calidad de la canal (proteína cruda PC y grasa GC) en la pechuga y pierna + muslo. Se utilizaron 180 pollos machos de un día de edad, de la línea Ross 308, con una etapa de producción de 42 días. Las dietas fueron a base de maíz y harina de soya, más una premezcla de vitaminas, aminoácidos y minerales. Para el análisis estadístico de los resultados se empleó un diseño completamente al azar, usando la opción GENERAL LINEAL MODEL (GLM) en el programa SAS 9.4 para la plataforma de Windows. Las fuentes de variación del modelo fueron, comportamiento productivo (CMS kg/ave, GDP kg/ave y CA kgA/kgI) y calidad de la canal (%PCPe, %GCPe, %PCPi+Mu Y %GCPi+Mu) contando con 5 tratamientos y 3 repeticiones para la etapa de producción, además de contar con 12 pollos por cada repetición. Para la comparación de medias se utilizó el procedimiento PDIF de SAS. Se consideró la existencia de diferencias entre medias o efectos de las fuentes de variación con  $P < 0.05$ . Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que al adicionar 2% de AF se obtienen una mejor respuesta a diferencia de los demás tratamientos, en cuanto a CMS, GDP y CA; asimismo, se observaron mejores niveles de proteína en la pechuga y se redujo la grasa en las principales piezas de la canal. Se concluye que los AF representan una nueva alternativa como aditivos alimenticios orgánicos, que puede sustituir a los fármacos como promotores de crecimiento, obteniendo una mejor calidad de carne para el consumidor y a la vez la reducción de los costos de producción de carne de pollo.

**PALABRAS CLAVES:** Suplementación de ácidos fúlvicos, aditivos, calidad de la canal, producción de pollos.

---

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Saltillo, Coahuila, México. eMail: [egarcia@uaaan.mx](mailto:egarcia@uaaan.mx) ; [mmelbosq@hotmail.com](mailto:mmelbosq@hotmail.com)

<sup>2</sup>Programa de posgrado en Producción Agropecuaria, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Torreón, Coahuila, México. eMail: [tchito@yahoo.com](mailto:tchito@yahoo.com)

## EFFECTO DE LA GRANULOMETRÍA DEL CONCENTRADO SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS LÍNEA ROSS 708®

*Endhier E. Lezcano Ibarra<sup>1</sup>; Wilmer J. Pacheco Domínguez<sup>2</sup>*

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la presentación del alimento (PA) en forma de harinas, migajas y micropellets de 3.3 mm de diámetro durante el periodo de inicio (1 a 14 días) en el rendimiento productivo de los pollos de engorde. El ensayo se realizó en el centro de la Unidad Experimental de Agricultura, Departamento de Ciencias Avícolas de la Universidad de Auburn, Alabama, Estados Unidos. Se utilizaron 1,000 pollos sexados de la línea Ross 708 con un peso promedio de 40 g al nacimiento, distribuidos en jaulas experimentales de (1.5 x 2 m) a una razón de 25 pollos por unidad experimental con ocho repeticiones. El ensayo constó de cinco tratamientos que se ofrecieron en forma de harina de 1-14 días (T1), migajas de 1 -14 d (T2), micropellets de 1 - 4 d y luego migajas (T3), micropellets de 1 -7 d y luego migajas (T4) y micropellets de 1-14 d (T5). De los 15 a 35 días, todas las aves recibieron la misma dieta común en forma de pellets de 4.4 mm de diámetro. El alimento y el agua se ofrecieron *ad libitum* en comederos de tolva y bebederos de boquillas. Los parámetros que se midieron durante el ensayo fueron: Peso corporal (PC), consumo de alimento acumulado (CAA), Índice de conversión alimenticia (ICA), peso de canal (PCC), peso de pectorales mayores (PPM) y pectorales menores (PPMn). Se sacrificaron 10 aves por jaula para un total de 400 aves al día 36 de edad; para obtener PCC, PPM y PPMn. Los resultados fueron analizados utilizando un análisis de varianza para un diseño completamente al azar. Y para la comparación de medias se utilizó la prueba HSD (Honestly-Significant-Difference), por el método de comparaciones múltiples de medias de Tukey- Kramer, con ayuda del paquete estadístico (JMP) de Statistical Analysis System (SAS). Las aves que recibieron T1 (harinas) durante el período de inicio reflejaron una conversión alimenticia de (1.40 g) a los 14 días siendo menos eficiente en comparación con las aves alimentadas con micropellets (1.24 g) y migajas (1.25 g), pero a los días 25 y 35 no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ). Adicionalmente, las aves que recibieron alimento T2 y T5 durante el período de inicio, en cuanto a PC, CCA, PCC, PPM, PPMn reflejaron los mayores pesos en comparación con las aves alimentadas con T1 ( $P>0.05$ ). En conclusión, la presentación en la que se ofrece del concentrado durante la etapa de inicio, tiene un efecto en el crecimiento subsecuente y en el rendimiento durante el procesamiento de pollos de engorde.

**PALABRAS CLAVES:** Reducción de finos, desenvolvimiento productivo, índice de durabilidad de pellets, digestibilidad, tamaño de partícula.

---

<sup>1</sup>Ing. Ciencias y Producción Agronómicas. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí.  
e-mail: [endhier2691@gmail.com](mailto:endhier2691@gmail.com)

<sup>2</sup>Ph.D. Especialista en Extensión, Profesor Asistente. Poultry Science Department. Auburn University. Alabama, EEUU.  
e-mail: [wjp0010@auburn.edu](mailto:wjp0010@auburn.edu)

## CONSUMO DE ESPECIES ARBÓREAS POR CABRITOS EN DESARROLLO EN UN SISTEMA SEMI-INTENSIVO EN DOLEGA, PANAMÁ

*Carlos Iván Saldaña Ríos<sup>1</sup>; Luis Hertentains Caballero<sup>2</sup>;  
Eliut Santamaría<sup>3</sup>; Esteban Terrientes Dominguez<sup>4</sup>; Odenis Troestch<sup>5</sup>*

En condiciones tropicales la utilización de especies arbóreas en la alimentación de cabras, constituye la mejor alternativa bio-económica para mejorar su nutrición y producción. En Panamá, se dispone de información agronómica y bromatológica de diversas especies arbóreas de potencial en la alimentación animal, sin embargo, no dispone de información de consumo y palatabilidad con caprinos. El objetivo del trabajo fue evaluar el consumo de cuatro especies forrajeras arbóreas por cabritos en un sistema semi-intensivo en Cochea Abajo, Chiriquí, Panamá, en un bosque húmedo pre-montano a 8°30'53.46" N y 82°20'54.87" O. Se utilizaron cuatro cabritos raza Saanen de siete meses de edad y 22 kg de peso vivo y se empleó un diseño de reversión simple 4x4 para las variables consumo de forraje (CF), ganancia de peso (GPV) y conversión alimenticia (CA). Todos los animales fueron desparasitados contra parásitos gastrointestinales al inicio del ensayo y pesados individualmente al inicio y final de los periodos de evaluación. Los tratamientos fueron T1 Botón de Oro (*Tithonea diversifolia*), T2 Morera (*Morus alba*), T3 Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y T4 Cratylia (*Cratylia argentea*) y se empleó un periodo de adaptación 10 días y 5 días de evaluación. El forraje se ofreció a libre consumo y fue suministrado diariamente en manojos colgados en los corrales individuales de 1.5 por 2.0 m y se evaluó el consumo de 8:00 a.m. a 2:00 p.m. Las variables CF, GPV y CA presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (P<0.05) donde el T3 presentó los mayores valores de CF (803 g/día) y GPV (63.9 g/día) e inferior CA (12.56). El menor CF y GPV se presentó en el T1 con valores de 332 y 55 g/día, respectivamente, sin embargo, presentó la mejor CA (6.01). Se concluye que el tipo de especie forrajera afecta el consumo, la conversión alimenticia y la tasa de crecimiento de cabritos en desarrollo; además, que todas las alternativas evaluadas utilizadas bajo este sistema de alimentación suplen el requerimiento nutricional para el mantenimiento más lo requerido para un incremento de peso diario medio.

**PALABRAS CLAVES:** Forrajes arbóreos, cabritos, aceptabilidad, ganancia de peso.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP). e-mail: [cisaldana@yahoo.com](mailto:cisaldana@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [lahertentains@gmail.com](mailto:lahertentains@gmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Adm. Agropecuaria. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [esantamaria@gmail.com](mailto:esantamaria@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá (FCA-UP). e-mail: [estebanterrientes19@gmail.com](mailto:estebanterrientes19@gmail.com)

<sup>5</sup> Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP). e-mail: [oatroetsc h01@gmail.com](mailto:oatroetsc h01@gmail.com)

## COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA EN TRES ZONAS AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

*Edwing E. Moreno M<sup>1</sup>; Carlos Iván Saldaña<sup>2</sup>; Lilian Marquín<sup>3</sup>;  
Karla Hernández<sup>4</sup>; Aristides Villarreal<sup>5</sup>*

Con el fin de caracterizar la composición de la leche de cabra (CLC), se realizó un muestreo estratificado al 10% de las fincas (FNC) en la provincia de Chiriquí, segmentando por zonas (ZN) en Alta (ALT), Media (MD) y zona Baja (BJ). Se recopilaron datos en época lluviosa (ELL) y seca (ES), se construyó el perfil de finca, con datos de alimentación (AL), genética (Gen), estado sanitario de las instalaciones (Est) y el protocolo de ordeño (PRO). Se realizó análisis de leche por ultrasonido (15ml) para evaluar las características físico-químicas; Temperatura (T ° C), pH, Densidad g/ml (Den), Punto de Congelamiento °C (PCong); Composición Láctea (CL), Grasa (Gr), Sólidos Totales (ST), Sólidos no Grasos (SNG), Proteína (PC), Lactosa (LAC) y Recuento de Aerobios Mesófilos Totales (RAMT). Los resultados se sometieron a una transformación de Rangos de Wilcoxon (no paramétrica), y posteriormente se utilizó un Modelo Lineal Generalizado (MLG), con prueba de Tukey, para comparar las medias entre ZN y ZN (FNC). El patrón de AL, varió según ZN, siendo que Bj solo alimenta con pasturas (PAST), y ATL y MD utilizan pasturas, forrajes y concentrados (PAST+SUPL). No se encontró diferencias significativas (P>0.05) para T ° C, pH, Gr y ST según Zn y Zn (FNC), promediando 33.34° C, 6.88, 4.74%, 12.05%. La Dens y PCong, variaron significativamente (P<0.05) según Zn y ZN (FNC); siendo ALT la que presentó la mayor DENS y mejor PCong con 1026.55 g/ml y -0.5068° C, seguida de MD 1023.498 g/ml y -0.5080° C y BJ 1021.68 g/ml y -0.4492° C. Esta diferencia en Dens y PCong se vio mayormente influenciada por las diferencias significativas, (P<0.05), encontradas en PC, LAC y SNG, según ZN; con promedios de 2.78%, 2.74%, 2.45%; 4.18%, 4.11%, 3.68% y 7.63%, 7.51%, 6.72% para ALT, MD y BJ respectivamente. El RAMT, varió significativamente según ZN, P<0.001; siendo la ALT la presentó el mayor promedio con 54,450 ufc/ml; seguida de MD 32,200 ufc/ml y BJ 22,940 ufc/ml; sin embargo, todas las fincas presentaron recuentos de RMT por debajo del rango permitido relacionado con calidad de leche, (<100,000Ufc/ml). Se concluye, que existen diferencias en cuanto a la composición de la leche de cabra, entre zonas, para características que se ven mayormente influenciadas por alimentación.

**PALABRAS CLAVES:** Leche de Cabra, Muestreo Estratificado, Composición Físicoquímica, Recuento de Aerobio Mesófilos Totales, Modelo Lineal Generalizado

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: [morenoe22@hotmail.com](mailto:morenoe22@hotmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: [cisaldana@yahoo.com](mailto:cisaldana@yahoo.com)

<sup>3</sup>M.Sc. Agronegocios. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: [marieth0506@hotmail.com](mailto:marieth0506@hotmail.com)

<sup>4</sup>Licda. Química. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: [karlahernandezv@hotmail.com](mailto:karlahernandezv@hotmail.com)

<sup>5</sup>MVZ. Aristides Villarreal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: [aristidesvillarreal05@hotmail.com](mailto:aristidesvillarreal05@hotmail.com)

## ESTIMACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DE PASTO ESTRELLA A PARTIR DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES TOMADAS DESDE UN DRON

*Jorge Luis Sobalvarro Mena<sup>1</sup>; Jorge Alberto Elizondo Salazar<sup>2</sup>*

La estimación de la disponibilidad de biomasa seca (dBS), de proteína cruda (dPC) y de energía neta de lactancia (dENL) por unidad de área de cultivos forrajeros es fundamental en sistemas de producción ganadera basados en la pastura, valores utilizados para adecuar dietas y producir a menor costo. Los métodos comúnmente usados para este fin son destructivos, tediosos, de poco alcance y no representan la variación espacial de las áreas de pastos. Con el objetivo de estimar dBS, dPC y dENL a través de regresión lineal simple con índices de vegetación (IV) o regresión lineal múltiple (RLM) con bandas espectrales a partir de imágenes multiespectrales obtenidas desde un dron en pasto estrella africana (*Cynodon nlemuensis*). Se estableció un experimento en el cual se aplicó nitrógeno en dosis de 0, 100 y 200 kg ha año<sup>-1</sup>, en un diseño anidado con bloques completos al azar. Se registró dBS, dPC y dENL m<sup>-2</sup> a partir de muestreos in situ. La composición química se estimó usando espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) y con base a estos resultados la ENL se calculó a partir del método NRC, 2001. Antes del muestreo se sobrevoló las parcelas evaluadas usando un dron provisto de cámara multiespectral que registró la reflectancia espectral en imágenes con las bandas verde (G) 550nm, roja (R) 660nm, borde rojo (RE) 735nm e infrarrojo cercano (NIR) 790nm, se generaron ortomosaicos corregidos radiométrica y geoméricamente con 7.5 cm píxel de distancia de muestra en tierra. Para predecir dBS, dPC y dENL se modeló con RLS y 47 índices de vegetación, y RLM combinando bandas espectrales. Los IV se seleccionaron con correlaciones de Pearson, y la RLS o RLM con mejor ajuste con base al mayor coeficiente de determinación ajustado (R<sup>2</sup> aj.) y el menor error de la raíz cuadrada de la media (RMSE). La fertilización nitrogenada estimuló aumentos en dBS, dPC y dENL (P < 0.05). La dosis de 0 kg N ha año generó la menor disponibilidad y la mayor disponibilidad 200 kg N ha año, con 243.46 g m<sup>-2</sup>, 30.7 g m<sup>-2</sup> y 0.29 Mcal m<sup>-2</sup>; y 337.98 g m<sup>-2</sup>, 62.26 g m<sup>-2</sup> y 0.44 Mcal m<sup>-2</sup> de dBS, dPC y dENL, respectivamente. 100 y 200 kg N ha año no difirieron (p < 0.05) en dPC y dENL m<sup>-2</sup>. Las bandas espectrales NIR y RE y el IV simple relación infrarrojo cercano borde rojo (SRNIRRE) correlacionaron mejor con dBS, dPC y dENL (P = < 0.05). El modelado lineal múltiple con dos bandas, NIR y RE mostró los mejores ajustes en la estimación (omitida 3 muestras atípicas) en dBS (0.73 y 62.15 g m<sup>-2</sup>), dPC (0.63 y 13.31 g m<sup>-2</sup>) y dENL (0.72 y 0.08 Mcal ENL m<sup>-2</sup>), respectivamente. El uso de imágenes multiespectrales tomadas desde un dron utilizando modelos de regresión lineal múltiple con dos bandas espectrales (NIR y RE) mostró alto potencial de predicción de disponibilidad de nutrientes en pasto estrella, es una alternativa a los métodos convencionales capaz de distinguir la variabilidad espacial y estimar la disponibilidad de estos nutrientes en grandes áreas de pastos.

---

<sup>1</sup>Ing. Zootecnista, candidato a master en ciencias en nutrición animal, Universidad Nacional Agraria Sede Juigalpa, Nicaragua (UNA Sede Juigalpa). [Jorge.sobalvarro@ci.una.edu.ni](mailto:Jorge.sobalvarro@ci.una.edu.ni) +50589159064; <sup>2</sup>Ing Zootecnista, Dr. en Ciencias con énfasis en Nutrición Animal, Estación Experimental Alfredo Volio Mata, Universidad de Costa Rica, (EEAVM-UCR) [jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr](mailto:jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr)

## PREDICCIÓN DE COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ENERGÍA DE PASTOS ESTRELLA AFRICANA Y KIKUYO POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO NIRS

***Jorge Luis Sobalvarro Mena<sup>1</sup>; Lisbeth Mata Arias<sup>2</sup>; Jorge Alberto Elizondo-Salazar<sup>3</sup>***

La espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) permite determinar la composición química de alimentos de forma rápida usando la reflectancia del espectro electromagnético. Con el objetivo de determinar la composición química y valor energético de los pastos estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) y kikuyo (*Kikuyocloa clandestinun*) se desarrollaron ecuaciones de calibración NIRS en las que se evaluó el potencial de predicción. Se contó con 354 muestras de pasto estrella africana heterogéneas, en prepastoreo, pospastoreo, cinco edades de corta y tres niveles de fertilización y 105 de kikuyo, de diferentes épocas del año, ambos provenientes de varias fincas de Cartago, Costa Rica. A la totalidad de muestras se les realizó los análisis de referencia para materia seca (MS), cenizas (CZ), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina (LIG); a 322 se realizó análisis de proteína insoluble en detergente neutro (PIDN) y extracto etéreo (EE); y en 120 se determinó proteína insoluble en detergente ácido (PIDA). De cada muestra se obtuvo el espectro con el equipo FOSS DS2500 que registra reflectancia desde 400 a 2500 nm y 0,5 nm de resolución espectral usando el software ISISCAN versión 7. La composición química y la información espectral de cada muestra se incorporó en un archivo.nir. La calibración utilizó el 73% de las muestras y el 27% se utilizó en la validación externa, realizadas con el software WIN ISI III. Las muestras atípicas fueron un máximo de 12 en el set de calibración y de hasta 9% en el set de validación externa. El contenido energético fue estimado con base a los resultados de los modelos de composición química, usando las ecuaciones del método NRC, 2001, para predecir nutrientes digestibles totales, energía digestible, metabolizable y neta de mantenimiento, de ganancia y de lactancia. Los modelos de predicción se incorporaron en el software MOSAIC SOLO de FOSS y la aplicación de modelos en el software ISI SCAN de FOSS. Los resultados de la predicción NIRS de la composición química mostraron diferencias entre los valores de referencia de -0.33% en MS, PC - 0,15%, FDN 0.15%, FDA -0.06%, PIDN -0.19%, PIDA 0.21%, LIG -0.09%, CZ 0.04% y 0.03% en EE. El error estándar de calibración (SEC) fluctuó de 0,42 a 2,88% y el coeficiente de determinación de la validación cruzada de la calibración (1-VR) entre 0,84 y 0,96, excepto en PIDA, LIG y EE con 0.68, 0.61 y 0.39. La validación externa mostró error estándar de predicción (SEP), Relación desviación estándar/SEP (RPD) y coeficiente de determinación ( $R^2$ ) en: MS: 2.83, 3.12 y 0,90; PC: 0.59, 8.01 y 0,99; FDN: 1.92, 3.55 y 0,94; FDA: 1.24, 3.42 y 0.91; PIDN: 0.72, 6.17 y 0.97; PIDA: 0.60, 2.56 y 0.86; LIG: 1,35, 2.21 y 0.72; CZ: 0.57, 3.93 y 0.94 y EE 0.36, 1.92 y 0.71, respectivamente. Los modelos desarrollados ya han sido aplicados en 720 muestras de pasto estrella con resultados satisfactorios de predicción. La técnica NIRS tiene alto potencial y suficiente predicción para ser utilizado en la evaluación nutricional de pasto estrella africana y kikuyo.

---

<sup>1</sup>Ing. Zootecnista, candidato a master en ciencias en nutrición animal, Universidad Nacional Agraria Sede Juigalpa, Nicaragua (UNA Sede Juigalpa), [Jorge.sobalvarro@ci.una.edu.ni](mailto:Jorge.sobalvarro@ci.una.edu.ni) +50589159064; <sup>2</sup>Ing. Zootecnista, Master en Ciencias de la Computación. Centro de Investigaciones en Nutrición Animal (CINA-UCR) [lisbeth.mata@ucr.ac.cr](mailto:lisbeth.mata@ucr.ac.cr); <sup>3</sup>Ing. Zootecnista, doctor en ciencias con énfasis en nutrición animal, Estación Experimental Alfredo Volio Mata, Universidad de Costa Rica, (EEAVM-UCR) [jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr](mailto:jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr).

## SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ POR ENSILAJE DE CAMOTE COMO FUENTE DE ENERGÍA SUPLEMENTARIA EN RACIONES PARA PRODUCCIÓN DE LECHE

*Jorge L. Maure Espinosa<sup>1</sup>; Domiciano Herrera<sup>2</sup>; Edgar Medina<sup>3</sup>*

El trabajo se desarrolló en la Estación Experimental El Ejido Los Santos Panamá, con el objetivo de evaluar la respuesta bioeconómica de la sustitución del maíz por ensilaje de camote como fuente de energía suplementaria en raciones para producción de leche, en un sistema doble propósito. Se utilizó un diseño de crossover en bloques al azar, se evaluaron tres tratamientos, los que consistieron en niveles de sustitución energética del maíz por ensilaje de camote (0%, 50% y 100%). Las raciones evaluadas fueron isoenergéticas e isoproteicas. Los demás ingredientes utilizados en las raciones fueron: soya, urea, ensilaje de sorgo, minerales y sal. La duración del ensayo fue de tres periodos de 14 días cada uno. Se utilizaron nueve vacas cruzadas Pardo suizo por cebú, distribuidas en tres grupos y estos asignados al azar a cada tratamiento. Las vacas se pesaron al inicio y al final de cada periodo; se manejaron en un sistema de confinamiento donde se le ofrecieron las raciones, dos veces al día. El consumo promedio de materia seca por vaca por día fue 13.13 kg de MS, 12.93 kg MS y 14.15 kg MS para los tratamientos con 0%, 50% y 100% de sustitución energética de maíz por ensilaje de camote, respectivamente. En cuanto a la producción de leche, el análisis de varianza indica que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo una producción promedio de 8.60, 8.17 y 7.69 L/vaca/día, para las raciones con 100%, 50% y 0% de sustitución energética de maíz por ensilaje de camote, respectivamente, lo que implica que el ensilaje de camote puede sustituir entre el 50% y 100% de la fuente energética del concentrado (maíz), en la ración. El análisis de presupuesto parcial mostró que los tratamientos con 50% y 100% de sustitución energética de maíz por ensilaje de camote generaron los mayores ingresos netos, los cuales fueron de B/. 1.30 y B/. 1.33 por vaca por día, respectivamente, con respecto al tratamiento con 0% de sustitución energética de maíz por ensilaje de camote que fue de B/. 1.00 por vaca por día. Los costos fueron B/. 2.79, B/. 2.85 y B/.2.97, para los tratamientos con 50%, 0% y 100% de sustitución energética de maíz por ensilaje de camote, respectivamente. Un análisis económico de dominancia mostró que el tratamiento con 0% de sustitución energética fue dominado por el tratamiento con 50% de sustitución energética, ya que tuvo el menor costo de suplementación y generó el mayor beneficio. Los resultados de este trabajo, muestran que la sustitución energética del 50% de maíz por ensilaje de camote reduce los costos de alimentación y mejora los ingresos en sistemas doble propósito.

**PALABRAS CLAVES:** Consumo de materia seca, sustitución energética, sistema doble propósito.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Producción Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental Finca El Ejido. [jmaure01@yahoo.es](mailto:jmaure01@yahoo.es)

<sup>2</sup>MSc. en Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental El Ejido. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

<sup>3</sup>Técnico Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Estación Experimental Finca El Ejido.

## PRODUCCIÓN DE LECHE CON PASTO DE CORTE CT-22 Y ENSILAJE DE MAÍZ EN FINCAS DOBLE PROPÓSITO

*Domiciano Herrera Domínguez<sup>1</sup>; Benigno Guerrero Rojas<sup>2</sup>;  
Díxon Ramos Batista<sup>3</sup>; Jacinto Frías<sup>4</sup>*

El trabajo se realizó en la Estación Experimental del Ejido, Los Santos Panamá, con el objetivo de evaluar el pasto de corte cultivar CT-22 y ensilaje de maíz, en la producción de leche en fincas doble propósito. Se utilizó un diseño crossover, en bloques al azar, con cuatro tratamientos, cuatro periodos de evaluación y ocho vacas. Los tratamientos consistieron en raciones con diferentes proporciones de pasto de corte y ensilaje de maíz más un suplemento energético proteínico. Los niveles del pasto de corte y del ensilaje de maíz evaluados en las raciones, en base seca, fueron los siguientes: T1: 90:0; T2: 60: 30; T3: 30: 60 y T4: 0:90 de pasto de corte y ensilaje de maíz, respectivamente, más un 10% de concentrado. Se utilizó un nivel de oferta de materia seca similar para cada tratamiento (2.75 kg de MS/100 kg de Peso vivo). Las raciones fueron ofrecidas dos veces al día (mañana y tarde). Los periodos tuvieron una duración de 14 días, y se utilizaron ocho vacas cruzadas con pardo Suizo X cebú, entre el segundo y cuarto mes de lactancia, con un ordeño diario y con amamantamiento restringido del ternero (7:00 a.m. a 12:00 m.d.). Al inicio y final de cada periodo se registró el peso vivo de cada vaca (kg/vaca), y durante la segunda semana del periodo de evaluación se registró el consumo de materia seca (kg/vaca/día) y la producción de leche (kg/vaca/día). Además, se registró el costo asociado a cada ración. Se realizó un análisis de varianza para la variable producción de leche. La metodología utilizada en la evaluación económica consistió en el presupuesto parcial y análisis marginal. No se encontraron diferencias significativas en la producción de leche entre tratamientos (7.84, 7.96, 8.00 y 8.03 kg de leche/vaca/día, para T1, T2, T3 y T4, respectivamente). Tampoco se encontraron diferencias entre tratamientos, en el cambio de peso vivo de las vacas. Sin embargo, el costo de alimentación fue superior en las raciones donde se les incluyó ensilaje de maíz, y este se fue incrementando, a medida que se aumentó el nivel de ensilaje de maíz en la ración, hasta alcanzar un incremento en el costo de un 30% del T4 con respecto al T1. El análisis de presupuesto parcial mostró dominancia del T1, con respecto a los demás tratamientos, lográndose un mayor beneficio neto con menor costo de alimentación en el T1. Los ingresos netos fueron de 2.09, 1.96, 1.79 y 1.63 B//vaca /día, para T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Los beneficios netos en el T1 fueron superiores en un 6.63, 16.75 y 28.22% en comparación a los tratamientos T2, T3 y T4 respectivamente. Los resultados de este trabajo permiten concluir que el uso de pasto de corte como única fuente de forraje en las raciones para la producción de leche en fincas doble propósito en vacas con potenciales de producción de leche entre 10 a 12 kg/vaca por día, genera el mayor beneficio económico en comparación a las raciones donde se incluye ensilaje de maíz.

**PALABRAS CLAVES:** Raciones, costo de las raciones, beneficio neto.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Estación Experimental Finca El Ejido. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.Sc. en Gestión Agroempresarial y Ambiental. [beni\\_guerrero@yahoo.com](mailto:beni_guerrero@yahoo.com)

<sup>3</sup> Ing. en Producción Animal. IDIAP. Estación Experimental Finca El Ejido. [d\\_idz@hotmail.com](mailto:d_idz@hotmail.com)

<sup>4</sup> Tec. Producción Animal. IDIAP. Estación Experimental Finca El Ejido.

## USO DIFERIDO COMO HENO EN PIE DE CULTIVARES DE PASTO EN EL TRÓPICO SECO

***Esteban Arosemena Jaén<sup>1</sup>; Leonel Ríos Gutiérrez<sup>2</sup>; Domiciano Herrera Domínguez<sup>3</sup>***

El objetivo del trabajo fue determinar en tres localidades del trópico seco de Panamá, la producción de forrajes de diferentes cultivares de pastos comerciales, a diferentes edades de rebrote (3, 6, 9 y 12 semanas) en el periodo de máxima precipitación y la acumulación de forrajes en los meses de transición del periodo lluvioso al seco (noviembre-enero), a partir de tres fechas (inicio, finales de noviembre y mediados de diciembre) con intervalos de 21 días, evaluándose el uso diferido como heno en pie en el mes de febrero. En los tres sitios (El Coco - Penonomé, El Ejido - Los Santos y Macaracas), se evaluaron los cultivares *Panicum* híbrido cv Massai, *Brachiaria humidicola* cv Calabacito, *B. humidicola* cv Llanero, *B. brizantha* cv Marandu, *B. brizantha* cv Toledo; *B. brizantha* cv Paiaguas, *B. decumbens* cv Señal y *Andropogon gayanus* cv Veranero. Además, se incluyó en el Ejido y Macaracas: *Brachiaria* híbrido cv Mulato 2 y *Panicum maximum* cv Aruana y en Penonomé *Hiparrhenia rufa* cv Faragua y *B. brizantha* cv Piata. El diseño de campo fue de parcela dividida con tres repeticiones. Siendo la parcela principal cultivares de pastos y las sub parcelas edades de rebrotes. En el periodo de máxima precipitación se registró efecto altamente significativo de cultivar, localidad, C\*L y edad de rebrotes sobre los rendimientos de materia seca integral (MSI). En los tres sitios, el techo de acumulación de forraje se alcanzó a las 9 semanas de edad de rebrotes lográndose en El Ejido 2.2 y 2.1 veces mayor acumulación de forraje que en Penonomé y Macaracas. Los cultivares que lograron los mayores rendimientos ( $P<0.05$ ) en Penonomé fueron los cultivares Veranero y Calabacito. En Macaracas, fue el cultivar Veranero y en El Ejido el cultivar Massai. En el análisis global el cultivar Veranero fue el que obtuvo el mayor rendimiento ( $P<0.05$ ) con respecto a los otros cultivares a excepción de los cultivares Massai y Toledo. En la variable relación Hoja: Tallo se registró efecto altamente significativo ( $P<0.01$  de cultivar y sitio. El cultivar Llanero presentó la mayor ( $P<0.05$ ) relación H:T (2.01). En cambio los cultivares Veranero y Calabacito las menores ( $P<0.05$ ) relaciones de H:T (0.76 y 0.92). La mayor producción de hoja ( $P<0.05$ ) lo obtuvo el cultivar Massai, seguido por el cultivar Toledo. En el periodo de transición al periodo seco se registró en la variable rendimiento de MSI efecto de localidad ( $P<0.0005$ ), cultivar ( $P=0.003$ ) y C\*L ( $P<0.012$ ). Se registró los mayores rendimientos promedios en El Ejido. En el análisis global para la variable MSI y hoja, el cultivar Toledo se destacó sobre el resto de los cultivares, a excepción del cultivar Massai. La acumulación de MSI promedio fue de 6059, 4958 y 3641 kg/ha según se difirió desde inicio, finales de noviembre y mediados de diciembre, respectivamente.

**PALABRAS CLAVES:** Producción de forraje; pastos tropicales, rendimiento de materia seca, edad de rebrote.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Nutrición de Rumiante. CIARG-IDIAP. subcentro Pacífico Marciaga. [earosemena19@hotmail.com](mailto:earosemena19@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. CIA de Azuero. subcentro El Ejido - Los Santos. [riosleonel17@hotmail.com](mailto:riosleonel17@hotmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Nutrición Animal. CIA de Azuero. subcentro El Ejido - Los Santos. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

## PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE CULTIVARES DE PASTO EN TRES LOCALIDADES DEL TRÓPICO SECO DE PANAMÁ

*Esteban Arosemena Jaén<sup>1</sup>; Leonel Ríos Gutiérrez<sup>2</sup>; Domiciano Herrera Domínguez<sup>3</sup>*

El objetivo del trabajo fue determinar la producción de forraje de cultivares comerciales de pastos a dos intervalos entre cortes (IC=21 y 42 días) en tres localidades del arco seco de Panamá (El Coco-Penonomé, El Ejido-Los Santos, Macaracas). En los tres sitios se evaluaron los cultivares *Panicum* híbrido cv Massai, *Brachiaria humidicola* cv Calabacito, *B. humidicola* cv Llanero, *B. brizantha* cv Marandu, *B. brizantha* cv Toledo; *B. brizantha* cv Paiaguas, *B. decumbens* cv Señal y *Andropogon gyanus* cv Veranero. Además, se incluyó en el Ejido y Macaracas *Brachiaria* híbrido cv Mulato 2 y *Panicum maximum* cv Aruana y en El Coco *Hiparrhenia rufa* cv Faragua y *B. brizantha* cv Piata. La evaluación comprendió el periodo lluvioso de 2017. El Diseño de campo fue de parcela dividida con tres repeticiones siendo la parcela principal cultivar y la subparcela intervalo entre cortes (IC). Las variables dependientes fueron: producción de forraje expresado kg·ha<sup>-1</sup> de MS cada 42 días y los rendimientos relativos con respecto a la mayor producción de forraje registrado en una unidad experimental de la localidad. En la variable producción de forraje kg·ha<sup>-1</sup> de MS cada 42 días se registró efecto altamente significativo de localidad (L), cultivar, cultivar\*localidad y localidad\*IC y efecto significativo en cultivar\*IC. Existieron entre las localidades diferencias significativas en los rendimientos de forraje: 3750, 2748 y 1724 en Los Santos, Macaracas y Penonomé, respectivamente. En Penonomé, los rendimientos de forraje fueron significativamente mayores en el IC de 21 días (1854 vs 1593). En Macaracas, los mayores rendimientos se registraron en el IC de 42 días (2337 vs 3160) y en El Ejido no se registró diferencia (3785 vs 3715). Lo anterior puede deberse al gradiente de humedad del suelo que existe entre las localidades. Solo en cultivar Calabacito, el IC de 21 días fue mayor al IC de 42 días (3645 vs 2963). En cambio, sólo en cultivar veranero (3045 vs 3721) y cultivar Paiaguas (1871 vs 2357) fueron significativamente mayores la producción cuando se manejó con IC de 42 días. En el análisis global, los mayores rendimientos relativos los obtuvieron el cultivar Massai (81 y 75% a los 21 y 42 días), cultivar Calabacito (80% a los 21 días) y cultivar Veranero (77% a los 42 días) y fueron significativamente diferentes (P<0.05) al resto de las otras interacciones a excepción del cultivar Toledo (68 % a los 42 días). En Penonomé el cultivar Calabacito manejado con IC de 21 días obtuvo rendimiento superior (P<0.05) a las otras interacciones. En el Ejido fue el cultivar Massai el que sobresalió (P<0.05) sobre el resto de los cultivares y en Macaracas existió pocas diferencias entre cultivares destacándose el cultivar veranero, cortado cada 42 días cuyos rendimientos fue mayor a lo obtenido con los cultivares Marandu, Decumbens, Paiaguas y Aruana.

**PALABRAS CLAVES:** Gramíneas tropicales, rendimiento de materia seca, intervalo entre cortes.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Nutrición de Rumiante. CIARG-IDIAP. subcentro Pacifico Marciaga. [earosemena19@hotmail.com](mailto:earosemena19@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. CIA de Azuero - subcentro El Ejido - Los Santos. [riosleonel17@hotmail.com](mailto:riosleonel17@hotmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Nutrición Animal. CIA de Azuero - subcentro El Ejido - Los Santos. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

**VALIDACIÓN ADAPTATIVA  
DEL PASTO DE CORTE *Pennisetum purpureum* (var P2404 A1115)  
COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN BOVINA EN DIFERENTES ZONAS DE EL SALVADOR**

**Ana Cecilia Landaverde Avelar<sup>1</sup>**

Los objetivos fueron validar el Pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) var P2404a1115 como alternativa de alimentación de los bovinos en nuestro país; para así disponer de un material de pasto de corte con buenas características nutricionales. Se realizó en dos etapas: la primera sobre la adaptabilidad del Clon y la segunda evaluar el rebrote analizando: producción de biomasa, valor nutritivo y aceptación en el consumo animal. El diseño estadístico fue parcelas apareadas con dos tratamientos y ocho repeticiones en un área de 200 m<sup>2</sup> cada una, siendo el Pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) var P2404A1115 el material en estudio y el testigo el que tenga disponible el colaborador. La etapa de adaptación fue de 90 días y se inició en el 2016 con la recepción y reproducción del material vegetativo San Vicente y en Estación Experimental San Andrés/La Libertad para establecer parcelas ubicadas en San Vicente, Sonsonate, La Paz, la Libertad y Chalatenango. Se evaluó la producción de biomasa, a los 45, 60 y 75 días después del rebrote obteniendo rendimientos promedios de 95 t/ha con relación al testigo que dio 89 t/ha con base húmeda y con base seca arrojó el T<sub>1</sub> 16% y el T<sub>2</sub> 14.5%. Se obtuvieron en los análisis los contenidos de proteína de 12.8%, comparado con el testigo que arrojó 9%, fibra neutra Detergente 66% comparándolo con el testigo que dio entre 71% y Carbohidratos con 75% con relación al testigo que dio entre 69%. Se realizaron encuestas a los ganaderos para determinar la aceptación del ganado en su preferencia por consumir este forraje (*Pennisetum purpureum*) var P2404A1115 el cual fue aceptado en un 75% quienes lo aceptan en su totalidad y un 25% no ven la diferencia con otros pastos, pero lo aceptan en sus ganaderías, en cuanto al análisis económico hubo una pequeña diferencia en cuanto a la relación B/C fue de 1.88 para el (*Pennisetum purpureum*) var p2404A1115. Y el testigo con 1.76.

---

<sup>1</sup>Ing. M.Sc. Agrónoma Zootecnista, Investigadora, CENTA, 5032397-2200 Ext. 322 cecilia.landaverd@centa.gob.sv.

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Zootecnista, CENTA, domingo.palacios@centa.gob.sv.

## EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROFOSFATADA EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE LA *Brachiaria brizantha* CIAT 26110

***Luis A Hertentains Caballero*<sup>1</sup>; *Odenis Troetsch Santamaria*<sup>2</sup>;  
*Eliut Santamaría Lezcano*<sup>3</sup>**

La principal causa de la baja productividad pecuaria en Panamá se debe al mal manejo y utilización de las pasturas existentes, considerándose que esto es motivado por el desconocimiento de prácticas de fertilización, carga animal y sistema de pastoreo. A fin de contribuir a solucionar este problema se introdujo la *Brachiaria brizantha* CIAT 26110, la cual bajo manejo y fertilización adecuada podría aumentar sustancialmente la producción animal. El trabajo se realizó en la comunidad de Santa Marta, Bugaba, ubicada a 275 msnm, temperatura promedio de 26°C, precipitación de 3657 mm y una época seca definida de enero a mediados de abril, pero en la misma se consiguen precipitaciones de hasta 100 mm al mes que favorecen el crecimiento de las pasturas, el suelo es inceptisol, franco, con pH de 5.6, alto en materia orgánica (10.9%); con contenido mineral de 5.5, 94.0 ppm; 0.92, 0.28 meq/100ml para fósforo, potasio, calcio y magnesio, respectivamente. La *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 se evaluó por un periodo de dos años, con el propósito de determinar el nivel óptimo económico de la fertilización nitro fosfatado en la producción de biomasa. Esta pastura fue sembrada por cepas en parcelas de 2x3 metros (6 m<sup>2</sup>) a una distancia entre planta y surco de 50 cm. Al momento de la siembra todas las parcelas se fertilizaron con 90 kg de 12-24-12, que equivale a 10.8, 21.6 y 10.8 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente. Tres meses después de la siembra se realizó un corte de emparejamiento, cortando el pasto entre 10 y 15 cm, e inmediatamente se aplicaron los tratamientos, que consistieron en la combinación de cinco niveles de N (0, 50, 100, 200 y 300 kg/ha/año) y dos niveles de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0 y 50 kg/ha/año) mas 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O en todos los tratamientos. El rendimiento de biomasa (kg/MS/ha) se midió cortando el pasto cada 30 días, a 15 cm de altura, tomando los surcos centrales y eliminando los surcos de borde. Los tratamientos se dispusieron en un diseño completamente al azar con tres repeticiones. El rendimiento de materia seca se le realizó un Análisis de costo marginal según metodología del CIMMYT. El análisis de varianza demostró que la producción de biomasa de la *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 tuvo una respuesta lineal (P<0.05) a los niveles de nitrógeno empleados; no así a la fertilización fosfatada (P>0.05), ni a la interacción nitrógeno por fósforo y, la calidad tampoco fue alterada por los tratamientos en estudio. Económicamente el mejor beneficio neto se consiguió al aplicar 100 kg/ha/año de N. Se concluye que la *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 se constituye en una alternativa para las fincas ganaderas de Panamá con suelos de mediana a alta fertilidad.

**PALABRAS CLAVES:** Niveles de fertilización, calidad forrajera, altura de plantas.

---

<sup>1</sup> Ing. Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## EVALUACIÓN DE FORRAJES ENRIQUECIDOS CON MICROORGANISMOS DE MONTAÑA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE CAPRINA

*Pedro Francisco Chiari Garcia<sup>1</sup>; Pablo Amin Ruiz Cruz<sup>2</sup>*

La alimentación de las cabras basadas en pastos forrajeros, generalmente presenta bajo valor nutricional, debido al manejo inadecuado, realizado por parte de los productores. La producción caprina tiene potencial para asimilar el valor nutricional de las raciones verdes y mejorar los ingresos, la seguridad alimentaria y nutricional de las familias rurales con pequeñas unidades de agricultura familiar. Por lo tanto, se deben implementar raciones verdes con alto contenido nutricional para mejorar la producción y la calidad de leche. Es importante considerar que estas raciones sean de fácil acceso y de bajo costo económico para que los productores lo puedan implementar en sus fincas. La investigación se realizó en la localidad de Potrerillo, distrito de Dolega, provincia de Chiriquí, República de Panamá. En este estudio se evaluaron cuatro dietas: a) caña de azúcar + botón de oro + MM, b) caña de azúcar + Cratylia + MM, c) caña de azúcar más botón de oro, d) caña de azúcar + Cratylia. Se utilizó un diseño experimental de cuadrado latino con tres repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fue una cabra con genética 50% de raza Saanen y 50% criolla, entre dos y tres partos. Se encontró mediante el análisis de varianza que las dietas verdes evaluadas no mostraron diferencias significativas para la producción de leche ( $P=0.8845$ ) y grasa caprina ( $P=0.9651$ ). El análisis financiero mostró que la dieta que presentó mejor rentabilidad fue la de caña de azúcar + botón de oro con VAN de USD \$5,893.03 y con US \$1.50 de R B/C. En conclusión, las raciones verdes con MM no tuvieron un impacto en la producción y calidad de la leche caprina.

**PALABRAS CLAVES:** Análisis financiero, calidad de leche, nutrición, seguridad alimentaria.

---

<sup>2</sup> Maestro en Ciencias en Agroforestería Tropical, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). ruiz.amin@inifap.gob.mx

## RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DE DOS VARIEDADES DE SOYA FORRAJERA A DIFERENTES EDADES DE CORTE

***Nivaldo de Gracia Ayarza<sup>1</sup>; Domiciano Herrera Domínguez<sup>2</sup>;  
Luis Alberto Barahona Amores<sup>3</sup>***

El presente trabajo se realizó durante los meses de junio a octubre de 2016 en la Finca Experimental el Ejido del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), con el objetivo de evaluar el efecto de la edad de corte sobre el rendimiento de materia seca y composición química de dos variedades de soya forrajera para la alimentación animal. Las variedades de soya fueron procedentes de EMBRAPA, Brasil. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos fueron dispuestos en un arreglo factorial (2x4), dos variedades de soya (Candeja y Raymunda) y cuatro edades de corte: 70, 84, 98 y 112 días después de siembra (dds). La unidad experimental fue de cuatro surcos de 5.0 m de largo, con un arreglo de 0.70 m entre surcos y 0.05 m entre plantas, para una población de 284,000 plantas ha<sup>-1</sup>. Se aplicó abono completo al momento de la siembra y urea 30 dds (109.08 kg de N, 54.54 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 27.27 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>). Se midió el rendimiento de materia seca (MS) total y por componente (hojas, tallo y vaina), % de MS y fibra cruda. El análisis de los resultados de rendimiento de MS muestra una diferencia altamente significativa (P<0.01), entre variedades y edad de corte, no así entre variedad x edad de corte. Se obtuvo los mayores rendimientos con la variedad Candeja (10.82 t.ha<sup>-1</sup>) en comparación a la variedad Raymunda (9.52 t.ha<sup>-1</sup>). De igual manera, los mayores rendimientos de MS se lograron cuando el corte se realizó a los 98 dds (12.13 t.ha<sup>-1</sup>), y el menor rendimiento a los 70 dds (7.92 t.ha<sup>-1</sup>). Del total de la materia seca, el % de hojas y vainas no variaron entre variedades (P>0.05), en tanto que, el % de tallo fue superior (P<0.01) en la variedad Candeja. Por otro lado, se encontró diferencias altamente significativas (P<0.01) en el % de hojas, tallos y vainas por efecto de la edad de corte. Obteniéndose el mayor porcentaje de vaina del total de la MS, a los 112 dds (41.50%), y el mayor porcentaje de hojas y tallos a los 70 dds (56.83 y 43.17%, respectivamente). En cuanto al % de MS, no hubo diferencias significativas (P>0.05) entre las variedades, pero sí entre las edades de corte (P<0.01), con valores que variaron de 24.98 a 31.07%, para cortes de 70 y 112 dds, respectivamente. En cambio, la edad de corte no afectó (P>0.05), el porcentaje de fibra cruda del forraje, los cuales fueron de 31.96%, 30.47%, 29.30% y 30.38% para cortes de 70, 84, 98 y 112 dds. En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que los mayores rendimientos de materia seca se lograron con la variedad Candeja y una edad de corte de 98 dds.

**PALABRAS CLAVES:** Candeja, Raymunda, tallo, hojas, vainas.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental El Ejido. [ndegraciaa@gmail.com](mailto:ndegraciaa@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental El Ejido. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Suelo y Agua. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental El Ejido. [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

## RENDIMIENTO DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE SOYA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

***Domiciano Herrera Domínguez<sup>1</sup>; Nivaldo De Gracia Ayarza<sup>2</sup>***

Se realizó un estudio en dos localidades (Macaracas y Tonosí) de la Región de Azuero, Panamá, con el propósito de evaluar el rendimiento de materia seca y composición química de seis variedades de soya, para la alimentación animal. Se evaluaron seis variedades de soya con potencial forrajero procedentes de EMBRAPA: Barreira, Peneira, Raymunda, Candeja, VRS-25 y Sambaiba. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. La parcela experimental consistió de cuatro surcos de 5 m de largo y 0.70 m entre hileras, donde se cosecharon los dos surcos centrales. La densidad de siembra utilizada fue de 214,285 plantas·ha<sup>-1</sup>. El manejo agronómico fue similar para todos los tratamientos en ambas localidades. El corte se realizó a los 90 dds. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de materia seca de la planta integral y sus componentes (hoja, tallo y vainas), y composición química % de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina y ceniza. Se realizó un análisis de varianza y las medias se separaron utilizando la prueba de diferencias mínimas significativa. El rendimiento de materia seca de la planta integral y sus componentes mostró diferencias altamente significativas, entre localidades y variedades. El rendimiento de materia seca de la planta integral fue superior en Tonosí que en Macaracas (8.49 vs 5.84). Mientras que la variedad Candeja, superó al resto de las variedades en el rendimiento de materia seca total y en los componentes hojas y tallos (8.92, 2.95 y 2.78 t·ha<sup>-1</sup>, respectivamente). En el componente vaina los mayores rendimientos se obtuvieron en las variedades Peneira y VRS-252 (3.57 y 3.37 t·ha<sup>-1</sup>). Las variedades de soyas no mostraron diferencias significativas, en el contenido de PC, FDN, FDA, lignina y ceniza. Lográndose valores promedios de: 15.78% de PC, 50.33% de FDN, 31.76% de FDA, 8.93 de lignina y 8.83% de ceniza. En base a los resultados obtenidos se puede concluir que en la localidad de Tonosí, las variedades de soya mostraron un mejor comportamiento en cuanto a rendimiento de materia seca y la variedad Candeja superó a las otras variedades en producción de forraje. Mientras que, la composición química de los diferentes componentes nutricionales fue muy similar entre las variedades evaluadas.

**PALABRAS CLAVES:** Rendimiento de materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental Finca El Ejido. [domyherrera@hotmail.com](mailto:domyherrera@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental Finca El Ejido. [ndegraciaa@gmail.com](mailto:ndegraciaa@gmail.com)

## PRODUCCIÓN DE CARNE EN PASTURAS DE *Brachiaria humidicola* ASOCIADA CON *Cratylia argentea*, CHIRIQUÍ – PANAMÁ

*Eliut Santamaría Lezcano*<sup>1</sup>; *Luís Antonio Hertentains Caballero*<sup>2</sup>;  
*Odenis Troetsch Santamaría*<sup>3</sup>; *Roderick González Murray*<sup>4</sup>

La incorporación de tecnologías en los sistemas de producción de carne va en aumento debido principalmente a la necesidad de ser más competitivos y satisfacer la demanda de los consumidores por productos de alta calidad. Los sistemas de ceba de ganado bovino en Panamá están basados principalmente en pastoreo. Con el objetivo de evaluar la ganancia de peso, la producción de carne por hectárea en pasturas de *Brachiaria humidicola* asociada con *Cratylia argentea*, se realizó éste trabajo en la Estación Experimental de Gualaca Panamá en 2016, en un suelo ultisol, pedregoso seco, con una época seca mayor a tres meses, de pH ácido 5.5, Medio de Materia Orgánica (M.O) 3.0 y alto de Al 1.70. Con un diseño completamente al azar, se establecieron dos tratamientos, a) tres ha de *Brachiaria humidicola* asociada con *Cratylia argentea* (T1) y b) dos ha de *Brachiaria humidicola* sola (T2). La *Cratylia argentea* fue sembrada por semilla gámica a 5 m x 2 m entre surco y plantas respectivamente; a ambos tratamientos se le introdujo bovinos cebuinos, con peso promedio de 250 kg, manejados con un sistema de 5 x 30 días de pastoreo y descanso respectivamente, y con suministro de agua y sales minerales a voluntad, desparasitaciones cada dos meses. Los animales se pesaron mensualmente; en el pasto, cada dos meses se registró la disponibilidad de forraje. El análisis económico permitiría determinar la rentabilidad del sistema. Los resultados indican que para la variable ganancia de peso, no hubo diferencias ( $P=0.2172$ ). Sin embargo, por efecto de época si hubo diferencias ( $P<0.0001$ ); no se detectó interacción tratamiento\*época con ganancias medias de 0.313 y 0.264 kg por animal día para T1 y T2 respectivamente; el promedio de producción de peso vivo fue 37.36 kg por mes, la misma fue afectada significativamente por la época ( $P<0.076$ ); para la disponibilidad de forraje hubo diferencias significativas entre épocas y no entre tratamientos con una media de 998.3 kg de Materia Seca (MS); presión de pastoreo, ( $P=0.9028$ ), época ( $P=0.2884$ ), carga animal ( $P=0.1063$ ) y época \* carga  $P=0.2146$  con una media de 4.90 kg de MS/100 kg de peso vivo; el análisis económico del sistema, indica que, se obtienen ingresos brutos de B/.882.57 y B/.674.52 por hectárea para el T1 y T2 respectivamente, con una relación beneficio costo de 7.82% y 1.27% para el T1 y T2 respectivamente. Se concluye, que bajo las condiciones en que se desarrolló el trabajo la leguminosa *Cratylia argentea* en asociación con una *Brachiaria humidicola* permite mayores ganancias de peso a menor costo por kg de peso vivo producido.

**PALABRAS CLAVES:** Ganancia de peso, leguminosa, disponibilidad, peso vivo.

---

<sup>1</sup>Lic. en Administración de Empresas Agropecuarias. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: eliutsant@yahoo.com

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Zootecnista. IDIAP. e-mail: lahertentains@gmail.com

<sup>3</sup>Agrónomo. IDIAP.

<sup>4</sup>M.Sc. en Producción Animal. IDIAP. e-mail: roderickagm@gmail.com

# **SALUS, GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN ANIMAL**

## CONTROL DE GARRAPATAS - CAMBIO EN EL PARADIGMA DE CONTROL

**Víctor Álvarez Calderón<sup>1</sup>**

En las zonas tropicales del mundo, dentro de las cuales se encuentra América Central y el Caribe, la principal plaga del bovino es la garrapata común del ganado, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, siendo el ganado europeo, *Bos taurus*, el principal afectado. El método de control empleado por excelencia, casi único, desde mediados del siglo pasado y hasta la fecha, ha sido el control químico, ya sea por baño, pour on o inyección. Las razones principales han sido la eficacia, la facilidad de aplicación, el carácter masivo, el costo económico y la disponibilidad de producto. Sin embargo, el principal elemento citado, a saber, la eficacia, ha venido a menos y *R. microplus* ha desarrollado resistencia a todas las moléculas de síntesis química producidas hasta el día de hoy, con el agravante de que las grandes compañías fabricantes han dejado de invertir en la investigación de nuevas moléculas. Junto a este problema de la resistencia de las garrapatas a las moléculas químicas, aparecen otros inconvenientes, quizá menos visibles, pero igualmente importantes. Estos son la contaminación ambiental y los residuos en los derivados de origen animal (leche y carne) para consumo humano lo cual transforma la situación en un grave problema de Salud Pública. Ante esta panorámica poco halagüeña, el control de parásitos y de garrapatas en particular, necesita y exige un nuevo enfoque. Desde la agricultura, una propuesta se ha venido ejecutando desde hace ya bastante tiempo con gran éxito y es el control integrado (CIP). Lastimosamente, en la ganadería ha encontrado una serie de barreras por lo que aún está en fases muy tempranas.

Estas dificultades halladas en la implementación del CIP pueden resumirse con gran exactitud a partir del planteamiento hecho por el Dr. Cardozo de Uruguay y dice, básicamente:

- El CIP no puede ser dado como una receta para aplicar en todos los casos por igual
- Es necesario un respaldo previo de diagnóstico de situación e investigación
- Debe existir un programa de capacitación de los profesionales
- Debe establecerse un adecuado programa de educación y convencimiento del productor
- Es fundamental el acompañamiento del productor, por un profesional capacitado

En Costa Rica se analiza una propuesta de CIP que incluye la aplicación de varios métodos;

- Biológico (hongos entomopatógenos)
- Manejo (eliminación manual, uso de animales “recolectores”, pastoreo intensivo)
- Inmunológico (vacunas)
- químico (productos de larga acción, aplicaciones según nivel de infestación)
- Uso de extractos vegetales

Algunas de estas acciones han sido llevadas a campo y los resultados observados, aunque limitados, han mostrado ser promisorios, si bien es cierto es necesario contar con más datos. En otros casos, los avances han sido más modestos ante la imposibilidad de realizar pruebas de campo y solo han presentado buenos resultados a nivel de laboratorio.

La ausencia de una política diseñada para apoyar las medidas en su conjunto, de manera integrada, que incluya al sector oficial, productivo y académico ha sido, quizá, la limitante más seria. Es imperativo la búsqueda de recursos frescos para impulsar la implementación de iniciativas puntuales a fin de validar en campo métodos viables, económicos, seguros que permitan el control efectivo de las parasitosis, particularmente, de las garrapatas en los bovinos, sin las desventajas actuales.

---

<sup>1</sup> Costa Rica, Senasa, Dirección de Medicamentos Veterinarios. e-mail: [valvarez@senasa.go.cr](mailto:valvarez@senasa.go.cr)

## RESISTENCIA DE LA GARRAPATA DEL GANADO *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* A LOS IXODICIDAS Y SU MANEJO

**Rubén Hernández Ortiz<sup>1</sup>**

Las garrapatas son los ectoparásitos más importantes para la ganadería mundial, no solo por los daños directos que ocasionan como pérdidas en la producción de carne y leche en ganado bovino, sino además por los daños indirectos, entre ellos la transmisión de enfermedades a mamíferos incluido el humano. Las garrapatas son un grupo de artrópodos parásitos hematófagos estrictos que se alimentan de vertebrados incluyendo aves, mamíferos y reptiles. En el mundo existen más de 900 especies de garrapatas, las cuales varían en la selección de hospederos y ciclos vitales; algunas de ellas requieren de uno, dos o tres hospederos para completar su ciclo biológico. El control de garrapatas se lleva al cabo de diferentes formas, incluyendo control biológico mediante el uso de depredadores o enemigos naturales de garrapatas; el control inmunológico mediante el uso de vacunas; prácticas culturales donde se modifican las condiciones ambientales; y el control químico mediante el uso de ixodicidas. El control químico es la estrategia más utilizada para el control de garrapatas, consiste en la aplicación de ixodicidas sobre el cuerpo de los animales infestados o de forma parenteral a intervalos específicos, siendo éstos determinados por la región ecológica, especies a las que va a combatir y eficacia residual del ixodicida. Los productos que se han utilizado incluyen los arsenicales utilizados desde el año 1900, organoclorados en los años 40, organofosforados y carbamatos utilizados en los 50, piretroides sintéticos en los 80, amidinas en los 70, lactonas macrocíclicas en los 80 y recientemente fenilpirazolonas e inhibidores del desarrollo. A principios de los años sesenta los ciclodienos (lindano y dieldrina) fueron utilizados en forma constante para el control de plagas agrícolas y pecuarias, incluyendo garrapatas. Debido a que estos productos comparten el mecanismo de acción con el fipronil, la resistencia a este último ha surgido rápidamente. En Uruguay y Brasil la resistencia a fipronil de la garrapata *R. (B.) microplus* se ha desarrollado solo después de tres a siete tratamientos con fipronil, presentando resistencia cruzada con lindano (Castro-Janer *et al.* 2015). En los años noventa aparecen compuestos químicos derivados de los benzoilfenilureas denominados insecticidas biorreguladores o inhibidores del desarrollo de los insectos (IGR), los cuales son altamente eficaces contra insectos y garrapatas. Entre ellos el fluazurón es el primer producto con base en este mecanismo y se caracterizan por interferir principalmente en la formación de la quitina, impidiendo la formación de la cutícula del parásito, considerándose inhibidores de las mudas y del crecimiento (Bull *et al.* 1996). Sin embargo, existe ya un reporte en la zona de “El Dorado” do Sul, Brasil, donde fue diagnosticado el primer caso de resistencia a fluazurón en el mundo (Reck *et al.* 2013). Todos los ixodicidas químicos sin excepción han desarrollado resistencia en una o varias especies de garrapatas y en diversos países en el mundo, principalmente en el continente africano y en Sudamérica (Aguirre *et al.* 1986, FAO 1987). La resistencia es inevitable, solo que tardará diferente tiempo en manifestarse, dependiendo de la frecuencia e intensidad de uso del pesticida. Se discutirán las alternativas de manejo para mitigar la resistencia.

---

<sup>1</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (CENID-PAVET / INIFAP). MÉXICO.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA GARRAPATA TROPICAL DEL GANADO BOVINO *Rhipicephalus microplus* EN PANAMÁ

Marcelino Jaén Torrijos<sup>1</sup>

Panamá, está localizada en zona tropical situación que favorece la proliferación de vectores transmisores de enfermedades, tanto a los humanos y animales. Por esta razón, es importante el desarrollo de estudios tendientes a identificar las plagas y sus efectos en la salud animal, humana y al ambiente con la finalidad de implementar medidas de manejo integrado que mitiguen sus efectos. Se ha determinado que la garrapata *Rhipicephalus microplus* está ampliamente distribuida y es la principal que afecta a los bovinos. La práctica para controlar esta garrapata se basa casi exclusivamente en el control químico, el cual es insuficiente y de un alto riesgo de daño al entorno natural y a la salud; por lo que se requiere integrar procesos de generación y de divulgación de tecnología apropiada de manejo y diagnóstico de la resistencia a los ixodicidas y validarlas bajo las condiciones de nuestro país. En este sentido, se han desarrollado trabajos *in vitro* de ixodicidas comerciales que indicaron resultados variables con valores entre 0% y 85% cuando se utilizó piretroides sintéticos (PS) comerciales contra la mortalidad de teleóginas, ovipostura y eclosión de larvas de la garrapata *R. microplus* (Escudero, V. 1986; Caballero, S., 1990.1991, 1992, Morán, C.1995). Stephan Hagen, (1997) mediante el Bioensayo de Paquete de Larvas, reporta en una (1) finca de Panamá resistencia química de los piretroides (Deltametrina, Flumetrina, Ciflutrina) y una alta sensibilidad de los organofosforados Chlorfenviphos y Coumaphos contra esta garrapata. Por su parte, M. Jaén y col. (2015) en un estudio desarrollado con productores de las provincias de Panamá Oeste y Este, Darién, Coclé, Los Santos, Herrera Veraguas y Chiriquí; indicó que, en las 51 fincas, el 89% pertenecen al sistema de producción de leche y que el 100% realizan control químico de las garrapatas y el 75% con frecuencias menores a los 15 días. Además, validó la metodología basada en el paquete de larvas y dosis discriminantes, técnica ésta avalada por FAO y obtuvo resultados de esta garrapata a algunos ixodicidas, donde encontró un promedio de 99.5% de mortalidad con un rango de 96.5% a 100.00% para organofosforados (clorpirifos) y para el piretroide sintético (cipermetrina) fue un promedio de sensibilidad de 14.1% con un rango de 1.36% a 95.23% que se considera bajo. También se han identificado por técnicas de frotis sanguíneos, serológicas y moleculares de diagnóstico la presencia de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*. Se recomienda, continuar los estudios en zonas y fincas para determinar la situación actual de la resistencia a los ixodicidas en todos los sistemas de producción de ganado bovino, aumentar los tipos de principios activos de los ixodicidas para detectar cepas resistentes, avanzar en estudios moleculares de esta garrapata y las enfermedades asociadas; y en los estudios las alternativas no químicas y de manejo integral. Por último, se debe fortalecer en las instituciones del estado los departamentos de investigación, control y divulgación en parasitología veterinaria, la educación y divulgación sanitaria de esta plaga y crear la Comisión Nacional de Parasitoides.

---

<sup>1</sup> MVZ. MSc. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. correo:mjaen@gmail.com

## SUSCEPTIBILIDAD Y RESISTENCIA FRENTE A ANTIMICROBIANOS EN BACTERIAS OPORTUNISTAS AISLADAS DE ANIMALES DOMESTICOS

*Nacarí Jaramillo Doniush<sup>1</sup>; Carmen Indira Espino<sup>2</sup>; Rubén Ramos Castro<sup>3</sup>*

La resistencia bacteriana a los antibióticos es hoy una de las mayores amenazas para la salud pública mundial, la seguridad alimentaria y el desarrollo. El control y prevención de este fenómeno mundial requiere medidas por parte de todos los sectores del gobierno y la sociedad. Lo anterior sumado al hecho de que las enfermedades infecciosas se consideran una de las mayores causas de pérdidas económicas por la afectación de la productividad en las explotaciones animales supone reforzar la vigilancia e investigación para identificar microorganismos resistentes emergentes tanto en salud humana como en salud animal. Actualmente, los sistemas de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos se sustentan en un enfoque normalizado de la recopilación, el análisis y el intercambio de datos sobre la resistencia a nivel mundial para orientar la adopción de decisiones e impulsar la acción local, nacional y regional. Sin embargo, en algunos países la falta de datos impide conocer la escala del problema de la resistencia e identificar a través de un análisis exhaustivo los riesgos en el sistema de producción animal. El presente trabajo tiene como objetivo reportar los hallazgos de resistencia en microorganismos aislados en animales domésticos, información esta que pretendemos contribuya a impulsar un enfoque normalizado de recopilación de datos en nuestro país. Se recolectaron de manera aséptica muestras de lesiones supurativas, abscesos, hisopados, muestras de leche de animales con mastitis clínica, siendo transportadas a temperatura de 4º C. Las muestras se inocularon utilizando el estriado por agotamiento incubando a 37º C entre 24 a 48 horas. Las colonias aisladas son caracterizadas por morfología colonial y teñidas por la tinción de Gram y se identificaron a nivel de Género por medio de pruebas bioquímicas. Los empleos de instrumentos automatizados para el antibiograma de las bacterias permiten al laboratorio de microbiología obtener resultados rápidos y precisos, por lo cual para evaluar la susceptibilidad frente a antimicrobianos se utilizó el sistema automatizado Vitek de Bio Merieux. Se aislaron e identificaron un total de 16 patógenos oportunistas. Los resultados de las pruebas de susceptibilidad presentaron resistencias en *Acinetobacter lwoffii*, *Staphylococcus coagulasa* negativa, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis*.

**PALABRAS CLAVES:** Resistencia bacteriana, antimicrobianos, patógenos oportunistas, pruebas de susceptibilidad, animales domésticos.

---

<sup>1</sup>DMV, Ph.D. Facultad de Medicina Veterinaria Universidad de Panamá, ncrjaramillo@gmail.com

<sup>2</sup>Facultad de Medicina Universidad de Panamá

<sup>3</sup>Laboratorio Central de Referencia en Salud Pública ICGES

## NEMATODIASIS GASTROINTESTINAL OVINA, JÓVENES Y ADULTOS, EN PASTOREO INTENSIVO EN EL NORTE DE MÉXICO

**Roberto García-Elizondo<sup>1</sup>; Ramiro López-Trujillo<sup>2</sup>; Jesús Manuel Fuentes-Rodríguez<sup>1</sup>;  
Raquel Olivas-Salazar<sup>1</sup>; Juan Carlos Martínez Alfaro<sup>3</sup>; Fernando Ruiz-Zárate<sup>1</sup>**

En el norte de Coahuila, México (25° 23' 00" N y 101° 27' 00" O) se comparó la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales (NGI) en ovejas Dorper jóvenes (n=20; 37.0 ± 2.32 kg) de 1-2 años y adultas (n=20; 67.6 ± 3.36 kg) de 4-5 años de edad. en un sistema de producción secundaria de ovinos donde el principal propósito de la unidad es la producción de nogal pecanero con clima seco semicálido, la temperatura media anual va de 18 a 20°C y la precipitación anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero. Todas las ovejas, que recién habían destetado, salían diariamente (08:00-16:00 h) a pastoreo en zacate Ballico o Rye grass (*Lolium multiflorum*) sembrado entre árbol y árbol de nogal para alimentar a las ovejas regresando en la tarde a un corral de encierro para pasar la noche; no recibían alimento en el corral. Diez meses antes del inicio del experimento, el rebaño fue desparasitado con ivermectina (1 ml/50 kg PV). El periodo experimental duró ocho meses, de junio a febrero, cada mes los animales fueron muestreados (heces y sangre) los animales solo se pesaron al inicio y al final del periodo experimental. Las variables a evaluar fueron: número de huevos por gramo de heces (HPG), condición corporal (CC), hematocrito (H) o volumen del paquete celular sanguíneo, y color de la conjuntiva del ojo (FAMACHA), éstas dos últimas sirven para evaluar el grado de anemia, misma que es una medida indirecta de endoparasitosis. Los animales se desparasitaron al siguiente mes después de iniciado el experimento. El promedio general del conteo de huevos de NGI por gramo de heces (HPG) fue de 472.22. La carga parasitaria fue mayor (P<.05) para los animales adultos con 883.33 y 119.84 (HPG) para las crías; el hematocrito o VPC favoreció (P=.04) a las crías con 32.789 % vs las ovejas adultas con 30.383 % de células sanguíneas. No hubo diferencias estadísticas (P>.05) en la lectura FAMACHA; con valores de 2.8 y 2.7 en adultos y crías respectivamente. Sin embargo, en la CC fueron diferentes (P=.04) con 3.1 y 2.9 para las ovejas adultas y crías respectivamente. Los pesos finales fueron: 49.3±3.10 y 74.4 ± 3.15 kg para ovejas jóvenes y adultas. Se concluye que el mayor conteo de huevos fecales, el menor VPC además del mayor CC que se presentó en las ovejas adultas, sugiere que éstas desarrollan mayor resiliencia al ataque de nematodos gastrointestinales (NGI) que los animales más jóvenes.

**PALABRAS CLAVES:** Dorper, NGI, resiliencia, producción secundaria, endoparásitos.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAN), <sup>1</sup>Departamento de Producción animal, <sup>2</sup>Departamento de Nutrición Animal. Saltillo, Coahuila México. [frzarat@gmail.com](mailto:frzarat@gmail.com)

## EVALUACIÓN DEL GRADO DE ANEMIA, CONDICIÓN CORPORAL Y CARGA PARASITARIA DE OVINOS Y CAPRINOS EN BOCAS DEL TORO

*Carlos Iván Saldaña Ríos<sup>1</sup>; Arístides Villarreal Cortés<sup>2</sup>;  
Roderick González Murray<sup>3</sup>; Henry Ortega Guerra<sup>4</sup>*

La producción de ovinos y caprinos en la provincia de Bocas del Toro, Panamá, se caracteriza por la utilización de un sistema extensivo y baja utilización de recursos. Las condiciones climáticas del área (bosque muy húmedo tropical) y este tipo de manejo propician una mayor infestación con parásitos gastrointestinales que afecta la salud y capacidad productiva del hato. El objetivo del trabajo fue evaluar el grado anemia, la condición corporal y la carga parásitos gastrointestinales en ovinos y caprinos, y correlacionarlo con la lectura del método de FAMACHA en siete fincas de ovinos o caprinos en Bocas del Toro. Se tomó muestras de sangre y heces al 40 a 60% de los ovinos (O) y caprinos (CAP) en cada Finca. Se realizó la lectura de condición corporal (escala de 1-5) y la coloración de la mucosa ocular empleando el Método de FAMACHA. El conteo de huevos por gramo de heces (hpgh) se realizó con técnica de McMaster. Para el análisis de los datos se empleó un modelo lineal generalizado considerando finca (FCA), especie (SP), sexo (S) y las variables de respuesta: hpgh condición corporal (CC), FAMACHA (FAM) y Hemoglobina (HG); se anidó SP(FCA) y SP(S), se realizó una prueba de medias (Tukey's) y se corrieron las correlaciones simples (Pearson) para las cuatro variables respuesta. Los géneros de parásitos identificados fueron *Haemonchus*, *Strongylus*, *Moniezia* con carga promedio de 2358 hpgh y *Eimeria* con 1245 opgh. La CC promedio fue de 3.53 y hubo diferencia significativa ( $P<0.01$ ) entre FCA, siendo superior en Milla 7 y Finca 4 e inferior en Punta Pargo; la misma fue diferente entre SP ( $P<0.01$ ) con valores de 2.23 los CAP y 3.71 los O. El FAM fue diferente entre FCA y entre SP con una lectura promedio de 3.35, siendo de 2.77 en O y 3.70 en CAP. Los niveles de HG fueron diferentes entre FCA ( $P<0.01$ ), SP y SP (FCA) ( $P<0.05$ ), el valor promedio fue de 9.48 y la FCA con el menor valor de HG (7.98) fue Punta Pargo; respecto a la SP el valor fue 9.89 los O y 8.89 los CAP. La CC estuvo correlacionada con el FAM, HG ( $P<0.0001$ ) y de igual forma existió correlación entre el FAM y HG ( $P<0.0001$ ), del FAM con HPGH ( $P<0.5$ ). En conclusión, los O y CAP en estudio presentaron altas cargas parasitarias independientemente de la Finca, especie y sexo; que los niveles de HG de estos animales son bajos respecto a los valores de la literatura y que la CC y FAM son valiosas herramientas para determinar el estado de salud y establecer planes de tratamientos veterinarios en O y CAP por su alta correlación con los hpgh y los niveles de HG.

**PALABRAS CLAVES:** Famacha, condición corporal, hemoglobina, ovinos, caprinos.

---

<sup>1</sup> M.Sc. Nutrición Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP). e-mail: [cisaldana@yahoo.com](mailto:cisaldana@yahoo.com)

<sup>2</sup> Médico Veterinario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [aristidesvillarreal05@gmail.com](mailto:aristidesvillarreal05@gmail.com)

<sup>3</sup> M.Sc. Producción Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [roderickag@gmail.com](mailto:roderickag@gmail.com)

<sup>4</sup> Agrónomo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP). e-mail: [henrieto-02@hotmail.com](mailto:henrieto-02@hotmail.com)

## PRODUCTIVIDAD DE CUATRO UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

*José Arimael Alfaro Aguilar<sup>1</sup>; Roberto García-Elizondo<sup>2</sup>; Ramiro López-Trujillo<sup>3</sup>; Jesús Manuel Fuentes-Rodríguez<sup>2</sup>; Raquel Olivas-Salazar<sup>4</sup>; Juan Carlos Martínez Alfaro<sup>5</sup>; Fernando Ruiz-Zárte<sup>2</sup>*

Con el objetivo de evaluar la productividad (factores socioeconómicos y productivos) de cuatro unidades de producción caprina ( $n=329\pm 45.49$ ) en el municipio de Saltillo, Coahuila, norte de México; se identificaron y analizaron variables administrativas y zootécnicas. Se determinó la productividad y otros parámetros relacionados por medio de encuestas (diagnóstico estático) y visitas programadas (diagnóstico dinámico) para levantar registros de producción de los animales, costos de producción e ingresos por venta de productos. Las cuatro unidades se localizan entre las coordenadas 25°13'-25' N y 101°00'-02' O con una altura de 1,600-1800 msnm. De éstas unidades de producción, solo una, la primera, es intensiva para la producción de leche y reproductores, las otras tres se manejan en pastoreo extensivo para la producción de queso artesanal y cabrito para plato (cría lechal de 30-45 d de edad) estas últimas eran manejadas personalmente por los dueños de los animales; sin embargo, en la unidad intensiva (uno) los animales eran manejados por personal asalariado, aunque el dueño con preparación académica en el área ya que es MVZ. Las variables registradas fueron los porcentajes de: preñes, abortos, partos y destete para evaluar el manejo animal, además de variables económicas para evaluar aspectos administrativos. Los porcentajes de preñez fueron de: 96.55, 90.12, 95.51 y 96.43; los porcentajes de partos fueron: 98.98, 63.01, 38.46 y 53.33; Los porcentajes de abortos fueron: 1.2 36.99, 61.54 y 46.67; los porcentajes de destete fueron: 91.75, 89.13, 88.89 y 91.67 para las unidades 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Las cuatro unidades de producción tuvieron ganancias económicas, La utilidad neta mensual fue de: 4,730.42, 288.20, 373.44, y 279.50\$ USD para las unidades 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Aunque en la unidad uno se tenían gastos para personal asalariado, compra de alimento, mantenimiento de maquinaria y equipo y por lo tanto mayores gastos que en las demás unidades; se obtuvo mayor ganancia comparada con las otras tres unidades bajo condiciones de pastoreo extensivo, sin suplementación, atendidas directamente por sus propietarios. La producción de leche para venta es de siete a ocho meses con un mercado más estable, la venta de reproductores ofrece mayor confianza económica al productor, la preparación académica del propietario es determinante en la toma de decisiones de la unidad, la calidad genética de los animales, la buena alimentación, el menor gasto energético de los animales en corral y la atención casi individualizada a los animales sugieren que hayan sido las causas para que el sistema intensivo sea más redituable.

**PALABRAS CLAVES:** Caprinos Sistemas de producción, variables administrativas, variables zootécnicas.

---

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) Saltillo, Coahuila México; <sup>1</sup> exalumno de maestría, <sup>2</sup>Departamento de Producción animal, <sup>3</sup>Departamento de Nutrición Animal. <sup>4</sup>Profesor en formación (doctorado), <sup>5</sup>Centro Académico regional de Chiapas. [frzarat@gmail.com](mailto:frzarat@gmail.com)

## EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BULLPLUS™ Y HEIFERPLUS™ PARA EL SEXADO DE SEMEN EN BOVINOS

***Dimas Osvaldo Vargas Coba<sup>1</sup>; Jeanmilette Alejandra Campos Reyes<sup>2</sup>;  
Isidro Antonio Matamoros Ochoa<sup>3</sup>***

El objetivo del estudio fue evaluar la implementación de Bullplus™ y Heiferplus™ como herramientas de sexado de semen en finca, su efecto en el porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y el sexo de la cría (SCr). Para evaluación de las variables antes mencionadas se realizaron dos ensayos, en el primero se dispuso de 139 vacas, distribuidas en tres tratamientos T1 (50 vacas con semen convencional + Bullplus™), T2 (48 vaca con semen convencional + Heiferplus™) y T3 (41 vacas inseminadas con semen convencional) pertenecientes a la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. El segundo ensayo, se realizó en la Hacienda Santa Elisa, Danlí, Honduras dónde se evaluaron 406 vacas, distribuidas en 199 vacas inseminadas con semen convencional + Heiferplus™, 161 vaca con semen convencional y 46 novillas con semen sexado. Las variables analizadas fueron PPPS utilizando un ANDEVA en un Diseño Completo al Azar (DCA) y SCr con un análisis de frecuencia ( $\chi^2$ ) exigiendo un nivel de significancia ( $P < 0.05$ ). El PPPS evaluado en Danlí, Honduras presentó diferencias entre Heiferplus™ (15.1%) y semen sexado (41.0%). En Zamorano no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) en el PPPS entre Bullplus™ (65.3%) y Heiferplus™ (64.9%), siendo el tratamiento con semen convencional el de menor resultado (41.5%). Se encontró diferencia ( $P < 0.001$ ) en el SCr, obteniendo para Bullplus™ 48.5% de machos y un 43.3% de hembras para Heiferplus™. Para el semen convencional no hubo diferencias entre machos y hembras con 47.1 y 52.9%, respectivamente. En este estudio se concluyó que el uso de las biotecnologías Bullplus™ y Heiferplus™ presentaron aumento de la fertilidad, sin embargo, los resultados para de la SCr fueron inferiores a los esperados.

**PALABRAS CLAVES:** Fertilidad, inseminación artificial, preñez, semen sexado, sexo de la cría.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano. [dimasvargas9498@gmail.com](mailto:dimasvargas9498@gmail.com)

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano. [Jeanmilette.campos@hotmail.com](mailto:Jeanmilette.campos@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ph.D. en Fisiología de la reproducción animal. Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano. [imatamoros@zamorano.edu](mailto:imatamoros@zamorano.edu)

## **BIPLLOT GGE-SREG PARA EVALUAR LA ESTABILIDAD PRODUCTIVA DE BOVINOS DEL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO DE PANAMÁ**

***Pedro Guerra Martínez***<sup>1</sup>

Los estudios de mejoramiento genético de bovinos del sistema doble propósito, enfocados a la mayor producción de leche por lactancia y estables en una amplia gama de condiciones ambientales, enfrenta factores que enmascaran el potencial de los genotipos. La interacción genotipo-ambiente (GxA) puede hacer que esta predicción no sea precisa. El objetivo de este estudio fue evaluar la estabilidad productiva de tres grupos raciales de bovinos doble propósito en diez ambientes de Panamá. Los datos se obtuvieron del Proyecto IDIAP-CIID (1979-1991) de 17 fincas (FINCA) en total. Los grupos raciales (GEN) fueron: CEBU, <50%E (europeo) y >50%E. Los ambientes (ENV) se derivaron del estudio de dos modalidades del sistema doble propósito: Tradicional, (T) y Mejorado, (M) en cinco ecosistemas de Panamá (Los Santos, Gualaca Alto, Gualaca Bajo, Bugaba Bajo y Bugaba Medio). Para obtener las medias ajustadas, los datos se analizaron por un modelo mixto de diseño completamente al azar (desigual número de réplicas) con arreglo de parcelas divididas. ENV fue la parcela principal y GEN la subparcela. GEN fue efecto fijo, FINCA(ENV), ENV y ANV\*GEN se consideraron efectos aleatorios. Posteriormente se aplicó el modelo de regresión en los sitios (Biplot GGE S-Reg). La variable de estudio fue producción de leche ajustada a 280 días (PTL-280d). Los efectos ENV no fueron significativos ( $P>0,05$ ), pero los efectos GEN y ENV\*GEN fueron altamente significativos ( $P<0,01$ ). El GEN más sobresaliente en PTL20-d, pero no muy estable fue >50%E, seguido por <50%E y CEBU. La localidad más favorable fue BBSM (Bugaba Bajo Sistema Mejorado) y para estudios de discriminación de GEN fue BBST (Bugaba Bajo Sistema Tradicional). El método Biplot GGE S-Reg permitió identificar el mejor GEN y ENV en sistemas bovino doble propósito.

**PALABAS CLAVES:** Interacción genotipo ambiente, modelos estadísticos, ambientes, genotipos.

---

<sup>1</sup>M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. IDIAP. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Centro de Investigación Agropecuario Chiriquí. Correo: pedroguerram16@gmail.com

## EFECTO DE CUATRO TRATAMIENTOS HORMONALES SOBRE LA ACTIVIDAD OVÁRICA EN VACAS LECHERAS EN PRODUCCIÓN

*Roderick Alexander González Murray<sup>1</sup>; Virginia Vigil<sup>2</sup>; Alexis Carreño<sup>3</sup>;  
Dimas Vargas<sup>3</sup>; Luis Hetentains T<sup>3</sup>; Kristel Flores<sup>3</sup>; Jhontan Chavarria<sup>3</sup>*

Con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro tratamientos hormonales (TH) sobre la actividad ovárica (AO) y ovulación (OV) post parto en el ganado lechero. Fueron sometidas al azar 101 vacas multíparas de la raza Pardo Suizo a los siguientes TH; T1: 100 mg de Progesterona (P4) intramuscular (IM) + 1 mg de Benzoato de estradiol (E2) Sub cutáneo (SC) aplicados simultáneamente, T2: 0.021 mg de Acetato de Buserelina (IM), T3: 50 mg de P4 + 400 UI PMSG (Unidades Internacionales de suero de yegua preñada) (IM), T4: 400 UI PMSG (IM). Los TH se aplicaron a los 54 +/- 16 días post parto, junto con 20 ml de una solución mineral (SM) cuya composición por cada 100 ml, es de Fosforilcolamina 130 mg, Sulfato de zinc 9.3 mg, Yoduro de potasio 20 mg, Selenito de sodio 0.219 mg, Vitamina B12 50 mcg; una vez verificada la ausencia de AO, por ultrasonografía transrectal (ecógrafo Mindray® con transductor lineal transrectal de 7MHz) y 15 días después se verificó la respuesta a los TH, y se verificó la AO y OV. Las variables evaluadas fueron: tamaño de los folículos, en milímetros (mm), en el inicio de los TH, FOD1 para el ovario derecho y FOI1 para el ovario izquierdo; Condición corporal (CC) (escala de 1 a 5), porcentaje de OV (RESP), tamaño en mm, de los folículos y cuerpo lúteo post TH; FOD2, CLOD2 para ovario derecho y FOI2, CLOI2 para ovario izquierdo respectivamente. Además, se evaluó la producción de leche promedio diario en kg (PP), y a los 45 días (Pr45), 60 días (Pr60) y día de inicio del tratamiento (INTRT) post parto. El análisis estadístico de FOD1, FOI1, FOD2, FOI2, CLOD2, CLOI2, PP, Pr45, Pr60, se utilizó un Modelo Lineal Generalizado. Mientras para la RESP, se utilizó una prueba de  $\chi^2$ . No se encontró diferencias significativas ( $O > 0.05$ ), para FOD1, FOI1, FOD2, FOI2, CLOD2, CLOI2, con un promedio de 7.31, 6.84, 7.17, 5.93, 15.91 y 16.41 mm respectivamente. La PP fue de 19.06 kg, y la misma varió ( $P < 0.05$ ) para TH y CC (TH); Similar comportamiento hubo en Pr45 y Pr60, con promedios de 21.38 kg y 21.32 kg respectivamente sin embargo no fue significativa  $p > 0.05$  para RESP, promediando 19.25 kg 21.66 kg, 21.84 kg para OV positiva y 18.35 kg 20.34 kg, 18.91 kg OV negativa; para PP, Pr45 y Pr60 respectivamente. La prueba de  $\chi^2$  no mostró diferencias significativas para TH; con RESP de 84.62%, 87.50%, 66.67% y 71.43% en T1, T2, T3, y T4. Al analizar los costos parciales (CP) para TH, incluyendo SM, se obtuvo valores de B/. 2.64, B/. 4.76, B/. 7.15 y B/. 6.76, para en T1, T2, T3, y T4 respectivamente. Tomando en cuenta la RESP y los CP, se concluye que el T1 fue el mejor TH.

**PALABRAS CLAVES:** Suero de yegua preñada, hormona folículo estimulante (FSH), progesterona.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Producción Animal. IDIAP. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí Correo: [roderickagm@gmail.com](mailto:roderickagm@gmail.com)

<sup>2</sup> Asistente de Investigación. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí.

<sup>3</sup> Estudiante Graduando. Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad de Panamá.

## PRODUCCIÓN DE EMBRIONES BOVINOS CON SUERO DE YEGUA PREÑADA (PMSG) U HORMONA FOLÍCULO ESTIMULANTE (FSH)

***Roderick A González M<sup>1</sup>; Ramón Denis <sup>2</sup>; Adaél Bernal Del Sol<sup>2</sup>;  
Emilia Illeras<sup>2</sup>; Michael Chong <sup>2</sup>; Virginia Vigil<sup>3</sup>; Luis Hertentains<sup>4</sup>; Alexis Carreño<sup>5</sup>***

Con el objetivo de evaluar la producción (PE) y calidad de embriones (CE) bovino *In Vivo* según el tipo de hormona (TH). Se evaluaron dos tratamientos, el T1, 2500 UI de PMSG + 0.0105 mg de acetato de buserelina al momento de la Inseminación artificial (IA), el T2 200 UI de FSH (dosis decreciente aplicada AM y PM). Los TH, fueron previamente seleccionados en trabajos de IDIAP. Para ello ocho donadoras distribuidas al azar en cada TRT; a las cuales se les sincronizó la honda (SH) de crecimiento folicular por método físico (Punción del folículo dominante). Para T1 y T2, las dosis de PMSG y FSH se aplicaron el día 1 después de la SH, el día 4 se aplicó 250 microgramos de Cloprostenol y se realizó doble IA, en horas de la tarde del día 6 y la mañana del día 7. La colecta de embriones se realizó el día 13. Las variables de respuesta fueron, porcentaje de respuesta a los tratamientos (PR), número de embriones (NE), número de embriones transferibles (NET), número de embriones no transferibles (NENT), porcentaje de embriones transferibles (PET), porcentaje de embriones no transferibles (PENT). Las variables cuantitativas fueron analizadas por un diseño con tratamientos completamente al azar con cuatro repeticiones; mientras que las variables cualitativas a través de una tabla de contingencia de  $X^2$  utilizada en los rangos de Wilcoxon. No se encontró diferencia en NE, NET, NENT ( $p > 0.05$ ); para los TH, con valores promedios de 6.0+/-1.73, 3.33+/-0.57, 2.66+/-1.15 para el T1 y 8.33+/-1.52, 5.0+/-2.0, 3.33+/-0.57 para el T2. El PET y el PENT, no presentaron diferencias significativas, según TH, sin embargo, el T2, presentó el PET superior con 58.45% mientras que el T2 56.67%. El análisis parcial de los costos para cada embrión transferibles es de B/. 31.15 y B/. 32.50 para el T1 y T2 respectivamente. Se concluye que el T2, es el tratamiento más viable para la producción de embriones.

**PALABRAS CLAVES:** Hormona, embriones, superovulación.

---

<sup>1</sup>M.Sc. Producción Animal. Investigador Pecuario, EEGCMO [roderickagm@yahoo.es](mailto:roderickagm@yahoo.es)

<sup>2</sup> Investigador Titular. Centro de Investigación Para el Mejoramiento Animal de la Ganadería Tropical de Cuba CIMAGT.

<sup>3</sup> Ing. Zootecnista. Asistente de Investigación Pecuaria EEGCMO.

<sup>4</sup> Licdo. en Biotecnología. Asistente de Investigación Pecuaria EEGCMO.

<sup>5</sup> Téc. Medio. Asistente de investigador Pecuario EEGCMO.

## COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL BOVINO CRIOLLO GUAYMÍ BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE MANEJO EN PANAMÁ

*Esteban Arosemena Jaén<sup>1</sup>; Marcelino Jaén Torrijos<sup>2</sup>;  
Yarizela Rodríguez<sup>3</sup>; Axel Villalobos Cortés<sup>4</sup>*

El Bovino criollo Guaymí es una raza, rescatada de la comarca indígena Ngäbe Buglé y conservada por el IDIAP desde 1976. En el año 2011, se crearon en las provincias centrales cuatro núcleos del original de Gualaca con el objeto de reducir la consanguinidad e incrementar su población. En dos de los núcleos: El Coco (EC) y Río Hato (RH), el manejo se ha enfocado en aprovechar la fertilidad, precocidad y habilidad materna de la raza, permitiéndose el destete natural realizado por la madre y levante de novilla con presencia del toro. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento reproductivo de hembras Guaymí de EC y RH, relacionándolo con factores ambientales y genéticos (carga animal, endogamia, suplementación). Los núcleos de EC y RH fueron formados con un pie de cría de 14 y 16 animales sobre un área de pastoreo de 20 y 44 hectáreas (ha), alcanzando posteriormente poblaciones de 57 y 56 animales, respectivamente, ubicados en una zona con precipitaciones que varían de 800 a 1200 mm, con suelos ácidos (pH 5.4-6.0), pesados (densidad aparente > 1.4) con bajo contenido de materia orgánica (< 3 %). Se consideró la edad al primer parto promedio (EPP) de las novillas levantadas con toros e intervalo entre partos (IEP) con presencia de toro. En RH se suplementó inicialmente con sal mineral alcanzándose IEP y EPP de 12.3 y 27 meses, respectivamente con una carga animal promedio (CA) 0.46 UA·ha<sup>-1</sup>. Posteriormente se suplementó con sal proteinada alcanzándose IEP y EPP promedio de 11.54 y 24.3 meses, respectivamente con una CA de 0.55 UA·ha<sup>-1</sup>. En EC, aplicando sal proteinada, el IEP fue de 12.79 y 13.54 meses y la EPP de 25.8 y 26.5 meses, con una CA de 0.95 y 1.20 UA·ha<sup>-1</sup>, respectivamente. La EPP de 25.8 y 26.5 lo alcanzaron las hembras con un PV a los 17 meses de edad de 236 y 221 kg. En EC, existió una asociación lineal significativa (P<0.05) entre la CA con la que se levantaron las novillas y el PV a las edades de 12, 17 y 21 meses. A los 21 meses de edad el PV ajustado fue de 280 y 238 kg con una CA de 0.87 y 1.41 UA·ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Los cruzamientos endogámicos entre hermanos (CEH) y entre padre e hija (CEPH) afectaron sensiblemente la reproducción. Las hembras producto CEH alcanzaron con respecto al testigo no endogámico de la misma edad y fecha de nacimiento menores PV promedio en todas las edades, menor producción promedio de terneros a los 32 meses de edad: 0 vs 0.66 terneros/vaca alcanzado por el testigo. Las hembras producto del CEPH alcanzaron a los 44 meses de edad un PV de 239 kg vs 283 kg alcanzado por el testigo no endogámico y una producción de terneros por vaca de 1 vs 2 terneros del testigo proyectándose un IEP > 22 meses vs 14.1 meses alcanzado por el testigo.

**PALABRAS CLAVES:** Edad al primer parto, Intervalo entre partos, carga animal, cruzamiento endogámico, sal proteinada.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Nutrición de Rumiante. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Correo electrónico: [earosemena19@hotmail.com](mailto:earosemena19@hotmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Correo electrónico: [mjaen06@gmail.com](mailto:mjaen06@gmail.com)

<sup>3</sup>Ph.D. en Genética Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Correo electrónico: [villalobos.axel@gmail.com](mailto:villalobos.axel@gmail.com)

<sup>4</sup>Ing. Agr. Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP).

## COMPORTAMIENTO PRE-DESTETE DE TERNEROS F<sub>1</sub>, 3R Y BRAHMAN EN EL TRÓPICO HÚMEDO, GUALACA-CHIRIQUÍ

*Alexis Carreño Rovira<sup>1</sup>; Pedro Guerra Martínez<sup>2</sup>*

El propósito del presente estudio fue evaluar, en la etapa pre destete, el comportamiento de terneros F<sub>1</sub> (*Bos taurus* cárnico y sintéticos x Brahman), 3R (*Bos taurus* cárnico y sintético x F<sub>1</sub>) y Brahman (*Bos indicus*), en el trópico húmedo de Gualaca, Chiriquí. Los datos (2010-2014) provienen del VAMPP 3.0 (587 observaciones) de la Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega" del Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí del IDIAP. Se ubica a una elevación de 100 msnm con una precipitación anual de 4200 mm y temperatura anual media de 26.3°C. Los terneros pastorearon con sus madres pasturas de *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* y *Digitaria swasilandensis* sin fertilizar. Se aplicó plan sanitario y suplementación mineral y vitamínico. Las razas de los padres fueron: Angus Rojo (AR), Hereford (HP), Wagyu (JB), Limousin (LM), Senepol (SE), Simmental (SM), Angus Negro (AN), Beefmaster (BM), Charoláis (CH), Gelbvieh (GV), Nelore (NE), Stabilizer (ST) y Brahman (BRH8). Los grupos raciales de la madre fueron: BRH8, cruzadas F<sub>1</sub> (F<sub>1</sub> europeo o F<sub>1</sub>BT y F<sub>1</sub> sintético o F<sub>1</sub>SINT) y tres razas o 3R. Los grupos raciales de los terneros fueron: BRH8, cruzados F<sub>1</sub> (F<sub>1</sub>BT y F<sub>1</sub>SINT) y tres razas (europeo o 3RBT y sintético o 3RSINT). Los datos se analizaron por un Modelo Lineal Generalizado Fijo con las variables independientes como: Grupo Racial de la Madre (GRM) y Grupo Racial del Ternero (GRT) dentro del GRM. Las variables de respuestas fueron; peso al nacimiento (PN), ganancia diaria de peso vivo (GDPV), peso vivo al destete ajustado a siete meses (PV7m) y tasa relativa de desarrollo (TRD). El análisis estadístico detectó solamente diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) en PN para GRM y diferencias significativas para GRT (GRM ( $P < 0,05$ ) en PV7m. Los CV para PN, GDPV, PD7m y TRD fueron 14,0%, 20,1%, 16,9% y 17,9%, respectivamente. El mayor PN se encontró en madres F<sub>1</sub>SIN (38,7±1,69 kg) y menor en BRH8 (31,2±0,2 kg). Terneros 3RBT de madres F<sub>1</sub>SIN mostraron mayor PN con 38,7±2,6kg, mientras que los F<sub>1</sub>SINT de madres BRH8 pesaron menos (30,9±0,9kg). Para GDPV, PV7m y TRD las madres F<sub>1</sub>SIN fueron las que aportaron mayores efectos maternos (heteróticos y raciales) con 0,907±0,161 kg/d, 227,9±33,8 kg y 0,894±0,143, respectivamente. El más bajo comportamiento se observó en madres F<sub>1</sub>BT con 0,604±0,120 kg/d, 156,4±25,2 kg y 0,729±0,107, respectivamente. Madres F<sub>1</sub>SIN que produjeron terneros 3RBT mostraron mayores GDPV y PV7m con 0,907±0,098 kg/d y 227,9±20,9 kg, respectivamente, pero madres F<sub>1</sub>BT que produjeron terneros 3RBSIN tuvieron más bajo comportamiento (0,580±0,139 kg/d y 149,0±29,6 kg, respectivamente). Madres BRH8 que desarrollaron terneros F<sub>1</sub>SIN presentaron mayor TRD con 0,936±0,104 y la TRD más baja se detectó con madres F<sub>1</sub>BT que desarrollaron terneros 3RSIN con 0,707±0,148. Los efectos heteróticos de madres cruzadas, efectos raciales y complementarios juegan un rol importante en el comportamiento de terneros en la fase pre-destete bajo el trópico húmedo de la Estación experimental de Gualaca.

**PALABRAS CLAVES:** Razas europeas, razas sintéticas, peso nacimiento, peso destete, ganancia diaria, heterosis.

---

<sup>1</sup>Investigador Pecuario. EEG-CMO. CIA Chiriquí. Gualaca, Chiriquí. [carreno6819@hotmail.com](mailto:carreno6819@hotmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. EEG-CMO. CIA Chiriquí. IDIAP. Gualaca, Chiriquí. Panamá.

## COMPORTAMIENTO PRE DESTETE DE TERNEROS BRAHMAN y CRUZADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GUALACA<sup>1</sup>

***Alexandra Ramírez Montenegro<sup>2</sup>; Roderick González Murray<sup>3</sup>; Luis Carreño Rovira<sup>4</sup>***

Con el objetivo de evaluar el comportamiento y la heterosis en terneros Brahman y sus cruces Brahman x *Bos taurus* (F1) y Triple cruces (Brahman x *Bos taurus* x raza terminal) (3R) en el hato vaca ternero de la Estación Experimental de Gualaca Carlos Manuel Ortega, IDIAP, se analizaron variables cualitativas (independientes), como sexo de la cría (S), grupo racial (GR), época de nacimiento (EN), mes del destete (MD), época del destete (ED), Año (Añ) y variables cuantitativas (dependientes), tales como: peso al nacimiento (PN), ganancia diaria de peso pre-destete (GDP), peso al destete ajustado a 210 días (PD7M). Se analizaron las matrices Brahman y sus cruzamientos con Angus Negro (AN), Simmental (SM), Charolais (CH), Senepol (SE), Hereford (HE), Beefmaster (BM) y Wagyu (WA). Los terneros permanecieron al pie de sus madres y pastoreaban en *Brachiaria humidicola* sin fertilizar; en un sistema de pastoreo rotacional con ocupación de 5 a 7 días con recuperación entre 30 y 35 días. El pesaje de terneros se realizó mensualmente. Para el análisis estadístico se utilizó un modelo lineal aditivo y la prueba de Tukey para la comparación de medias. El PN fue diferente entre grupos genéticos ( $P < 0.05$ ) con valores de 33.62 kg para la raza Br 26.99 kg para los F1 y 33.68 kg para los 3R, sin embargo, sexo, año, periodo al destete y las interacciones no mostraron una influencia significativa ( $P > 0.05$ ); la heterosis para el PN de los F1 con relación a los Br fue negativa (-19.72%) y de los 3R con relación a los F1 fue de 24.78%. Para la variable GDP se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ), con valores de 0.66 kg/animal/día, 0.56 kg/animal/día, 0.69 kg/animal/día para Br, F1 y 3R. Las variables GR, PN, PD no mostraron diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) para la característica PD7M, sin embargo, el efecto Año sí mostró significancia ( $P < 0.05$ ), 187.27 kg (Año 2015), 181.96 kg (Año 2016) y 158.19 kg (Año 2017) respectivamente, con una heterosis para la F1 con relación a los Br de 5.85% y de 3R con relación a los F1 de 0.81%; la media del PD7M incluyendo hembras y machos para la raza Br fue 166.92 kg y en la F1 176.68 kg, con un diferencial de + 9.72 kg y en la 3R de 178.13 kg (1.45 kg superior a la F1 y 11.21 kg superior que los Br). En conclusión, el mejor comportamiento y mayor heterosis la presentan los 3R.

**PALABRAS CLAVES:** Vigor híbrido, grupo racial, genética, razas, características pre-destete.

---

<sup>1</sup>Aporte del Proyecto de Evaluación de razas y cruces para el Mejoramiento de los Sistemas Bovinos ante el Impacto Ambiental. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí.

<sup>2</sup>Ing. Zootecnista. IDIAP. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí correo: [ramirezba-230816@hotmail.com](mailto:ramirezba-230816@hotmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Producción Animal. IDIAP. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí correo: [roderickag@gmail.com](mailto:roderickag@gmail.com)

<sup>4</sup>Téc. en Producción Animal. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí correo: [carreno6819@hotmail.com](mailto:carreno6819@hotmail.com)

## DETERMINACIÓN DE VALORES DE MEJORAMIENTO DE SEMENTALES BRAHMAN EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GUALACA, CHIRIQUÍ

*Roderick Alexander González Murray<sup>1</sup>; Carlos Saldaña<sup>2</sup>; Edwing Moreno<sup>3</sup>;  
Virginia Vigil<sup>4</sup>; Alexis Carreño<sup>5</sup>; Dimas Vargas<sup>5</sup>*

Se realizó una evaluación en la Estación Experimental de Gualaca (EEG), la cual involucraba seis futuros sementales provenientes de cuatro fincas de productores especializados en la crianza de Brahman (Br). Esta era la primera prueba de comportamiento realizada en Panamá en la cual se incorporaban animales de criadores independientes. El IDIAP, desde el 2005, evalúa futuros sementales puros y cruzados, para garantizar el progreso genético que obtendrán en sus crías. Con el objetivo de determinar el comportamiento productivo (CP) y los valores de mejoramiento (EBV) de sementales (SEM) puros de la raza Br. Los SEM iniciaron la evaluación con una edad promedio de 12+/- 2 meses y un peso promedio de 274.7 kg. Las evaluaciones se dividieron en dos etapas (Etp); la primera con una duración de 180 días, en un sistema de pastoreo rotacional (Past) y suplementación diaria de 60 g de sal mineralizada con 12% de calcio y 9% fósforo más micro mineral, y la segunda con una duración de 75 días en un sistema de semi confinamiento (SC). En SC, los SEM fueron suplementados con una dieta a base de ensilaje de maíz (EnM) (8% de proteína, 2.57 EM/kgMS) de energía metabolizable (EM/kgMS) y alimento concentrado (CON) (16% proteína y 3.12 EM/kgMS). El EnM ofrecido diariamente fue de 11.34 kg y el CON inicial 4.54kg; ambos consumos (CA) se verificaban diariamente, y cada tres días ajustado el CON, hasta llegar a un máximo de 9.072 kg animal/día. El peso vivo (PV) en PAST se realizaba Mensualmente, mientras que, en SC, semanalmente y se registraba el CA acumulado en ese periodo para determinar la conversión alimenticia (CnA). Se evaluaron PV, la ganancia diaria de peso (Gdp), altura a la cadera (AltC), perímetro torácico (PT), Longitud Corporal (LC) y circunferencia escrotal (CE). Además, se realizaron análisis andrológicos semanales, después de los 18 meses de edad; así como también se estimó la capacidad de servicio (CS). La información fue analizada con un modelo lineal generalizado, con medidas repetidas, ajustado por covarianza (Cov) por peso (PI) y edad inicial (EdI). Para determinar los EBV, se utilizaron los pesos ajustados a los 12, 15, 18 y 21 meses, tomando como base de comparación los datos para la raza en la EEG, y la comparación entre contemporáneos con una heredabilidad  $h^2$  de 0.30. No se encontró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) para Gdp, en Past y SC, promedios ajustados 0.578kg +/- 0.139kg y 1.39kg +/-0.721kg. La Cov, para PI y EdI, fue altamente significativa( $P<0.01$ ), con un valor de ajuste de -20kg. La Altv, PT, LC y CE, no variaron significativamente ( $P>0.05$ ) entre SEM. La CS evaluada fue de 3 con una capacidad de empadre para los SEM con rangos entre 40 a 60 hembras. La CnA varió entre 5.77 kg MS/ kgGdp y 11.28 kg MS/kgGdp variando significativamente ( $P<0.05$ ) entre SEM. Los EBV para peso variaron en rangos de -10.12 a + 14.48 entre SEM. Se logró identificar los SEM, con mayores EBV para las características de crecimiento y desarrollo.

**PALABRAS CLAVES:** Sementales, Valores Genéticos, eficiencia alimenticia.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Producción Animal. IDIAP. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí Correo: [roderickagm@gmail.com](mailto:roderickagm@gmail.com)

<sup>2</sup> Investigador Pecuario, Master en Nutrición Animal. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí.

<sup>3</sup> Investigador Pecuario, Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí.

<sup>4</sup> Asistente de Investigación Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". CIA Chiriquí.

## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE UN PANEL DE 200 MARCADORES DE NUCLEÓTIDO SIMPLE PARA ESTUDIOS DE DIVERSIDAD GENÉTICA EN BOVINOS

*Axel Villalobos-Cortés<sup>1</sup>; Carmen Bieberach Forero<sup>2</sup>; Rita González Herrera<sup>3</sup>*

Durante la última década, los microsatélites o repeticiones cortas en tándem se han utilizado con éxito en genética animal para estudios de diversidad, identificación, trazabilidad y paternidad, aunque en los últimos años los polimorfismos de nucleótido simple (SNP) son utilizados con mayor frecuencia para este fin. Los SNP son variaciones en la secuencia de ADN que afecta a una sola base nitrogenada y se encuentran distribuidos por todo el genoma. En la práctica la mayoría de los SNP tienen solamente dos variantes, la secuencia original y la versión mutada. Esto se debe a la vía en que estos aparecen y se distribuyen en una población, aunque no se descarta la posterior aparición de nuevos alelos. El objetivo de este trabajo fue validar 200 marcadores SNP recomendados por la Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG) mediante un panel de secuenciación de siguiente generación (NGS) para realizar estudios de diversidad genética bovina. Se utilizaron varios parámetros poblacionales tales como número de loci utilizables, polimorfismo de loci empleados, heterocigosis observada ( $H_o$ ) y esperada ( $H_e$ ), diversidad molecular media por loci (DML), la variabilidad entre y dentro grupos poblacionales mediante análisis molecular de varianza (AMOVA) y distancia entre poblaciones mediante Splitstree o árboles de distancias circulares. Se utilizaron 73 animales de cinco razas y dos genotipos. Del total de loci utilizados, se observó un promedio de 186 alelos utilizables; un máximo de 187 en la raza Guabalá y un mínimo de 183 en la Brahman. Una media de 174 loci polimórficos con un máximo de 184 en genotipos cruzados y un mínimo de 149 en la raza Guabalá. Los valores de  $H_o$ ,  $H_e$  y DML fueron 0.378, 0.439 y 0.438, respectivamente. El AMOVA de todos los genotipos mostró un porcentaje de variación entre poblaciones de 19.25 y con un índice de fijación  $F_{st}$  de 0.19. El porcentaje de variación e índice de fijación  $F_{st}$  entre las razas criollas panameñas y cebuinas fueron de 5.22% y 0.22, respectivamente y el porcentaje de variación entre las razas criollas y las taurinas fue de 1.82% con índice de fijación de 0.163 respectivamente. Los valores de  $F_{is}$  oscilaron entre 0.00302 (Guaymí) a 0.04333 (Holstein); valores negativos de  $F_{is}$  se observaron en la raza Senepol y Guabalá por lo que se presume un efecto Wahlund. El árbol de distancias circulares mostró un comportamiento similar a los reportados en trabajos realizados con microsatélites al igual que lo observado en AMOVA y  $F_{st}$  en las poblaciones dentro de la evaluación del panel. Los resultados preliminares apuntan a que los marcadores SNP tienen potencial para estudios de diversidad genética y se recomienda ampliar el estudio a más razas y números de animales.

**PALABRAS CLAVES:** Bioinformática, biodiversidad, biotecnología, marcadores moleculares.

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Conservación y Mejora Animal. IDIAP, Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada, Ciudad del Saber. [villalobos.axel@gmail.com](mailto:villalobos.axel@gmail.com)

<sup>2</sup> M.Sc. Cultivos Tropicales, Laboratorio Agrobiotecnología, Carretera Panamericana, km 214, Divisa, provincia de Herrera. [cybieberach@gmail.com](mailto:cybieberach@gmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Biotecnología. IDIAP, Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada, Ciudad del Saber.

## PRIMER REPORTE DE CEPAS DE PAPILOMA VIRUS BOVINO EN PANAMÁ MEDIANTE TÉCNICA DE SECUENCIACIÓN DIRECTA

***Rita González Herrera<sup>1</sup>; Axel Villalobos Cortés<sup>2</sup>; Lissy Ávila Rodríguez<sup>3</sup>;  
Manuel Murillo Alcedo<sup>4</sup>; Roderick González Murray<sup>5</sup>***

Los papilomavirus en bovinos causan tumores proliferativos benignos en los epitelios mucoso y cutáneo y se caracterizan por la presencia de papilomas y fibropapilomas (verrugas) especialmente en la piel y ubres, aunque también han sido encontrados en sangre, leche, orina y semen. Trece tipos de papilomavirus bovinos (BPV) han sido reportados en la literatura, aunque el número actual podría ser mayor a veinte. Para clasificar los tipos de BPV se utiliza el gen que codifica la proteína L1 que es la más conservada dentro del genoma del virus. El presente estudio comprende la identificación molecular de cepas del BPV en muestras de verrugas papilomatosas por medio de PCR usando los cebadores degenerados FAP59/64. Las muestras de biopsias de verrugas fueron tomadas de bovinos cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* de las Fincas Experimentales del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) en el Ejido y en Gualaca respectivamente, durante el periodo de julio 2016 a febrero 2018. Diez muestras resultaron positivas a la amplificación por PCR y éstas a su vez fueron secuenciadas en un analizador genético del Laboratorio de Análisis Biomolecular del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMELCF). Los análisis de las secuencias permitieron la identificación de tres tipos virales: el BPV 2 reportado en 2017 en China para un 60% de las muestras (7/10), una cepa reportada como BAPV4 asociada al tipo viral BPV 5 reportado en 2004 en Japón para un 40% de las muestras (2/10) y el nuevo subtipo del BPV 11 reportado en 2013 en Brasil como el aislado BPV/UFPE05BR para el 10% de las muestras (1/10). Este estudio confirma que el ensayo de PCR con cebadores degenerados que amplifican parcialmente el gen L1 seguido de la secuenciación directa, es útil para genotipificar los papilomavirus bovinos en muestras de verrugas. Sin embargo, ensayos de PCR con cebadores específicos son necesarios para considerar co- infecciones. Además, esta investigación revela la posible identificación de una cepa local panameña para el tipo 2 del papiloma virus bovino, puesto que las muestras presentan una diferencia en más del 6 % respecto a las secuencias de genomas de referencias reportadas para el BPV 2 en la base de datos del Centro Nacional para la información Biotecnológica (NCBI), aunque es necesario aumentar el número de muestras para establecer con mayor precisión la diversidad y distribución de este virus en el país. Los resultados obtenidos en este primer reporte son importantes para ayudar al desarrollo de medidas profilácticas y terapéuticas que contribuyan a reducir las pérdidas económicas asociadas a la presencia del papiloma virus en Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** Salud animal, papiloma virus bovino, secuenciación.

---

<sup>1</sup>Lic. en Biotecnología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada, Ciudad del Saber. [ritacarinagonzalez@gmail.com](mailto:ritacarinagonzalez@gmail.com)

<sup>2</sup>Ph.D. en Conservación y Mejora Animal. IDIAP, Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada, Ciudad del Saber. [Villalobos.alex@gmail.com](mailto:Villalobos.alex@gmail.com)

<sup>3</sup>Lic. en Biología. IDIAP, Laboratorio de Salud Animal, Divisa. [avilalisy30@gmail.com](mailto:avilalisy30@gmail.com)

<sup>4</sup>Lic. en Biotecnología. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMELCF), Laboratorio de Análisis Biomolecular, Ciudad del Saber. [manumurillo.alcedo@outlook.com](mailto:manumurillo.alcedo@outlook.com)

<sup>5</sup>M.Sc. Ing. Agrónomo Zootecnista. IDIAP, Laboratorio de Biotecnología Animal, Gualaca. [roderickagm@gmail.com](mailto:roderickagm@gmail.com)

## PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN FINCAS GANADERAS DE AZUERO, PANAMÁ

***Ginnette Rodríguez Espino<sup>1</sup>; María Samaniego Moreno<sup>2</sup>; Jenileth Vega Govea<sup>3</sup>;  
Selma Franco Schafer<sup>4</sup>; Marcelino Jaén Torrijos<sup>5</sup>; Gustavo Castillo Vega<sup>6</sup>***

La mastitis es un problema que afecta los hatos lecheros de nuestro país, frecuentemente pasa desapercibida por el productor y ocasiona pérdidas económicas debido a los cuidados de la salud, disminución de la producción de leche, reduce la calidad de la leche y ocasiona desecho prematuro de las vacas. El objetivo fue determinar la prevalencia de mastitis sub clínica en fincas y el agente etiológico asociado. Se trabajó en cinco corregimientos del Distrito de Parita, Provincia de Herrera. Las 17 fincas fueron seleccionadas a conveniencia, considerando ordeños mecanizados y manual. Los rebaños estaban constituidos por vacas de varias razas, edades y periodos de lactación. El tamaño de la población fue de 1145 vacas, con el programa Win Episcope 2.0 se calculó una prevalencia estimada de 20% con 5 % de error e intervalo de confianza de 95%. Se tomó muestras de 539 vacas y 2156 cuartos mamarios. A cada cuarto mamario en ordeño, se le realizó la prueba de California Mastitis Test (CMT); además, se tomó muestras de leche para cultivo microbiológico, las que se trasladaron al Laboratorio de Microbiología del Centro Regional Universitario de Azuero de la Universidad de Panamá. Para el análisis de las muestras de leche se utilizó los medios de cultivos CHROMASTIC o CHROM agar y pruebas selectivas como manitol salado, agar Mc Conkey, agar EMB y Agar-hierro-triple azúcar (TSI); además, se realizaron pruebas bioquímicas de Catalasa. Se muestrearon ocho fincas de ordeño mecánico con 433 vacas donde 36 fueron positivas a la prueba con una prevalencia de 8.31%. En ordeño manual fueron nueve fincas en las cuales se muestrearon 106 bovinos y 3 fueron positivos con una prevalencia de 2.83%. En las fincas de ordeño mecánico se encontró los géneros de los agentes etiológicos, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Enterobacter*, *Candida*, mixtos (*Proteus*, *Citrobacter*, *Streptococcus uberis*,) y en fincas con ordeño manual, se encontró infecciones mixtas y *Staphylococcus aureus*. Se concluye que hubo mayor prevalencia de mastitis subclínica en fincas de leche con ordeño mecanizado y se deben determinar los factores de riesgo asociados e implementar las medidas de prevención.

**PALABRAS CLAVES:** Calidad de leche, bovinos, ordeño manual, bacteria, ordeño mecánico.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Producción Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). [gincarmen@yahoo.es](mailto:gincarmen@yahoo.es).

<sup>2</sup>Lic. en Biología especialidad Microbiología. Estudiante de tesis. Universidad de Panamá. [m.samaniego@gmail.com](mailto:m.samaniego@gmail.com)

<sup>3</sup>Lic. en Biología especialidad Microbiología. Estudiante de tesis. Universidad de Panamá. [jenilethvega@gmail.com](mailto:jenilethvega@gmail.com)

<sup>4</sup>M.Sc. en Epidemiología Veterinaria. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP) [pkfranco09@gmail.com](mailto:pkfranco09@gmail.com).

<sup>5</sup>MSc. en Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). [emgroso@gmail.com](mailto:emgroso@gmail.com).

<sup>6</sup>Técnico Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP).

## PREVALENCIA DE ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN BOVINOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE GUALACA-PANAMÁ

*Selma Franco Schafer<sup>1</sup>; Marcelino Jaén Torrijos<sup>2</sup>;  
Lissy Ávila Rodríguez<sup>3</sup>; Aristides Villarreal Ruiz<sup>4</sup>*

Dentro de la producción de bovinos, los aspectos reproductivos son de suma importancia y pueden afectar directamente el rendimiento de nuestra ganadería. Más del 50% de los problemas reproductivos se relacionan con enfermedades infecciosas que se traducen en bajos porcentajes de preñez y partos, altas tasas de mortalidad y bajo pesos al nacimiento. Entre las principales enfermedades que afectan la reproducción se encuentran las causadas por virus como la Rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB) y Diarrea viral bovina (DVB). En Panamá se ha reportado seroprevalencia para RIB 60% y DVB 40%, en diferentes regiones, sistemas de producción, edades, razas y cruces. Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de RIB y DVB en bovinos de la Estación Experimental de Gualaca en la Provincia de Chiriquí, Republica de Panamá. Para tal efecto, en el mes de mayo 2017 se recolectaron 182 muestras de sangre en bovinos sin antecedentes de vacunación de los hatos de Cría, Wagyu y de Leche, que poseen cruces con la raza Brahman, Simmental, Charolais, Pardo Suizo, Gyrolando y Normando. Se utilizó la técnica inmunoenzimática (ELISA indirecta) para determinar a presencia de anticuerpos (IgG) contra el virus de (DVB) y un ELISA de “Bloqueo” para (RIB) (kit comercial (IDEXX)). Se calculó la prevalencia puntual y la Chi-cuadrado para la asociación de las variables con la prevalencia. Los resultados mostraron en el hato de cría una prevalencia para RIB y DVB de 71% (64/90) y 55% (51/93) respectivamente. Para el hato Wagyu, la RIB fue de 76.9% (30/39) y 53.8% (21/39) para DVB. En el de Leche fue de 12% (6/50) y 10% (5/50) para RIB y DVB. Se encontró asociación del virus de la Rinotraqueitis infecciosa bovina con la variable edad y con los hatos cría, Leche y Wagyu ( $P < 0.001$ ). Para Diarrea viral bovina también se reportó una asociación con la edad ( $p < 0.001$ ) en los hatos de cría, leche y Wagyu ( $p < 0.05$ ). De manera que, las diferencias en la prevalencia pueden sugerir que bajo determinadas condiciones de manejo de los bovinos los factores de riesgo podrían ser determinantes en la presencia de estos virus. Se concluye que hay presencia importante de estos virus en los hatos de Cría, Leche y Wagyu de la Estación Experimental de Gualaca del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá; por lo tanto, se debe promover medidas de prevención y control para minimizar la trasmisión.

**PALABRAS CLAVES:** Transversal, anticuerpos, virus.

---

<sup>1</sup>M.Sc. Medicina Preventiva. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [pkfranco91@gmail.com](mailto:pkfranco91@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [mjaen06@gmail.com](mailto:mjaen06@gmail.com)

<sup>3</sup>Biología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>4</sup>Médico Veterinario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## SEROPREVALENCIA DE ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN HATOS BOVINOS GUAYMÍ Y GUABALÁ DE PANAMÁ

***Marcelino Jaén Torrijos<sup>1</sup>; Axel Villalobos Cortés<sup>2</sup>; Lissy Avilsa Rodríguez<sup>3</sup>; Selma Franco Shafer<sup>4</sup>***

La Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB) producida por el Herpes virus bovino tipo 1 (BHV1) y la Diarrea Viral Bovina (DVB) causada por un Pestivirus (familia Flaviridae) son enfermedades que afectan la producción de leche y carne bovina. En Panamá, existen reportes serológicos de estas enfermedades en diferentes zonas, sistemas de producción con prevalencias variables. Sin embargo, no se han encontrado reportes serológicos en razas criollas. El objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia de la RIB y DVB) en bovinos criollos de las razas Guabalá y Guaymí de cuatro hatos perteneciente al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Los hatos, están localizados en la Estación Experimental El Ejido, Fincas Experimentales Río Hato, El Coco, Ollas Arriba y Calabacito. Para tal efecto, entre julio del 2017 y enero del 2018, se realizaron muestreos de sangre a bovinos hembras (novillas y vacas) mayores de quince meses de edad de la raza Guabalá y Guaymí y dos toros Guaymí. Se utilizó la técnica Inmunoenzimática (ELISA) para detección de anticuerpos (IgG), para DVB (ELISA indirecto) y RIB, ELISA de Bloqueo, (Kit comercial, IDEXX Laboratories). En cada muestreo por finca, se calculó la prevalencia punto. Se indica una seroprevalencia general para IBR 51.6% (47/91) y para DVB de 2.2% (2/89). Cuando se calculó la seroprevalencia por fincas la DVB sólo se encontró en bovinos Guaymí de las fincas de Río Hato y el Coco, con prevalencia de 4.2% y 4.3% respectivamente; y en las fincas restantes fue 0%. Para la RIB la prevalencia fue variable; en el hato Guabalá de Ollas Arriba fue de 8.3% (1/12) en los hatos Guaymí de El Ejido, Calabacito, Río Hato y El Coco las seroprevalencias fueron de 16.6% (1/6), 52.0% (13/25), 65.2% (15/23) y 68.0% (17/25) respectivamente. Al analizar la seroprevalencia por vaca y novilla, se encontró para DVB que las vacas en Río Hato y El Coco presentaron un 7.7% y 5.3% de seropositivos respectivamente; no así, para las novillas que en todas las fincas fueron seronegativas. Para RIB, las novillas de raza Guabalá no presentan seropositivos; en Calabacito, Río Hato y El Coco presentaron 8.3% (1/12), 30.0% (3/10) y 66.6% (2/3) respectivamente. Cuando se analizó la seroprevalencia por vacas se encontró seropositivos en todas las fincas con un 16.7% (1/6), 14.2% (1/7), 65% (13/20) para El Ejido, Ollas Arriba, El Coco respectivamente y un 92.3% (12/13) igual para Calabacito y Río Hato. Se concluye que el virus de DVB se encuentra presente en dos hatos de la raza Guaymí con una seroprevalencia baja y el virus de la Rinotraqueitis infecciosa Bovina (RIB) está presente en todos los hatos; y que existe para ambos virus mayor tendencia a seropositividad en vacas siendo la RIB la de mayor seroprevalencia. Es el primer reporte de DVB e RIB en hatos bovinos criollos Guaymí y Guabalá en Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** Epidemiología, diagnóstico, virus, IBR, DVB, bovino criollo.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). mjaen06@gmail.com

<sup>2</sup> Ph.D. Genética Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). villalobos.axel@gmail.com

<sup>3</sup> Licda. Biología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). avilisy30@gmail.com

<sup>4</sup> M.Sc. en Medicina Veterinaria Preventiva. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). pkfranco91@gmail.com

## ESTUDIO COMPARATIVO DE PCR ANIDADA, PCR EN TIEMPO REAL Y AGID EN EL DIAGNÓSTICO DE LEUCOSIS ENZOÓTICA BOVINA EN PANAMÁ

***Axel Villalobos-Cortés<sup>1</sup>; Rita González Herrera<sup>2</sup>; Marcelino Jaén<sup>3</sup>***

El virus de la leucosis bovina es un retrovirus exógeno, causante de la Leucosis Enzoótica Bovina (LEB), la enfermedad neoplásica más común del ganado a nivel mundial. La infección estimula la reacción humoral en contra de las proteínas gp51 y la p24 que constituyen la base para la detección mediante pruebas serológicas. Dentro de estas pruebas, la inmunodifusión en gel de agar (AGID) ha sido desde hace muchos años la prueba oficial en Panamá, para la detección de anticuerpos contra ELB, sin embargo, la principal desventaja de esta prueba es su incapacidad para discriminar anticuerpos maternos pasivos de una infección activa los que pueden persistir durante los primeros 6 a 7 meses de vida del animal. Tres metodologías diagnósticas fueron comparadas para la detección de la infección del virus de (LEB) en 42 animales Guaymí de 5 regiones de la República de Panamá. La prueba de AGID fue la que identificó el menor número de animales positivos (52%) comparada con la PCR anidada, nPCR (71%) y PCR en tiempo real, RT-PCR (76%). Cuatro animales positivos a la prueba de AGID fueron negativos a la prueba de nPCR y dos animales positivos a esta misma prueba fueron negativos a la RT-PCR. 11 de los 20 animales negativos por AGID dieron positivo a nPCR y 12 de los 20 animales negativos a AGID fueron positivos a RT-PCR. Respecto a las pruebas moleculares, de los 12 animales que resultaron negativos a la prueba de nPCR, cinco resultaron positivos a la RT-PCR y de los 10 animales negativos a RT-PCR, tres resultaron positivos a nPCR. La sensibilidad del nPCR respecto a AGID fue de 82% mientras que la especificidad fue de 40%. La prueba de concordancia entre pruebas fue de  $k=0.316$ , considerada débil mientras que la sensibilidad del RT-PCR respecto a la AGID fue de 91% con una especificidad de 40%; la prueba de concordancia entre ambas pruebas fue de  $k=0.222$  considerada también débil. La prueba AGID en suero ha sido reconocida por la Organización Internacional de Epizootias (OIE) y debido a que existen ventajas prácticas y económicas, su uso como método de diagnóstico oficial en muchos países todavía se mantiene. Sin embargo, la baja sensibilidad, sumado al desarrollo de mejores herramientas diagnósticas, la aplicación de esta técnica debe ser evaluada como método de diagnóstico de referencia. Se concluye que el uso de las pruebas de nPCR y RT-PCR en lugar de AGID permite detectar un mayor número de animales infectados por el ELB siendo la prueba de RT-PCR ligeramente superior a la nPCR.

**PALABRAS CLAVES:** Salud animal, biotecnología, diagnóstico, ganadería.

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Conservación y Mejora Animal. IDIAP, Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada, Ciudad del Saber [villalobos.axel@gmail.com](mailto:villalobos.axel@gmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Biotecnología. IDIAP, Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada, Ciudad del Saber.

<sup>3</sup> M.Sc. en Ciencia Veterinaria Tropical. IDIAP, Laboratorio Salud Animal, Carretera Panamericana km 214, Divisa, provincia de Herrera.

## AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE AISLADOS NATIVOS DE *Metarhizium anisopliae* PARA EL CONTROL *Rhipicephalus microplus* EN PANAMÁ

***Vidal Aquilera Cogley*<sup>1</sup>; *Marcelino Jaén Torrijos*<sup>2</sup>; *Lissy Ávila Rodríguez*<sup>3</sup>**

La garrapata *Rhipicephalus microplus* es el principal ectoparásito de los bovinos en Panamá; así como, en muchas regiones tropicales y sub tropicales del mundo. Esta garrapata causa graves pérdidas económicas, que se traducen en baja producción de leche, lento crecimiento y transmisión de patógenos. El objetivo del presente estudio fue evaluar la virulencia de tres aislados nativos de *Metarhizium anisopliae* (Mt1, Mt2 y Mt5) sobre larvas de *R. microplus* en condiciones de laboratorio. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, se evaluaron cuatro concentraciones:  $1 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $1 \times 10^8$  conidias  $\text{ml}^{-1}$  y un tratamiento control (solución de Tween 80% al 0,1%). El análisis estadístico detectó diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) en los porcentajes de mortalidad de larvas entre las concentraciones de conidias  $\text{ml}^{-1}$  evaluadas para cada uno de los aislados de *M. anisopliae*. Los tres aislados produjeron porcentajes de mortalidad sobre larvas  $\geq$  al 99% a las concentraciones  $1 \times 10^7$  y  $1 \times 10^8$  conidias  $\text{ml}^{-1}$  a los 30 días post inoculación. En el tratamiento control no se observó mortalidad de larvas. El aislado Mt5 obtuvo el  $\text{CL}_{50}$  más bajo con  $1.11 \times 10^5$  conidias  $\text{ml}^{-1}$  seguido del aislado Mt2 con un  $\text{CL}_{50}$  de  $3.18 \times 10^5$  conidias  $\text{ml}^{-1}$ ; mientras que el aislado Mt1 obtuvo el  $\text{CL}_{50}$  más alto con  $1.19 \times 10^6$  conidias  $\text{ml}^{-1}$ . Los resultados encontrados en el presente estudio mostraron que los aislados nativos de *M. anisopliae* son altamente virulentos sobre larvas de *R. microplus*, por lo que pueden ser considerados como agentes promisorios para el control de larvas de *R. microplus*.

**PALABRAS CLAVES:** Garrapata, mortalidad,  $\text{CL}_{50}$

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Micología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Correo electrónico: [vidalaguilera@gmail.com](mailto:vidalaguilera@gmail.com)

<sup>2</sup> MV. M.Sc. en Parasitología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Correo electrónico: [mjaen06@yahoo.es](mailto:mjaen06@yahoo.es)

<sup>3</sup> Asist. Lab. Parasitología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Correo electrónico: [lyinely@hotmail.com](mailto:lyinely@hotmail.com)

## DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE HEMOPARÁSITOS EN TERNEROS DEL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO EN PANAMÁ

***Rita González Herrera*<sup>1</sup>; *Marcelino Jaén Torrijos*<sup>2</sup>; *Axel Villalobos Cortés*<sup>3</sup>;  
*Selma Franco Schafer*<sup>4</sup>; *Lissy Ávila Rodríguez*<sup>5</sup>; *Osiris Vigil Moreno*<sup>6</sup>**

El clima de la República de Panamá favorece la alta prevalencia de garrapata *Rhipicephalus microplus* transmisora de hemoparásitos a los bovinos. En la lechería doble propósito de la Estación Experimental de El Ejido del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá en la Provincia de Los Santos, ubicada en un Bosque seco premontano y la de un productor de la zona El Jaguito, Provincia de Coclé, Panamá, localizada en un Bosque seco tropical, se desarrolló un estudio con el objetivo de detectar *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale* en terneros mediante marcadores moleculares. Para tal efecto, durante el periodo de abril del 2015 a mayo del año 2016 se seleccionaron de cada finca once terneros machos y hembras de tres meses de edad de la cruce de razas Pardo Suizo x Cebú y Holstein x Cebú (*Bos taurus* x *Bos indicus*) a los cuales se les tomó una muestra de sangre con anticoagulante. La amplificación de ADN de *B. bigemina*, *B. bovis* y *A. marginale* se realizó por PCR (Reacción en cadena de la Polimerasa) utilizando los iniciadores específicos BiIA/BiIB, BoF/BoR y 1773F/2957R, respectivamente. Los resultados indican que el hemoparásito con mayor presencia en las muestras estudiadas para la Finca el Ejido fue *A. marginale* (81.8%), seguido de *B. bigemina* (72.7%) y *B. bovis* (27.3%). Al analizar las muestras de la Finca el Ejido por individual se encontró que el 27.3% (3/11) de los terneros en esta finca presentaron una triple infección con *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*. Además, un 45.5% (5/11) presentó una co-infección con *B. bigemina* y *A. marginale*, sólo un 9% (1/11) reportó infección individual para *A. marginale* y un 18.2% (2/11) resultaron negativos a los tres hemoparásitos. Para la Finca El Jaguito, se encontró que el hemoparásito con mayor frecuencia fue *A. marginale* (72.7%), seguido de *B. bigemina* y *B. bovis* ambos con un (27.3%). Al analizar las muestras por individual se encontró que el 9% (1/11) de los terneros en esta finca presentaron una triple infección con *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*. Además, un 9% (1/11) reportó una co-infección con *B. bigemina* y *A. marginale*, un 18.2% (2/11) presentaron juntos *B. bovis* y *A. marginale*, un 36.3% (4/11) con una infección individual para *A. marginale* y un 9% (1/11) se encontró infección individual para *B. bigemina*. Resultaron negativos a los tres hemoparásitos fue un 18.2% (2/11). Se concluye que mediante técnicas de PCR se logró detectar la presencia de estos hemoparásitos en sangre de terneros de leche doble propósito de tres meses de edad. Este es un primer reporte de detección molecular de estos hemoparásitos en terneros de leche en Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** *Babesia bigemina*, *Babesia bovis*, *Anaplasma marginale*, bovinos, PCR.

---

<sup>1</sup> Lic. en Biotecnología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: ritacarolinagonzalez@gmail.com

<sup>2</sup> M.Sc. Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. mjaen06@gmail.com

<sup>3</sup> Ph.D. Genética Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. correo: axel.villalobos@gmail.com

<sup>4</sup> M.Sc. en Medicina Veterinaria Preventiva. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. pkfranco91@gmail.com

<sup>5</sup> Lic. en Biología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: avilalisy30@gmail.com

<sup>6</sup> Ing. Producción Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: ovigilm@gmail.com

## PRESENCIA DE PARÁSITOS GASTROENTÉRICOS EN TERNEROS DE LA RAZA CRIOLLO GUAYMÍ

***Marcelino Jaén Torrijos<sup>1</sup>; Axel Villalobos Cortez<sup>2</sup>; Yarizela Rodríguez Howard<sup>3</sup>;  
Selma Franco Schefer<sup>4</sup>; Lissy Avila Rodríguez<sup>5</sup>; Kiria Bernal López<sup>6</sup>***

En zonas tropicales los parásitos gastroentéricos repercuten directamente en la salud y productividad de los bovinos. En Panamá, es escasa la información de la presencia de estos parásitos en bovinos de la raza criolla Guaymí. El objetivo del estudio fue determinar la presencia de parásitos gastroentéricos desde el nacimiento hasta los siete meses de edad en terneros de la raza criollo Guaymí. El trabajo se desarrolló entre julio del 2017 a febrero del 2018 en la Finca Experimental del IDIAP en El Coco de Penonomé, Panamá, localizada en un Bosque Seco Tropical. A partir del nacimiento se escogieron 11 terneros (machos y hembras) y 11 vacas (madres), al nacimiento y cada 15 días durante siete meses se recolectaron muestras de heces directamente del recto la que se trasladaron al Laboratorio de Salud Animal de IDIAP en Divisa donde se les realizó las pruebas de Mc. Master para el recuento de huevos de nematodos gastroentéricos (hpgh), ooquistes de *Eimerias* spp. (opgh) y coprocultivo para la identificación de larvas III e identificar los géneros de nematodos gastroentéricos. A partir de los 4.8 días de nacidos se encontró la presencia del nematodo del intestino delgado *Strongyloides papillosus* con cargas iniciales de 150 hpgh y aumentos progresivos hasta alcanzar a los 49.8 días cargas altas mayores a 12,000 hpgh, posteriormente fueron disminuyendo hasta a los 124.8 días con cargas bajas de 140 hpgh. Este nemátodo es común en terneros lactantes menores de tres meses de edad. Lo contrario se observa en los huevos de nemátodos gastroentéricos tipo *Strongylus*, a los 49.8 la carga fue de 300 hpgh con aumento progresivo a los 79.8 días y carga altas de 1900 hpgh. Esto se debe a que a partir del mes de nacidos los terneros comienzan a consumir pasturas infestadas con estos géneros de nematodos. La presencia de *Eimerias* spp. está relacionada con el manejo de los terneros como pastoreo en áreas mal drenada, agua de bebida con presencia de fases infectantes del parásito; en ese sentido, se encontró 950 opgh a partir de los 34.8 meses de edad con fluctuaciones en todos los muestreos y picos a los 79.8, 109.8 y 139.8 días pos nacimiento con cargas de opgh de 490.0, 768.0 y 425.0 respectivamente. También se reporta a partir de los 34.8 hasta los 94.8 días de edad el nematodo *Toxocara vitilurum* con rangos de 200 a 2500 hpgh este nematodo es común a edades tempranas. En las vacas las cargas promedias a partir del parto fueron bajas 90 hpgh y no superaron los 140 hpgh durante el periodo del estudio; en este grupo etáreo esta carga de hpgh no poseen efecto negativo; no obstante, diseminan y contaminan los potreros. Además, se reportó el nematodo del pulmón *Dictyocaulus viviparus* y en los coprocultivos la presencia de los nematodos tipo *Strongylus* como el *Oesophagostomum* spp. del intestino grueso y *Cooperia* spp. del intestino delgado.

**PALABRAS CLAVES:** Epidemiología, bovinos, diagnóstico, nematodos, coccidias.

---

<sup>1</sup>MVZ M.Sc. Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. mjaen06@gmail.com

<sup>2</sup> MV M.Sc. Ph.D. Genética Animal. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: villalobos.axel@gmail.com

<sup>3</sup> Ing. Agrónomo Zootecnista. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: yhimecroldhow@hotmail.com

<sup>4</sup> MVZ MSc. Medicina Veterinaria Preventiva. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. pkfranco91@gmail.com

<sup>5</sup> Licda. en Biología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: avilalisy30@gmail.com

<sup>6</sup> Licda. en Zoología. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Correo: kiriab16@gmail.com

## EL TRATAMIENTO TÉRMICO DEL CALOSTRO AUMENTA LA ABSORCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS G EN TERNERAS HOLSTEIN

*Jorge Alberto Elizondo-Salazar<sup>1</sup>; Ericka Salazar-Acosta<sup>2</sup>*

La mejor línea de defensa contra patógenos invasores en las terneras recién nacidas son las inmunoglobulinas provenientes del calostro que se absorben a nivel intestinal y cuya absorción se ve influenciada por la calidad y cantidad de calostro consumido, el tiempo que transcurre desde que la ternera nace hasta que consume el calostro y la cantidad de bacterias presentes en el mismo. El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia en la absorción de inmunoglobulinas G (IgG) en terneras de la raza Holstein, mediante el suministro de calostro de baja y buena calidad, tratado térmicamente. El estudio se llevó a cabo en una finca lechera comercial en la Zona Alta de Vásquez de Coronado, San José, Costa Rica. Se recolectó calostro de primer ordeño de vacas Holstein, se depositó en recipientes plásticos y se clasificó en calostro de alta o baja calidad (baja < 50 g/l y alta  $\geq$  50 g/l). El calostro dentro de cada categoría fue mezclado para crear dos lotes uniformes, la mitad (35 l) de cada bache fue envasado en recipientes debidamente identificados y congelados a 0° C hasta que se requirió para alimentación (calostro sin tratamiento térmico). Las otras dos mitades de cada lote se trataron térmicamente por separado en un pasteurizador comercial a 60° C durante treinta minutos. Los diferentes calostros fueron analizados para coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*, concentración de grasa, proteína cruda, lactosa y sólidos totales, y concentración total de IgG. Se obtuvo muestras de sangre de 36 terneras que fueron analizadas para proteína sérica total, IgG y °Brix. La calidad del calostro (bajo o alto), el tratamiento (sin o con tratamiento térmico) y sus interacciones se incluyeron como efectos fijos. El tratamiento térmico redujo significativamente la población bacteriana y mantuvo la concentración de IgG. El tratamiento térmico aumentó significativamente ( $P < 0,001$ ) la concentración de IgG en el suero sanguíneo, presentando un incremento de 31 y 51% para el grupo de alta y baja calidad, respectivamente con respecto a los calostros sin tratamiento térmico. El tratamiento térmico también incrementó la eficiencia aparente de absorción y se dio un aumento del 48% para el grupo de terneras que consumió calostro de alta calidad y un 61% para el grupo que consumió calostro de baja calidad. Los resultados del presente estudio sugieren que el tratamiento térmico del calostro incrementó la absorción de IgG.

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Estación Experimental Alfredo Volio Mata e Instituto de Investigaciones Agrícolas. San José, Costa Rica. [jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr](mailto:jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr).

<sup>2</sup> Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Centro de Investigación en Nutrición Animal e Instituto de Investigaciones Agrícolas. Cartago, Costa Rica. [erickasalazaracosta@ucr.ac.cr](mailto:erickasalazaracosta@ucr.ac.cr).

# RAÍCES Y TUBÉRCULOS

## DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL MANEJO EFICIENTE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE ÑAME EN PANAMÁ

***Ricardo Hernández Rojas<sup>1</sup>; Irving Carrasco Mendoza<sup>2</sup>; Jaime Espinosa Tasón<sup>3</sup>;  
Julio Concepción Almanza<sup>4</sup>; Sergio Cornejo López<sup>5</sup>; Andrés González<sup>6</sup>***

Con el objetivo de mejorar las capacidades y destreza de los productores del cultivo de ñame, se establecieron tres parcelas en las comunidades de la Onda (distrito de Los Pozos), el Maure (distrito de Las Minas) La Sabaneta (distrito de Ocú), pertenecientes a la provincia de Herrera. Para la difusión y desarrollo de capacidades entre los productores se utilizó la metodología de escuelas de campo (ECA). La siembra se realizó en el mes de mayo durante los años 2016 y 2017 realizando un hoyado de 0.20 m x 0.35 m, se aplicó 0.90 kg/planta de abono orgánico, a la germinación 20 g de abono completo 20-10-20, y a los 90 días 5 g de nitrato de potasio al lado de la planta, se realizó el tutorado a la germinación, se hicieron tres limpiezas manuales, y la cosecha se realizó a los ocho meses de edad. Como resultado de las ECA participaron 39 productores, 28 técnicos extensionistas, y 10 estudiantes de bachiller agropecuario. El peso promedio de los ñames cosechados fue de 3.2 kg/planta en la parcela con la tecnología del hoyado, mientras que en parcelas convencionales los productores obtuvieron un promedio de 1 kg/planta. Comparativamente el costo es variable en ambas tecnologías (0.64 \$/planta) fue mayor a la convencional del productor de ñame (0.10 \$/planta). Al comparar el promedio de los rendimientos, con la tecnología del hoyado se incrementaron en 220%, resultando en un beneficio neto de 2.18 \$/planta; mientras en parcelas convencionales el beneficio neto estimado fue de 0.78 \$/planta. Posterior a las actividades de ECA, el clon de ñame Diamante 6322 es utilizado por el 67% de los agricultores, y el hoyado es la tecnología que más se ha difundido en el cultivo de ñame, utilizándola cerca del 80% de los agricultores.

**PALABRAS CLAVES:** Escuelas de Campo, ñame, difusión de tecnologías, tutorado, hoyado.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo Fitotecnia. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: ricahernandezr@yahoo.es

<sup>2</sup> Ing. Cultivos Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: irvingivan1989@gmail.com

<sup>3</sup> M.Sc. Socioeconomía Ambiental. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>4</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>5</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>6</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CARACTERÍSTICAS CULINARIAS DE ÑAMES CRIOLLOS

***Zanya Aguilar Reyes<sup>1</sup>; José H. Campos Batista<sup>2</sup>; Yanelkis Barrera González<sup>3</sup>***

Los tubérculos de las especies cultivadas del género *Dioscorea* tienen gran importancia para la alimentación en regiones tropicales, como fuentes de energía. El ñame se extendió desde Asia al África y llegó a América a través del comercio de esclavos. El ñame (*Dioscorea alata* L.) es la más consumida en Panamá. El principal componente del ñame son los carbohidratos complejos y tiene, además, vitaminas y fibra. En Panamá, se conocen más de 30 cultivares criollos, que son consumidos en platos tradicionales (sanchocho y carimañola), que requieren características culinarias diferentes. El objetivo de la investigación fue describir las características culinarias de 13 ñames criollos, para ofrecer a los consumidores una recomendación de uso de los cultivares. El experimento se realizó en Divisa, Corregimiento Los Canelos, Distrito de Santa María, Provincia de Herrera, Panamá, en el Centro de Investigación Agropecuaria Divisa, en 2017. Las condiciones de cultivo fueron similares para todos los cultivares. La evaluación de las características culinarias estuvo a cargo de un panel de 10 evaluadores, de acuerdo con la Guía de Descriptores para el Ñame (*Dioscorea* spp) del IPGRI (1997). El panel de degustación, evaluó la calidad culinaria de los cultivares de ñame como: buena (4), regular (8) y mala (1). Los ñames Culebro, Kabusha y Darién baboso son variedades que presentaron una erosión hasta desintegrarse en el agua hervida; mientras que los otros mantuvieron la forma del corte, desde el momento del pelado hasta después de la cocción. El color blanco del tubérculo predominó en siete cultivares (Baboso, Cola de armao, Culebro, Darién baboso, Mano de tigre, Monja y Seda) después de hervidos; seguido de las coloraciones crema (Caballo, Diamante y Paleta), amarillo (Aéreo), rosado (Kabusha) y morado (Morado). La mayoría de las variedades se consideraron ñames simples (8); mientras que Monja, Baboso, Paleta y Culebro, mantenían un grado de dulzor y sólo el Aéreo fue considerado amargo. Las cultivares: Diamante, Paleta, Baboso, Cola de armao, Mano de tigre y Monja pueden ser utilizados en la preparación de carimañolas, tortillas o frituras; mientras que para la elaboración del sanchocho (sopa), se consideraron apropiados los cultivares Caballo, Culebro, Darién y Kabusha, porque sus tubérculos requieren de un menor tiempo de cocción para desintegrarse (erosión), dan espesor a la sopa, son de fácil trituración y pelado.

**PALABRAS CLAVES:** Evaluación sensorial, calidad del tubérculo, cultivares.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Agricultura ecológica. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>2</sup> Lic. en Biotecnología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). jhcb31@hotmail.com

<sup>3</sup> Técnico Forestal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). yanelkis.barrera@hotmail.com

## IDENTIFICACIÓN DE UN GEN DE QUITINASA EN CULTIVARES DE ÑAME (*Dioscorea* sp.)

***Carmen Bieberach Forero*<sup>1</sup>; *Zanya Aguilar Reyes*<sup>2</sup>; *Rita González Herrera*<sup>3</sup>**

El trabajo tuvo como objetivo identificar un gen de quitinasas en 26 cultivares criollos de ñame (*Dioscorea* sp), del Banco de Germoplasma *in vitro* del IDIAP. Las quitinasas son enzimas que hidrolisan la quitina. En las plantas, estas enzimas están involucradas en procesos de respuestas a estrés y resistencia contra hongos fitopatógenos. La principal limitante del cultivo de ñame en Panamá es la enfermedad conocida como antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. De acuerdo con observaciones en parcelas de producción, se postula que algunos cultivares de ñame tienen tolerancia al patógeno, lo que ha originado esta investigación. El ADN se obtuvo por el método manual, que comprende: macerar las hojas con nitrógeno líquido, luego con 400 y 2 µL de búfer CTAB y β mercaptoetanol, desnaturalización de proteínas y componentes celulares con cloroformo: alcohol isoamílico (24:1), ribonucleasa y proteinasa (20 µg/ml), precipitar el ADN con etanol absoluto y resuspender en TE pH 7.5. Se verificó la cantidad y calidad del ADN obtenido de cada muestra por espectrofotometría (260 nm longitud de onda) y por electroforesis en gel de agarosa (1% agarosa, 1.5 horas, a 80 voltios). Se realizó una PCR con los iniciadores específicos GSPF5 + GSPR4 y GSPF6 + GSP R5. La concentración de los reactivos para una reacción de 25µl fue la siguiente: 1 µM de cada iniciador (sentido y reversa), 100 ng de ADN, 1 unidad de Taq polimerasa, 3 mM de MgCl<sub>2</sub>, 1X búfer de Taq, 400 µM de cada desoxinucleótido. El tamaño de los amplicones se determinó en un analizador de fragmentos, se purificaron para eliminar productos inespecíficos y se secuenciaron con tecnología NGS. Las secuencias se compararon a través de la plataforma NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>), con la herramienta BLASTn. Se obtuvieron amplicones de seis cultivares de 1630 pb y las secuencias parciales fueron de 300 pb. El análisis de las secuencias reveló alineamiento significativos y homología entre 90 y 92% con un gen codificante para quitinasas de clase IV, de *Dioscorea oppositifolia*. Se prevé realizar las pruebas de campo para exponer los cultivares que poseen el gen a diversos aislados del hongo colectados en campos de producción.

**PALABRAS CLAVES:** Caracterización molecular, secuenciación.

---

<sup>1</sup> M.Sc. Cultivos Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). cybieberach@gmail.com.

<sup>2</sup> M.Sc. Biotecnología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). reyesaguilarzi@gmail.com.

<sup>3</sup> Licda. en Biotecnología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). ritagonzalezherrera@gmail.com

## ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE *Penicillium* spp., EN TUBÉRCULOS POSCOSECHA DE ÑAME (*Dioscorea alata*)

**Edwin Lorenzo Hernández<sup>1</sup>; Rodrigo A. Morales Araúz<sup>2</sup>**

Los hongos fitopatógenos infectan los tubérculos de ñame, en el campo y en las bodegas de almacenamiento, provocando pérdidas en cantidad y calidad. Por ello, el objetivo de este estudio fue estimar la efectividad de microorganismos biocontroladores de infecciones por *Penicillium* spp. en tubérculos de ñame en poscosecha. La unidad experimental se conformó de tres discos de tubérculos de 8 cm de diámetro, los cuales fueron lavados con agua potable para eliminar la suciedad y las partículas del suelo. Después se desinfectaron con NaClO 10% por 5 minutos. Por tratamiento, se preparó un litro de agua destilada esterilizada conteniendo conidios de *Penicillium* spp. y unidades formadoras de colonias (UFC) de los biocontroladores. Los discos fueron infectados artificialmente con *Penicillium* spp. ( $10^8$  conidios/ml de agua), aislado de tubérculos de ñame de bodegas de productores. Se evaluaron los siguientes tratamientos: *Trichoderma harzianum* ( $10^8$  conidios/ml de agua), *Metarrhizium anisopliae* ( $10^8$  conidios/ml de agua), *Bacillus subtilis* ( $10^8$  UFC/ml de agua), *B. subtilis* + consorcio de especies ( $10^8$  UFC/ml de agua), *Trichoderma* spp. ( $10^8$  conidios/ml de agua), Thiabendazole 50 SC (75 g i.a.) y tratamiento control (inoculación artificial de *Penicillium* spp. sin biocontroladores). Los discos de ñame fueron sumergidos durante 5 minutos, en las soluciones conteniendo los tratamientos. Se utilizó el diseño completamente al azar, con cinco repeticiones. Para evaluar la eficacia biocontroladora de las infecciones por *Penicillium* spp., se utilizó la siguiente escala porcentual de avance de la enfermedad: 0 (muy efectivo), > 0 a 20 (efectivo), > 20 a 50 (eficacia moderada), > 50 a <100 (poco efectivo) y 100 (sin eficacia). En los discos de ñame control, a los dos, cuatro y seis días después de la inoculación de *Penicillium* spp., se registraron los más altos promedios significativos de avances de la infección fungosa (12%, 82% y 88%; respectivamente). Es decir, a partir del cuarto día, las infecciones promedio provocaron pérdidas de hasta 82% de tubérculos en poscosecha. En los discos de ñame sometidos a las aplicaciones de *B. subtilis* + consorcio spp., *B. subtilis* y Thiabendazole 50 SC, a los dos, cuatro y seis días de inoculación, se observó la supresión del avance de la infección fungosa; similares entre sí. Se sugiere considerar estas alternativas biológicas -inocuas al ambiente y a la salud humana- para la supresión de las infecciones por *Penicillium* spp. en tubérculos de ñame en poscosecha e integrarlas a los programas de manejo integral de este importante agronegocio.

**PALABRAS CLAVES:** Inoculaciones, biocontroladores, *in vivo*, consorcio especies, inocuidad.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Gestión del Agro negocio y Ambiente. IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí.  
e-mail: [edwin\\_lorenzo10@yahoo.es](mailto:edwin_lorenzo10@yahoo.es)

<sup>2</sup> Ph.D. Agricultura Sustentable. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí.  
e-mail: [rodrigoamoralesa@gmail.com](mailto:rodrigoamoralesa@gmail.com)

## DINÁMICA DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE CULTIVOS TROPICALES: ANÁLISIS CON IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS

**Rodrigo Morales Araúz<sup>1</sup>; Percy Zorogastúa Cruz<sup>2</sup>;  
Felipe de Mendiburu Delgado<sup>3</sup>; Roberto Quiroz Guerra<sup>3</sup>**

El uso de las imágenes satelitales es limitado por los altos costos y por la presencia de nubes que dificultan el registro de imágenes con calidad. Surge la percepción remota para describir los atributos agrofisiológicos -en el tiempo y espacio- de cultivos sembrados en pequeñas parcelas. Los objetivos de este estudio fueron analizar la dinámica de crecimiento y desarrollo por fases fenológicas de las plantas de maíz, camote y yuca, determinar los periodos de cosecha y predicción de rendimientos y la discriminación de los cultivos. Para ello, se establecieron parcelas experimentales de estos cultivos en el Centro Internacional de la Papa, La Molina, Perú. Se estimó la duración de los eventos fenológicos en grados días ( $^{\circ}\text{Cd}$ ), índice de área foliar (LAI), materia seca total aérea (MSTAérea), de granos de maíz y de raíces de almacenamiento (RA) de camote y yuca. Las respectivas variedades de maíz, camote y yuca fueron PM-213, Jonathan y Amarilla Criolla. Se utilizó la cámara Tetracam ADC acoplada al dron Mikrokopter y de las imágenes multiespectrales registradas (18 en maíz, 27 en camote y 38 en yuca), se calcularon los índices de vegetación NDVI y SAVI. Se determinó que la madurez fisiológica en el maíz se alcanzó a los 1637  $^{\circ}\text{Cd}$ . Las cosechas de camote y yuca se realizaron a los 1262 y 1723  $^{\circ}\text{Cd}$ ; respectivamente. Los respectivos índices de cosecha resultantes en maíz, camote y yuca fueron de 0.47, 0.27 y 0.63. La MSTAérea de maíz, se correlacionó con el peso seco de granos ( $r=0.90$ ), el LAI y altura de maíz y yuca, con el NDVI y SAVI ( $p<0.05$ ). En la variable altura, el comportamiento fue similar hasta la máxima altura de las plantas de maíz y yuca, y los máximos LAI (5.35 y 3.1; respectivamente). Se obtuvo una relación negativa del peso seco de mazorcas y el peso seco total, con el NDVI y SAVI ( $p<0.05$ ). En yuca, puede darse inicio a la cosecha a los 1528  $^{\circ}\text{Cd}$ , con la reducción del NDVI y al mantenerse estable el peso seco de las RA. En maíz, a los 1209  $^{\circ}\text{Cd}$ , se puede predecir la futura cosecha de granos. La mejor predicción, por regresión múltiple, se obtuvo en yuca ( $r$  ajustado<sup>2</sup>=0.32). Según la literatura para estimar rendimientos en maíz se requiere datos de la radiación interceptada, variables fisiológicas y componentes de rendimiento. En yuca, el rendimiento solo se calcula luego del pesaje de la cosecha. En camote, no se relacionó el crecimiento foliar y el crecimiento de RA. Con el análisis multivariado, a los 94 días después de siembra, con la reflectancia de las bandas verde, rojo e infrarrojo cercano, se identificaron los cultivos. El análisis discriminante determinó que el error aparente fue de 10% y el error aparente de la validación cruzada de 10.1%. La variación explicada en la clasificación de cultivos fue de 77.5%. Se recomienda a las autoridades gubernamentales utilizar las herramientas de percepción remota como apoyo a las decisiones estratégicas del sector agrícola.

**PALABRAS CLAVES:** Tiempo termal, NDVI, SAVI, dron, predicción.

---

<sup>1</sup>Ph.D. Agricultura Sustentable. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [rodrigoamoralesa@gmail.com](mailto:rodrigoamoralesa@gmail.com)

<sup>2</sup>Dr. Agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad Agronomía. Lima, Perú. [percyz@lamolina.edu.pe](mailto:percyz@lamolina.edu.pe)

<sup>33</sup>Mg.Sc. Estadística. International Potato Center (CIP). Crop and Systems Sciences Division. Lima, Perú. [f.mendiburu@cgiar.org](mailto:f.mendiburu@cgiar.org)

<sup>3</sup>Ph.D. Biofísico. International Potato Center (CIP). Crop and Systems Sciences Division. Lima, Perú. [r.quiroz@cgiar.org](mailto:r.quiroz@cgiar.org)

## **PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEMILLA SEXUAL DE CAMOTE BIOFORTIFICADO**

Actualmente el cultivo de camote ha cobrado alta relevancia en países en vías desarrollo, principalmente donde se tiene alto índice de desnutrición y hay carencia de cultivos ricos en  $\beta$ -caroteno, el mismo que representa una fuente importante de pro vitamina A. El Centro Internacional de la Papa (CIP) desde hace una década ha enfocado sus trabajos de mejoramiento genético de camote al desarrollo de variedades ricas en  $\beta$ -caroteno (biofortificado para pro vitamina A). A partir de las primeras poblaciones desarrolladas por CIP fueron seleccionados clones avanzados con alto contenido de  $\beta$ -caroteno ( $> 400$  ppm); estos materiales fueron distribuidos a diferentes países de América latina donde actualmente se cuentan con más de ocho variedades biofortificadas de camote (Panamá, Guatemala, Nicaragua, Haití, Colombia) y clones en últimas etapas de evaluación para ser lanzados como variedades en otros países (Honduras, Brasil).

En los últimos años el programa de mejoramiento genético de camote de CIP ha desarrollado nuevas poblaciones de camote de pulpa naranjada, con familias híbridas con mejores performance agronómica y amplia adaptación, estas provienen de cruzamientos entre parentales de los pools genéticos que generaron las primeras generaciones de variedades cultivadas actualmente en América Latina. Sin embargo, la introducción de clones selectos al banco de germoplasma es una limitante en cuanto al tiempo de tener material disponible para distribución, principalmente por los requerimientos fitosanitarios. Una alternativa que permitiría acceder rápidamente a materiales superiores con alta probabilidad de generar nuevas variedades sería mediante la distribución de semilla sexual. La distribución de semilla sexual de familias superiores representaría para los países receptores una mayor probabilidad de seleccionar nuevas variedades con mejor respuesta *in situ* a sus propios ambientes; así también permitiría contar con una mayor diversidad genética aprovechable para el desarrollo de variedades superiores a las existentes. Estas familias tienen un alto potencial genético puesto que son reproducidas solo en las combinaciones que mostraron un alto performance en ensayos experimentales previos en CIP.

El objetivo de esta presentación es dar a conocer los últimos avances en mejoramiento de OFSP a partir del desarrollo de poblaciones híbridas, con alta respuesta de heterosis para rendimiento y alta adaptación, así también dar a conocer las ventajas de transferencia de material mejorado de camote por medio de semilla sexual.

## NUEVAS VARIEDADES DE CAMOTE BIOFORTIFICADO PARA PANAMÁ

***Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez<sup>1</sup>; Edwin Lorenzo Hernández<sup>2</sup>; Esteban Ruiz Pérez<sup>3</sup>;  
Román Gordón Mendoza<sup>4</sup>; Jorge Muñoz Fuentes<sup>5</sup>***

En Panamá, el camote (*Ipomoea batata*) se cultiva básicamente como un alimento alternativo para el consumo familiar, pero es evidente su crecimiento como cultivo comercial debido, entre otras cosas, a la creciente valoración de su alta calidad nutritiva en comparación con otros cultivos, especialmente de las variedades de pulpa naranja, reconocidas como biofortificadas, por su alto contenido de betacaroteno, precursor de la vitamina A. Es un cultivo rústico, de bajos insumos, relativamente precoz, tolerante a condiciones climáticas adversas y a suelos marginales. Se caracteriza por un sistema de raíces profundas, por lo que puede tolerar sequías, además es uno de los cultivos más productivos en cuanto a producción por unidad de área y tiempo. El objetivo de este trabajo fue seleccionar cultivares, para recomendar su inclusión en los sistemas productivos en Panamá. El proceso se inició con la introducción de un grupo de cultivares de camote biofortificado desde el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de la Papa en el 2009, luego se procedió al incremento de la semilla, utilizando diversas técnicas de multiplicación vegetativa en etapas de laboratorio, invernadero y campo, hasta llegar a la parcela de semilla de 25 clones. La primera evaluación exploratoria se desarrolló en la provincia de Chiriquí, donde fueron seleccionados cuatro genotipos, de manera participativa, donde los productores expusieron su criterio en base a la apariencia de las raíces tuberosas y del rendimiento. El año siguiente se establecieron, nuevamente parcelas exploratorias, en fincas de pequeños productores en más de 15 localidades a nivel nacional con los genotipos seleccionados: CIP106090.1, CIP106603.1, CIP106212.1 y CIP106861.3. En el 2014-2015 se realizó un ensayo en siete localidades, mediante un diseño de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. La unidad experimental consistió de dos surcos de cinco metros de largo, en un arreglo topológico de un metro entre hileras y 0.30 m entre plantas. Se evaluó la variable rendimiento comercial y se realizó un Análisis de Varianza Tipo IV, el cual detectó una interacción genotipo ambiente significativa, donde los dos primeros componentes principales explicaron el 93.6% de esa interacción. El modelo Biplot GGE-SReg identificó dos grupos ambientales. Entre los genotipos, se destaca el clon CIP106090.1, por su mayor rendimiento, asociado a todas las localidades y por ser el más estable. El clon CIP106603.1 fue el segundo en cuanto a rendimiento, pero inferior a la media y baja estabilidad. Durante el 2016 y 2017, se realizaron dos ensayos, bajo condiciones de cultivo comercial en la localidad de Botoncillo (Macaracas). En el 2016 se incluyeron los clones CIP106090.1, CIP106603.1 y CIP106212.1; en el 2017, los dos primeros se compararon con el testigo que siembra el productor. En ambos casos, los dos primeros genotipos mostraron muy buen comportamiento, con rendimientos de 49.0 y 32.0 t·ha<sup>-1</sup>, respectivamente, superando significativamente al testigo local. Como resultado de estas evaluaciones se recomiendan para registro los cultivares de camote biofortificado: 106603.1, como Variedad IDIAP C. 03-17 y CIP106090.1, como Variedad IDIAP C. 90-17.

**PALABRAS CLAVES:** Betacarotenos, rendimiento, IDIAP C. 03-17, IDIAP C. 90-17.

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Agricultura. IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí (CIA Chiriquí). Estación Experimental de Cerro Punta.

<sup>2</sup> M.Sc. en Gestión del Agronegocio y Ambiente. IDIAP, CIA Chiriquí. Subcentro de Alanje.

<sup>3</sup> M.Sc. en Agroforestería. IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Azuero (CIA Azuero). Estación Experimental El Ejido.

<sup>4</sup> M.Sc. en Protección de Cultivos. IDIAP, CIA Azuero.

<sup>5</sup> Agrónomo. IDIAP, CIA Chiriquí. Estación Experimental de Cerro Punta.

## EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) BIOFORTIFICADO EN HONDURAS

***Karem Velásquez Guevara<sup>1</sup>; Narcizo Meza Linarez<sup>2</sup>***

En América Latina se producen alrededor de 1.9 millones de toneladas (t) de camote anualmente, y según el Banco Central de Honduras (BCH); el país produjo 12,501 t en el 2016. Para nuestro país es un cultivo de gran importancia por su gran aporte nutricional para el consumo humano, a nivel mundial se registran altos índices de desnutrición, según la Organización de las Naciones Unidas, alrededor de 815 millones de personas en el mundo no tienen alimentos para llevar una vida saludable y activa, y 42 millones en América Latina y el Caribe. Según el Programa Mundial de Alimentos, Honduras es el segundo país a nivel de Centroamérica seguido de Guatemala con los índices más altos en desnutrición infantil en los departamentos de Intibucá, Lempira, La Paz, Copán, Cortes, Olancho y Francisco Morazán, con un 32% en las zonas rurales y un 14% en las áreas urbanas. Por este hecho la importancia de producir, promover y difundir los cultivos biofortificados como es el caso del camote y poder cubrir la necesidad de elementos y minerales esenciales para la vida, de igual manera la prioridad de brindar nuevos materiales destinado a la seguridad alimentaria. La Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), en convenio con HarvestPlus se logró el acceso a 13 clones de camote biofortificados procedentes del Centro Internacional de la papa (CIP) de Perú, y la alianza local con el Programa Nacional Agropecuario (PRONAGRO) y fondos del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), se ha establecido un ensayo nacional “evaluación de rendimiento y adaptabilidad” con el objetivo de lograr identificar 1 o 2 materiales adaptados y propuesta de liberación comercial como fecha probable en el mes de Noviembre del presente año, para tal propósito se eligieron seis (6) departamentos: Choluteca, Olancho, San Pedro Sula, La Ceiba, Comayagua y la Paz los que se encuentran ubicados entre 800 y 1,800 msnm. Como antecedente dentro de los 13 clones evaluados, dos de ellos ya fueron liberados en los países vecinos Guatemala, Haití y Panamá. En Honduras se ha despertado una expectativa bien alta por las organizaciones de seguridad alimentaria, productores y exportadores del cultivo.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Técnico Investigación Hortalizas, DICTA [karemv12@gmail.com](mailto:karemv12@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor en Biotecnología, Jefe del Programa Nacional de Investigación, DICTA [narcizo\\_meza@hotmail.com](mailto:narcizo_meza@hotmail.com)

## **RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRITURA DE CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) CON CARACTERÍSTICAS ADECUADAS PARA LA ELABORACIÓN DE HOJUELAS FRITAS**

***Osman Cifuentes<sup>1</sup>; Aroldo García<sup>1</sup>; Vanesa Illescas<sup>2</sup>;  
Erick Aguilar<sup>2</sup>; Peter Joyce<sup>3</sup>***

En Guatemala la producción de papa para la elaboración de hojuelas fritas o chips, está conformada principalmente por las actividades de empresas multinacionales. Sin embargo, en la actualidad existe una industria nacional incipiente, que utiliza como fuente materia prima para procesamiento a la variedad Tollocan, principalmente por su forma redonda. Sin embargo, esta variedad no cumple con los parámetros de calidad necesarios de una variedad para fritura. Esta situación se produce, que ya en el país no existen variedades de papa de uso libre con características adecuadas para la elaboración de hojuelas fritas. Por medio de este proyecto, se tiene el objetivo de generar y/o desarrollar variedades de papa que cumplan con las características que se requieren para el procesamiento industrial. Por lo que se evaluó el rendimiento de siete cultivares de papa en diferentes altitudes y así mismo las características para fritura, como la gravedad específica que debe ser mayor de 1,085, siendo éste uno de los factores más importantes para la mayoría de productos procesados, puesto que determina de forma directa el rendimiento industrial, la menor absorción de aceite y el tiempo de fritura. Al mismo tiempo se realizaron pruebas de fritura para conocer las características de la hojuela, como consistencia, color y apariencia. Se identificaron 3 cultivares con características superiores que se continuaran estudiando principalmente estabilidad de las características evaluadas bajo otros ambientes de producción.

**PALABRAS CLAVES:** Hojuelas fritas, cultivares de papa.

---

<sup>1</sup> Investigador del Programa de Hortalizas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).  
e-mail: [osmancifuentes@icta.gob.gt](mailto:osmancifuentes@icta.gob.gt)

<sup>2</sup> Investigador de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).

<sup>3</sup> Consultor Consejo de la papa de los Estados Unidos (USPB).

## **RENDIMIENTO Y RESISTENCIA DE CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) AL NEMATODO DORADO (*Globodera rostochiensis* Woll Behrens)**

***Osman Cifuentes*<sup>1</sup>; *Aroldo García*<sup>2</sup>; *Esther García*<sup>3</sup>; *Marconi Méndez*<sup>4</sup>**

Los rendimientos de papa han disminuido drásticamente en zonas de producción del occidente de Guatemala. La causa de este problema es la infección del nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis* Well), ya que muestreos realizados en el año 2016 reportaron poblaciones de esta plaga superiores a 90 quistes por 300 gramos de suelo. Las variedades de papa actualmente utilizadas en la zona son Día 71 y Loman, que no han mostrado resistencia a este nematodo. Así mismo; se han realizado otros estudios para disminuir las poblaciones nematodos por medios químicos y mecánicos, pero no han sido efectivos. Por lo que se planteó el presente estudio cuyo objetivo es determinar si alguna nueva variedad de papa muestra resistencia genética al nematodo dorado y presenta rendimientos superiores a 20 t/ha. Para este estudio se utilizaron variedades portadoras del gen H1, que en Estados Unidos y Europa han mostrado resistencia a la raza 1 del nematodo dorado. Se realizaron dos muestreos de nematodos en el suelo, tomados al inicio y al final del ciclo del cultivo para determinar la tasa de multiplicación y la resistencia se midió a partir de conteos de hembras adheridas a las raíces. Los resultados preliminares mostraron que hubo cultivares que mostraron resistencia media y provocaron una tasa de multiplicación menor que el resto de las variedades. Con esta información generada y con los resultados de laboratorios que complementaran la investigación se puede concluir que con el uso de estas variedades de papa se podrá incrementar nuevamente el rendimiento de papa en esta zona de producción.

**PALABRAS CLAVES:** Globodera, papa, quistes.

---

<sup>1</sup> Investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en el marco del Programa IICA. CRIA. Guatemala

<sup>2</sup> Investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en el marco del Programa IICA. CRIA. Guatemala

<sup>3</sup> Investigador Auxiliar del Centro Universitario de Occidente de la USAC y del programa IICA. CRIA. Guatemala.

<sup>4</sup> Investigador Auxiliar del Centro Universitario de Occidente de la USAC y del programa IICA. CRIA. Guatemala.

e-mail: [osmancifuentes@icta.gob.gt](mailto:osmancifuentes@icta.gob.gt)

## ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN CUBA

***Yoel Hernández Gallardo<sup>1</sup>; Aymara Pérez González<sup>2</sup>;  
Jorge L. Salomón Díaz<sup>2</sup>; José Herrera Altuve<sup>2</sup>***

Se estudió el comportamiento de cinco variedades de papa sometidas a un sistema alternativo de fertilización donde se utilizaron biofertilizante, humus de lombriz y microorganismos eficientes en comparación con un sistema donde se incluyó fertilizantes minerales. Los resultados mostraron que en la variedad Romano se puede sustituir la aplicación de fertilizantes minerales antes de la plantación sustituyéndolo por composta y una mezcla de micorriza y microorganismos eficientes, realizando el resto de la nutrición con humus de lombriz y microorganismos eficientes. El rendimiento de las variedades Hermes, Manitou, Arizona, Goldrush y Romano, sometidas al tratamiento alternativo de fertilización se comportó similar a las obtenidas con la fertilización química total en condiciones similares.

**PALABRAS CLAVES:** Variedades, humus de lombriz, microorganismos eficientes, rendimiento.

---

<sup>1</sup> Finca "El Mulato" CCS (F) Orlando Cuellar. Carreta a tapaste Km 5 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícola. e-mail: [Aalinahc@nauta.com.cu](mailto:Aalinahc@nauta.com.cu) salomon@inca.edu.cu

## DISEÑO Y SELECCIÓN DE MULTICLONES COMO MEJORAMIENTO GENÉTICO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)

***Jorge L. Salomón<sup>1</sup>; Juan G. Castillo; Ramón Tejada;  
Beatriz Araujo; Odalis Céspedes; Eric Díaz; Wilson Núñez***

Pocos trabajos se han llevado a cabo en los enfoques de mejoramiento de plantas para las mezclas varietales. En el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), durante la campaña 2015-2016, se llevó a cabo este estudio con el objetivo de caracterizar y evaluar el comportamiento de multiclones diseñado con tubérculos-semilla de diferentes variedades de papa. Se evaluaron los siguientes caracteres reproductivos y agronómicos: color de la flor, piel y masa, forma del tubérculo, rendimiento y número de tubérculos. Se utilizaron escalas en grados para registrar la incidencia de *Alternaria solani*. Se observó un comportamiento diferenciado entre los materiales evaluados por lo que las mezclas varietales pudieran proporcionar una vía para incrementar la diversidad genética del cultivo, la diversidad generada pudiera conferir mayor adaptación al cambio climático, por lo tanto, sería un componente deseable de futuros sistemas de cultivo para una agricultura sostenible en la papa.

### DESIGN AND SELECTION OF MULTICLONES AS A POTATO BREEDING (*SOLANUM TUBEROSUM* L.)

Few works have been carried out in plant breeding approaches for varietal mixtures. In the National Institute of Agricultural Sciences (INCA), during the 2015-2016 season, this study was carried out with the objective of characterizing and evaluating the behavior of multiclones designed with seed tubers of different potato varieties. The following reproductive and agronomic characteristics were evaluated: color of the flower, skin and mass, shape of the tuber, yield and number of tubers. Scales were used in degrees to record the incidence of *Alternaria solani*. A differentiated behavior was observed among the materials evaluated, so varietal mixtures could provide a way to increase the genetic diversity of the crop, the diversity generated could confer greater adaptation to climate change, therefore, it would be a desirable component of future crop systems. cultivation for a sustainable agriculture in the potato crop.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas: Carreta a tapaste Km 3 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.  
e-mail: [salomon@inca.edu.cu](mailto:salomon@inca.edu.cu)- [jsalomon6921@gmail.com](mailto:jsalomon6921@gmail.com)

## EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE CLONES DE YUCA PARA LA BIOFORTIFICACIÓN

***Vanderlei da Silva Santos<sup>1</sup>; Luciana Alves de Oliveira<sup>2</sup>; Jaciene Lopes de Jesus<sup>3a</sup>;  
Marília Regini Nutti<sup>3b</sup>; José Luiz Viana de Carvalho<sup>3b</sup>; Juraci Souza Sampaio Filho<sup>4</sup>***

En Brasil, el objetivo de la biofortificación en yuca es aumentar los niveles de betacaroteno en las raíces, ya que su conversión en vitamina A es mayor que de otros carotenoides. La cultivar lanzada por Embrapa con contenido más alto de betacaroteno es BRS Jari ( $8,7 \mu\text{gg}^{-1}$ ). El objetivo en la biofortificación es obtener clones que superen esa cultivar con relación al betacaroteno y agronómicamente. Con ese objetivo, se realizaron cruzamientos, y las plantas resultantes clonadas en siete esquejes de 20 cm, los cuales fueron plantados en el espaciamiento de 0,90m x 0,70m. El diseño experimental fue el de bloques aumentados, con tres testigos (BRS Jari, Eucalipto y BRS Gema de Ovo), seis repeticiones y 255 tratamientos regulares. En la cosecha, fueron seleccionadas raíces con buena conformación y color externo marrón. Las raíces fueron pesadas y una muestra de 5 kg utilizada para evaluar el contenido de materia seca (MS %), con la balanza hidrostática. Fueron seleccionadas 10 raíces, de cuya parte central se retiró un pedazo de 5 cm de largo. Los 10 pedazos fueron pesados con y sin la corteza, obteniéndose el rendimiento de pulpa (RP %), y colocados en dos litros de agua hirviendo, por un máximo de 30 minutos. La cocción se evaluó mediante la resistencia de las raíces a la penetración de un tenedor, y el tiempo de cocción (TC minutos) anotado cuando el 50% + 1 de los pedazos estaban cocidos. El porcentaje de cocción (PC %) fue obtenido dividiendo el número de pedazos cocidos por el total de pedazos colocados para cocinar. Los mejores clones, basados en TC, PC y color de pulpa (amarillo o anaranjado) fueron evaluados en cuanto a los contenidos de compuestos cianogénicos (CC,  $\mu\text{gg}^{-1}$ ) y carotenoides totales (CT  $\mu\text{gg}^{-1}$ ), y aquellos con  $\text{CT} > 10 \mu\text{gg}^{-1}$  y  $\text{CC} < 100 \mu\text{gg}^{-1}$  evaluados en cuanto a betacaroteno (BC  $\mu\text{gg}^{-1}$ ). Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (software SAS). El contraste entre los testigos y los 255 clones fue significativo para todas las características ( $P < 0,01$  para TC, PC, PR y MS y  $P < 0,05$  para RP). Se destacaron 4 clones (2012 26-33, 2012 26-36, 2012 27-01 y 2012 34-15), con niveles de BC entre 7,91 y 11,25  $\mu\text{gg}^{-1}$ , promedios de TC de 15 a 23 minutos y niveles de CC  $< 50 \mu\text{gg}^{-1}$ . Los valores de TC de los testigos variaron de 15 (Eucalipto) a 28 minutos (BRS Jari). Los promedios de productividad de raíces (PR  $\text{tha}^{-1}$ ) de los clones variaron de 22,63 (2012 26-36) a 43,72  $\text{tha}^{-1}$  (2012 26-33), y entre los testigos variaron de 22, 60 (Eucalipto) a 24,92  $\text{tha}^{-1}$  (BRS Gema de Ovo). Los promedios de RP, PC y MS fueron, respectivamente, del 79,43%, el 86,19% y el 33,84% entre los testigos, y del 80,53%, el 86,79% y el 34,15% entre los cuatro clones. Esos clones, con otros seleccionados en otras evaluaciones, están siendo evaluados en dos lugares distintos, con el objetivo de seleccionar al menos uno que supere a la BRS Jari.

**PALABRAS CLAVES:** Betacaroteno, carotenoides, compuestos cianogénicos, yuca dulce

---

<sup>1,2,3a</sup>: Investigadores (1 y 2); Analista (3a). Embrapa Mandioca e Fruticultura, rua Embrapa, s/n, caixa postal 007, bairro Chapadinho, Cruz das Almas, BA, Brasil, CEP 44380-000, tel.: +55 75 3312-8048, vanderlei.silva-santos@embrapa.br, luciana.oliveira@embrapa.br, jaciene.jesus@embrapa.br

<sup>3b</sup>: Investigadores. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501 - Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP 23020-470, tel.: +55 (21) 3622-9600, m.nutti@cgiar.org, jose.viana@embrapa.br

<sup>4</sup>: Estudiante de Doctorado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, Rua Rui Barbosa, 710 - Campus Universitário, Cruz das Almas, BA, Brasil, CEP 44380-000, juracyjunio-@hotmail.com

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CLONES DE YUCA

***Zanya Aguilar-Reyes<sup>1</sup>; José H. Campos-Batista<sup>2</sup>; Ricardo Hernández-Rojas<sup>3</sup>;  
Irving Carrasco-Mendoza<sup>4</sup>; Yanelkys Barrera-González<sup>5</sup>***

El objetivo del trabajo fue caracterizar morfológicamente 34 clones de yuca, procedentes de la colección del Banco de Germoplasma *in vitro* de Especies Agámicas del IDIAP y de colectas nacionales, para levantar un catálogo informativo ilustrado. Se estableció una parcela en Instituto Profesional Técnico Agropecuario de Los Llanos, Corregimiento de Los Llanos, Distrito de Ocú, Provincia de Herrera, Panamá. Los 34 clones caracterizados en campo fueron: HCM-1, CM-3306-04, CM-6119-5, SG-1450-4, CM-2766-5, CM-2277-3, CM-4843-1, MCol-1505, CM-523-7, CM-507-37, Bra-383, MPer-183, MCol-2215, Colombiana, Clon 21, Yema de Huevo, MCol-707, SG-104-284, Brasileña, SM-1089-3P, CM-6992-2P, SM-1090-1P, Todo Tiempo, Blanca, Guarumo, SM-833-1P, SM-1026, MMex 55, CM-6681-3P, Carrillana-1, Carrillana-2, Coclesito, Valencia y Señorita. Se sembraron 10 plantas por clon. Se seleccionaron 46 descriptores de la guía de Descriptores Morfológicos y Agronómicos para la Caracterización de Mandioca de Fukuda y Guevara (1998); ellos fueron: mínimos (color apical de la hoja, pubescencia del brote apical, forma del lóbulo central, color del peciolo, color interno de la corteza, color externo de la corteza y floración); agronómico preliminar (vigor inicial), secundarios (color de la nervadura, posición del peciolo, tamaño de las estípulas, margen de las estípulas, hábito de ramificación, tipo de planta); complementarios (color de los sépalos, color del disco, color del estigma, color del ovario, color de las anteras, tamaño y largo de los sépalos, polen y frutos) y (antes de la cosecha en hojas, tallo, floración y fruto). Se analizaron los datos para obtener los promedios, las medias, valores máximos y mínimos. El color de la hoja apical sin extenderse de color verde púrpura predominó en 16 clones; verde claro, en 15 clones y púrpura en MPer 183, Yema de Huevo y Guarumo. Para el descriptor color de la hoja madura desarrollada predominó verde oscuro (17 clones); seguido de verde claro (16) y púrpura en el clon Guarumo. El clon CM-507-37 presentó la altura máxima de la planta hasta la copa con 193.12 cm; mientras que la altura mínima se midió en el clon Blanca, con 76.25 cm con respecto al resto de los clones. Tienen hábito de crecimiento recto 34 clones. La floración se presentó entre los 4 y 6 meses del cultivo, en los clones: SG-1450-4, CM-2766-5, CM-2277-3, CM-4843-1, MCol-1505, CM-523-7, Clon 21, SG-104-284, SM-1090-1P, SM-1026, MMex 55 y CM-6681-3P. Los colores de la epidermis del tallo fueron: 11 clones color naranja, 9 marrones, 8 marrón oscuro y 6 con epidermis crema. Se presentaron 18 clones sin niveles de ramificación; mientras que con dos niveles se ubicaron 12 clones; tres niveles de ramificación (SG-1450-4 y CM-523) y dos con un nivel (MPer 183 y Clon 21). El 50% de los clones evaluados, expresaron el color amarillo en la corteza joven; mientras que, el 38.23% fue verde claro. Se debe continuar la caracterización agronómica, valoración nutricional y calidad culinaria de los 34 clones para robustecer la documentación de la colección de yuca.

---

<sup>1</sup>Ing. Agró. M. Sh. Agricultura Ecológica. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [zanya.aguilarc77@gmail.com](mailto:zanya.aguilarc77@gmail.com)

<sup>2</sup>Licdo. en Biotecnología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [jhcb31@hotmail.com](mailto:jhcb31@hotmail.com)

<sup>3</sup>Ing. Agró. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [ricahernandezr@yahoo.es](mailto:ricahernandezr@yahoo.es)

<sup>4</sup> Ing. Agró. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [irvingivan1989@gmail.com](mailto:irvingivan1989@gmail.com)

<sup>5</sup> Téc. Forestal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [yanelkis.barrera@hotmail.com](mailto:yanelkis.barrera@hotmail.com)

## **RENDIMIENTO DE CLONES BIOFORTIFICADOS DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN FINCAS DE AGRICULTORES EN GUATEMALA**

***Eduardo Landaverri Villeda<sup>1</sup>; Luis Salguero<sup>2</sup>; Osman Cifuentes Soto<sup>3</sup>***

La producción de yuca en Guatemala está concentrada en zonas de suelos poco fértiles y el sistema de cultivo es predominantemente en asocio con el maíz u otros granos básicos y en ciertas regiones en monocultivo. El principal uso de las raíces preservantes de la yuca es el auto consumo. Las variedades de yuca actualmente utilizadas son de bajo rendimiento y normalmente degeneradas genéticamente. Por lo que por medio del proyecto HarvestPlus se introdujeron 12 clones de yuca con alto contenido de beta carotenos. Por lo que se planifico el presente estudio con el objetivo de identificar y seleccionar a los clones con rendimiento superior, tanto bajo las condiciones de estaciones experimentales en la primera fase del estudio, como bajo las condiciones agro socioeconómicas de los productores en una segunda fase del estudio. En la primera fase, estos clones fueron evaluados bajo condiciones de estaciones experimentales y en estas se seleccionaron cinco clones como promisorios, gracias a sus características de alto rendimiento. Los clones son: CM 208616, CM 37505, CM 6119-2, Cm 6119-5 y SM 734. En la segunda fase del estudio, estos clones fueron evaluados bajo condiciones de productores en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Los resultados del rendimiento mostraron que existió diferencia altamente significativa entre tratamientos, y al realizar la prueba de discriminación de medias por el método DGC, los clones CM 208616 y CM 37505 fueron superiores al resto de clones. Los clones superiores que fueron identificados y seleccionados han sido preliminarmente llamados con los nombres ICTA Nutritiva e ICTA Costeña respectivamente.

**PALABRAS CLAVES:** HarvestPlus, ICTA Costeña, ICTA Nutritiva, beta carotenos.

---

<sup>1</sup> Investigador del Programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.

<sup>2</sup> Investigador del Programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.

<sup>3</sup> Coordinador del Programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.  
e-mail: osmancifuentes@icta.gob.gt

# RECURSOS NATURALES

## DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS QUE INCIDEN EL DESARROLLO Y LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN AZUERO

*Arturo Batista De Gracia<sup>1</sup>; David Urriola Escudero<sup>2</sup>; Eliseo Batista Villalobos<sup>3</sup>*

El cambio climático es una realidad que amenaza seriamente la sostenibilidad del desarrollo humano por sus múltiples impactos en los ecosistemas, la población y las actividades económicas, y debe ser visto como una veracidad que cada día se hace más evidente. La agricultura y ganadería son actividades estrechamente relacionadas con el clima. Las precipitaciones, la humedad, las temperaturas, la radiación solar y el viento, constituyen algunos de los componentes del clima que año con año repercuten en la producción de un país. El objetivo principal de este estudio, fue determinar las variables climáticas que inciden en el desarrollo agropecuario de Azuero, para mejorar la sostenibilidad Agropecuaria, sustentado con información veraz y confiable, el diseño y zonificación de escenarios futuros. Esta actividad se realizó en el CIAA (Herrera y Los Santos), con el monitoreo de la data climática (2015 al 2017), determinadas por el proyecto Red climática. Este estudio recopiló y sistematizó la información en las diferentes localidades divididas en los tres estratos de acuerdo a altura sobre el nivel del mar. (0 a 150 - zonas bajas; 150 a 300 - zonas medias y de 300 a 450, zonas altas). La medición de las variables climáticas, se hizo por medio de un tratamiento estadístico (descriptivo) básico, que permite la creación y mantenimiento de las bases de datos de cada variable por estrato de zona. Al final de los tres años (corto plazo), se realizó la zonificación climática con los valores promedios, máximos y mínimos de la región de Azuero, determinando un aumento de las temperaturas promedio de uno a dos grados centígrados, de las zonas (altas 24.5 °C, medias 26.3 °C y las bajas con 27.4 °C), de igual manera la humedad relativa (promedio) es directamente proporcional a la altura presentando 82.2% en las zonas altas, 79.8% en las zonas media y 76.8% en las zonas bajas. Los vientos que son afectados por la topografía y orografía del paisaje natural presentaron mayor intensidad en las zonas bajas (1.09 m/s) y zonas altas (2.04 m/s). La radiación solar promedio, con valores dentro de lo normal en las zonas altas (186.2 w/m<sup>2</sup>) y medias (182.4 w/m<sup>2</sup>), con tendencias de incremento en las zonas bajas (213.8 w/m<sup>2</sup>). La presión atmosférica promedio, se mantiene con valores constantes, ya que es inversamente proporcional a la altura, zonas altas (989.2 mb) y bajas (1009.2 mb). Por último, la precipitación es una de las principales variables climáticas que incide en el sector productivo de la región, va en aumento proporcional de las zonas bajas al resto de las zonas en un 40% respectivamente (zonas bajas 1203.8 mm, zonas medias 1950.6 mm y zonas altas 2318.2 mm). Se requiere data climática mayor a cinco años de estudio para obtener mayor confiabilidad de los análisis climáticos.

**PALABRAS CLAVES:** Variabilidad climática, escenarios futuros, zonificaciones.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Producción Agrícola Sostenible. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [arturobatista19@yahoo.com](mailto:arturobatista19@yahoo.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Agroforestería Tropical. IDIAP. e-mail: [urriolaescudero04@gmail.com](mailto:urriolaescudero04@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Producción Agrícola Sostenible. IDIAP. e-mail: [eliseobatista@gmail.com](mailto:eliseobatista@gmail.com)

## HUELLA DE CARBONO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN: ENSAYOS DE REFERENCIA, ENCUESTAS Y MODELOS MATEMÁTICOS

***Rodrigo Morales Araúz<sup>1</sup>; Percy Zorogastúa Cruz<sup>2</sup>;  
Felipe de Mendiburu Delgado<sup>3</sup>; Roberto Quiroz Guerra<sup>3</sup>***

Se estima que la agricultura contribuye con alrededor del 16% de las emisiones antropogénicas globales (ésto es 5000 MtCO<sub>2</sub>eq), responsables del cambio climático. Es urgente cuantificar las emisiones de CO<sub>2</sub> en los cultivos. Por ello; en este estudio, se trazaron los objetivos de evaluar la viabilidad de combinar ensayos de referencia (ER), encuestas a agricultores y modelos de simulación para la estimación de la huella de carbono (HC) en los cultivos de maíz, camote y yuca; calcular la HC generada por la implementación de prácticas agronómicas en sistemas mecanizados de cultivo de maíz, camote y yuca; y seleccionar las opciones de mitigación simuladas por el modelo CCAFS - Mitigation Options Tool (CCAFS-MOT), para la reducción de la HC por cultivo en la costa del Perú. Se estableció un ensayo en el Centro Internacional de la Papa (CIP), La Molina y una encuesta a 100 agricultores de las provincias de Barranca y Cañete. Se registraron todas las prácticas de producción. La estimación promedio de la HC, se realizó con la combinación de los modelos de simulación - programados en Excel- CCAFS-MOT y Cool Farm Tool (CFT). En el camote y maíz en Barranca se registraron la mayor cantidad de operaciones de labranzas y aplicaciones de plaguicidas. En todos los cultivos se aplicaron dosis medias a altas de N. Por las emisiones de CO<sub>2</sub> por el transporte de cosechas, el maíz en Barranca generó la mayor HC (promedio de 306 kg CO<sub>2</sub>eq·Mg<sup>-1</sup>), comparada con las parcelas del CIP con 155 kg CO<sub>2</sub>eq·Mg<sup>-1</sup>. Las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), fueron la producción y aplicación de fertilizantes, contribuyendo con el 77% del total de GEI. En las parcelas de yuca, La Molina, con promedio de 64% (de kg CO<sub>2</sub>eq·ha<sup>-1</sup>), y su aplicación en Barranca (58%). Las opciones de mitigación simuladas fueron la mínima labranza, incorporación de residuos agrícolas, uso de abonos orgánicos procesados e inhibidores de nitrificación. Por la implementación de las cuatro opciones de mitigación, se estimaron reducciones respectivas de GEI en maíz, camote y yuca en La Molina, de 49%, 26% y 38%. De las HC estimadas en Barranca y Cañete, se reduce en promedio 27%, 17% y 22%, respectivamente. Estas medidas deberán ser evaluadas en el campo, integrando el clima, suelo y los cultivos. La metodología descrita utilizando modelos matemáticos, encuestas y un ER para calificar los resultados obtenidos generó resultados comparables con la literatura especializada. Los modelos utilizados en este estudio constituyen una herramienta útil y de fácil aplicación para la estimación de HC en condiciones de finca, y pueden ser utilizados por los agricultores, extensionistas y tomadores de decisión de países en desarrollo.

**PALABRAS CLAVES:** GEI, CCAFS-MOT, CFT, CO<sub>2</sub>, fertilizantes.

---

<sup>1</sup>Ph.D. Agricultura Sustentable. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [rodrigoamoralesa@gmail.com](mailto:rodrigoamoralesa@gmail.com)

<sup>2</sup>Dr. Agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad Agronomía. Lima, Perú. [percyz@lamolina.edu.pe](mailto:percyz@lamolina.edu.pe)

<sup>3</sup>Mg.Sc. Estadística. International Potato Center (CIP). Crop and Systems Sciences Division. Lima, Perú. [f.mendiburu@cgiar.org](mailto:f.mendiburu@cgiar.org)

<sup>3</sup>Ph.D. Biofísico. International Potato Center (CIP). Crop and Systems Sciences Division. Lima, Perú. [r.quiroz@cgiar.org](mailto:r.quiroz@cgiar.org)

## CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DEL AGUA EN LOS RÍOS GÜERA, GÜERITA Y MARROQUÍ, AÑO 2017

*Sugey Y. Bustamante Rodríguez<sup>1</sup>; David Urriola Escudero<sup>2</sup>; Luis C. Díaz Henríquez<sup>3</sup>*

En los años 2015 y 2016, se determinó los niveles de calidad agua, en las subcuencas de los ríos Güera, Güerita y Marroquí, afluentes de la cuenca del río Tonosí #124, a través del análisis de las variables físicoquímicas: pH, temperatura, conductividad, salinidad, sólidos totales y Oxígeno disuelto, con el uso del equipo multiparamétrico; estableciendo muestreos sistemáticos completamente al azar por río, por mes, por época, en dos secuencias, a cada dos km, desde la desembocadura de cada río, y otra cada un km intermedia a la primera secuencia, considerando la longitud total (km) del río. El análisis de los datos a través de estadística descriptiva para el año 2015, arrojó valores medios de la variable pH, en rango de 7,95 a 9,45, como mínimo y máximo respectivamente; catalogados como ríos tipo rítrón y en el año 2016, resultó con ligero aumento, con rango de 7,42 mínimo a 10,45 como máximo, a causa de la erosión producto de las actividades pecuarias, establecidas en las riberas de estos ríos (ganadería extensiva). La temperatura, reportó un rango de 22,72 a 29,26, como valores bajos y altos respectivamente. La variable conductividad, determinante en el grado de mineralización y carga iónica presente en el agua, resultó con valores medios en rangos de 155,66 a 691,28  $\mu\text{c}/\text{cm}$  como máximo, para ambos años. La variable Oxígeno disuelto, para el año 2015, resultó con valores por debajo, de los permisibles en la normativa (6.06 %), debido a errores mecánicos del equipo multiparamétrico, sugiriendo que su concentración en agua de ríos, depende de la altitud, de la producción primaria y descomposición de la materia orgánica que aumenta la temperatura, como ocurrió en el año 2016, resultando un bajo nivel de saturación de oxígeno, sugiriendo la correlación entre las variables, donde entre mayor resulten los valores de estas, menor será la capacidad del agua en disolver gases. La salinidad arrojó valores medios de 0.06 mínimo y 0,34 ups y los valores medios registrados de sólidos totales resultantes fueron en rango de 114,39 a 356,91 mg/L, por debajo de los sugeridos, pero aceptables dentro de la buena calidad de agua, para uso humano y de riego. En general para el año 2015, resultó un ligero aumento en los valores de las variables, específicamente en río Marroquí, pero no significativo, como rangos fuera de los establecidos en las normativas de calidad de agua, a diferencia del año 2016, que resultaron con mejor uniformidad, lo que ayuda a concluir que los valores medios de las variables físicoquímicas, resultaron dentro de los niveles aceptables y permisibles establecidos, en la normativa de calidad de agua de Panamá, Chile y Brasil, tanto para consumo humano como de riego, inclusive la salinidad, como variable determinante, en la calidad de agua para cualquiera de sus usos, pero que no se contempla en la normativa Panameña.

**PALABRAS CLAVES:** Calidad de agua, ríos, época, normativa.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Manejo de Cuencas Hidrográficas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).  
e-mail: [sugbust29@hotmail.com](mailto:sugbust29@hotmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Agricultura Tropical. IDIAP. e-mail: [ingdavidurriola4@gmail.com](mailto:ingdavidurriola4@gmail.com)

<sup>3</sup>Ing. Manejo Pecuario. IDIAP, Panamá. e-mail: [luiscdiaz74@hotmail.com](mailto:luiscdiaz74@hotmail.com)

## ÍNDICE Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE CALIDAD DEL AGUA EN CUATRO SUBCUENCAS DEL RÍO TONOSÍ-2016

*Sugey Y. Bustamante Rodríguez<sup>1</sup>; David Urriola Escudero<sup>2</sup>; Luis C. Díaz Henríquez<sup>3</sup>*

El estudio se desarrolló en la parte media de la cuenca hidrográfica del río Tonosí (N°124), específicamente en las sub cuencas hidrográficas de los ríos Güera y Quema, con una superficie total de 25,000 hectáreas, conformada por actividades económicas, agropecuaria e industrial, que a su vez afectan directamente la vegetación riparia y calidad de agua de los ríos. El monitoreo de macro invertebrados dulceacuícolas se desarrolló durante los meses de febrero hasta abril del 2016, a la desembocadura y unión de las subcuencas Güera, Güerita, Quema y Marroquí, con el objetivo de determinar la diversidad de especies en época seca y la calidad de las aguas. Los muestreos, se realizaron sobre los sustratos, roca corriente y hojarasca. Se calculó el índice de diversidad, considerando el número de individuos, según órdenes y familias, a través del índice de diversidad Shannon-Weaver ( $H'$ ), y la calidad de las aguas, según el índice BMWP, (Biological Monitoring Working Party). Para los cuatro puntos muestreados, resultó un índice total de diversidad aceptable de 0.84 y 2.96, como mínimo y máximo, respectivamente, en los sustratos hojarasca y roca corriente. Específicamente, en el río Quema y Güera, sobre iguales sustratos, resultó el mayor índice de diversidad, caracterizado, según el puntaje del índice de Shannon, de diversidad media o aceptable; en el río Güerita, los valores del índice resultaron medios entre 1.13 y 3.13 (sustrato hojarasca), no así para el sustrato roca en el río Marroquí, con baja diversidad (0.84), tanto para orden y familia; los índices de BMWP, en los ríos Quema, Güera y Marroquí, resultaron de excelente calidad de las aguas, con valores de 141 y 203, mínima y máxima; respectivamente, predominando el orden Ephemeroptera, a diferencia de la subcuencas río Güerita, con el orden Trichoptera, como dominante. Para el río Quema se obtuvo valores de 75 y 66 (roca y hojarasca); río Güera valor de 93 (hojarasca), Marroquí valor de 90 (hojarasca) y Güerita con valor de 75 en roca, evidenciando aguas de calidad regular y contaminación moderada. Frente a este escenario, debido a la marcada diferencia en la calidad de las aguas según sustrato, se concluye que se debe ampliar los muestreos, de manera secuencial, considerando la adaptación del índice, considerando la limitada información taxonómica y ecológica existente de la macro fauna fluvial, característica de los ríos en estudio, retomando el conocimiento actual, de los procesos estructurados por las comunidades loticas y lenticas, que evidencian su alteración en situaciones de estrés. La repetición del estudio, a corto y mediano plazo, ayudaría a conformar una mejor base científica, perfeccionando el índice, como herramienta para evaluación de la calidad ecológica de las aguas.

**PALABRAS CLAVES:** Macroinvertebrados dulceacuícolas, subcuencas, orden, especie, calidad de agua, diversidad.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Manejo de Cuenca Hidrográficas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá. e-mail: [sugbust29@hotmail.com](mailto:sugbust29@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.Sc. en Agricultura Tropical. IDIAP. e-mail: [ingdavidurriola4@gmail.com](mailto:ingdavidurriola4@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Manejo Pecuario. IDIAP. e-mail: [luiscdiaz74@hotmail.com](mailto:luiscdiaz74@hotmail.com)

## CAPTURA DE CARBONO DE LAS ÁREAS DE PASTOREO DE FINCAS DOBLE PROPÓSITO DE LOS SANTOS

*Jessica Hassan Vásquez<sup>1</sup>; Jaime Espinosa<sup>2</sup>; Leonel Ríos<sup>3</sup>*

Las tierras de pastoreo están incluidas en el artículo 3.4 del protocolo de Kioto jugando un papel importante en el secuestro de carbono. Según FAO, en América hay más de 800,000 millones de hectáreas utilizadas en pastoreo, muchas se encuentran en partes áridas no aptas, sumándole las malas prácticas como el sobrepastoreo, lo que lleva a tener áreas degradadas disminuyendo este potencial de captura. El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de captura de carbono en sistemas ganaderos según la cobertura vegetal en las áreas utilizadas para el pastoreo. La metodología está basada en la utilizada por Arévalo *et al.* (2003) y Rüginitz *et al.* (2009), se establecieron 30 parcelas cuadradas de 400 m<sup>2</sup> o circulares de 11.28 m para árboles dispersos, para determinar el carbono en tres componentes; el primer componente: Carbono orgánico en Suelo (COS), se determinó la densidad aparente (Da) y la materia orgánica del suelo (Mo = 58% en Carbono), para lo que se instalaron en cada parcela 5 calicatas de 1 m ancho y 0.40 m de profundidad. El segundo componente es Carbono en Biomasa (CB) donde se midió la producción de biomasa del forraje a través de muestreos al azar usando un marco 0.5 m<sup>2</sup> y en el caso de las especies arbóreas se midió el diámetro a altura del pecho (DAP), altura (H) y densidad por especies por hectárea y se utilizó un factor de conversión a carbono de 0.5 (IPCC 2006). Como principales resultados se determinaron cuatro tipos de cobertura de las áreas de pastoreo siendo: pasturas naturales (PN); pasturas mejoradas en mono cultivo (PMM); pasturas mejoradas con baja densidad de árboles de 3-5 árboles ha<sup>-1</sup> (PMB), y el sistema silvopastoril de Leucaena de 900 a 13000 árboles ha<sup>-1</sup> (SSP). A través de un análisis de varianza se determinó que para el componente de COS hubo diferencia significativa (P=0.02), siendo el de mayor valor los SSP con 26.16 tC ha<sup>-1</sup> y el de menor valor los PN con 17.49 tC ha<sup>-1</sup>. Para el CB de las pasturas de igual forma se encontró diferencia significativa (p<0.0001) donde los sistemas de mayor valor fueron los PMB y PMM con 3.29 y 3.92 tC ha<sup>-1</sup> respectivamente a diferencia de los PNd con valor de 1.67 tC ha<sup>-1</sup> lo que se relaciona con 75% menos de productividad en biomasa al compararla con los PM. Para el carbono total de cada sistema se suman los componentes y señala al SSP como el de mayor potencial con 60.98 tC ha<sup>-1</sup> y principalmente por el aporte del CB árbol (70.39 tC ha<sup>-1</sup>) y COS, pero este sistema presentó muy poca cobertura y producción en la biomasa de pastos por la competencia con el forraje arbustivo (2.56 tC ha<sup>-1</sup>). Podemos concluir que mejorar la producción de la biomasa a través de PM y SSP es favorable para el aporte de los sistemas ganaderos en su potencial de captura de carbono.

**PALABRAS CLAVES:** Pasturas mejoradas, pasturas degradadas, sistema silvopastoril, carbono orgánico en suelo, carbono en biomasa.

---

<sup>1</sup>M.Sc. Agroforestería tropical. CIA- Azuero, EEEE. IDIAP. e-mail [yessaimee@gmail.com](mailto:yessaimee@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. Socioeconomía Ambiental. CIA-Azuero, EEEE. IDIAP. e-mail [jaet78@gmail.com](mailto:jaet78@gmail.com)

<sup>3</sup>Ing. Producción animal. CIA- Azuero, EEEE. IDIAP. e-mail [riosleonel17@hotmail.com](mailto:riosleonel17@hotmail.com)

## METALES PESADOS EN SUELOS Y SEDIMENTOS CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA

*José Ezequiel Villarreal Núñez<sup>1</sup>; Adolfo Santo Pineda<sup>2</sup>;  
Neldis Ballesteros<sup>3</sup>; Jhon Alexander Villalaz Pérez*

El presente estudio se realizó dentro de la cuenca del río La Villa (provincias de Herrera y Los Santos). En estas tierras históricamente se ha desarrollado una gran actividad agropecuaria, destacándose la producción de maíz, tomate, melón, sandía, poroto, ají, caña, ganadería de carne y leche. Son tierras sometidas a un uso intensivo de agroquímicos e influenciadas por descargas de subproductos de algunas empresas industriales y agroindustriales ubicadas dentro de la cuenca. El objetivo del estudio fue determinar el riesgo ambiental que representan las concentraciones de metales pesados en suelo y sedimentos de áreas con actividad agropecuaria intensiva dentro de la cuenca del río La Villa. Se tomaron 21 muestras de suelo y sedimentos en fincas de productores en la época lluviosa (junio-noviembre de 2016) y 20 en la época seca (enero-abril de 2017). Se determinó la concentración total del metal pesado mediante extracción con HNO<sub>3</sub> +HCl utilizando un equipo de absorción atómica de fuente continua. Se realizó extracción secuencial del contenido de Zn, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Cd, As y Cr; siguiendo el procedimiento de Keller y Védy para determinar a qué fase está unido el metal pesado (hidrosoluble, intercambiable, asociada a óxidos de Fe y Mn, a la materia orgánica y residual). Utilizando el procedimiento de comparación de medias de t de Student se compararon los resultados de la extracción secuencial encontrados en ambas épocas según localización dentro de la cuenca (cuenca alta, media y baja) con un 95% de probabilidad. En general, la concentración total estuvo por debajo de los niveles considerados tóxicos en todos los sitios. Al realizar la secuenciación el Cd, Pb y As mostraron concentraciones más elevadas en las fracciones que presentan mayor biodisponibilidad como los son: soluble en agua e intercambiable, para los otros metales hubo un predominio de la fracción residual, mostrando mayor estabilidad y menor riesgo de contaminación de las aguas. Al realizar la comparación de medias, en general, los valores se mantuvieron por encima de 90% de probabilidad de mantenerse menor o igual que el valor promedio de cada fracción, tanto en época lluviosa como en la seca. Solamente el Cr, Ni y As, presentaron niveles de probabilidad por arriba del 40% de llegar a ser mayor que el promedio encontrado en las fracciones hidrosoluble e intercambiables.

**PALABRAS CLAVES:** Toxicidad, contaminación, biodisponibilidad, normas ambientales, fracciones del suelo.

---

<sup>1</sup> Doctor en Edafología. Investigador del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). jevilla38@gmail.com

<sup>2</sup> M.Sc. Manejo de suelo y agua. Investigador del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).  
asantospineda@gmail.com

<sup>3</sup> Estudiante licenciatura en manejo de recursos naturales. Universidad Católica Santa María la Antigua.

## ZONAS DE RECARGA HÍDRICA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO GÜERA, 2017

***Sugey Y. Bustamante Rodríguez<sup>1</sup>; David Urriola Escudero<sup>2</sup>; Luis C. Díaz Henríquez<sup>3</sup>***

Con el objetivo de identificar, caracterizar y delimitar las fuentes de agua, con potencial de zonas de recargas hídricas en la subcuencas del río Güera, ubicada en la parte media de la cuenca hidrográfica del río Tonosí (N°124), particularmente las subcuencas hidrográficas de los ríos Güera: 7°36'03" de latitud norte, 80°33'05" de longitud oeste. Se aplicó la metodología participativa de cuencas hidrográficas, que variable como: Pendiente; tipo de suelo; tipo de roca; cobertura vegetal; uso del suelo; aplicándole valores porcentuales a cada uno, según su nivel de importancia o influencia. La ponderación de cada elemento del modelo va de uno a cinco, donde uno es el valor más bajo; con las características menos favorables para que ocurra la recarga hídrica y cinco la puntuación más alta. Como metodología participativa, en su fase inicial, a través de un taller identificó los actores involucrados (miembros de las comunidades y propietarios de las zonas de recargas hídricas, productores y autoridades locales); considerando el estado y manejo de las fuentes de agua, se levantó un análisis técnico y ambiental, de las alternativas tecnológicas y estrategias de sostenibilidad, para implementación de un plan de manejo. La caracterización de las 10 fuentes priorizadas, determinó que todas están en propiedad privada, que cumplen con los tres estratos de sistemas de producción agropecuaria y ganadería extensiva, inmersas en 15 ha, a 55 ha de pasturas establecidas, donde prevalece quema estacional, y explotación de bosque para leña o construcción. Bajo este escenario, las fuentes de aguas, con mayor potencial como zonas de recarga hídrica, resultaron entonces, la fuente de Robustiano Castro, con muy alta (4.33), y las fuentes de Adilio Ballesterero 1, Nelson Aparicio, Andrés Frías, Rosa Vargas, resultando con 3.99, 3.58, 3.86 y 3.36, como alta posibilidad de recarga respectivamente, siendo las más propicias para que ocurra el proceso de recarga; debido al bajo porcentaje de pendiente; Con moderada posibilidad de recarga, resultaron las fuentes Gustavo García, Adilio Ballesterero 2 y Antonio Melgar, con 2.96, 3.13 y 3.36 respectivamente. Finalmente, las que requieren de mayor atención con acciones inmediatas de manejo integral de la fuente, y que resultaron con baja posibilidad de recarga, están las de Agustín De León y Gustavo Ramiro, con 2.09 y 2.44 respectivamente; debido principalmente a que la baja cobertura del suelo, que a su vez incrementa la erosión superficial.

**PALABRAS CLAVES:** Fuente de agua, protección, manejo.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Manejo de Cuencas Hidrográficas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).  
e-mail: [sugbust29@hotmail.com](mailto:sugbust29@hotmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Agricultura Tropical. IDIAP. e-mail: [ingdavidurriola4@gmail.com](mailto:ingdavidurriola4@gmail.com)

<sup>3</sup>Ing. Manejo de Producción Animal. IDIAP. e-mail: [luiscdiaz74@hotmail.com](mailto:luiscdiaz74@hotmail.com)

## DESARROLLO DE INDICADORES CLIMÁTICOS PARA MEJORAR EL SECTOR AGROPECUARIO EN LA REGIÓN DE AZUERO

*Arturo Batista De Gracia<sup>1</sup>; David Urriola Escudero<sup>2</sup>;  
Elíseo Batista Villalobos<sup>3</sup>; Luis A. Barahona Amores<sup>4</sup>*

La península de Azuero en Panamá se sustenta sobre el desarrollo del sector agropecuario, motor económico de la región. La variabilidad del clima está modificando las fechas de siembras de los cultivos y el exceso o deficiencia de agua ha reducido la producción en los últimos cinco años. Ante esta realidad, el desarrollo de indicadores climáticos es una necesidad impostergable para la sostenibilidad del sector productivo agropecuario. El objetivo principal de este estudio fue desarrollar indicadores claves climáticos a corto y largo plazo, que permitan diseñar y construir escenarios futuros, que mejoren la gestión del manejo y uso del recurso hídrico en Azuero. Esta actividad se realizó en el Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero (CIAA), en Herrera y Los Santos, Panamá. La base de datos se obtuvo del monitoreo de las variables climáticas obtenidas del proyecto Red Agroclimática IDIAP/Convenio MCQSA (2015-2017). Este estudio, recopiló y sistematizó la información de 21 estaciones meteorológicas ubicadas en la península de Azuero y estratificada por la altura sobre el nivel del mar (0 a 150, zonas bajas; 150 a 300, zonas medias y de 300 a 450, zonas altas). La medición de los indicadores (variables climáticas), se hizo con estadística descriptiva para cada nivel del indicador por estrato de zona. El nivel de desempeño (ND) se estimó para cada registro con la ecuación descrita por Galvan-Miyoshi (2008). Los valores obtenidos para cada observación y registro fueron transformados posteriormente en una escala de 1 a 5, donde 5 representa un nivel ideal, 4 nivel aceptable, 3 nivel deficiente, 2 nivel crítico y 1 nivel de inutilidad, para cada zona (5>4>3>2>1). En general, el nivel de desempeño de la precipitación estuvo deficiente (3) en todas las zonas (estratos bajos, medios y altos), sustentando en un 50% la producción agropecuaria. La temperatura estuvo aceptable (4) en las zonas bajas, deficiente (3) en las zonas altas y crítico (2) en las zonas medias, sustentando un 61%, 47% y 38% respectivamente la producción en las zonas. El ND del indicador humedad estuvo aceptable (4) en las zonas bajas y medias, deficiente (3) en las zonas altas, sustentando 65% y 55% respectivamente la producción de las zonas. El ND del indicador viento estuvo deficiente (3) en las zonas medias y bajas, crítico (2) en las zonas altas sustentando la producción en un 51% y 39% respectivamente. El indicador radiación estuvo aceptable (4) en las zonas bajas y deficiente (3) en las zonas medias y altas, sustentando un 65% y 45% respectivamente la producción de las zonas y por último el indicador presión atmosférica estuvo aceptable (4) en las zonas medias y crítico (2) en las zonas medias y bajas, sustentando en un 65% y 38% la producción de las zonas.

**PALABRAS CLAVES:** Sostenibilidad, variabilidad climática, nivel de desempeño, ideal, crítico.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Producción Agrícola Sostenible. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [arturobatista19@yahoo.com](mailto:arturobatista19@yahoo.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Agroforestería Tropical. IDIAP. e-mail: [urriolaescudero04@gmail.com](mailto:urriolaescudero04@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Producción Agrícola Sostenible. IDIAP. e-mail: [eliseobatista@gmail.com](mailto:eliseobatista@gmail.com)

<sup>4</sup>M.Sc. en Suelos y Agua. IDIAP. e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

## PÉRDIDA DE LA FERTILIDAD EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PIÑA

*José Isaac Mejía Gutiérrez<sup>1</sup>; Edwin Valdés<sup>2</sup>; Germán de la Cruz<sup>3</sup>*

Con el objetivo de evaluar la pérdida de nutrientes en el cultivo de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) por erosión hídrica, usando barreras vivas como medidas de conservación de suelos, se realizó un experimento entre julio de 2016 y agosto de 2017, en un sistema de producción comercial de piña, en la comunidad de Las Yayas, distrito de La Chorrera; provincia de Panamá Oeste. El ensayo incluyó cuatro tratamientos con cuatro repeticiones: piña con hierba limón (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), piña con vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash), piña con siembra convencional y un suelo desnudo. Se instalaron parcelas experimentales de escorrentía bajo un diseño completo al azar, con pendiente de 10%; 11 m de largo y 1,80 m de ancho. Las variables que se evaluaron se relacionan con la pérdida de suelo y nutrientes como COT, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn y Zn. Se utilizaron colectores de sedimento y escorrentía, ubicados en la parte inferior de la parcela para estimar la pérdida de suelo. Para el análisis del COT se utilizó el método Walkley-Black y para las nutrientes soluciones extractoras de Carolina del Norte y KCl, luego determinaciones con los métodos de colorimetría y espectrofotometría de absorción atómica. La pérdida total de fertilidad se calculó a partir de las tasas de erosión y la concentración de los nutrientes en los sedimentos. En relación a la pérdida de nutrientes, el análisis de varianza mostro que hubo diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) en los tratamientos evaluados, siendo significativamente mayor en la parcela de suelo desnudo y siembra convencional, mientras que en las parcelas con el uso de barreras vivas de vetiver y hierba limón las pérdidas fueron menores. El suelo desnudo significativamente presento la mayor pérdida de N, P, K, Ca y Mg por erosión hídrica en comparación con los otros tratamientos. La información obtenida muestra una disminución de macronutrientes perdidos en los tratamientos en donde se implementó el uso de barreras vivas en el cultivo de piña. El efecto de conservación de la fertilidad del suelo por las barreras vivas fue efectivo en el vetiver con pérdidas de macronutrientes estimadas para el COT con  $150,32 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , N con  $0,19 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , P con  $0,46 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , K con  $0,64 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , Ca con  $8,49 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  y Mg con  $8,12 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Además, las pérdidas de micronutrientes fueron menores con  $0,37 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  para Fe,  $0,03 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  para Cu,  $0,48 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  para Mn y  $3,21 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  para el Zn. Los valores encontrados ponen de manifiesto la magnitud de la degradación de los suelos generados por las prácticas de preparación del terreno y manejo del cultivo de piña en esta región. Por lo tanto, establecer este cultivo con el uso de estas barreras vivas, representa una alternativa conservacionista para reducir la pérdida de suelo y nutrientes por erosión hídrica.

**PALABRAS CLAVES:** Barreras vivas, erosión hídrica, pérdida de nutrientes.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrícola. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Recursos Genéticos (CIARG). correo electrónico: isaacm77@hotmail.com

<sup>2</sup> Estudiante graduando de Ingeniería Ambiental. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA). correo electrónico: edwin\_valdez-9@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudiante graduando de Ingeniería Ambiental. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA). correo electrónico: delacruzgerman08@gmail.com

## BIOPROSPECCIÓN DE CEPAS NATIVAS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS INSECTILES DEL SUELO

***Eric M. Candanedo Lay*<sup>1</sup>; *Gregorio Aranda Caballero*<sup>2</sup>; *Luisa Daniela Reina Peña*<sup>3</sup>;  
*Patricia Morales Montero*<sup>4</sup>; *Alci Cabezón Puchicama*<sup>5</sup>**

Tras múltiples bioprospecciones, se hallaron ocho cepas nativas locales de nematodos entomopatógenos (NEPs), en áreas de influencia del Centro de Investigación Agropecuaria Oriental del IDIAP (CIAOr). Se conservan en un Cepario para evaluar su eficacia en el control de larvas de plagas insectiles de importancia económica. Se mantienen e incrementan *in vivo* en larvas de la polilla mayor de los apiarios, *Galleria mellonella*, para la cual se estableció un programa de crianza. Se realizó bio-prospección de NEPs en distintas comunidades del CIAOr, recolectando muestras compuestas de suelo de la rizosfera de distintos cultivos. Cada muestra compuesta contenía sub muestras tomadas en varias plantas o árboles, hasta obtener de 6 a 8 kg de suelo, preferiblemente en fincas donde no se aplican plaguicidas químicos. En el Laboratorio de Nematología del CIAOr (NEMALAB), las muestras de cada prospección se homogenizaban y colocaban en 2 a 4 macetas provistas con tapas transparentes. Cada una contenía entre 1.5 y 2.0 kg de suelo. En la superficie del suelo de cada maceta se colocaban 5 a 8 larvas de *G. mellonella* tapando cada una para evitar que escaparan. Las tapas tenían pequeños agujeros para intercambio de oxígeno y otros gases. Las macetas eran guardadas en oscuridad total, a temperaturas entre 29 y 30° C. Diariamente se observaban cambios de motilidad y coloración de las larvas, durante 3 a 7 días (en el suelo, los juveniles infectivos de NEPs, J3, penetran las larvas por los espacios intersegmentales, espiráculos y otras aberturas naturales, liberando su bacteria simbiote, en clásica simbiosis mutualista). Las larvas que cambiaban de color (a rosado o cremoso) y reducían su motilidad eran seleccionadas al morir (posible septicemia causada por bacterias simbiotes) y colocadas en trampas White (fondo de platos Petri con agua destilada, en cuyo centro se colocaba, invertido, un fondo de plato Petri más pequeño, cubierto con papel filtro, con el borde inmerso en el agua, humedeciéndose por succión). Sobre el Petri más pequeño se colocaban las larvas muertas de *G. mellonella*, todas rosadas. Se observaba el agua diariamente (estereoscopio), durante siete días, por presencia de juveniles J3, emergidos de los cadáveres (los J3 no se alimentan y abandonan los cadáveres de las larvas, para buscar larvas sanas, quedando suspendidos en el agua del Petri grande). Las muestras positivas con J3, observadas bajo microscopio compuesto de luz, se guardaban en oscuridad en el Cepario, manteniéndolas e incrementándolas en larvas de *G. mellonella*, para posterior identificación. Se asignó una identificación temporal a cada cepa nativa. Se tienen ocho cepas nativas de NEPs, de cacao, cítricos, guineo patriota y café Robusta, de Quebrada Ancha y Lago Alajuela, Corregimiento Salamanca, provincia de Colón. Los sitios de los hallazgos fueron geo referenciados, para futura recuperación. La identificación taxonómica convencional de las cepas encontradas corresponde al género *Heterorhabditis*. Se realizará la identificación de las especies presentes por esta vía y se hará la identificación molecular del género y las especies. Un resultado esperado que se evaluará próximamente, en laboratorio y campo, es la eficacia de las cepas sobre larvas de plagas insectiles de interés para la agricultura.

**PALABRAS CLAVES:** Control biológico, insectos plaga, cepas nativas, nematodos benéficos.

---

<sup>1</sup>Ph.D. en Nematología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [emcandanedo@gmail.com](mailto:emcandanedo@gmail.com).

<sup>2</sup>Lic. en Biología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [garandacaballero9@gmail.com](mailto:garandacaballero9@gmail.com).

<sup>3</sup>Lic. en Admón. Agropecuaria, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [luisa16.lpa@gmail.com](mailto:luisa16.lpa@gmail.com).

<sup>4</sup>Lic. en Biología. Estudiante Maestría en Ciencias, Univ. Interam. de Panamá, [moralesmonterop@gmail.com](mailto:moralesmonterop@gmail.com).

<sup>5</sup>Técnico. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [alsicabe4@gmail.com](mailto:alsicabe4@gmail.com).

## DETERMINACIÓN DE FACTORES DE ESPECIES VEGETALES NECTOPOLINIFERAS QUE CAUSAN SABOR AMARGO EN LA MIEL DE ABEJAS (*Apis mellifera*)

**Oscar Armando Villalobos<sup>1</sup>**

Los objetivos de este trabajo fueron determinar en cuál de las especies vegetales nectopoliníferas en la época lluviosa y seca se encuentran presencia de alcaloides, el trabajo se realizó en los meses de mayo del 2017 a febrero 2018, el muestreo o recolección de las flores se realizó en los cuatro municipios del país: Izalco departamento de Sonsonate, Tecoluca departamento de San Vicente, Santiago de María departamento de Usulután y Quezaltepeque en departamento de La libertad. No se realizó análisis estadístico, el muestreo se realizó en especies vegetales en época lluviosa y seca, colectando un máximo de 50 gramos de flores por especies, realizando 4 repeticiones por especies, cada muestra se llevó al laboratorio para analizar la presencia o no de alcaloides. El análisis fotoquímico realizado en las flores fue mediante cromatografía de capa fina se utilizaron diversos reveladores específicos para los metabolitos secundarios. Las especies vegetales que se muestrearon en época lluviosa fueron: maíz (*Zea mays*), flor amarilla (*Baltimorea recta*), escobilla (*Sida acuta*), colación (*Antigonon leptopus*). Chichipince (*Hamelia patens*), hierba de toro (*Tridax procumbens*). La especie vegetal que se muestreo en época seca fue: Campanilla (*Ipomea* sp). Los resultados en los análisis de laboratorio no reportaron presencia de alcaloides en las especies de flores recolectadas. El trabajo finalizará en mayo del 2018.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo, Investigador apícola, CENTA.oscar\_avillalobos@hotmail.es

## CARACTERIZACIÓN DE SEIS GRASAS VEGETALES CON POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE COSMÉTICOS

***Rodolfo Morales Muñoz<sup>1</sup>; Faressa Poveda<sup>2</sup>; Idania Baule<sup>3</sup>; Ezequiel Hernández<sup>4</sup>;  
Ana Serrano<sup>5</sup>; Yarabis Navarro<sup>6</sup>; José Polanco<sup>7</sup>; Andrea Urioste<sup>8</sup>***

La tendencia hacia una alimentación más sana a través del consumo de productos naturales orgánicos también se ha trasladado hacia el uso de cosméticos hechos con ingredientes naturales. Con el propósito de explorar dentro de nuestra biodiversidad, el potencial que tienen algunas oleaginosas nativas para ser usadas en la industria de los cosméticos, se hizo la extracción del aceite de muestras de las almendras de semilla y de pulpa de frutos nativos representativos de la vertiente panameña del Pacífico. La muestra de frutos de mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore and Stern) se compró en un mercado de la ciudad de Panamá, la de corozo de gunzo (*Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer), y corozo pacora (*Acrocomia aculeata* (Jacq. f) Lodd. Ex Mart.) se obtuvieron de una finca privada en la provincia de Veraguas y los frutos de icaco (*Chrysobalanus icaco*, L.) de un jardín en La Chorrera. También se extrajo el aceite de la pulpa del fruto de corocita (*Elaeis oleifera* (Kunth)) que se obtuvo de la reserva natural privada de Punta Patiño en Darién y la de pulpa de nance (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) de frutos comprados en Ocu en la provincia de Herrera. A cada muestra de aceite se le determinó el perfil de ácidos grasos, la densidad y los índices de: refracción, acidez, yodo, saponificación, éster e índice de peróxido. Se encontró que los aceites de gunzo y pacora son ricos en ácido láurico similares al aceite de coco que es de gran uso industrial. Los aceites de pulpa de corocita, pulpa de nance, icaco y mamey son ricos en ácidos grasos C16:0, C18:0, C18:1 y C18:2 utilizados en cosméticos. Sin embargo, el aceite de icaco contiene tres ácidos grasos desconocidos según el patrón utilizado. Se necesita entonces hacer su identificación. El aceite de almendra de mamey tiene un alto contenido de ácido oleico similar al aceite de oliva. Como utilidad práctica de esta primera fase de bioprospección, estaría la motivación para pasar de la fase de laboratorio a una evaluación piloto, en la extracción de los aceites de los corozos de gunzo y pacora para la producción de aceites ricos en ácidos láurico. Éstos podrían ser sustitutos del aceite de coco en la fabricación del detergente lauril éter sulfato sódico, muy utilizado en la fabricación de jabones líquidos.

**PALABRAS CLAVES:** Aceites, índices físicos y químicos, perfil de ácidos grasos.

---

<sup>1</sup> Lic. en Química, M.Sc. Ing. Industrias agrícolas y alimentarias, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [rodolfommz@yahoo.com](mailto:rodolfommz@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ing. en Agroindustria, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá IDIAP, [faressa1094@gmail.com](mailto:faressa1094@gmail.com).

<sup>3</sup> Lic. Biología, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [idaniab29@gmail.com](mailto:idaniab29@gmail.com)

<sup>4</sup> Magister Ciencias Ambientales, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [ezequielhernandez60@hotmail.com](mailto:ezequielhernandez60@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ing. en Agroindustrias, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [anitacbs1@gmail.com](mailto:anitacbs1@gmail.com)

<sup>6</sup> Ing. en Agroindustrias, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), [ynavarrot@gmail.com](mailto:ynavarrot@gmail.com)

<sup>7</sup> Lic. en Biología, Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), [jose.polanco@ancon.org](mailto:jose.polanco@ancon.org)

<sup>8</sup> Lic. en Economía, Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), [andrea.urioste@ancon.org](mailto:andrea.urioste@ancon.org)

## PROPAGACIÓN *in vitro* DE ESPECIES DE PLANTAS MEDICINALES DE LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ, PANAMÁ

*Yessica Caito Villagra*<sup>1</sup>; *Ulfredo Santos Pineda*<sup>2</sup>; *Luis Torres Vargas*<sup>3</sup>

La comarca Ngäbe Buglé (CBN), cuenta con una diversidad de especies de plantas utilizadas con fines curativos. Este recurso fitogenético es de importancia para la familia Ngäbe Buglé con más del 40% de la población que la utiliza. La misma se ha estado erosionando a causa de la progresiva deforestación, práctica de la agricultura de rozas y quemas y al aprovechamiento inapropiado de los recursos naturales. Una alternativa tecnológica para enfrentar esta problemática es la propagación clonal *in vitro* para la recuperación, conservación y producción masiva de estas especies que se encuentran en un estado vulnerable. En el laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV), ubicado en el Sub Centro de San Félix del IDIAP, se evaluó la propagación de cuatro especies de plantas medicinales; Sauco (*Sambucus peruviana kunth*), Toronjil (*Melissa officinalis*), Anamú (*Petiveria alliacea*) y Mastranto (*Lippia americana*). Para la desinfección del material vegetativo (yemas axilares), se evaluó concentraciones con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5% + 3 gotas tween 20 por un periodo de dos minutos y tres lavados con agua destilada esterilizada dentro de cámara de flujo laminar. Para el establecimiento y micropropagación, se evaluaron medios nutritivos en estado sólido con y sin reguladores de crecimiento: T1=MS; T2=MS + 1.5 mg/l de Benzylaminopurina (BAP); T3=MS + 20 mg/l de ácido giberelico (AG); T4=MS + 20 mg/l AG + 1.5 mg/l de BAP; T5=MS + 20 mg/l AG + 2 mg/l de BAP, con un total de 50 explantes por tratamiento. Se empleó el Diseño completo al azar con tres repeticiones y la unidad experimental fueron los explante por frasco. Los explantes se colocaron en cuarto de incubación a temperaturas de 27°C expuesta a 12 horas de fotoperiodo luz y oscuridad, hasta su crecimiento. Se evaluó la tasa de mortalidad, porcentaje de explantes sanos y porcentaje de brotes del explante. Para la desinfección, la solución de NaOCl 3.5% + 3 gotas tween 20 x 3 minuto de inmersión, mostró mejor respuesta con una tasa de mortalidad de 28%. En relación con el medio nutritivo, Mastranto y Toronjil crecieron mejor en medio T2 (MS + 1.5 mg/l BAP), con una efectividad de 68% de explantes sanos y más de 30% de brotes y las especies Anamú y Sauco en el medio T3 (MS + 20 mg/l AG), con el 63 % de plantas sanas y vigorosas y con 25% de brotes. Se logró establecer el protocolo de desinfección y la propagación de las cuatro especies medicinales en el medio de MS con reguladores de crecimiento, lo que representa una alternativa para la recuperación y conservación de especies de plantas medicinales de importancia en la atención primaria de salud de las comunidades.

**PALABRAS CLAVES:** Recurso fitogenético, Plantas medicinales, tejido vegetal, micropropagación, conservación.

---

<sup>1</sup> Técnico. Asistente de Investigación (IDIAP), CIA Comarca Ngäbe Buglé. [ycaitov26@hotmail.com](mailto:ycaitov26@hotmail.com)

<sup>2</sup> Técnico. Investigador (IDIAP), CIA Comarca Ngäbe Buglé. [uspineda@hotmail.com](mailto:uspineda@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Agr. M.Sc. Investigador (IDIAP), CIA Comarca Ngäbe Buglé. [luistorres\\_73@hotmail.com](mailto:luistorres_73@hotmail.com)

## VAINILLAS: RESPUESTAS FISIOLÓGICAS EN FUNCIÓN DEL AMBIENTE DE PROCEDENCIA Y EL RÉGIMEN DE RIEGO

***Coral Coral Coral*<sup>1</sup>; Flavio Humberto Moreno Hurtado<sup>2</sup>; Maria Claudia Diez Gómez<sup>3</sup>**

Las especies del genus *Vanilla* Plumier ex Mill., son orquídeas, se distribuyen en la región tropical del mundo; su hábito hemiepífita las expone al gradiente hídrico, por lo que han evolucionado para sobrevivir en ambientes húmedos y secos; características morfológicas como la succulencia en hojas y tallos y el metabolismo ácido de crasuláceas (CAM por sus siglas en inglés), que consiste en absorción nocturna de CO<sub>2</sub> y se almacena en la vacuola en forma de ácido orgánico, este ácido es liberado durante el día y el CO<sub>2</sub> nuevamente está disponible para continuar el proceso de la fotosíntesis, pueden ser ventajas adaptativas de estas plantas para hacer frente al ambiente cambiante. En Colombia hay un registro de al menos 22 especies de vainilla en las cinco regiones biogeográficas; para promover la protección de las poblaciones de estas especies nativas, es importante conocer estrategias eficientes de su cultivo; la información fisiológica durante las condiciones en su crecimiento vegetativo asegura una adecuada aclimatación de las plantas *ex situ*. El objetivo de esta investigación fue doble, a) investigar las respuestas funcionales en algunas especies de vainilla que provienen de zonas húmedas y zonas secas y b) evaluar el efecto del cambio de las condiciones de riego sobre las respuestas funcionales en estas vainillas. En un ambiente común, se establecieron esquejes de *Vanilla planifolia* Andrews, *Vanilla pompona* Schiede y *Vanilla odorata* C. Presl. En la primera fase las plantas mantuvieron riego durante 10 meses, en la segunda fase la irrigación de las plantas fue suspendida durante 20 días. Tanto en la fase de riego óptimo como en la de sequía se evaluó la asimilación de CO<sub>2</sub>, acidez titulable, fluorescencia de la clorofila, contenido relativo de humedad, rasgos morfoanatómicos de la hoja y del tallo: dureza, grosor, área foliar específica, ancho y longitud, densidad estomática, diámetro y longitud del entrenudo y la tasa de crecimiento relativo. Los resultados mostraron que el efecto de la suspensión de riego a corto plazo, en el que el contenido relativo de humedad paso de un 93% a un 91%, las vainillas se segregaron por especie según sus rasgos morfoanatómicos; la procedencia y la condición de riego, las separó a partir de la combinación de rasgos fisiológicos morfoanatómicos. Además, la condición de riego acentuó las respuestas de las vainillas según su procedencia, es decir, en la condición de riego se observó mejor desempeño en las plantas de zonas húmedas y en la condición de sequía lo hicieron mejor las de zonas secas. Los resultados evidencian cambios significativos tanto en las respuestas fisiológicas como en la tasa de crecimiento relativo, pero no en los rasgos morfoanatómicos, sin embargo, a partir la evaluación de la fluorescencia de la clorofila, las plantas no sufrieron daños durante el periodo de sequía. Estos resultados son importantes para lograr una conservación y aprovechamiento de la vainilla en Colombia.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, [ccoralc@unal.edu.co](mailto:ccoralc@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Docente Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Grupo de Investigación Ecología y Silvicultura de Especies Forestales, [fmoreno@unal.edu.co](mailto:fmoreno@unal.edu.co)

<sup>3</sup> Docente Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Grupo de Investigación Ecología y Silvicultura de Especies Forestales, [mcdiez@unal.edu.co](mailto:mcdiez@unal.edu.co)

## ÁREAS DE INTERÉS PARA LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA FORESTAL "EL TORMENTO"

**Gonzalo Hernández García<sup>1</sup>; Aixchel Maya Martínez<sup>2</sup>**

El Tormento fue fundado por decreto presidencial en el año 1961. Cedido de 1400 ha. la localización geográfica se ubica a los 18 38 25 de latitud norte y 90 43 55 de longitud oeste en el sureste de México. En este lugar con la intención de conservar y fortalecer el desarrollo del sector forestal en el trópico húmedo, la CONAFOR-INIFAP, estableció el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología Forestal "El Tormento" en 2016. Una de las líneas de acción que se instrumentó para iniciar la operación del centro, fue el proyecto reactivación de las investigaciones forestales, para rehabilitar tres áreas de interés: jardín botánico, *arboretum* y orquideario. El jardín botánico forestal El Tormento creado en 1965, para la conservación, investigación, educación, cultura y turismo guiado. En este sitio, se encuentra en forma natural una diversidad vegetal de especies forestales características de vegetación tropical, representativa de una selva mediana subperennifolia de la región de Escárcega, Campeche, México, en una superficie de (3.7884 ha). Tiene un sendero científico y turístico, con dos descansos y señalamientos de desplazamiento diseñados para la observación de árboles forestales y otro tipo de plantas. También puede observarse variedad de fauna silvestre. La información botánica por especie está registrada en placas, que tienen un código QR para el despliegue (en dispositivos móviles) de las fichas descriptivas de cada especie en extenso, colocadas al pie del árbol. Existe 10, 723 individuos, distribuidos en 36 familias, 81 géneros y 85 especies, predominando: Papelillo (*Alseis yucatanensis* Standl.), Chechen Negro (*Metopium brownei* (Jacq.) Urb), Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.), Xiat cambray (*Chamaedorea seifrizii* Burret), y Chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) P.Royen). **Orquideario.** Es un área especializada para el cultivo, conservación y exposición de plantas de orquídeas. El Orquideario El Tormento fue establecido en 1990. Contando con una colección de 65 especies nativas de Campeche, actualmente posee un sendero científico y turístico por el cual se puede apreciar una colección de alrededor de 22 especies de orquídeas epifitas y nueve terrestres. Clasificadas a nivel de familia, género y especie, cada una con su respectiva ficha botánica y su QR. **Arboretum.** Se describe como un espacio dedicado a la colección de árboles vivos y plantas leñosas, con la intención de estudiarlos científicamente. Establecido en 1963. Formado por una superficie de 1.6 ha dividida en dos polígonos. Está organizado en líneas puras de una o dos especies forestales tropicales, nativas e introducidas, que representan una plantación mixta. Con 25 familias 47 géneros y 48 especies sobresalen: pich (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.), Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.), Jabín (*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.), jobo (*Spondias mombin* L.), todas ellas clasificadas con su QR y ficha botánica.

**PALABRAS CLAVES:** Jardín botánico, Orquideario, Arboretum, Código QR, Fichas botánicas.

---

<sup>1</sup> [hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx), Investigador del programa plantaciones forestales y Sistemas agroforestales. INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocuyaxum, Campeche, Campeche, México. C.P.24520., A.P.341. Tel. (01)8000882222 Ext.88309.

<sup>2</sup> [maya.aixchel@inifap.gob.mx](mailto:maya.aixchel@inifap.gob.mx), Investigadora del Programa de Manejo Forestal Sustentable y Servicios Ambientales, INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocuyaxum, Campeche, Campeche, México.C.P.24520, A.P.341. Tel. (01)8000882222 Ext.88306.

## INVENTARIO DE BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA EN DOS SUBCUENCAS DE LOS SANTOS-PANAMÁ

*Eliseo Batista Villalobos<sup>1</sup>; Arturo Batista De Gracia<sup>2</sup>; David Urriola Escudero<sup>3</sup>;  
Orlando Osorio Burgos<sup>4</sup>; Anovel Barba Alvarado<sup>5</sup>; Aurisbel Ávila Guevara<sup>6</sup>*

Panamá, es un país amenazado por la deforestación, agricultura migratoria y erosión genética. La biodiversidad es un elemento clave para la alimentación y la agricultura mundial siendo vulnerable ante el cambio climático, con repercusiones importantes en ecosistemas de algunas regiones y el riesgo de pérdida de la composición florística agropecuaria y forestal. Los agricultores, sus conocimientos y organizaciones sociales, juegan un rol importante en el mantenimiento y sostenimiento de la biodiversidad agrícola y la seguridad alimentaria de las cuencas hidrográficas en Azuero. El objetivo de este estudio fue determinar y diagnosticar en fincas agropecuarias la biodiversidad agrícola (especies frutales, foréstaes, pasturas y cultivos) que tienen dos subcuencas importantes de Azuero. El estudio se llevó a cabo en la provincia de Los Santos, en fincas agropecuarias, localizadas en las subcuencas de los ríos Quema y Güera, en los distritos de Macaracas y Tonosí. En suelos, Inceptisoles, con régimen de humedad Údico, el régimen de temperatura es isohipertérmico y clima es tropical húmedo. Se aplicó un muestreo estratificado (Quintanilla 1989), requerido para estimar la probabilidad (Z) al 95% y el error máximo permisible de 0.01, para determinar tamaño de la muestra proporcional a la población de la biodiversidad agrícola. El modelo fue aplicado a una base de datos de 69 encuestas levantadas de manera preliminar dentro del proyecto Red Agroclimática en el 2014, estableciéndose tres estratos: árboles frutales y maderables; pasturas naturales y mejoradas; cultivos agrícolas. Se analizó la biodiversidad agrícola, mediante los índices de biodiversidad de Shannon-Wiener, dominancia de Simpson, siguiendo la metodología sugerida por Melo, O, Vargas (2003). Para hallar el valor de los dos índices se utilizó el Software PAST 3.17. La medición de la biodiversidad agrícola para ambas subcuencas, con el índice de Shannon-Wiener ( $H' = 3,6961$ ) y la índice dominancia de Simpson ( $D = 0,032393$ ), indicó una mayor diversidad para la subcuenca de Quema, por ser más heterogénea. Al analizar la biodiversidad agrícola por tipo de estrato dentro de las fincas los resultados más relevantes se presentaron en la subcuenca de Quema, en árboles frutales y maderables, el índice de Shannon-Wiener fue ( $H' = 3,308$ ) y el índice de dominancia de Simpson ( $D = 0,04563$ ), lo que es indicativo de una mayor diversidad.

**PALABRAS CLAVES:** Biodiversidad, inventario, variabilidad, especies, índices Shannon-Wiener y Simpson.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Producción Agrícola Sostenible. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [eliseobatista@gmail.com](mailto:eliseobatista@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Producción Agrícola Sostenible. IDIAP. e-mail: [arturobatista19@yahoo.com](mailto:arturobatista19@yahoo.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Agricultura Tropical. IDIAP. e-mail: [urriolaescudero04@gmail.com](mailto:urriolaescudero04@gmail.com)

<sup>4</sup>M.Sc. en Protección Vegetal. IDIAP. e-mail: [Odilson24@hotmail.com](mailto:Odilson24@hotmail.com)

<sup>5</sup>Ph.D. en Entomología Agrícola. IDIAP. e-mail: [anovelbarba@gmail.com](mailto:anovelbarba@gmail.com)

<sup>6</sup>Ing. Ambiente y Desarrollo. IDIAP. e-mail: [Aurisbel.a@hotmail.com](mailto:Aurisbel.a@hotmail.com)

## EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL DE ÁRBOLES EN EL SISTEMA AGROFORESTAL EN HOJANCHA-COSTA RICA

***Pablo Amin Ruiz Cruz*<sup>1</sup>; *Víctor Hugo Díaz Fuentes*<sup>2</sup>; *Luis Antonio Gálvez Marroquín*<sup>3</sup>**

Los sistemas agroforestales contribuyen a la sostenibilidad de la producción agrícola, forestal y al mejoramiento del ambiente. Este estudio se realizó en el Cantón de Hojancha en la Península de Nicoya en Costa Rica, donde se seleccionaron 80 parcelas que pertenecen a 47 productores, ubicadas en el bosque húmedo tropical entre 500 y 800 msnm. La caracterización de la diversidad taxonómica de los árboles se realizó en sub-parcelas de muestreo de 0.1 ha y en la misma se cuantificó la riqueza y abundancia de árboles presentes. La diversidad funcional se estimó a partir de rasgos funcionales obtenidos de la caracterización de las especies de árboles que constituyeron el 85% de la abundancia de cada parcela. Los rasgos funcionales analizados fueron área foliar específica (AFE), fuerza tensil foliar (FTH), densidad de madera (DM) y la fenología foliar (FF) estos rasgos son parámetros a considerar en la captura de carbono y el ciclaje de nutrientes. A partir de éstos rasgos se estimaron cuatro índices de diversidad funcional multidimensionales: riqueza funcional (FRic), equidad funcional (FEve), divergencia funcional (FDiv) y dispersión funcional (FDis). La información recolectada se usó para caracterizar la diversidad taxonómica y funcional de los árboles presentes con  $dap \geq 10$  cm, comparar estas diversidades entre diferentes tipologías de fincas presentes en la región y evaluar si la diversidad taxonómica está relacionada con la diversidad funcional. En el inventario forestal se registraron 2,023 individuos, pertenecientes a 30 familias, 69 géneros y 80 especies. Las familias con mayor riqueza de especies fueron *Fabaceae* con 24 especies, seguida por *Bignoniaceae* con cinco especies, *Anacardiaceae*, *Lauraceae*, *Malvaceae* y *Rutaceae* con 4 especies. Para los rasgos funcionales, se seleccionaron 308 individuos pertenecientes a 54 especies dominantes. Se identificaron tres tipologías de fincas las cuales presentaron diferencias significativas en cuanto a la aplicación de fertilizante por año, la aplicación de herbicida por año, el área de la parcela de café, el rendimiento de café seco y la altitud. Entre las tipologías identificadas también se presentaron diferencias significativas para los índices de diversidad taxonómica: Shannon-Weaver ( $H'$ ), Simpson ( $\lambda$ ) y riqueza de especies con un valor de ( $P=0.0330$ ); para los índices de diversidad funcional no se presentó diferencia significativa. También se encontraron correlaciones significativas para los índices de diversidad funcional y taxonómica (positivo: FDis – FEve, FRic – Simp, FEve – ShaW, FDis – ShaW, FDis - Riqueza y negativo FRic – Shaw, FRic – Riqueza, FEve – Simp, FDis – Simp). Se encontró una baja diversidad de especies en el SAF con café según el índice de diversidad taxonómica (Shannon-Weaver).

**PALABRAS CLAVES:** Diversidad taxonómica, sistemas agroforestales con café, tipologías de fincas.

---

<sup>1</sup>Maestro en Ciencias en Agroforestería Tropical. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). ruiz.amin@inifap.gob.mx

## PLANTACIONES DE *Lysiloma latisiliquum* (L.) BENTH. (TZALAM) EN UN SISTEMA AGROFORESTAL, EN CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO

**Gonzalo Hernández García<sup>1</sup>; Roberto Canales Cruz <sup>2</sup>; Aixchel Maya Martínez<sup>3</sup>**

*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. (Tzalam) En el sureste de México el Tzalam es una especie pionera temprana de en vegetación secundaria (acahuales) dominante y muy abundante, en las primeras etapas de sucesión, es típica de las selvas medianas sub-caducifolias, pero se adentra en las subperennifolia, los arboles alcanzan alturas de 15-20 m, con diámetros de 60 a 70 cm; de fuste recto. El área de distribución natural de la especie se limita a Cuba, Haití, Puerto Rico, República Dominicana y las Bahamas, al sur de la Florida, México y el norte de América Central (Belize y Petén en Guatemala). Su madera es muy apreciada para la fabricación de muebles. Duela, lambrín, parquet, chapa, madera de aserrío, leña y carbón y por su diversa tonalidad de color de la madera y color un poco rojizo. Aunque el acabado al final puede convertir de un tono rojizo a un tono más amarillento y con el tiempo adopta un color parecido al de la canela, durabilidad y alto valor calorífico. Objetivo: Establecer plantaciones Tzalam en sistema agroforestal diversificado en conservación *in situ* y manejo sostenido en comunidades marginadas. La planta a utilizada en la plantación se produjo en contenedores de Unicef de 77 cavidades de 5 x 15 cm diámetro y profundidad, el sustrato fue cosmopeat. La semilla se colectó de aboles naturales, la cual se secó y se benefició, eliminando las semillas vanas y plagadas, después se escarificó para acelerar aumentar su germinación sumergiéndola en ácido sulfúrico al 98% por 30 minutos y posteriormente se lavó con agua corriente, se inoculó con hongos micorrizicos y se puso a germinar colocando una semilla por hoyo, durante seis meses se mantuvo en vivero con aplicaciones mensuales de aminoquelat minors, aminoquelat Ca, Grow Kin, N-Zn a razón de 5 ml en cinco litros de agua, fungicida y riegos diarios en temporada de calor. Estas se trasladaron al ejido Nuevo Progreso donde el mes de agosto del 2016, se preparó el suelo con maquinaria agrícola, rastreo, bordeo. Las plantas se sembraron arriba del borde, a una distancia de 3.24 x 3 m entre borde y planta. El Tzalam presentó un 82% de germinación, 0.60 m altura promedio a los seis meses, con buena calidad de planta. El Tzalam al año de su establecimiento bajo las condiciones edáficas y agroclimáticas de la región de Calakmul, utilizando podas de corrección de fuste presenta crecimientos de 2.5 m de altura promedio, altura fustal de 1.57 m y diámetro de 1.95 cm. En conclusión, el Tzalam en vivero se obtiene una buena calidad de planta en charolas, en campo manifiesta un gran potencial, adaptabilidad y un rápido crecimiento, como componente forestal principal en sistemas agroforestales.

**PALABRAS CLAVES:** Vivero, charolas, semilla, germinación, crecimiento.

---

<sup>1</sup> [hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx), Investigador del programa plantaciones forestales y Sistemas agroforestales. INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocyaxum, Campeche, México. C.P.24520., A.P.341. Tel. (01)8000882222 Ext.88309.

<sup>2</sup> [Canales.roberto@inifap.gob.mx](mailto:Canales.roberto@inifap.gob.mx), INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocyaxum, Campeche, Campeche, México.C.P.24520., A.P.341. Tel. (01)8000882222 Ext.88308.

<sup>3</sup> [maya.aixchel@inifap.gob.mx](mailto:maya.aixchel@inifap.gob.mx), Investigadora del Programa de Manejo Forestal Sustentable y Servicios Ambientales, INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Campeche-Pocyaxum, Campeche, México.C.P.24520, A.P.341. Tel. (01)8000882222 Ext.88306.

## ESTUDIOS DE CASOS DE DOS SISTEMAS AGROECOLÓGICOS DE LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ, PANAMÁ

*Luis Torres Vargas<sup>1</sup>; Julio Santamaría Guerra<sup>2</sup>;  
Ulfredo Santos Pineda<sup>3</sup>; Víctor Montezuma<sup>4</sup>; Ilza Mariano<sup>5</sup>*

En la Comarca Ngäbe Buglé (CNB), la mayoría de los sistemas de producción son diversificados, sin embargo, son de baja productividad, con prácticas agrícolas insostenibles como son las quemadas y tumbas, distinguiéndose tres sistemas; convencional, orgánico/agroecológico y tradicional. El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de incorporación de prácticas agroecológicas en la incrementación de la disponibilidad de alimento en dos sistemas agroforestales. Los sistemas intervenidos se ubican en la región Nedrini de la CNB en las comunidades de Hato Corotú a 209 msnm y Hato Julí a 190 msnm. Se levantó información del estado de los sistemas mediante el uso del instrumento de colecta de información "Indicadores de desempeño e innovación tecnológica de los sistemas de producción de la CNB" y analizándose los sistemas mediante la metodología de estudio de casos. Se obtuvieron datos sobre el estado físico-químico de los suelos, diversidad de los cultivos, para calcular los Índices de diversidad de la producción (DP), Utilidad de la tierra (IUT) y producción de alimentos. Con la información obtenida se incorporaron en el transcurso de tres años (2014 al 2016), prácticas agroecológicas que los sistemas no habían implementado o bien estaban implementadas de manera desarticulada de un enfoque agroecológico (conservación de suelo, uso de semillas criollas y acriolladas, producción de abonos orgánicos, prácticas agroecológicas de manejo de los cultivos, casa de vegetación, riego por gravedad, entre otros), consensuadas e implementadas por los productores y los técnicos. Como resultado se obtuvo que el sistema de Hato Corotú los suelos son francos arenosos, P 0.0 mg/l (bajo), K 279.10 mg/l (alto), Ca 4.80 Cmol/kg (medio), pH 6.20 (ácidos) y M.O 3.39% (media) considerándose como suelos característicos de CNB, la diversidad de los cultivos alimenticios aumentó de siete a 25, El DP pasó de 1.51 (bajo) a 2.2 (medio bajo), el IUT aumentó de 1.06 a 2.09, la cantidad de alimento producido en el sistema transformado a Kcal pasó de garantizar los requerimientos familiares para 144 días a 235, calculado para suplir las necesidades de las ocho personas que conforman la familia. El sistema de Hato Julí los suelos son arenosos-franco, P 1.0 mg/l (bajo), K 382.30 mg/l (alto), Ca 7.40 Cmol/kg (alto), pH 6.20 (ácidos) y M.O de 2.64% (media) considerados como suelos característicos de CNB, la diversidad de los cultivos alimenticios aumentó de 11 a 26, El DP pasó de 2.13 medio bajo a 2.97 medio alto, el IUT aumentó de 1.85 a 2.69, la cantidad de alimento producido en el sistema transformado a Kcal pasó de garantizar los requerimientos familiares para 187 días a 302 días, calculado para suplir las necesidades de las cinco personas que conforman la familia. Se concluye que la incorporación de tecnologías agroecológicas y el incremento de una mayor biodiversidad productiva aumentó la disponibilidad de alimento en promedio en los dos sistemas en un 62.0% más, haciendo un uso más eficiente del suelo mediante el policultivo.

**PALABRAS CLAVES:** Biodiversidad funcional, diversidad, tecnologías agroecológicas, seguridad alimentaria.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. M.Sc en Agricultura Ecológica. IDIAP Comarca Ngäbe-Buglé. [luistorres\\_73@hotmail.com](mailto:luistorres_73@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. Ph.D. en Innovación Institucional. IDIAP-CIA Chiriquí. [juliosguerra@gmail.com](mailto:juliosguerra@gmail.com)

<sup>3</sup>Téc., Investigador. IDIAP Comarca Ngäbe-Buglé. [uspineda@hotmail.com](mailto:uspineda@hotmail.com)

<sup>4</sup>Téc., Asistente de Investigación. IDIAP Comarca Ngäbe-Buglé.

<sup>5</sup>Ing. Agrónoma. IDIAP Comarca Ngäbe-Buglé. [ingilzamariano@hotmail.com](mailto:ingilzamariano@hotmail.com)

## FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DE LA AGRICULTURA ANCESTRAL COMO BASE DE LA AGROECOLOGÍA

***Moisés Blanco Navarro***<sup>1</sup>

El presente trabajo sobre rescate de conocimientos ancestrales, es una investigación cualitativa de revisión bibliográfica, museográfica y videográfica, con el fin de obtener información referente a la agricultura de los Pueblos Originales. Complementada con una investigación de campo en la que se realizó una encuesta, aplicando como herramienta principal entrevistas en profundidad a los agricultores de la zona de Carazo, Nicaragua. Con el fin de conocer cuáles son las técnicas agrícolas de los pueblos originales aun en vigencia y las olvidadas, que nos permitan conocer a través de la información precolombina y de los escritos de los cronistas de la conquista y la colonia, cuales eran estas técnicas de los pobladores originales, porque algunas han desaparecido y como aparecen hoy 500 años después, Todas estas técnicas son analizadas desde la óptica del conocimiento científico actual, explicando la razón de su uso y como ésta ha venido a sustentar la creación y el conocimiento de la Agroecología. Se han encontrado técnicas como: Manejo de las fases de la luna, Asocio de cultivos (Sistema milpa y de las Tres hermanas), Variedades múltiples, Manejo de semilla, Anatomía botánica, Nutrición orgánica, Captura rocío, Sistemas prehispánicos de cultivos (Chinampas, Terrazas y Camellones), especialmente Camellones Prehispánicos con beneficios contra Sequia e Inundación, y Promoción de Microorganismos benéficos (Micorrizas y Tricodermas).

**PALABRAS CLAVES:** Rescate de conocimientos, producción agraria, pueblos originarios, costumbres Prehispánicas.

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. M.Sc. Doctorante. Profesor. Director del Centro de Extensión UNA Pacifico Sur Ing Silvio Echaverry Briceño. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. moises.blanco@ci.una.edu.ni

## LA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA A LA CRISIS DEL SISTEMA AGROALIMENTARIO<sup>1</sup>

*Julio Santamaría Guerra<sup>2</sup>*

Desde mediados del siglo pasado la agricultura industrial productivista es cuestionada por sus efectos en el ambiente (erosión de la diversidad genética), los agroecosistemas (homogeneización y simplificación), la salud humana (uso generalizado de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos) y por el agotamiento del patrón de consumo energético basado en el uso intensivo de insumos y energía derivados de combustibles fósiles. Globalmente, la variabilidad climática, por efecto de la acción humana, especialmente en la producción de gases de efecto invernadero y la disminución de la cobertura boscosa y la acidificación de los océanos, se han convertido en factores importantes de vulnerabilidad para las actividades agro productivas. En Panamá la prevalencia del modelo capitalista, neoliberal, concentrador y excluyente ha desmantelado la estructura productiva del agro, fragmentado y debilitado los servicios gubernamentales de asistencia técnica, financiera y de protección sanitaria y afectado negativamente la comercialización de la producción agropecuaria, ha sumido a la producción agro alimentaria en una crisis estructural. A la inseguridad alimentaria en un país que importa tres veces más de los alimentos que exporta, se suma el deterioro ambiental y las afectaciones por la variabilidad climática que coloca a los pequeños productores en situación de extrema vulnerabilidad. Una alternativa para los pequeños productores de agricultura familiar ha sido la modificación de sus sistemas convencionales de producción incorporando prácticas de agri-culturas alternativas (ecológica, orgánica, permacultura, biodinámica, entre otras). Mediante la agroecología, se implementan tecnologías y prácticas que disminuyen la dependencia de insumos externos, reutiliza los desechos orgánicos generados y conserva los recursos naturales y la biodiversidad genética de la flora y fauna local, para aumentar la disponibilidad de alimentos y generar ingresos de la venta en los mercados locales. La agroecología puede contribuir a la construcción del buen vivir en el campo, una alternativa al desarrollo, en el que la vida es la fuente, centro y fin de todo pensamiento y acción humana. Recientes investigaciones en la Comarca Ngäbe Bugle con fines de reconversión agroecológica de sistemas agroforestales, demuestran la contribución de la agroecología a la disponibilidad de alimentos, al aumento de los ingresos y en general a la persistencia de la agricultura familiar de pequeña escala, contribuyendo así a la sostenibilidad de los modos de vida rurales que dependen de la agricultura. Las iniciativas agroecológicas se beneficiarían de una mayor integración a nivel nacional de sus activistas para reforzar la solidaridad y generar las sinergias que fortalezcan los esfuerzos que aparecen dispersos. Esto permitiría realizar acciones coordinadas para una mayor incidencia en la formulación de políticas públicas destinadas a proteger y desarrollar a la producción familiar, así como a los pequeños productores del campo y avanzar en el logro de la seguridad y soberanía alimentaria.

**PALABRAS CLAVES:** Soberanía alimentaria; reconversión agroecológica; modos de vida.

---

<sup>1</sup> Conferencia magistral en el Simposio de Agroecología en el marco de la LXIII Reunión del PCCMCA realizada en la ciudad de Panamá del 23 al 27 de abril de 2018

<sup>2</sup> Ing. Agr. Ph.D. Innovación Institucional. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), CNB  
juliosguerra@gmail.com

# PÓSTERES

## HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS AVANZADOS ENTRE *P. vulgaris* Y *P. acutifolius* SIN RESCATE DE EMBRIONES

**Santos Barrera Lemus<sup>1</sup>; Roosevelt Escobar Pérez<sup>1</sup>; Stephen Edgar Beebe<sup>1</sup>**

La productividad del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) actualmente se ve limitada por altas temperaturas nocturnas y se espera que el calentamiento global agrave aún más el panorama reduciendo la barrera agrícola donde se produce el cultivo. Por otro lado, la limitada variación de materiales tolerantes a altas temperaturas requiere la exploración, desarrollo y el uso de especies de los acervos genéticos secundario y terciario. El frijol tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray) tiene características que le confieren adaptación a ambientes cálidos y secos y es una opción útil para ampliar la base genética del frijol común. Sin embargo, los híbridos entre estas dos especies presentan múltiples barreras de incompatibilidad; por lo tanto, estos requieren numerosas polinizaciones y rescate de embriones, así como retrocruzamientos sucesivos para obtener plantas viables lo cual limita las posibilidades de incrementar la diversidad genética. Con el objetivo de mejorar la eficiencia de la hibridación entre frijol común y frijol tépari el Programa de Genética de Frijol de CIAT retomó desde el 2015 el proyecto de cruzamientos interespecíficos entre las dos especies y mediante rescate de embriones se obtuvieron tres líneas puente que han permitido avanzar en la hibridación entre frijol común y frijol tépari sin rescate de embriones y la obtención de poblaciones subsecuentes.

---

<sup>1</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT-Colombia, [s.y.barrera@cgiar.org](mailto:s.y.barrera@cgiar.org), [r.escobar@cgiar.org](mailto:r.escobar@cgiar.org), [s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)

## CONTENIDO DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL DE SEIS ESPECIES NATIVAS MADERABLES EN ARENAS, MARIATO

***Adolfo Santo Pineda*<sup>1</sup>; *Jhon Alexander Villalaz Pérez*<sup>2</sup>;  
*Oswaldo Cerrud Pérez*<sup>3</sup>; *Iván Antonio Ramos Zachrisson*<sup>4</sup>**

Las plantaciones forestales y los bosques naturales, juegan un papel fundamental en el ciclo global del carbono, que capturan de la atmósfera y almacenan en forma de biomasa. Los objetivos de esta investigación son cuantificar y comparar el contenido de carbono orgánico total de seis especies forestales maderables nativas. Las parcelas están establecidas en la Finca Experimental de Arenas, distrito de Mariato, provincia de Veraguas, República de Panamá en las coordenadas UTM X: 515825, Y: 813980, zona 17N. Las parcelas se encuentran en la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque húmedo tropical (bh-T). Las seis especies evaluadas a los siete años de edad son: cocobolo (*Darbergia retusa*), roble (*Tabebuia rosea*), cedro espino (*Pachira quinata*), laurel (*Cordia allitoria*), algarrobo (*Ceratonia siliqua*), quira (*Platymisciu pinnatum*). Para determinar la biomasa aérea en los árboles de cada parcela, se midió en un área de 270 m<sup>2</sup> en forma concéntrica, la altura y el diámetro mayor o igual a cinco centímetros, a la altura del pecho (DAP) a 1.30 m. Se extrajeron muestras de suelo para estimar la densidad aparente (0.30 m), material vegetal muerto y malezas, en un área de un 1 m<sup>2</sup> y analizados en el laboratorio de fertilidad de suelos. Para los cálculos de las biomásas se utilizaron ecuaciones matemáticas alométrica basadas de tres entradas (densidad de la madera, DAP y altura total) según Brown, 1989. Para calcular la densidad de la madera de cada especie se utilizó la base de datos de DRYAD, como referencia. El porcentaje de fracción de carbono para el cálculo de biomasa en los árboles se utilizó las contenidas en el IPCC (2006). La reserva de carbono calculada para los dos años evaluados, fue la siguiente: En el año 2016, las especies con mayor captura de carbono fueron: Cedro Espino, Laurel y Algarrobo, con valores de 237.83; 198.77 y 181.27 t·ha<sup>-1</sup>. En el año 2017, las especies con mayores contenidos de carbono fueron: laurel, quira y cocobolo, con valores de 236.98; 186.68 y 178.59 t·ha<sup>-1</sup>. En los dos años evaluados se destaca una disminución de la captura de carbono en tres especies como cedro espino, cocobolo y roble con valores negativos de 76.06; 2.68; 5.46 t·ha<sup>-1</sup>; expresada en un menor contenido de carbono en la biomasa del suelo, hojarasca y malezas.

**PALABRAS CLAVES:** Diámetros, especies maderables, ecuaciones, biomásas.

---

<sup>1</sup> Magister en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [asantospineda@gmail.com](mailto:asantospineda@gmail.com)

<sup>3</sup> Magister en Ingeniería en Ciencias del suelo y agua. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [jvillalaz14@gmail.com](mailto:jvillalaz14@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Forestal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [justicier05@yahoo.es](mailto:justicier05@yahoo.es)

<sup>5</sup> Licdo. en Informática. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [iarz1103@gmail.com](mailto:iarz1103@gmail.com)

## DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA MEJORAR EL MANEJO REPRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS EN PANAMÁ ESTE Y DARIÉN

*Víctor Escudero<sup>1</sup>; Claudia Rivas<sup>2</sup>; Ángel Lara<sup>3</sup>; Araselis Banda<sup>4</sup>*

La búsqueda de elevados índices de producción asociados a una alta eficiencia reproductiva, deben ser las metas fijadas por los productores para mejorar su productividad. Una de las alternativas para incrementar la eficiencia reproductiva es aumentando la tasa de preñez con la aplicación de tratamientos hormonales en el hato, que sincronicen la ovulación en animales cíclicos para luego inseminarlos a celo observado o a tiempo fijo, logrando masificar la I.A, o utilizarlos para reactivar o inducir la actividad sexual en vacas no cíclicas o en anestro verdadero. Esta actividad tiene como finalidad: Desarrollar capacidades en los productores y extensionistas en el manejo reproductivo que mejore la eficiencia reproductiva de sus hatos lecheros. El trabajo se realizó en 12 fincas doble propósito ubicada en la zona de Bosque Húmedo Tropical, precipitación de 2,000 – 2,500 mm anual, temperatura anual entre 26 a 35° C. Se realizaron reuniones participativas de inducción de la actividad. Para definir la línea base, se realizó un sondeo para recabar la información sobre el sistema de producción. Se evaluaron las opciones tecnológicas, su aplicación en las fincas y las limitaciones en el uso de la tecnología. Se utilizó la metodología aprendiendo-haciendo, a través de demostraciones de métodos, charlas técnicas, reuniones de grupo, y finca de aprendizaje. Las tecnologías introducidas fueron: medición de condición corporal de las hembras con capacidad reproductiva, Implementación un protocolo de inseminación a tiempo fijo, para la sincronización de hembras produciendo la ovulación y posteriormente se realiza la inseminación, repaso corto con toros en monta natural con duración de 45 a 60 días, aplicación de vitamina AD<sub>3</sub>E, y minerales inyectables. Se sistematizó la experiencia y aplicó encuestas para medir el índice de aceptación, en 12 fincas lo que representa el 10% de fincas lecheras doble propósito del área, el cual se determinó por la formula  $IA = C * A$ , donde (C) es la proporción de productores colaboradores que usan la innovación y A un indicador de la proporción de área total afectada por la innovación. El índice de satisfacción se determinó mediante la fórmula  $I_s = I_{ct} * C_t$  en donde  $I_{ct}$  = Importancia de la característica i en la tecnología t y  $C_t$  contenido percibido de la característica i en la tecnología t. De acuerdo a resultados en las encuestas se encontró en promedio que el tamaño de las fincas 37.5 hectáreas, número de animales en ordeño 23.8/finca, producción de leche 5.2 litros/animal/día, el 80% realiza ordeño manual, los animales son cruzados con un encaste del 50-75%, especialmente de las razas holstein, pardo suizo y jersey, una natalidad del 50 % e intervalo entre partos de 18.5 meses, la relación vacas secas vs vacas en ordeño es de 2.5, existen problemas de anestro posparto y el periodo abierto de las hembras es de 4-5 meses. Se desarrollaron capacidades en los productores en el manejo reproductivo de las hembras con edad reproductiva, la índice aceptación fue del 80%, y el índice de satisfacción fue de 0.90. Se logró aumentar la tasa de preñez en un 25%, lo que significó mayor cantidad de terneros nacidos por vaca expuesta a toro. Además, se acortó el intervalo de parto a 15 meses.

**PALABRAS CLAVES:** Desarrollo de capacidades, manejo reproductivo, alternativas tecnológicas, grado de aceptación.

---

<sup>1</sup> M.V. Investigador Pecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Correo: escudervictor13@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. agrónoma. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP.

<sup>3</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP.

<sup>4</sup> Bachiller Agropecuario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP.

## MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS EN LOS SISTEMAS GANADEROS DE PANAMÁ ESTE Y DARIÉN

*Boris Omar Sánchez Torrentes<sup>1</sup>; Ángel Lara<sup>2</sup>*

La producción de leche basada en sistemas de doble propósito es una actividad económicamente importante en la mayoría de las áreas rurales, principalmente en la sub-cuenca lechera de Panamá Este y Darién, en localidades de El Llano, Chinina, Cañita, Santa Fe y Rio Congo. Se realizó en el 2015, un diagnóstico rural participativo en todas estas localidades de productores de leche y carne donde se encontró la falta de agua, como uno de los principales problemas, en diferentes épocas del año y el desconocimiento de su manejo y conservación. El manejo de los recursos naturales como el agua, en fincas de doble propósito es una herramienta fundamental que facilita la producción de leche. El objetivo de la actividad fue Desarrollar Capacidades en el manejo de recursos hídricos en sistemas ganaderos de doble propósito en Panamá Este y Darién. Se aplicó metodología participativa y un enfoque de investigación en sistemas, donde se realizaron reuniones de coordinación entre los técnicos de IDIAP, productores y extensionistas del MIDA y se estableció la hoja de ruta a seguir (fincas de Difusión), se seleccionaron ganaderos colaboradores, se determinó la línea base mediante encuestas a productores, la difusión de las innovaciones se implementó bajo el concepto "Aprender haciendo". Se definieron opciones tecnológicas para la cosecha, almacenamiento y uso del agua de lluvia, instalación de bebederos, Instalación de tanques de Almacenamiento, diseños de redes de suministro de agua, manejo de sombra, recarga de acuíferos, manejo de suelo y agroforestería. El índice de aceptación (IA) se calculó utilizando la siguiente fórmula:  $IA = C * A$ , donde (C) proporción de productores colaboradores que usan la innovación y A Un indicador de la proporción de área total afectada por la innovación. El índice de satisfacción se determinó mediante la fórmula  $I_s = I_{cit} * C_t$  en donde  $I_{cit}$  = Importancia de la característica i en la tecnología t y  $C_t$  contenido percibido de la característica i en la tecnología t. Para la difusión de la tecnología se emplearon días de campo, demostraciones de métodos, charlas de capacitaciones, eventos feriales y reuniones participativas, se contó con vinculaciones del MIDA y MIAMBIENTE. Se implementaron las tecnologías en 11 fincas en total de colaboradores directos, se lograron y ejecutaron 61 actividades, con una distribución de 48 giras técnicas, seis demostraciones de métodos, seis charlas técnicas, un día de campo, se beneficiaron de la difusión de alternativas tecnológicas indirectamente a 250 productores, 15 técnicos y 16 estudiantes, Se implementaron 10 bebederos de agua en el desarrollo de capacidades y para la conservación de la cuenca se reforestaron 10 fincas con especies nativas del área, el costo de las medidas implementadas es de B/. 76.50 por finca. El desarrollo de capacidades de los productores en el manejo de los recursos hídricos permitió la conservación y manejo de las fuentes de aguas existentes en las fincas de los sistemas ganaderos de doble propósito, los productores cuentan con redes de distribución de agua, cosechas de agua de lluvia, suministros y almacenamiento de agua, el Índice de Aceptación es 81.89 % y el índice de satisfacción fue de 0.90. Se generó un mejor manejo y conservación de las cuencas y sus recursos naturales.

**PALABRAS CLAVES:** Diagnóstico rural, recursos naturales, recurso hídrico.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrícola. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental. Correo: borisosanchez@hotmail.com

<sup>2</sup> Téc. Pecuario. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental.

## PARASITOIDISMO NATURAL SOBRE *Plutella xylostella* EN EL CULTIVO DE REPOLLO, CERRO PUNTA – CHIRIQUÍ

*Gladys González Dufau*<sup>1</sup>; *Yabelys Santamaría*<sup>2</sup>; *Jorge Muñoz*<sup>3</sup>; *Kathia Castrejon*<sup>4</sup>

La palomilla dorso de diamante (PDD) (*Plutella xylostella*), es el principal organismo nocivo en la producción de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y de otras crucíferas a nivel mundial. Las aplicaciones continuas de plaguicidas químicos sobre las plantaciones para combatir este insecto, ocasionan una severa contaminación ambiental y presencia de residuos tóxicos en el producto con consecuencias negativas sobre la salud humana y aumento de poblaciones resistentes a los insecticidas sintéticos y a las toxinas de *Bacillus thuringiensis*. Aun cuando existen varios enemigos naturales de PDD, su impacto en la regulación natural de la plaga es reducido, debido al efecto negativo de las medidas de control químico aplicadas que reducen las posibilidades de regulación natural de la plaga por sus enemigos naturales y mayores costos de producción. Se realizó este estudio con el objetivo de identificar parasitoides de la PDD, evaluar el porcentaje de parasitoidismo natural en condiciones de producción convencional del cultivo y factores que afectan la relación planta-plaga-parasitoide. La evaluación se realizó en parcelas del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), en la Estación Experimental de Cerro Punta. Entre abril y junio de 2016 se instaló un ensayo superpuesto sobre una parcela de evaluación de productividad de cuatro variedades comerciales (Anphion, Astrus Plus, Tropicana y Queen) de repollo. Se evaluó el porcentaje de defoliación por PDD por variedad, posteriormente se mantuvieron en cámaras de cría en el laboratorio hasta la emergencia de los adultos de las avispas parasitoides. Los cuales se conservaban en alcohol al 70%. Se identificó el parasitoide *Diadegma insulare* perteneciente al orden Hymenoptera, familia Ichneumonidae el cual ha sido reportado en otros estudios. Se recuperaron 48 especímenes de *D. insulare* de 213 larvas de PDD colectadas, con un nivel de parasitoidismo que varió de 0 a 33 por ciento, con un promedio de 10.8 por ciento. Se observó que una vez se suspenden las aplicaciones de insecticidas, inicia un aumento de la población del parasitoide lo cual influye directamente sobre la población de la PDD debido a la dependencia de la densidad de la presa. Al analizar el efecto del cultivar sobre defoliación se encontró que hubo alta correlación positiva entre el porcentaje de defoliación y porcentaje de parasitoidismo ( $r=0.86$ ). Los cultivares Anphion y Astrus Plus presentaron los mayores grados de defoliación, durante el periodo evaluado, mientras que los cultivares Queen y Tropicana fueron las menos afectadas, lo cual sugiere un posible mecanismo preferencia-no preferencia de la PDD en los materiales de repollo evaluados. Se confirma la existencia de parasitoidismo natural sobre PDD con un porcentaje significativo y poblaciones dependientes de las aplicaciones de plaguicidas y de los cultivares de repollo utilizados.

**PALABRAS CLAVES:** *Diadegma insulare*, relación cultivar-plaga-parasitoide.

---

<sup>1</sup> M.Sc. Entomóloga. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, (IDIAP). gladys.gonzalezd@idiap.gob.pa

<sup>2</sup> Ing. Agr. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, (MIDA R1).

<sup>3</sup> Tec. Agr. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>4</sup> Bachiller en Ciencias. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). klilinet0304@hotmail.com

## DETERMINACIÓN DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS DEL COMPLEJO DERMATOLÓGICO EN OVINOS

***Aristides Villarreal Ruiz*<sup>1</sup>; *Rodrigo Morales*<sup>2</sup>; *Carlos Iván Saldaña*<sup>3</sup>; *Henry Ortega*<sup>4</sup>**

Las dermatitis forman un grupo importante de factores etiológicos, que están presentes en especies menores como los ovinos y caprinos. Este estudio tuvo como objetivo, determinar el complejo dermatológico en ovinos y realizar análisis microbiológico del pasto que consumen los ovinos afectados. El estudio se realizó en la Unidad de Investigación Ovina de la Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega" del IDIAP en Chiriquí, Panamá; a una altura de a una altura 100 msnm, con un suelo franco arcilloso, temperatura promedio 26° C y una precipitación de 4,000 mm/año. Se realizó muestreo de frotis de piel del 14% de la población afectada del hato ovino, análisis bacteriológico, cultivo de secreciones, antibiograma, muestreo de sangre para el análisis de hemograma completo y química sanguínea preliminar. Para el diagnóstico microbiológico en el laboratorio se realizó la observación directa en extendidos, a partir de costras previamente desmenuzadas, aislamiento de microorganismos, siembra *in vitro*, fijaciones, en extendidos con alcohol metílico y tinción con colorante de Giemsa. Para el diagnóstico fitopatológico en campo, se colectaron tallos y hojas del pasto *Brachiaria decumbens* (principal fuente de alimentan a los ovinos), principalmente del estrato inferior (sobre el nivel del suelo). En el laboratorio, fueron analizadas directamente al estereoscopio y microscopio compuesto para observar microestructuras de microorganismos presentes e identificación por medio de escalas internacionales. En el 67% de las muestras de frotis de ovinos con dermatitis se observaron conidióforos y conidios de *Alternaria* sp. y macroconidias, se observaron unidades infectivas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulasa-Negativa*, en el 15% de las muestras se detectó *Empedobacter brevis*, *Acinetobacter lwoffii* y *Acinetobacter baumannii*. Las pruebas de química sanguínea revelaron que el 33% de los ovinos muestreados, presentaron un aumento en la transaminasa oxalacetica que refleja daño hepático, coincidente con la dermatitis en ovinos. Con relación al análisis de pastos, se detectó la presencia de hongos saprofitos, parásitos facultativos y fitoparásitos. En el 85% presentaron los genero *Bipolaris* y *Tetraploa*, en el 57% de las muestras se encontró *Rhizoctonia* sp., en el 57.1% de las muestras se encontró *Pithomyces* sp., en el 100% de las muestras predominó el hongo del género *Curvularia* sp., *Torula* sp. y *Ceratospodium* sp. en 42%, *Bispora* sp. en un 28%, en *Fusarium* y *Geaumannomyces* sp. en 14%. Los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Pithomyces* son los principales productores de micotoxinas asociadas a síndromes que afectan al ganado ovino. Se requiere de la implementación de métodos analíticos y de laboratorio para la identificación de las micotoxinas, su cuantificación poblacional y patológica, como posibles causantes principales de la dermatitis en estos pequeños rumiantes.

**PALABRAS CLAVES:** Análisis bacteriológico, hongos saprofitos, cultivo microbiológico.

---

<sup>1</sup> Médico Veterinario y Zootecnista. IDIAP. e-mail: [aristidesvillarreal05@hotmail.com](mailto:aristidesvillarreal05@hotmail.com);

<sup>2</sup> Ph.D. Agricultura Sustentable. IDIAP. e-mail: [rodrigoamoralesa@gmail.com](mailto:rodrigoamoralesa@gmail.com)

<sup>3</sup> M.Sc. Nutrición Animal. IDIAP. e-mail: [cisaldana@yahoo.com](mailto:cisaldana@yahoo.com)

<sup>4</sup> Técnico Asistente de Investigación. IDIAP. e-mail: [henrieto20@hotmail.com](mailto:henrieto20@hotmail.com)

## EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MÉTODO DE COSECHA MANUAL DE YUCA CON UN DISPOSITIVO ARRANCADOR

*Ricardo Hernández-Rojas<sup>1</sup>; Jaime A. Espinosa-Tasón<sup>2</sup>;  
Rodolfo Morales Muñoz<sup>3</sup>; Román Gordón Mendoza<sup>4</sup>*

Se estableció un ensayo para evaluar la productividad en la cosecha manual de yuca empleando una herramienta de palanca con dispositivo arrancador. La investigación se realizó en La Estación Experimental El Ejido, en Los Santos. Se usó un diseño completamente al azar, en una localidad, parcela de 500 m<sup>2</sup> con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea. Se establecieron dos tratamientos: cosecha manual, y cosecha manual con dispositivo arrancador de palanca. Se registró el tiempo que tomo cosechar las plantas, la cantidad y el peso de raíces comerciales y no comerciales obtenidas. El análisis estadístico consistió en pruebas de t para la comparación de las medias. Mediante un modelo econométrico log-lineal se analizó la relación del peso en kg de raíces de yuca cosechadas en función del método de cosecha como variable dummy, y el tiempo en minutos empleados en la cosecha. Los resultados indican que el número de plantas cosechadas por minuto fue estadísticamente superior para la cosecha manual con palanca, en promedio 1 planta/minuto más que con la cosecha manual. El modelo predijo que el peso de la cosecha con dispositivo de palanca será, en promedio, 123% mayor al peso comparable de la cosecha manual. Se concluye que el método de cosecha manual con dispositivo arrancador de palanca mostró una productividad superior. Dado que la mano de obra agrícola es escasa una mayor eficiencia en el tiempo de la cosecha economizaría su uso.

**PALABRAS CLAVES:** Eficiencia de cosecha, productividad, jornal.

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo en Fitotecnia. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero (CIAA).  
e-mail: ricahernandezr@yahoo.es

<sup>2</sup> M.Sc. en Socioeconomía Ambiental. IDIAP – CIA Azuero. e-mail: j.espinosa.idiap@gmail.com

<sup>3</sup> M.Sc. en Industrias Agrícolas Alimentarias. IDIAP. CIA Divisa. e-mail: rodolfommz@yahoo.com

<sup>4</sup> M.Sc. en Protección Vegetal. IDIAP-CIA Azuero. E-mail: gordon.roman@gmail.com

## DIFUSIÓN DE LA VARIEDAD DE MAÍZ I-MV-1102 EN LA LOCALIDAD DE LA HONDA DE LOS POZOS, HERRERA - PANAMÁ

***Andrés González Saavedra<sup>1</sup>; Omaira de Rivera<sup>2</sup>;  
Ricardo Hernández<sup>3</sup>; Rubén Rodríguez<sup>4</sup>***

En el año 2016 se realizó una actividad de difusión de tecnología en el cultivo de maíz en la localidad de La Honda corregimiento de La Pitaloza, distrito de Los Pozos, provincia de Herrera, República de Panamá, el objetivo desarrollar capacidades a productores en el uso de la tecnología generada y difundir la misma a los productores de otras áreas cercanas a esta localidad. Se instaló una parcela en cero labranza con la tecnología del IDIAP y otra con la práctica del productor, se utilizó el método “Aprender haciendo” y de “Productor a productor”, además se dictó charlas técnicas, giras técnicas y días de campo, se sembró la variedad IDIAP-MV-1102, se aplicó el abono al momento de la siembra, se fraccionó la urea a los 20 dds y a los 35 días después de siembra (dds) y el arreglo topológico de 0.80 m entre hilera y 0.30 m entre planta y dos semillas por hoyo fueron las innovaciones en esta parcela de difusión. El productor sembró las semillas sin patrón definido (al azar) con una distancia de 1.0 m entre plantas y de 3 a 4 semillas por postura, el abono completo fue aplicado entre los 8 a 12 dds y urea a los 35 dds. El resultado de esta parcela mostró el aumento del rendimiento producto de la tecnología compartida. Los rendimientos obtenidos en la parcela con la tecnología del IDIAP fue de 4.10 t/ha, mientras que con la práctica del productor se obtuvo un rendimiento de 1.68 t/ha. El costo de producción de la variedad I-MV-1102 fue de \$702.00/ha, mientras que la variedad criolla tuvo un costo de \$400.00/ha, el incremento del costo es debido al aumento en el uso de la mano de obra. Al precio de venta del productor (\$18.00/45.4 kg), la relación Beneficio/Costo (B/C) para la variedad I-MV-1102 fue de \$2.41, comparativamente superior al B/C de \$1.35 de la variedad criolla. Con esta actividad se difundió la tecnología a productores de otras localidades y se capacitó a un productor para producir semilla de maíz de la variedad IDIAP MV 1102 para abastecer la demanda de semilla de la localidad y de otras localidades del área. El 75% de productores capacitados siguen utilizando la variedad y el manejo agronómico propuesto por IDIAP, debido a que hacen un uso más eficiente del recurso tierra con otros cultivos.

**PALABRAS CLAVES:** Difusión de tecnología, productores, mano de obra familiar.

---

<sup>1</sup> Agrónomo, IDIAP, CIA Azuero, “Ing. Germán De León”, Los Santos, Panamá, e-mail: [aegonzalez0309@yahoo.es](mailto:aegonzalez0309@yahoo.es)

<sup>2</sup> Licenciada, IDIAP, CIA Divisa, “Ing. Vernon Winter”, Divisa, Herrera, Panamá, e-mail: [ohderivera2@gmail.com](mailto:ohderivera2@gmail.com)

<sup>3</sup> Ingeniero, IDIAP, CIA Divisa, “Ing. Vernon Winter”, Divisa, Herrera, Panamá, e-mail: [ricahernandez@yahoo.es](mailto:ricahernandez@yahoo.es)

<sup>4</sup> Técnico, IDIAP, CIA Azuero, “Ing. Germán De León”, Los Santos, Panamá, e-mail: [rbrodriguez3007@gmail.com](mailto:rbrodriguez3007@gmail.com)

## ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA SUBCUENCA DE CIRÍ GRANDE

*Ruth Del Cid Alvarado<sup>1</sup>*

La actividad se desarrolló en las subcuencas de Cirí Grande y Trinidad, que son parte importante de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) donde se desarrollan proyectos en beneficio de la conservación de los recursos naturales. El objetivo de la actividad fue validar tecnologías en sistemas de producción agrícola para el manejo del cultivo de plátano. Se realizaron acciones para el mejoramiento de las capacidades de los productores en el manejo del cultivo del plátano con las alternativas tecnológicas generadas por el IDIAP, en los últimos 30 años de investigación. Se realizaron reuniones de inducción de las actividades a desarrollar por etapa fenológica del cultivo. En la validación se establecieron parcelas de 234 m<sup>2</sup>, con una densidad de siembra de 2 500 plantas/ha y sistema de siembra de doble hilera en surco. Se realizaron aplicaciones de fertilizantes 12-24-12 urea y K<sub>2</sub>O, al momento de la siembra y distribuido durante la etapa vegetativa y producción del cultivo. El control de maleza se realizó a través del manejo mecánico durante todas las etapas del cultivo. El control de enfermedades se efectuó en función de monitoreo, ya que los cultivares FHIA 20, FHIA 21 y curaré muestran niveles de tolerancias aceptables a las mismas. El desmane y manejo de racimo, se realizó en todas las parcelas a fin de tener un producto de buena calidad y atractivo para el mercado. En la localidad de Las Gaitas el cultivar con mayores rendimientos fue el FHIA 20, seguido del curaré enano. Sin embargo, en la localidad de Cacao el curaré enano fue el cultivar con mayores rendimientos, seguido del cuerno rosado. En ambas localidades el rendimiento de cada cultivar fue superior al cultivar brazo de mono (testigo). El incremento de los rendimientos oscila entre 53.72 a 41.44 y 40.5 a 32.40 dedos por racimo en Las Gaitas y Cacao respectivamente; igualmente, en ambas localidades no se presentó ataque por plagas o aparición de enfermedades. Se hizo una comparación de rendimientos por localidad, dando como resultado en la localidad de Las Gaitas 17 unidades/racimo más en el cultivar FHIA 20 y dos unidades/racimo en el curaré enano que en la localidad de el Cacao. Se logró el desarrollo de las capacidades en el manejo tecnológico del cultivo en al menos 120 productores en ambas localidades. Con el desarrollo de las capacidades de los miembros de la Asociación San José, se logró que sus miembros capacitaran a productores de diversas localidades de la Provincia de Coclé en lo que se refiere al manejo agronómico del cultivo de plátano.

---

<sup>1</sup> M.Sc. Ciencia Ambientales con Orientación en Recursos Naturales; investigadora agrícola del Instituto de Investigación (IDIAP). Correo electrónico: rutis07@yahoo.es

## INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN AGRICULTURA FAMILIAR, RÍO DE JESÚS - VERAGUAS

*Jennia Isabel Alvarado Ellington<sup>1</sup>; Omaira Hernández de Rivera<sup>2</sup>;  
Víctor Moreno<sup>3</sup>; Marcos Medina Zambrano<sup>4</sup>*

La actividad desarrolló en la comunidad de Los Yañez, distrito de Río de Jesús, provincia de Veraguas, república de Panamá, ubicado a 83 msnm; en esta zona predominan los suelos franco-arenosos, suelos planos y semiinclinados. La principal actividad agrícola es el maíz en sistemas de agricultura familiar, cuya producción tiene como destino el consumo familiar y otra parte para el mercado local. Los rendimientos en estos sistemas productivos son relativamente bajos debido al deficiente nivel tecnológico utilizado; las siembras son tardía en la segunda coa (segunda semana de octubre). El IDIAP, a través de los años, ha desarrollado variedades de maíz con alto potencial de rendimientos, tolerantes al estrés hídrico y de buena calidad, a fin de dar respuesta a las necesidades de los productores del país; igualmente se han desarrollado alternativas tecnológicas para el manejo del cultivo de maíz como son densidad de siembra y manejo de la fertilización, entre otras. El objetivo de la actividad fue facilitar la innovación tecnológica de productores de maíz en los sistemas de agricultura familiar del área, aplicando metodologías de aprender-haciendo. Las alternativas tecnológicas difundidas en la actividad fueron el uso y manejo de la variedad IDIAP MV 1102, arreglo topológico consistente en siembras a 0.75 cm entre surcos y 0.50 cm entre plantas, la aplicación de dos granos por golpe, manejo de la fertilización basada en la aplicación de abono completo 12-24-12 a razón de 181 kg/ha, es decir 10 g/planta a los 8 dds; y fertilización nitrogenada a base de urea a razón de 181 kg/ha, fraccionada a los 21 y 37 dds. Se establecieron dos parcelas, una con la tecnología tradicional del productor consistente en tumba y quema como preparación del terreno antes de la siembra, sin arreglo espacial determinado y una aplicación de urea a los 25 dds; y la otra parcela con el manejo tecnológico desarrollado por el IDIAP, utilizando el sistema de cero labranza, afin de contribuir con la conservación de la biodiversidad. Los resultados obtenidos en la actividad fue de un incremento sustancial de los rendimientos entre ambas parcelas; en este sentido la parcela con tecnología IDIAP produjo en promedio 4.5 t.ha<sup>-1</sup>, en tanto que la parcela con la tecnología tradicional del productor generó un promedio de 0.68 t.ha<sup>-1</sup>. Al precio de venta del productor (B/. 25.00/45 kg), la relación B/C para I-MV-1102 fue de 6.25, superior al B/C 1.25 del productor. El productor pudo observar en la parcela con tecnología del IDIAP, aspectos relacionados con la cobertura de mazorcas, color y llenado de las mazorcas, entre otros. Con la actividad se logró demostrar los beneficios de las tecnologías generadas por el IDIAP, para los sistemas de agricultura familiar relacionadas con el cultivo de maíz, incrementando niveles de producción para abastecer el consumo familiar y para la venta en los mercados locales.

**PALABRAS CLAVES:** Comunicación, innovación, sistema productivo, difusión.

---

<sup>1</sup> M.Sc. en Extensión Rural. IDIAP. e-mail: [jenniaisabel1001@gmail.com](mailto:jenniaisabel1001@gmail.com)

<sup>2</sup> Lic. M.Sc. Docencia Superior. IDIAP. e-mail: [ohderivera2@gmail.com](mailto:ohderivera2@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Agrónomo. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), e-mail: [victormoreno992@gmail.com](mailto:victormoreno992@gmail.com)

<sup>4</sup> M.Sc. en Gestión de Proyectos. IDIAP. e-mail: [mmedinaz@gmail.com](mailto:mmedinaz@gmail.com)

## SITUACIÓN DE LAS ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN BOVINOS DE CRÍA Y LECHE EN PANAMÁ

*Selma Franco Schafer<sup>1</sup>; Marcelino Jaén Torrijos<sup>2</sup>;  
Ginnette Rodríguez Espino<sup>3</sup>; Lissy Avila Rodríguez<sup>4</sup>*

La baja eficiencia en la producción bovina se debe entre otras causas a las enfermedades infecciosas reproductivas. Entre las principales enfermedades que afectan la reproducción se encuentran las causadas por virus Rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), Diarrea viral bovina (DVB), parasito (Neosporosis). Los efectos que provocan estas enfermedades en ganado de carne y leche, de acuerdo edad del animal, estado inmunológico, nutrición y momento gestación en que se produce la infección, provoca una baja en los ingresos económicos en una explotación ganadera, incrementando los costos de producción. Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo es Conocer las prevalencias de las enfermedades reproductivas Rinotraqueitis Infecciosa bovina, Diarrea Viral bovina y Neosporosis bovina en ganado de cría y leche a nivel nacional. Para tal efecto se recogió información de las prevalencias reportadas en el territorio nacional, durante el periodo comprendido 1999-2014, los estudios fueron con la técnica inmunoenzimáticas (ELISA). Durante 1998-1999 para RBI se reportaron prevalencias en ganado de leche en la provincia de Chiriquí 54.1%. Para el 2001 se encontró 19.5% en Los Santos. En cuanto al 2002-2004 se muestreo ganado de cría en seis provincias o con mayor prevalencia Herrera 79.54% con menor porcentaje Chiriquí 19.5%. Del 2011-2014 se reportaron en ganado de leche en la provincia Coclé, Colon y Los Santos 60%, 61%, 63%. Por otro lado, la prevalencia de DVB de 1998-1999 en ganado de leche fue de 6.1%. En el 2004 de las seis provincias estudiadas se reportó 42.2% en Herrera y 2.56 Los Santos. Del 2011-2014 en diferentes provincias la prevalencia ganado leche fue: 39%, 40%, 7% en Los Santos, Coclé, Colón. Con respecto, a los reportes de prevalencia Neosporosis bovina del 2002 -2004 se encontró para ganado de leche y cría 11.5%, 35% en las provincias Los Santos, Chiriquí y 20% en las provincias Coclé, Veraguas Panamá. Para el 2011-2014 reportes prevalencia en ganado de leche en Coclé, Los Santos, Colon 28%, 11%, 61%, 7%. Con los resultados reportados de seroprevalencia a nivel nacional, se confirma que estas enfermedades reproductivas en bovinos se encuentran circulando en el territorio nacional. Sin embargo, la variación de las seroprevalencia de RIB, DVB y Neosporosis bovina, entre poblaciones puede ser por factores como: condición ambiental, tipo de producción, alimentación, el manejo de la finca, así como la introducción de animales infectados, el paso de animales de una región a otra sin ningún tipo de control sanitario.

**PALABRAS CLAVES:** Rinotraqueitis infecciosa bovina, Diarrea viral bovina, *Neospora caninum*, enfermedades, prevalencia.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Medicina Preventiva. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [pkfranco91@gmail.com](mailto:pkfranco91@gmail.com)

<sup>2</sup>M.Sc. en Enfermedades Veterinarias Tropicales. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [mjaen06@gmail.com](mailto:mjaen06@gmail.com)

<sup>3</sup>M.Sc. en Producción Animal. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [gincarmen@yahoo.es](mailto:gincarmen@yahoo.es)

<sup>4</sup>Médico Veterinario. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

## CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE FINCAS DE ARÁNDANO AZUL EN CAÑETE, LIMA – PERÚ

***Rubén Darío Collantes González<sup>1</sup>; Jessica Joana Altamirano Aquije<sup>2</sup>***

El arándano azul (*Vaccinium corymbosum* L.), llamado también “oro azul”, es un fruto que ha obtenido mayor relevancia, debido a sus propiedades nutritivas, nutraceuticas y a su alto contenido de antioxidantes. La creciente demanda de mercados como Norteamérica, Asia y Europa, ha impulsado la expansión de áreas cultivadas en el Perú, las cuales superan las 2500 ha, situándose alrededor del 80% de las mismas en la costa norte del país. En el año 2016, las exportaciones de arándano azul peruano representaron USD 260 millones, procediendo el 15% de los envíos de pequeños productores que poseen de 1 – 10 ha. El valle de Cañete, situado en la costa central del país, es un área históricamente dedicada a la agricultura, en la cual la evolución del horizonte productivo ha sido interesante. En ese sentido, la caracterización contribuye con el ordenamiento y clasificación de agroecosistemas de interés, por lo cual el objetivo del presente estudio fue caracterizar agroecológicamente las fincas dedicadas a la producción de arándano azul en Cañete, Lima – Perú. Para ello, se realizó un reconocimiento de campo en los distritos de San Vicente, San Luis, Quilmaná, Imperial, Nuevo Imperial y Lunahuaná. Se seleccionó aleatoriamente 10 fincas con cultivo de arándano azul, en las cuales se realizó encuesta a agricultores sobre aspectos sociales, económicos y técnico-ambientales, identificándose los principales problemas fitosanitarios y los artrópodos benéficos asociados al cultivo. En la dimensión social, todos los agricultores cuentan con servicios básicos, 70% poseen instrucción superior y participan en organizaciones. En la dimensión económica, en promedio, el costo de instalación es USD 38 650.00/ha, el mantenimiento anual USD 10 470.00/ha, el precio de venta para exportación USD 8.63/kg en finca y el rendimiento es 4.22 t/ha. En la dimensión técnico-ambiental, la calidad de los frutos es definida por grados Brix, calibre, color y presentación; los principales insumos requeridos son plántones certificados, plaguicidas, fertilizantes solubles y sustratos orgánicos. En el 80% de las fincas visitadas se reportó a *Heliothis virescens* como la principal plaga insectil en fase vegetativa y floración, siendo el control químico el principal método empleado; mientras que el 50% reportó daños ocasionados por *Phytophthora cinnamomi*. Como artrópodos benéficos, sólo se observó en dos fincas visitadas la presencia de arañas (*Argiope* sp. y Thomisidae), como consecuencia de lo señalado previamente. Adicionalmente, el cultivo se desarrolla mediante el sistema hidropónico en bolsas plásticas con sustrato preparado y fertirriego por goteo, lo cual permite el aprovechamiento de áreas con suelos poco fértiles, mejorando el paisaje y contribuyendo a un uso eficiente del recurso hídrico. En conclusión, se caracterizó agroecológicamente fincas productoras de arándano azul en Cañete. Dicho frutal es una alternativa de desarrollo que demanda una inversión considerable, pero da valor agregado al generar oportunidades de empleo en igualdad de género, optimizar el uso del espacio físico y recurso hídrico y mejorar el paisaje. Sin embargo, el predominio del control químico limita el establecimiento de organismos benéficos en el cultivo.

**PALABRAS CLAVES:** Agroexportación, Costa Peruana, Blueberry, Hidroponía.

---

<sup>1</sup> Ph. D. Agricultura Sustentable. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [rdcg31@hotmail.com](mailto:rdcg31@hotmail.com)

<sup>2</sup> Tesista. Fac. Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).  
[jessica.altamirano1012@gmail.com](mailto:jessica.altamirano1012@gmail.com)

## EXTRACCIONES DE ADN Y ULTRAESTRUCTURA DE HOJAS DE ARROZ INFECTADAS POR *Magnaporthe oryzae*, PANAMÁ

***Délfida Rodríguez Justavino*<sup>1</sup>; *Ismael Camargo Buitrago*<sup>2</sup>**

El objetivo del proyecto sobre el hongo *Magnaporthe oryzae* (Catt.) B.C. Couch y cultivares de arroz en Panamá, es documentar los detalles ultraestructurales de la interacción celular de *M. oryzae* en hojas de arroz y obtener secuencias de ADN del hongo para determinar su variabilidad genética.

Se realizaron en campo cortes de 2 mm<sup>2</sup> de tejido de hojas de los cultivares de arroz infectados con lesiones de *M. oryzae*, se colocaron inmediatamente en viales de vidrio conteniendo la solución fijadora de Karnovsky y se procesaron en el Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC), Universidad de Costa Rica, como se describe a continuación: una segunda fijación con Karnovsky (24 horas); tres lavados con fosfato 0,2 M; fijación con tetraóxido de osmio (2 horas); tres lavados con agua destilada; deshidratación con acetona 30%, 50%, 70%, 90% y 100%; infiltración en acetona-resina; infiltración resina pura y polimerizaron a 67 °C. Estas muestras se colectaron en la Estación Experimental del IDIAP, Alanje, y se codificaron como 1SUC-IDIAP L-7 (sin fungicida), 2SUC-IDIAP 25-03 (sin fungicida), 3SUC-F8 (no. 181) y 4SUC-IDIAP 52-05 (con fungicida). A continuación, detalles ultraestructurales de la muestra 1SUC-IDIAP L-7 (sin fungicida): Las células del tejido de empalizada y esponjoso mostraron un desarreglo en su organización; células de empalizada con cloroplastos de forma alargada, irregular y grandes; cloroplastos ubicados en la cercanía de la pared celular, tomando gran espacio dentro de la célula, rodeando el núcleo y mitocondrias y mostrando en algunas partes el empaquetamiento de la grana con los tilacoides. Un acercamiento de un cloroplasto muestra un desarreglo en el empaquetamiento de las granas y tilacoides, y se observa las membranas del tilacoide, sueltas, laxas y desorganizadas en el cloroplasto.

Se realizó la segunda, tercera y cuarta extracción de ADN de tejido de cultivares de arroz que representaron 32 extracciones de ADN en total. Estos cultivares fueron colectados en Bocatoma Sistema El Caño, Las Margarías (Coclé); Curtí, Entrada Clarita, Chepo (Panamá) y Finca La Cabezona y Jobito, Alanje, (Chiriquí). La segunda extracción se realizó con el DNeasy Plant Mini Kit de Qiagen y las dos restantes extracciones con el Kit Master Pure™ de Illumina Company siguiendo los protocolos descritos por las respectivas compañías. La cuantificación de ADN de la segunda, tercera y cuarta extracción de ADN osciló entre 3,9-16,7 ng/μL; 2,9-43,8 ng/μL y 1,6-227, 2 ng/μL, respectivamente. Se realizaron tres repeticiones para obtener PCR productos de la segunda y tercera extracción que contenían los iniciadores ITS1/ITS2 e ITS1/ITS4, respectivamente. Se mezclaron los triplicados por cada extracción y se realizó una PCR2, la cual contenía para cada muestra una codificación única de forward (SB501F-SB508F) y reverse (SA701R-SA712R). Se fotodocumentó las bandas de ADN. Con los productos de la PCR2 se realizó la limpieza de las librerías y se finalizó con una librería limpia de 25 μL de ADN. Esta librería correspondiente a la segunda y tercera extracción de ADN será secuenciada utilizando un MiSeq.

**PALABRAS CLAVES:** Cloroplasto, tilacoide, ADN, ITS1/ITS2, ITS1-ITS4.

---

<sup>1</sup> Dr. rer. nat. Biología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí, [delfidar@yahoo.es](mailto:delfidar@yahoo.es), correo postal: 0415-00083

<sup>2</sup> Dr. Mejoramiento Genético. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Director Nacional del Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (PIIRGEB), [diirgeb.idiap@gmail.com](mailto:diirgeb.idiap@gmail.com)

## AVANCES SOBRE EL DIAGNÓSTICO DE FITOPLASMAS EN PALMAS DE COCO, COSTA ABAJO DE COLÓN, PANAMÁ

*Délfida Rodríguez Justavino<sup>1</sup>; Felipe González Ochoa<sup>2</sup>*

El objetivo de esta actividad fue el diagnóstico molecular de fitoplasmas en especies insectiles y plantas de cocotero asociados a enfermedades terminales. Se utilizó la herramienta de Biología Molecular para la obtención de secuencias de ADN de los fitoplasmas y la técnica de Microscopía Electrónica de Transmisión para obtener detalles ultraestructurales de estos organismos y su interacción con los tejidos del hospedero. A la fecha se ha documentado detalles de estructuras similares a fitoplasmas en el tejido floemático y se ha obtenido bandas de ADN de la región 16S rDNA. Se fijaron con Karnovsky, cortes de hojas de 2 mm<sup>2</sup> de 8 muestras de hojas de coco de Coclé del Norte y Miguel de la Borda, las cuales fueron procesadas, infiltradas y polimerizadas en el Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC), Universidad de Costa Rica. Con el microscopio electrónico de transmisión H 7100 Hitachi del CIEMIC, se fotografiaron detalles en las muestras no. 3, 11, 13 (floema-tallo) y 4 (hojas-porroca) observándose, células similares a fitoplasmas en ellas, mostrando la membrana trilaminar. Se realizó la primera extracción de ADN de 10 muestras, cinco representaban plantas hospederas y cinco tejidos de palmas de coco colectadas en Gobeá y Platanal. Para la extracción de ADN se utilizó el protocolo CTAB y el protocolo del kit Master Pure™ de Illumina Company. Con CTAB se logró extraer ADN de 9 muestras y las concentraciones de ADN oscilaron entre 0,87-42 ng/μL. Con el kit Master Pure se realizó las extracciones de ADN de las cinco muestras de palmas de coco y las concentraciones de ADN oscilaron entre 30,2-55,0 ng/μL. Para la amplificación de la región 16S rRNA se utilizaron los iniciadores específicos LYF1/LYR1 (1000 bp) para el fitoplasma del Amarillamiento Letal (AL) y los iniciadores 16SF/16SR. La electroforesis de los PCR-productos utilizando los iniciadores LYF1/LYR1, amplificó bandas de ADN para fitoplasmas asociados al cocotero para la muestra no. 8 (hojas de coco, Gobeá) y la muestra no. 1 identificada como *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Apiaceae), utilizando CTAB. En la electroforesis con los iniciadores R16F2/R2 (1200 bp) se amplificó bandas de ADN para la muestra no. 6 (meristemo de palma, Gobeá) con CTAB y el kit; muestra no. 8 (hojas de coco, Gobeá), muestra no. 9 (inflorescencia de coco), muestra no. 1 (*Hydrocotyle*), con CTAB y la muestra no. 7 (raspado de tallo de coco), con el kit. La posición de las bandas de la muestra no. 6 (meristemo), la 8 (hojas) y la 1 (*Hydrocotyle*) indican diferentes subgrupos de fitoplasmas. Se secuenciarán estos PCR-productos para identificar estos fitoplasmas.

**PALABRAS CLAVES:** Floema, membrana nuclear, mitocondrias, plasmodesmos, región 16S rRNA.

---

<sup>1</sup>Dr. rer. nat. Biología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí, [delfidar@yahoo.es](mailto:delfidar@yahoo.es), correo postal: 0415-00083

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo. Especialista en Fitopatología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Investigación Agropecuaria Oriental, [felipegonzalez111@yahoo.com.mx](mailto:felipegonzalez111@yahoo.com.mx)

## ETAPAS CRÍTICAS EN LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DEL CULTIVO DE ARROZ

***Luis Alberto Barahona Amores<sup>1</sup>; José Villarreal Núñez<sup>2</sup>; Evelyn Quiroz McIntire<sup>3</sup>***

La determinación de las épocas de aplicación de fertilizantes de acuerdo a etapas de máxima absorción, así como la cantidad total de nutrientes que la planta requiere durante su fenología, ayudan a desarrollar prácticas adecuadas para mejorar el crecimiento integral del cultivo mediante la aplicación de los nutrientes en cantidades y proporciones adecuadas, para optimizar la producción sin degradar los recursos naturales. Con el objetivo de determinar las etapas críticas en la extracción de nutrientes del cultivo de arroz, se realizó un estudio en dos localidades con vocación arrocera en la República de Panamá, entre los meses de agosto a diciembre en los ciclos agrícolas 2015 y 2016. Se utilizaron las variedades IDIAP FL 106-11 y la IDIAP FL 137-11, establecidas en parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una. La siembra se realizó en hileras separadas a 0.20 m con una densidad de siembra de 150 kg semilla ha<sup>-1</sup>, bajo condiciones de secano y de riego suplementario. Se realizaron muestreos cada 15 días a partir de la germinación, procurando la coincidencia con las etapas fenológicas importantes del cultivo; en cada momento de muestreo se realizaron cuatro réplicas utilizando un marco de 0.25 m X 0.25 m. Se determinó la extracción de nutrientes de las muestras separadamente en raíz, follaje y en granos. Los resultados por etapas fenológicas reflejaron que a inicios del embuchamiento se absorbió el 81% del Ca, 91% del N, el 92% del K, el 97% del P y el 100% del Mg y Cu, mientras que durante el embuchamiento la planta solo extrajo el 45% del Fe, el 61% del Mn y el 76% del Zn. Los resultados por partes de la planta indicaron que el N se acumula en el follaje (66%), espiga (27%) y raíz (7%). En cuanto al P el 61% es acumulado en el follaje, 36% en la espiga y 3% en la raíz. El K es acumulado casi en su totalidad en el follaje con un 80%, espiga 17% y la raíz con un 2%. El Ca se acumula en un 64% en el follaje, 25% en la espiga y 12% en la raíz. El Mg se concentra en el follaje en un 62%, la espiga 24% y la raíz 14%; para el Mn el follaje acumula el 82%, la espiga 8% y la raíz 10%. La mayor acumulación de Fe ocurre en la raíz con un 78%, el tallo 18% y la espiga 4%; para el Cu el follaje acumula 55%, la espiga 24% y la raíz 21%; para Zn el follaje concentra un 61%, la espiga 23% y la raíz 16%. Las etapas críticas de mayor extracción son máximo macollamiento y embuchamiento para N; inicio de primordio floral y embuchamiento para P, Ca, Mg y Cu; inicio de macollamiento y embuchamiento para K, embuchamiento y floración para Mn y Zn; inicio de primordio floral y floración para Fe.

**PALABRAS CLAVES:** Fertilización, dinámica de nutrientes, fenología.

---

<sup>1</sup>M.Sc. en Manejo de Suelos y Agua. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [alberline@gmail.com](mailto:alberline@gmail.com)

<sup>2</sup>Ph D. en Edafología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [jevilla38@gmail.com](mailto:jevilla38@gmail.com)

<sup>3</sup>Ph.D. en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: [Evelynitzel26@gmail.com](mailto:Evelynitzel26@gmail.com)

## MAPA PREDICTIVO DEL CONTENIDO DE CARBONO ORGÁNICO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ<sup>1</sup>

*Iván A. Ramos Zachrisson<sup>2</sup> ; José Ezequiel Villarreal Núñez<sup>3</sup>*

El carbono orgánico del suelo (COS) es uno de los componentes principales de la Materia Orgánica del Suelo (MOS), a través de sus efectos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo ha resultado ser uno de los principales determinantes de su productividad, es muy importante al contribuir con la producción de alimentos, con la adaptación y mitigación al cambio climático y con el logro de los objetivos de desarrollo sostenible. Es necesario por lo tanto el conocimiento y monitoreo y de ser posible el incremento de las reservas de COS, este mapa generado con técnicas de mapeo digital, es un primer esfuerzo para estimar las existencias de COS de 0 a 30 cm, que Panamá, como parte de la Alianza Mundial por el Suelo (AMS) y siguiendo sus directrices, ha elaborado. Se utilizaron 837 registros de datos obtenidos de perfiles de suelo y barrenas (profundidad de 0 a 30 cm) efectuados para el análisis de fertilidad en el periodo de 2010 al 2015 y georeferenciados en Grados decimales (EPSG 4326 WGS 84), un modelo digital de elevación de Panamá (SRTM) del cual se generaron 34 Covariables ambientales, el Software utilizado fue: Lenguaje R versión 3.4.0 y el Sistema de Información Geográfico SAGA. Con SAGA se generaron covariables ambientales a partir del modelo digital de elevación SRTM, para tener características del entorno, posiblemente responsables de las actuales propiedades del suelo, buscando estimar el mapa de carbono con menos incertidumbre. Con el programa R se analizó los datos, eliminando registros incompletos y creando un subconjunto que tuviera solo las columnas o campos necesarios. Para este subconjunto, se estimó la densidad aparente por muestra, se calculó el almacén o stock de Carbono en  $\text{kgm}^2$  y se concatenaron todas las covariables, creando así un nuevo subconjunto de datos. Luego fue convertido a puntos espaciales, se le asignó el Sistema de Coordenadas de Referencia de las covariables (CRS) y se recortó a los límites de nuestro país, con lo que se obtuvo la matriz para los cálculos. Una correlación entre las covariables (posibles predictores) y el Carbono, permitió observar que existen muchos predictores parecidos entre sí (redundantes), por lo que se utilizó el método de componentes principales. Se utilizaron los mejores cuatro componentes derivados del MDE y fue definida una fórmula donde el carbono se puede describir como una función de esos cuatro componentes principales. Finalmente se ajustó un modelo mediante la interpolación regresión Kriging, asumiendo una distribución Gaussiana basada en un modelo lineal generalizado. Este modelo dio como resultado el mapa de carbono y predice un stock de 308.26 Teragramos de COS en Panamá.

**PALABRAS CLAVES:** Lenguaje R, covariables, predictores, Kriging.

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá enmarcado en el Proyecto de Mapas Nacionales de Carbono de la Alianza Mundial por el Suelo.

<sup>2</sup> Informático. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: iarz1103@gmail.com

<sup>3</sup> Doctor en Edafología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. CIAC Central. e-mail: jevilla38@gmail.com

## RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE HÍBRIDOS Y LÍNEAS EXPERIMENTALES DE TOMATE EN INVERNADERO

*Juan Enrique Rodríguez-Pérez<sup>1</sup>; Trinidad Ortiz-Rojas<sup>2</sup>; Zeltzin X. Andrade-Saavedra;  
Jaime Sahagún-Castellanos<sup>3</sup>; Ma. Teresa Martínez-Damián<sup>4</sup>*

El incremento de la superficie destinada a la producción de tomate en invernaderos hace necesario el desarrollo de variedades con alto rendimiento y calidad de fruta adecuados para su comercialización, y adaptadas a las nuevas áreas de cultivo. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el rendimiento y sus componentes, así como la calidad de fruto de 39 genotipos experimentales y 3 comerciales (12 híbridos tipo saladette, 15 tipo bola y 6 tipo cereza; así como 9 líneas tipo bola) e identificar aquellos con potencial para ser propuestos como variedades comerciales. Los genotipos se establecieron en invernadero bajo sistema hidropónico, con el empleo de la solución nutritiva de Steiner, en sustrato de arena volcánica y conducidos a un tallo. Se realizaron tres experimentos con diseños de bloques completos al azar con tres repeticiones. Fueron evaluados los primeros seis racimos en un período de siete meses a partir del trasplante. Doce híbridos saladette mostraron mayor rendimiento de fruto ( $\alpha \leq 0.05$ ) que los híbridos comerciales (Cid y Moctezuma) y cinco de éstos (86x47, 44x39, 86x65, 39x47, 79x46) tuvieron ventajas entre 43 y 57%, lo cual correspondió a un incremento de la producción entre 6 y 14 kg·m<sup>-2</sup>. Los híbridos 44x39 y 79x46 tuvieron excelente calidad de fruto debido a su buena coloración, alta firmeza (1.9 N·mm<sup>-1</sup>), alto contenido de sólidos solubles y tamaño de fruto grande. En cuanto a los genotipos con fruto tipo bola, 22 superaron ( $\alpha \leq 0.05$ ) al testigo comercial 'Cedral' en número de frutos comerciales (NFC) y rendimiento comercial. Los híbridos 28x72, 28x77 y 92Dx60 tuvieron incrementos en el NFC de 51, 71 y 54 %, respectivamente, con respecto a 'Cedral'. Las líneas experimentales evaluadas fueron estadísticamente iguales en rendimiento comercial comparadas con los híbridos y el testigo comercial; en tanto que las cruces 60x66, 76x66 y 80x34 expresaron calidad de fruto adecuada debido a su coloración, firmeza (1.21-1.38 kgf·cm<sup>-2</sup>), contenido de sólidos solubles (3.78-4.68 °Brix), tamaño de fruto (166-266 g) y rendimiento comercial (12.0-15.6 kg·m<sup>-2</sup>). Los híbridos tipo cereza 77x1342, 85x1339 y 71x1329 tuvieron rendimiento promedio de 8 kg·m<sup>-2</sup>. Estos genotipos mostraron alta concentración de vitamina C y de sólidos solubles, concentraciones que superaron a las presentes en frutos de tipo saladette y bola ( $P \leq 0.05$ ). Por lo anterior, 2 híbridos tipo saladette, 3 tipo bola y 3 tipo cereza tienen posibilidades para ser propuestos para su registro como variedades comerciales para invernadero.

**PALABRAS CLAVES**      Sólidos solubles, vitamina C, mejoramiento genético.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Instituto de Horticultura. km 38.5 Carretera México- Texcoco, Chapingo, Estado de México, MÉXICO. C.P. 56230. Correo-e: erodriguezx@yahoo.com.mx

## COEFICIENTE DE ENDOGAMIA GENERAL Y EXACTO DE SINTÉTICOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) FORMADOS CON CRUZAS DOBLES

*Jaime Sahagún Castellanos*<sup>1</sup>; *Juan Enrique Rodríguez-Pérez*<sup>2</sup>;  
*Aureliano Peña-Lomelí*<sup>3</sup>; *Clemente Villanueva-Verduzco*<sup>4</sup>

El desarrollo tradicional de variedades sintéticas (VS's) es difícil, ya que aún con pocos progenitores potenciales las VS's posibles serían demasiadas para formarse y evaluarse en campo. Para contribuir a solucionar este problema se ha sugerido que los progenitores sean híbridos. En esta investigación teórica se estudió el uso de  $d$  cruzas dobles (CD's) como progenitores de una VS ( $Sin_{CD}$ ) en lugar de que el sintético se genere con  $4d$  líneas ( $Sin_L$ ). Aunque ya se han derivado coeficientes de endogamia (CE's) del  $Sin_{CD}$  ( $FSin_{CD}$ 's), éstos han generado dudas relacionadas con su exactitud y con su grado de generalidad. De hecho, la hipótesis de este estudio es que los  $FSin_{CD}$ 's existentes son restringidos e inexactos. Como el desempeño de los sintéticos se relaciona con su CE, el objetivo de este estudio fue derivar un  $FSin_{CD}$  general y exacto. Se asumió que las  $4d$  líneas iniciales no eran parientes y que su CE fue  $F$  ( $0 \leq F \leq 1$ ). La muestra de cada craza doble ( $m$  plantas) se visualizó inicialmente como una serie "grande" de  $x$  grupos de 16 plantas cada uno (los 16 genotipos del arreglo genotípico de la CD correspondiente). Por el apareamiento aleatorio que genera al  $Sin_{CD}$ , cada CD produce: i)  $16x = m$  autofecundaciones, ii)  $(15)(16)x = 15m$  cruzas directas y recíprocas y iii)  $256x(x - 1) = m(m - 16)$  cruzas entre los  $x$  grupos. Como se encontró que los CE's de estos tres conjuntos son  $1/2$ ,  $(3 + 4F)/30$  y  $(1 + F)/8$ , respectivamente, se concluyó que el CE exacto para  $m$  "grande" es:  $FSin_{CD} = (1 + F)/8d$ . Con base en estos resultados se derivó el  $FSin_{CD}$  general (para cualquier valor de  $m$ ) y exacto, objetivo central de esta investigación.

**PALABRAS CLAVES:** *Zea mays* L., arreglo genotípico, apareamiento aleatorio.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Instituto de Horticultura.  
Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. CP 56230. México. jsahagunc@yahoo.com.mx

## DINÁMICA POBLACIONAL Y NIVEL DE DAÑO DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL (*Apion godmani* W.) EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA

**Luz Montejo<sup>1</sup>; Karen Agreda<sup>2</sup>; Roberto Morales<sup>3</sup>;  
Ángela Miranda<sup>4</sup>; Jessica Moscoso<sup>5</sup>**

En Guatemala el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas más importantes en la dieta diaria, principalmente en el área rural, dentro de los granos básicos es el segundo en importancia, sin embargo; existen diversos factores que reducen significativamente su rendimiento, entre ellos se encuentra el picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* W.), el cual afecta directamente la calidad de la producción, llegando a reducir los rendimientos hasta en un 90% cuando no se utiliza algún método de control. Por lo tanto; es necesario comprender la dinámica de población y los niveles de daño del insecto para realizar un plan de manejo eficaz y oportuno. Por lo que se realizó una evaluación durante tres años consecutivos en el centro experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ubicado en Olinstepeque, Quetzaltenango; con cuatro genotipos de frijol común, dos volubles: ICTA Uatlán e ICTA Texel<sup>-Bolonillo</sup> y dos arbustivos: ICTA Hunapú y Bayo Azteca (variedad resistente). Para determinar la dinámica poblacional se realizó un muestreo cada semana tomando 5 unidades de muestreo por parcela experimental revisando de forma manual cada unidad y así capturar y contar los adultos presentes, liberándolos posteriormente en cada parcela. Se tuvo como resultado que, la aparición de adultos en las parcelas comenzó cuando el cultivo se encontraba en la etapa R5 (prefloración) y finalizó en el momento que entro en etapa R9 (madurez), en los genotipos volubles se observó en los meses de julio a noviembre, teniendo los puntos más altos de la población en los meses de agosto a septiembre, y en los genotipos arbustivos a finales del mes de agosto y principios de octubre, lo que establece las fechas para implementar un manejo integrado de plagas eficaz. para la evaluación del nivel de daño se tomaron al azar 30 vainas fisiológicamente maduras por cada 3 metros de las parcelas experimentales, el daño se observó al abrir las vainas y contando los granos dañados y los sanos, para determinar luego el porcentaje de daño mediante la fórmula: % de daño Apion = (No. De granos dañados / (granos dañados + granos sanos)) \* 100, teniendo como resultado en los genotipos volubles una media de 52.79% en ICTA Uatlán y 65.49% en ICTA Texel<sup>-Bolonillo</sup> y los arbustivos, una media de 33.88% en Bayo Azteca y 33.50% en ICTA Hunapú, donde los análisis de varianza realizados a los porcentajes de daño reflejaron que, tanto las dos medias de volubles como las dos de arbustivos son estadísticamente similares, por lo que, los frijoles volubles se verán mayormente afectados en su rendimiento en comparación con los arbustivos debido a la duración de su ciclo reproductivo, de esta forma también se determinó que los frijoles arbustivos evaluados no presentaron resistencia al daño del picudo de la vaina.

**PALABRAS CLAVES:** Coleóptera: Curculionidae; plagas del frijol.

---

<sup>1</sup> M. Sc. Luz Montejo [lm.montejo@icta.gob.gt](mailto:lm.montejo@icta.gob.gt); Ing. Agr. Karen Agreda [k.agreda@icta.gob.gt](mailto:k.agreda@icta.gob.gt); Ing. Agr. Roberto Morales [robertomoraes@icta.gob.gt](mailto:robertomoraes@icta.gob.gt); Ing. Agr. Ángela Miranda [amiranda@icta.gob.gt](mailto:amiranda@icta.gob.gt); - Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), [www.icta.gob.gt](http://www.icta.gob.gt)-

## VARIABILIDAD FENOTÍPICA Y COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL MAÍZ EN CONDICIONES DE SEQUÍA

***Genny Llaven Valencia<sup>1</sup>; Aidé Hernández Hernández<sup>2</sup>; Luis A Peinado Fuentes<sup>1</sup>;  
Oralía Antuna Grijalva<sup>2</sup>; Coyac Rodríguez José L<sup>2</sup>***

Se evaluaron 50 híbridos de maíz de ciclo precoz provienen del Programa de Fisiología y Mejoramiento Genético del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Durante el ciclo de otoño-invierno 2016/2017 en las instalaciones del Campo Experimental Valle del Fuerte (CEVAF), bajo una distribución de los tratamientos en un Látice simple 10 x 5 con dos repeticiones y para su análisis se utilizó el programa SAS Versión 6.0. se observaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) para rendimiento de grano en las fuentes de variación, repeticiones dentro de las localidades y entre los tratamientos evaluados. Con el objetivo de determinar la variabilidad fenotípica en las características morfológicas componentes del rendimiento del maíz frente a condiciones de sequía, de manera que poder seleccionar aquellos que presenten una mayor productividad y mejores características agronómicas. No se encontraron diferencias significativas, en los ambientes, en la interacción repeticiones por ambientes dentro de bloques, en la interacción ambientes por tratamientos sin embargo; cuando se compararon los ambientes de riego normal contra el de riego déficit, los híbridos mostraron una variabilidad en el rendimiento que fluctuó de 9888 kg/ha en el de mayor rendimiento a 4741 kg/ha para el de menor rendimiento con una media de 9298 kg/ha para los 10 mejores híbridos y de 6214.5 kg/ha para los 10 híbridos con menor rendimiento. La media general de rendimiento de grano fue de 7225.3 kg/ha. De los 50 genotipos evaluados, para los 10 mejores híbridos, la proporción fue e siete híbridos cruza simple y tres cruza triples. En los híbridos con menor rendimiento, la proporción fue de cuatro híbridos cruza simple y seis cruza triples. La alta significancia ( $P < 0.01$ ) entre los híbridos evaluados, nos indica la diversidad y variabilidad genética existente, donde algunos híbridos expresaron mejor su potencial de producción más que a otros, aun cuando se disminuyó el agua de riego previo a la floración. Lo anterior, concuerda con (Loomis y Connor 1992), debido a que, aunque el cultivo produce su rendimiento a lo largo de todo el ciclo las etapas cercanas a la floración tienden a ser mucho más críticas que el resto (Slafer y Rawson 1994, Slafer 2003) quienes dicen, según los resultados de sus experimentos, que el rendimiento se disminuye debido a las altas temperaturas como al déficit de humedad en el suelo. La diversidad mostrada por los híbridos representa un recurso genético valioso y un gran potencial como fuente de genes para una futura utilización en la mejora del maíz, ya sea a través métodos convencionales o la ayuda de marcadores moleculares asociados a caracteres fenotípicos de interés. El híbrido 47(CML-330 / CML-312 SR) fue el de mayor rendimiento con 9888 Kg/ha, significativamente igual a los híbridos 41 CML395/CML444)-B-4-1-3-1-B/CML395//DTPWC8F31-1-1-2-2]-5-1-2-2-BB / CML-312 SR) y 17 ([Cuba/Guad C3 F34-2-1-1-B-B x CML264Q]-1-1 / CML-312 SR).

---

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – Campo Experimental Valle Del Fuerte, Carretera Internacional México-Nogales Km. 1609, Col. Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa, México, CP.81110, Correo electrónico: llaven.genny@inifap.gob.mx.

<sup>2</sup>Universidad Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez y carretera santa fe, C.P. 27054, Torreón, Coahuila, México

## **EVALUACIÓN DE ONCE LÍNEAS AVANZADAS DE FRIJOL VOLUBLE PARA EL ALTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA**

***Ángela Miranda Mijangos; Carlos Maldonado Motta; Jessica Moscoso Alfaro<sup>1</sup>;  
Karen Agreda Hernández; Edgardo Carrillo Ramos***

En Guatemala habitan dieciseis millones de personas, viviendo el sesenta por ciento en el área rural, siendo los departamentos de Quiché y Totonicapán los más afectados por la desnutrición crónica. La dieta de los guatemaltecos se basa principalmente en el consumo de maíz y frijol (siendo la principal fuente de proteína), en el altiplano guatemalteco el frijol se siembra en su mayoría asociado a maíz. En el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA se le ha dado importancia al cultivo de frijol, generando, seleccionando y evaluando genotipos de frijol voluble o de enredo con tolerancia a las principales enfermedades, carga homogénea y baja agresividad para su asocio con el maíz. Dentro del programa de fitomejoramiento, los genotipos (f7.8) son evaluados a través de ensayos de líneas promisorias o avanzadas, bajo el asocio a maíz. Con el objetivo de determinar que genotipos avanzados en estudio producen un mayor rendimiento de frijol, tolerantes a las principales enfermedades sin provocarle daño al rendimiento de maíz, durante el año 2017 se estableció dentro de ICTA Labor Ovalle un ensayo con nueve genotipos promisorios o avanzados de frijol voluble contra los testigos ICTA Uatlán e ICTA Labor Ovalle, asociados a maíz ICTA Compuesto Blanco. Se estableció el ensayo en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: Texel GO, Texel GB, Hunapú Vol, Altense Vol, Martín, Valle Nuevo, G 221, G 1026, Quiché, ICTA Uatlán e ICTA Labor Ovalle. El análisis de la información se llevó cabo mediante el programa InfoStat<sup>R</sup> con análisis de varianza y una separación de medias DGC con nivel de significancia del 5%. Teniendo como resultado que, para la variable rendimiento de grano hubo diferencia estadística significativa entre genotipos, formándose dos grupos estadísticos teniendo el primer grupo la mayor cantidad de líneas siendo estas: Hunapú Vol, Altense Vol, Martín, Texel GB, Valle nuevo, incluido el testigo ICTA Labor Ovalle, con una media de rendimiento de 662.64 kg/ha. En cuanto a las variables fenológicas, los genotipos más precoces fueron G 221 e ICTA Uatlán floreciendo a los 65 días después de siembra. Para la variable rendimiento de grano de maíz no hubo diferencia significativa entre genotipos, por lo que se concluye que ninguno de los genotipos de frijol evaluados provoca reducción en el rendimiento de maíz, facilitando su asocio. No se presentó una alta presión de enfermedades.

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas- ICTA- Teléfono: +66701500. [jessica.moscoso@icta.gob.gt](mailto:jessica.moscoso@icta.gob.gt)

## CRUZAS VARIETALES DE MAÍZ PARA LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

**Mauro Sierra-Macías<sup>1</sup>; Pablo Andrés-Meza<sup>2\*</sup>; Flavio A. Rodríguez-Montalvo<sup>1</sup>;  
Otto R. Leyva-Ovalle<sup>2</sup>; Alejandro Espinosa-Calderón<sup>3</sup>; María G. Vázquez-Carrillo<sup>3</sup>;  
Margarita Tadeo-Robledo<sup>4</sup>; Noel O. Gómez-Montiel<sup>5</sup>; Gustavo López-Romero<sup>6</sup>;  
Gregorio Briones-Ruíz<sup>2</sup>; Emmanuel<sup>7</sup>**

El maíz (*Zea mays* L.), es el alimento básico de miles de personas alrededor del mundo. En 2014, a nivel mundial se produjeron aproximadamente un billón de toneladas métricas (1,007,473,00) con un promedio de rendimiento de 1885 kg.ha<sup>-1</sup> (FAOSTAT, 2016). Para superar la crisis de la productividad cada año se liberan diferentes híbridos de maíz con adaptación específica a cada sistema de producción; no obstante, el uso de semilla mejorada por parte de los productores aun es limitada debido a diversos factores como: alto costo, agricultura de subsistencia, desequilibrio en el mercado, plagas, enfermedades etc. En este contexto, una alternativa son las cruzas varietales, y su importancia recae en la rentabilidad y facilidad en la producción de su semilla. Por ello, el objetivo del presente trabajo de investigación se centró en conocer la respuesta agronómica de diferentes cruza varietales de maíz en dos ambientes de la zona centro del estado de Veracruz. Durante el ciclo agrícola primavera-verano 2017, se establecieron dos ensayos. El primer ensayo, se condujo en terrenos del Campo Experimental Cotaxtla en el municipio de Medellín de Bravo, Ver., y el segundo en terrenos del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en el municipio de Amatlán de los Reyes, Ver. El diseño experimental usado fue un bloque completamente al azar con dos repeticiones por localidad. En el análisis combinado solo mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para localidades, siendo mayor la varianza en esta fuente de variación. Las cruza varietales SINT-6XSINT-4B y SINT-TS6XSINT-5B presentaron los mayores rendimientos con 6433 y 6169 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, superando en un 22 y 17% más rendimiento de grano con respecto a la variedad testigo VS-536. El mejor desempeño de las cruza varietales fue en la localidad de Amatlán de los Reyes. Asimismo, mostraron las mejores características de planta y de mazorca. Debido a la dinámica de cada sistema de producción, es necesario identificar a través de localidades y años, genotipos que presenten buena respuesta aún bajo condiciones inestables de clima y suelo. El presente estudio, permitió seleccionar las mejores cruza varietales que pueden ser usados por el productor maicero con un costo de semilla bajo.

**PALABRAS CLAVES:** *Zea mays* L., cruza intervarietales, potencial agronómico, altas montañas.

---

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). C.P. 92277. Medellín de Bravo, Veracruz.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. 94950. Camino antiguo Peñuela-Amatlán. Córdoba, Veracruz.

<sup>3</sup>Campo Experimental Valle de México, Laboratorio de Calidad de Maíz (INIFAP). 56250. Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. <sup>4</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. 54714. Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

<sup>5</sup>Campo Experimental Iguala (INIFAP). 40000. Iguala, Estado de Guerrero.

<sup>6</sup>Colegio de Postgraduados. Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, congregación Manuel León, municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz. C. P. 94946. MÉXICO

\*Autor correspondiente.

## ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE AISLAMIENTOS DE *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., PATÓGENO DEL FRIJOL

**Wilberth A. Chi-Chim<sup>1</sup>; Sanjuana Hernández-Delgado<sup>2</sup>; Juan M. González-Prieto<sup>3</sup>;  
Aldo Segura-Cabrera<sup>4</sup>; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez<sup>5</sup>**

El hongo fitopatógeno *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. es el agente causal de la pudrición carbonosa en un gran número de especies de plantas, entre ellas el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), a través del mundo. Aunque por años se ha propuesto que el género *Macrophomina* sólo tiene una especie, *M. phaseolina*, el estudio de aislamientos originarios de Senegal y otros países derivó en la propuesta de dos especies: *M. phaseolina* y *M. pseudophaseolina*, con base en caracteres morfológicos (conidios) y el análisis filogenético. Consideramos que conocer la filogenia y la genética de los hongos fitopatógenos nos ofrecerá mejores perspectivas en el diseño de estrategias de manejo integrado. En este trabajo se analizaron las secuencias de cuatro regiones genómicas (ITS, COI, EF-1 $\alpha$  y RPBII) de ADN nuclear y mitocondrial en aislamientos de *M. phaseolina* de varias partes del mundo, mismas que sirvieron para determinar sus relaciones filogenéticas. Los aislamientos provienen de México, Italia, Australia, Japón, Argentina, Estados Unidos, Colombia y Brasil. Las cuatro regiones genómicas se amplificaron en los aislamientos mediante Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Los fragmentos obtenidos se secuenciaron, editaron y alinearon; luego, se sometieron a un análisis bioinformático, primero creando una matriz de alineamiento múltiple mediante la concatenación de secuencias y, luego, mediante el análisis filogenético por los métodos de Máxima parsimonia, Máxima verosimilitud y de distancia con el método 'Neighbor-Joining'. La topología de los árboles filogenéticos obtenidos con cada secuencia mostró agrupamientos similares. El análisis concatenado de las cuatro regiones mostró mayor consistencia en comparación con el análisis individual. El árbol consenso estricto no mostró un agrupamiento con base en el origen del hospedante o del país. Los resultados sugieren que *M. phaseolina* no debe separarse en linajes genéticos o especies, de modo que aún debe considerarse como un género fúngico con una sola especie.

**PALABRAS CLAVES:** *Phaseolus* spp., filogenia molecular, pudrición carbonosa del tallo, relaciones genéticas.

---

<sup>1</sup> M.C. Biotecnología Genómica. Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [willynet.a@gmail.com](mailto:willynet.a@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesora Titular, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, México. (+52-899) 99243627. [shernandezd@ipn.mx](mailto:shernandezd@ipn.mx)

<sup>3</sup> Profesor Titular. Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [jmgonzalezp@ipn.mx](mailto:jmgonzalezp@ipn.mx)

<sup>4</sup> Profesor Investigador. Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A. C. Xalapa, México. (+52-228) 8421800. [aldo.segura@inecol.mx](mailto:aldo.segura@inecol.mx)

<sup>5</sup> Profesor. Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002 [nmayeklp@yahoo.com.mx](mailto:nmayeklp@yahoo.com.mx)

## RECURSOS GENÉTICOS DE *Phaseolus* EN MÉXICO: COLECTA Y ANÁLISIS FILOGENÉTICO

**Víctor H. Villarreal-Villagrán<sup>1</sup>; Sanjuana Hernández-Delgado<sup>2</sup>; José S. Muruaga-Martínez<sup>3</sup>;  
M. L. Patricia Vargas-Vázquez<sup>4</sup>; Netzahualcoyotl Mayek-Pérez<sup>5</sup>**

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 de *Phaseolus* así como 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 su morfología, pertenece al grupo *Pedicellatus* pero que en este estudio apareció en el grupo *Tuerckheimii*. Las especies *P. maculatifolius* y *P. rotundatus* se agruparon en el grupo *Polystachios*.

**PALABRAS CLAVES:** Filogenia molecular; frijoles silvestres, germoplasma.

---

<sup>1</sup>M.C. Biotecnología Genómica. Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [v.h.villarreal@gmail.com](mailto:v.h.villarreal@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesora Titular, Centro de Biotecnología Genómica-IPN. Reynosa, México. (+52-899) 9243627. [shernandezd@ipn.mx](mailto:shernandezd@ipn.mx)

<sup>3</sup> Investigador Retirado. INIFAP-Valle de México. Coatlinchán, México. (+52-595) 9212698. [ymuruaga@hotmail.com](mailto:ymuruaga@hotmail.com)

<sup>4</sup> Investigadora Titular, INIFAP-Valle de México. Coatlinchán, México. (+52-595) 9212698. [Patricia\\_vargas@yahoo.com](mailto:Patricia_vargas@yahoo.com)

<sup>5</sup> Profesor. Universidad México Americana del Norte. Reynosa, México. (+52-899) 9222002 [nmayeklp@yahoo.com.mx](mailto:nmayeklp@yahoo.com.mx)

## RESPUESTA DE SEIS VARIEDADES DE SOYA EN UN SUELO VERTISOL DE CAMPECHE, MÉXICO

*Juan Medina Méndez<sup>1</sup>; Mirna Hernández Pérez<sup>2</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>3</sup>*

En el estado de Campeche, la soya ocupa una superficie de 40,020 hectáreas y tiene un rendimiento medio de 2.4 t.ha<sup>-1</sup>, siendo uno de los cultivos prioritarios para la investigación y transferencia de tecnología por parte del INIFAP. El objetivo del presente fue evaluar el comportamiento del rendimiento de grano de seis variedades de soya en una localidad suelo tipo Vertisol (ejido Nayarit de Castellot-Valle de Quetzalcoatl). El área de estudio se encuentra enclavada en la región que fue una de las más productoras de arroz de temporal en México, en los años 70's y 80's. La siembra de la soya fue el 2 de agosto de 2017 y se realizó con sembradora de precisión, estableciendo parcelas de ocho surcos de cada variedad sembradas en forma de franjas apareadas, de aproximadamente 200 m de longitud. Los surcos tuvieron una separación de 80 cm entre sí. La densidad de siembra fue de 250 mil semillas por hectárea, de las que por problemas diversos durante la germinación y el desarrollo del cultivo solo se llegó a obtener a la cosecha 192 mil plantas por hectárea en promedio. Llovieron 739 mm durante el ciclo del cultivo, repartidos 518 mm de la siembra a la floración, y 221 de la floración a la madurez fisiológica. La cosecha se realizó entre el 1 y el 21 de diciembre de 2017. En general, se observó muy poco desarrollo en la planta, la altura total promedio al momento de cosechar fue de 51 cm, y en promedio las plantas desarrollaron 54 vainas. El análisis de varianza del rendimiento de grano mediante el diseño de bloques al azar con seis tratamientos y tres repeticiones señaló que no hubo diferencias estadísticas entre las variedades ni entre repeticiones, con un coeficiente de variación un poco alto, de 33.4%. El rendimiento promedio general fue de 1757 kg.ha<sup>-1</sup>, siendo inferior en 643 kg al promedio estatal ya señalado. Dentro del grupo de variedades, VERNAL y HASTECA 300 estuvieron por encima de la media experimental, con 2002 y 1902 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. La variedad HUASTECA 400 tuvo el más bajo rendimiento (1435 kg.ha<sup>-1</sup>) y las variedades LUZIANÍA, HUASTECA 200 Y TAMESI tuvieron rendimientos intermedios, que fluctuaron de 1607 a 1852 kg.ha<sup>-1</sup>. El rendimiento fue afectado por factores como la fecha de siembra tardía, y el exceso de humedad que retiene el suelo Vertisol. Por lo anterior, se recomienda darle un manejo especial al suelo de cultivo propiciando un mejor drenaje y sembrar en una fecha más temprana para evitar que el exceso de humedad del suelo afecte las etapas más tempranas del desarrollo de la planta, además de que esto permitiría aprovechar mejor la luminosidad para incrementar el rendimiento.

**PALABRAS CLAVES:** Soya, suelos vertisoles, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Dr en ciencias en Edafología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. e-mail: [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx). <sup>2</sup>Dra en ciencias en Fitomejoramiento. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx). <sup>3</sup>M.C. en Planeación agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx).

## RENDIMIENTO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) EN LOS VERTISOLES DE CAMPECHE, MÉXICO

***Juan Medina Méndez<sup>1</sup>; Jesús Manuel Soto Rocha<sup>2</sup>; Mirna Hernández Pérez<sup>3</sup>***

En el estado de Campeche, el sorgo para grano ocupa una superficie anual aproximada de 10 a 15 mil hectáreas, y se siembra principalmente en el ciclo otoño-invierno en los suelos tipo Vertisol. En este ambiente es en donde se vislumbra el más alto potencial de rendimiento en este cultivo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento del sorgo en cuanto a rendimiento de grano en parcelas comerciales de productores cooperantes pertenecientes a tres localidades cuyo suelo es de tipo Vertisol. Las localidades fueron el ejido Alfredo V. Bonfil (parcela 1 y 2), Melchor Ocampo (parcela 3) y Kikab (parcela 4). El área de estudio se encuentra enclavada en la región que fue una de las más productoras de arroz de temporal en México, en los años 70 y 80. La siembra fue en el intervalo del 15 al 30 de octubre de 2017, con sembradora de precisión en surcos de 75 a 80 cm de ancho. El abastecimiento hídrico del cultivo fue mediante la lluvia (100 a 150 mm), más la humedad residual del suelo. La fertilización fue a la siembra (100 a 150 kg.ha<sup>-1</sup> de 18-46-00). La cosecha se realizó del 6 al 20 de febrero de 2018. Durante los recorridos se observó que el problema de maleza y enfermedades en el cultivo fue mínimo, no así el daño plagas (pulgón amarillo), que requirió control químico en todos los casos. El muestreo del rendimiento se realizó en zig-zag ubicando cuatro puntos equidistantes, separados de 50 a 200 m, según la longitud y ancho de la parcela. La muestra consistió de un surco de 5 m de largo. Se contó el número de plantas y panojas y se midió la altura de planta. En el laboratorio las panojas fueron secadas para eliminar la humedad excesiva en el grano; luego se desgranaron, se pesó el grano y se determinó su humedad. En Excel se calculó del rendimiento por hectárea y se ajustó al 14% de humedad. Para analizar el rendimiento se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos (localidades) y cuatro repeticiones. No hubo diferencia significativa entre tratamientos ni entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 33.76%. Esto señaló que hubo muy escasa variabilidad en el rendimiento del sorgo entre las localidades en el intervalo de fechas de siembra considerado. El rendimiento varió de 4377 a 5543 kg.ha<sup>-1</sup>, siendo la parcela 1 de Alfredo V. Bonfil la de mayor rendimiento, contraria a Kikab (parcela 4), que obtuvo más bajo rendimiento. La densidad de población promedio a la cosecha fue de 166,833 plantas y fluctuó de 142,667 a 197,334. La correlación de la densidad de población con el rendimiento fue positiva y directa y el análisis de la regresión indicó que la ecuación obtenida con el máximo R<sup>2</sup> fue  $y = 0.0375x - 1373$ , donde R<sup>2</sup>=0.8643; indicando que bajo las condiciones en que se desarrolló este estudio, por cada unidad que se agrega en la densidad de población, el rendimiento se incrementa 37.5 g.

**PALABRAS CLAVES:** Sorgo, suelos vertisoles, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Dr en ciencias en Edafología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Edzná. e-mail: [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx). <sup>2</sup>M.C. en Planeación agropecuaria. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx). <sup>3</sup>Dra en ciencias en Fitomejoramiento. INIFAP-C.E. Edzná. e-mail: [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx).

## EFFECTO DE TIZÓN NORTEÑO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MÉXICO

***Jesús Manuel Soto Rocha*<sup>1</sup>; *Juan Medina Méndez*<sup>2</sup>; *Mirna Hernández Pérez*<sup>3</sup>**

Existen diferentes y variados factores de estrés que pueden afectar negativamente al maíz en sus etapas críticas, tales como enfermedades, sequías, ataques de insectos, etc. Las enfermedades alteran el desarrollo normal de la planta, trayendo como consecuencia pérdidas en el rendimiento. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la severidad de *Helminthosporium turcicum* en híbridos de maíz utilizados por los productores. La metodología empleada consistió en la evaluación de 34 materiales genéticos de maíz de grano blanco "31" y amarillo "3" bajo condiciones de temporal en el ciclo verano-otoño del 2015, en varias localidades del centro y norte de la entidad, aplicando la tecnología recomendada por el INIFAP. La escala de evaluación para medir tizón foliar por *turcicum*, fue 0=Sin daño; 1=Leve "menor a 5%"; 2=Moderada "de 5 a 25%"; 3=Fuerte "mayor a 25%", en una o más hojas de las plantas, medida en seis hojas cercanas a la mazorca (cuatro abajo y dos arriba), a los 20 días después de la formación de la espiga. Solo el HS-55 se ubicó en la escala 0.5 (valor medio), con un rendimiento medio de 4155 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 1 se ubicaron 19 híbridos con un rendimiento medio de 5330 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 1.5 se ubicaron 14 híbridos con un rendimiento medio de 5018 kg.ha<sup>-1</sup>. Este rendimiento incluye el potencial genético del material y la susceptibilidad a la enfermedad. La diferencia en rendimiento entre la escala 1 y 2 es de 312 kg.ha<sup>-1</sup>, entre la escala 0.5 y 1 y 1.5, la diferencia es negativa, lo cual indica la importancia de este patógeno en el cultivo de maíz. Los datos indican que cinco híbridos tienen un rendimiento medio arriba de los 6000 kg.ha<sup>-1</sup>, de los cuales uno es de grano amarillo, ubicados en las escalas de 1 y 1.5. En estas mismas escalas hay 18 híbridos con rendimientos de 5000 a 6000 kg.ha<sup>-1</sup> y 8 híbridos con rendimientos de 4000 a 5000 kg.ha<sup>-1</sup>. Lo anterior indica un amplio portafolio de híbridos de maíz disponibles para los productores de este cereal con buen potencial de rendimiento y tolerancia a tizón foliar por *turcicum*. Los diez mejores híbridos son P-4226A, SERATO, DK-390, DK-395, SYN-750, P-3961W, P-3966W, P-4083W, DK-393 y SIN-800, con rendimiento arriba de 5900 kg.ha<sup>-1</sup>.

**PALABRAS CLAVES:** Severidad foliar, rendimiento.

---

<sup>1</sup> M.C. en Planeación Agropecuaria, Instituto Nacional de Investigaciones Forestal Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx); <sup>2</sup> Dr. en Edafología, INIFAP [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx); <sup>3</sup> Dra. en Fitomejoramiento, INIFAP [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx)

## EFFECTO DE TIZÓN SUREÑO EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN HÍBRIDOS COMERCIALES EN CAMPECHE, MÉXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*<sup>1</sup>; *Juan Medina Méndez*<sup>2</sup>; *Mirna Hernández Pérez*<sup>3</sup>

Históricamente las enfermedades y su dinámica han sido limitantes de la productividad agrícola en Campeche, y el Campo Experimental Edzna, desde hace 44 años, ha tenido destacadas aportaciones a la patología vegetal de la región. Las investigaciones han contribuido al conocimiento sobre el diagnóstico, identificación y el manejo de las principales enfermedades en los cultivos estacionales de arroz, soya, maíz, sorgo, calabaza chigua y frijol. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la severidad de *Helminthosporium maydis* en híbridos de maíz utilizados por los productores. La metodología empleada consistió en la evaluación de 34 materiales genéticos de maíz de grano blanco "31" y amarillo "3" bajo condiciones de temporal en el ciclo verano-otoño del 2015, en varias localidades del centro y norte de la entidad, aplicando la tecnología recomendada por el INIFAP. La escala de evaluación para medir tizón foliar por *maydis*, fue 0=Sin daño; 1=Leve "menor a 5%"; 2=Moderada "de 5 a 25%"; 3=Fuerte "mayor a 25%", en una o más hojas de las plantas, medida en seis hojas cercanas a la mazorca (cuatro abajo y dos arriba), a los 20 días después de la formación de la espiga. Solo el SYN-750 se ubicó en la escala 0, con un rendimiento medio de 6007 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 0.5 (valor medio) se ubicaron 21 híbridos, con un rendimiento medio de 5707 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 1 se ubicaron 23 híbridos con un rendimiento medio de 5163 kg.ha<sup>-1</sup>, en la escala 1.5 se ubicaron 8 híbridos con un rendimiento medio de 4619 kg.ha<sup>-1</sup>. Este rendimiento incluye el potencial genético del material y la susceptibilidad a la enfermedad. La diferencia en rendimiento entre la escala 0 y 1.5 es de 1388 kg.ha<sup>-1</sup>, entre la escala 0.5 y 1.5 es de 1088 kg.ha<sup>-1</sup> y entre la escala 0.5 y 1 es de 544 kg.ha<sup>-1</sup>. Los datos indican que cinco híbridos tienen un rendimiento medio arriba de los 6000 kg.ha<sup>-1</sup>, de los cuales uno es de grano amarillo, ubicados en las escalas de 0, 0.5 y 1. En las escalas de 0.5, 1 y 1.5, hay 18 híbridos con rendimientos de 5000 a 6000 kg.ha<sup>-1</sup> y 10 híbridos con rendimientos de 4000 a 5000 kg.ha<sup>-1</sup>. Lo anterior indica un amplio portafolio de híbridos de maíz disponibles para los productores de este cereal con buen potencial de rendimiento y tolerancia a *maydis*. Los diez mejores híbridos son SYN-750, P-4226A, DK-390, DK-395, SERATO, XT-3402, P-4083W, P-3961W, P-3966W y DK-393, con rendimiento arriba de 5900 kg.ha<sup>-1</sup>.

**PALABRAS CLAVES:** Severidad foliar, *Helminthosporium maydis*, rendimiento.

---

<sup>1</sup>M.C. en Planeación Agropecuaria, Instituto Nacional de Investigaciones Forestal Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx); <sup>2</sup> Dr. en Edafología, INIFAP [medina.juan@inifap.gob.mx](mailto:medina.juan@inifap.gob.mx); <sup>3</sup> Dra. en Fitomejoramiento, INIFAP [hernandez.mirna@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.mirna@inifap.gob.mx).

## EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE FRIJOL CON ALTO CONTENIDO DE HIERRO Y TOLERANCIA A ENFERMEDADES

***Ángela Miranda Mijangos<sup>1</sup>; Jessica Moscoso Alfaro<sup>2</sup>; Karen Agreda Hernández<sup>3</sup>***

Guatemala es un país con una superficie de 108,889 Km<sup>2</sup> y más de 16 millones de habitantes, de los cuales el 60.3% vive en el área rural. El 47% de los niños menores de 5 años padecen de desnutrición crónica y aguda, siendo el país de Centroamérica con el más alto índice de desnutrición, y ocupa el tercer lugar a nivel mundial, solo es superado por Afganistán y Yemen, países con conflictos internos como guerras (UNICEF 2017).

Con el objetivo de identificar líneas biofortificadas con buen potencial de rendimiento y tolerancia a enfermedades, se llevó a cabo una evaluación de 22 genotipos en las localidades de Chimaltenango y Quetzaltenango, para ser seleccionadas por tolerancia a roya, ascochyta y mancha angular, comparadas con las variedades comerciales de frijol ICTA Hunapú, ICTA Altense e ICTA Superchiva, con un diseño Látice con tres repeticiones.

Los cultivares fueron sometidos a presión natural de las enfermedades, tomando lecturas durante la fase reproductiva del cultivo. De igual manera se tomaron los datos de los componentes de rendimiento, encontrando diferencias significativas entre tratamientos con respecto al testigo con alto contenido de minerales (ICTA Superchiva) y entre localidades.

En esta evaluación se identificaron siete genotipos con alta tolerancia a roya, ascochyta y mancha angular (calificaciones de 3 y 4 en la escala del CIAT) similares al testigo resistente ICTA Hunapú, y rendimientos superiores a los 1,800 kilogramos por hectárea de rendimiento de grano.

Estos genotipos serán evaluados en ensayos nacionales de rendimiento para lograr la liberación de una variedad con alto contenido de hierro para el área del altiplano de Guatemala, una de las regiones más afectadas por el hambre y la desnutrición en el país.

---

<sup>1</sup>Coordinadora del Programa de Frijol, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500; [amiranda@icta.gob.gt](mailto:amiranda@icta.gob.gt)

<sup>2</sup>Investigadora Asociada del Programa de Frijol, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500; [jessica.moscoso@icta.gob.gt](mailto:jessica.moscoso@icta.gob.gt)

<sup>3</sup>Asistente de Investigación del Programa de Frijol, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Teléfono: +502 66701500; [k.agreda@icta.gob.gt](mailto:k.agreda@icta.gob.gt)

## ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ESPECIFICIDAD ECOLÓGICA DE CONSORCIOS DE HONGOS MICORRIZICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN VALLES ALTOS

***Martha Blanca G. Irizar Garza<sup>1</sup>; Margarita Díaz Valasis<sup>2</sup>;  
Lucila González Molina<sup>3</sup>; Erica Muñoz Reyes<sup>4</sup>***

Los hongos micorrizicos son utilizados como herramientas para una mejor nutrición de maíz en zonas bajo condiciones de estrés hídrico lo cual ayuda a una mejor adaptación del cultivo a los cambios climáticos que se están presentando en la actualidad. Sin embargo, se ha encontrado que la eficiencia de una cepa de hongo micorrizico depende en parte de la adaptación de esta a las condiciones de clima y suelo donde se seleccionaron. Bajo esta hipótesis, se colectaron muestras de la rizosfera de maíz en 43 sitios de Valles Altos en México (VA). Se seleccionaron los consorcios o grupos de hongos micorrizicos más eficientes en invernadero los cuales provenían de: Amecameca, Amecameca, México (2514 msnm, 19°06'20.4", 98°45'13.9"); San Miguel Ixtapa, Tejuzilco, México (1039 msnm, 18°48'51.6" LN, 100°07'47.0" LO); San Marcos, Otumba, México (2342 msnm, 19°41'12.8" LN, 98°42'11.5" LO). Se probaron en campo en el cultivo de maíz en Santa Lucia de Prias, Texcoco, México (2264 msnm, 19° 36.113' LN, 098° 30.614' LO). Se inoculo el híbrido HV59A con los consorcios descritos y una micorriza (INIFAP) seleccionada de la rizosfera de sorgo del noreste de país y un testigo sin micorrizar. Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó la eficiencia de la inoculación de los consorcios en el desarrollo de la planta (NH, número de hojas; A, altura de planta; PSA, peso seco aéreo), así como en el rendimiento de grano (RG) y de paja (RP), altura de planta (APL) y peso hectolítrico (PH).

Los análisis estadísticos muestran que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos en ninguna de las variables determinadas durante el desarrollo de las plantas (Pr>F por tratamientos de las variables NH, A y PSA fue 0.2869, 0.2231 y 0.1605 respectivamente). Las variables RP (6.9 a 8.1 t/ha), RG (4.7 a 5.9 t/ha), PH (69.8 a 73.5 kg/Hl) y APL (1.85 a 1.96 m) tampoco se vieron afectadas por el origen de los consorcios (Pr>F 0.9571, 0.3021, 0.3815, 0.1724 respectivamente). Lo anterior, implica que el origen de los consorcios de hongos micorrizicos en este estudio no influye en el desarrollo ni rendimiento del maíz utilizado, en parte porque se utilizan consorcios en lugar de monocultivos y la respuesta puede deberse a la combinación del efecto entre ellos. En los consorcios se detectaron los géneros *Glomus*, *Acaulospora* y *Scutellospora* lo que concuerda con los géneros encontrados en maíz por Serralde y Ramírez (2004). Sin embargo, la especificidad ecológica que mencionan McGonigle y Fitter (1990) referida a la funcionalidad de los hongos micorrizicos dependiendo de la estación del año o a la diversidad fisiológica de una misma especie dependiente de factores edafo- climáticos a los que se refiere Brundett *et al.* (1996), no se observa en este trabajo. Consorcios provenientes de diferentes sitios ecológicos tienen el mismo efecto sobre el híbrido HV59A.

**PALABRAS CLAVES:** Diversidad fisiológica, micorriza, *Zea mays*.

Brundett M.C., N. Bougher, D. Bernie, T. Grove and N. Malajczuk, 1996. Monografía ACIAR 32, Camberra Australia. Pp. 141-156.; McGonigle, T.P, A.H. Fitter, 1990. Mycorrhizal Research 94: 120-122; Serralde O. A.M. y Ramírez G. M. M. 2004. Revista CORPOICA. Vol. 5 N°1: 31-40.

---

<sup>1</sup> Investigadoras especialistas en <sup>1</sup>fisiología vegetal, <sup>2</sup> fitopatología, <sup>3</sup> nutrición vegetal y <sup>4</sup> entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Valle de México. [irizar.martha@inifap.gob.mx](mailto:irizar.martha@inifap.gob.mx); [diaz.margarita@inifap.gob.mx](mailto:diaz.margarita@inifap.gob.mx), [gonzalez.lucila@inifap.gob.mx](mailto:gonzalez.lucila@inifap.gob.mx), [muniz.eric@inifap.gob.mx](mailto:muniz.eric@inifap.gob.mx)

## VALIDACIÓN DE UN HÍBRIDO BLANCO DE MAÍZ ENRIQUECIDO CON ZINC EN 10 AMBIENTES DE NICARAGUA-2017

*Gonzalo Brenes Chamorro<sup>1</sup>; Ángela Pineda Membreño<sup>2</sup>;  
Ricardo Bolaños Pérez<sup>2</sup>; Jorge Solís Solís<sup>2</sup>*

En el ciclo agrícola primera, 2017, se estableció una parcela de validación en 10 ambientes diferentes, se validó un híbrido de maíz de grano blanco, CLTHWZN-15013 y se comparó a un testigo comercial H-INTA-991, cada parcela fue de 80 m<sup>2</sup>, El objetivo consistió en que los agricultores conocieran la adaptabilidad, rendimiento de grano y riesgo de la tecnología. El análisis de los datos se realizó a través de la prueba de adaptabilidad ambiental propuesto por (Hildebran y Russel 1996) y estimación del riesgo. Se realizó análisis de varianza para dos poblaciones a través de T-Tes de Student. El análisis económico se realizó utilizando la metodología de presupuesto parcial, y análisis marginal, desarrollado por CIMMYT (1989). Los resultados muestran que el híbrido promisorio CLTHWZN-15013, fue el que obtuvo la mayor media general de rendimiento de todas las localidades con 5,103.59 kg ha<sup>-1</sup> superando al testigo H-INTA-991 en 5.83%, el coeficiente de determinación fue de (R<sup>2</sup>=0.94%). El análisis de riesgo muestra que el híbrido CLTHWZN-15013, es la tecnología de mayor confiabilidad para los agricultores, por presentar mayores rendimientos a un mismo nivel de riesgo (5%), que los otros dos híbridos validados. El análisis de T-tes para dos poblaciones mostraron que con el híbrido CLTHWZN-15013 se obtienen rendimientos mínimos de 4,117.5 mientras que con el testigo H-INTA-991 se obtienen 2,205.3 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. El análisis de presupuesto parcial indica que los mayores beneficios económicos netos se obtienen con el híbrido CLTHWZN-15013, con US 741.41, mientras el testigo presenta un beneficio neto de 689.55 existiendo una diferencia de 64.23 dólares, y una tasa de retorno marginal de 3.71% adicionales.

**PALABRA CLAVES:** Maíz, Zinc, adaptabilidad, riesgo, rendimientos mínimos, beneficios.

---

<sup>1</sup> Investigador Nacional de maíz, Gonzalo José Brenes Chamorro, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria INTA/CNIA, telefono: 8385-2472, gonbrenes@yahoo.com.

## COMPARACIÓN DE HÍBRIDOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) OBTENIDOS A PARTIR DE MATERIAL GENÉTICO NATIVO

*Felipe Sanjuan Lara*<sup>1</sup>; *José Cruz Carrillo Rodríguez*<sup>2</sup>;  
*Catarino Perales Segovia*<sup>3</sup>; *María del Carmen Cajica Gutiérrez*<sup>4</sup>

México es un país con gran diversificación de poblaciones silvestres de tomate nativo (*Solanum lycopersicum* L.) pero poco estudiadas, por lo que se requiere explorar y conocer su potencial genético como fuente para mejorar la productividad, tolerancia a sequía, salinidad, y algunos problemas fitopatogenos. Con el objetivo de determinar el comportamiento de siete híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y seis de sus progenitores sin hibridar, derivados de materiales genéticos nativos del estado de Puebla, México, en hidroponía y fertirrigación. Los híbridos H-F-3, H-F-5, H-F-6, H-PRV-9, H-PRV-4, H-F-7, H-PRV-1 se obtuvieron de una cruce simple y el híbrido comercial Sun 7705 de la empresa Nunhems® como testigo. El experimento se desarrolló en dos sistemas de producción de manera simultánea, el primero fue en un invernadero tipo baticenital, sistema de riego por goteo a través de espaguete, con sacos de plástico rellenos con sustrato de nombre tepecil. El segundo en casa sombra cubierto con malla antiafidos y malla sombra al 35 %, provisto de un sistema de fertirrigación con riego por goteo a través de cintilla plástica, con camas de suelo agrícola mezclado con estiércol seco de ganado vacuno. Para ambos experimentos se utilizó la solución nutritiva Steiner 1984 modificada de acuerdo con los resultados del análisis químico de agua y calculada en meq L<sup>-1</sup> con las siguientes concentraciones de aniones y cationes: 12 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 1 H<sub>2</sub> PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, 0.5 SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, 6 K<sup>+</sup>, 3 Ca<sup>+2</sup>, y 1 Mg<sup>+2</sup>. Ambos experimentos se desarrollaron con un diseño completamente al azar, el de hidroponía constó de 14 tratamientos con 7 repeticiones y tres plantas por cada repetición, en tanto que en fertirrigación constó de 14 tratamientos con tres repeticiones y 25 plantas por cada repetición, ambos evaluados al sexto racimo. Las variables medidas fueron el rendimiento por planta (g·planta<sup>-1</sup>), altura al primer racimo (cm) y diámetro de tallo (mm). Los datos se les realizó un análisis de varianza y comparación de medias con Tukey al 0.05%. El análisis de varianza para ambos experimentos detectó diferencias (P ≤ 0.05) en las tres variables. En la comparación de medias de igual forma se encontraron diferencias en rendimiento por planta ejemplo, los progenitores sin cruce F-6, PRV-9, F-3, F-7, PRV-4, F-5, testigo comercial Sun 7705 mostraron rendimientos similares a los híbridos H-F-3, H-PRV-4, H-F-7, H-PRV-1, H-PRV-9 y H-F-5, mientras que el híbrido H-F-6 fue de los que obtuvieron menos rendimiento en comparación con los antes mencionados con 2169 g·planta<sup>-1</sup>. En tanto que en casa sombra el progenitor sin cruce F-5 y el híbrido H-F-6 fueron los más sobresalientes con 5368.7 y 3984 g·planta<sup>-1</sup> respectivamente y el de menor rendimiento fue el híbrido H-F-7. Los progenitores sin cruce y algunos de los híbridos pudieran ser una alternativa como semillas mejoradas regionales en el Valle de Tehuacán, Puebla México.

**PALABRAS CLAVES:** Mejoramiento genético; sistemas de producción.

---

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias en Recursos Genéticos y Productividad-Fisiología Vegetal, Profesor Investigador del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario Núm. 79, Zinacatepec, Puebla México. e-mail: felisl15@hotmail.com. <sup>2</sup>José Cruz Carrillo Rodríguez. Doctor en Ciencias en Desarrollo Rural, Profesor Investigador del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, México. <sup>3</sup>Catarino Perales Segovia. Doctor en Ciencias en Entomología y Acarología, Profesor Investigador del Instituto Tecnológico el Llano Aguascalientes, México. <sup>4</sup>María del Carmen Cajica Gutiérrez. Licenciada en Informática, Directora del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario Núm. 79, Zinacatepec, Puebla, México.

## DESARROLLO DE MODELO BASADO EN *Streptomyces* ENDÓFITOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PATÓGENOS BACTERIANOS EN ARROZ

***Ana María Arosemena García*<sup>1</sup>; *Homero Urrutia Briones*<sup>2</sup>; *Natalia Padilla Gálvez*<sup>2</sup>**

Las actinobacterias conforman la microbiota endófito de diferentes plantas, donde las *Streptomyces* es el género más extenso, han desarrollado un rol simbiótico. Este *phylum* es reconocido por la síntesis de metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana. El estudio de posibles agentes que reemplacen productos químicos para el control de patógenos representa una fuente de gran impacto frente a las pérdidas en los cultivos de arroz.

El objetivo de este trabajo fue el diseñar un modelo de control biológico que pueda responder frente a patógenos bacterianos en arroz y evaluar la capacidad antagonista de *Streptomyces* endófitos.

La desinfección la superficie de las semillas de arroz se evaluó a través de bioensayos el cual se utilizó medio selectivo y se calculó en porcentaje de la eliminación de microorganismos. Se evaluó antagonismo a través de DOPE-FISH y microscopía confocal para visualizar la colonización de *Streptomyces* dentro y por fuera de las plántulas de arroz.

Por medio de los bioensayos se demostró que el protocolo de desinfección fue efectivo ( $P < 0,05$ ) en la superficie de la semilla. La Riqueza de la comunidad *Streptomyces* endófitas fue mayor en las heridas plántulas de arroz ocasionada por el crecimiento de las raíces y a la vez colonizaron la endoriza.

**PALABRAS CLAVES:** Antagonismo, métodos, desinfección, semilla.

---

<sup>1</sup> Universidad Latina de Panamá- INDICASAT-AIP, <sup>2</sup>Centro de Biotecnología Universidad de Concepcion-Chile  
e-mail:anarosemen@gmail.com

## VALIDACIÓN DE CAMOTES EN CUATRO REGIONES EN BRASIL

***Alexandre Furtado Silveira Mello<sup>1</sup>; Giovani Olegário da Silva<sup>2</sup>; Antonio Williams Moita<sup>3</sup>; Maria Gabriela da Silva<sup>4</sup>; Raquel Lima da Silva<sup>5</sup>; José Luiz Viana de Carvalho<sup>6</sup>; Marília Regini Nutti<sup>7</sup>***

El camote es uno de los cultivos más importantes en Brasil por causa de su resistencia a sequía, baja demanda por fertilizantes, herbicidas y agroquímicos, y multiplicidad de usos tanto por humanos como por animales. En varias regiones de Brasil esta planta es consumida diariamente y puede ayudar en la disminución de deficiencia de vitamina A, que es de cerca de 18% en este país. A pesar de ser comúnmente consumidos en otros países, los camotes de pulpa naranja, que son ricos en pro-vitamina A, no son muy conocidos en Brasil. Hace algunos años Embrapa introdujo el camote Beauregard, que fue desarrollado en Estados Unidos, y que tuvo una buena aceptación en las meriendas escolares de Brasil. Sin embargo, este cultivar no fue ampliamente adoptado por los productores de Brasil por tener una cantidad muy baja de materia seca en relación a las variedades locales. En este trabajo comparamos el desempeño agronómico de la cultivar Beauregard con dos clones non comerciales (un blanco y un naranja) del Centro Internacional de la Papa (CIP) y dos materiales comerciales en Brasil con el objetivo de encontrar materiales con mejor aceptación por el mercado. Diez ramas de cada cruza fueran plantadas en bloques aleatorizados con cuatro repeticiones cada. La cosecha fue hecha cuando el control (Beauregard) estaba con tamaño adecuado para su comercialización. Se evaluó el peso comercializable y non comercializable, cantidad de materia seca, carotenoides y aceptación de consumen. El clone non comercial naranja presento buena aceptación, alta cantidad de materia seca y beta caroteno. Sin embargo, este material tuvo baja estabilidad de producción y en algunos locales las raíces se rompieran antes de la cosecha. De esta manera nuevos experimentos deberán ser realizados antes del posible lanzamiento de este material.

**PALABRAS CLAVES:** *Ipomoea batatas*, betacaroteno, biofortificación.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA VEGETAL), alexandre.mello@embrapa.br

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA VEGETAL), giovani.olegario@embrapa.br

<sup>3</sup> Matemático, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA VEGETAL), antonio.moita@embrapa.br

<sup>4</sup> Estudiante de Agronomía, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA VEGETAL), mariagabrielas0109@gmail.com

<sup>5</sup> Estudiante de Agronomía, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA VEGETAL), raquel.lima@hotmail.com

<sup>6</sup> Ing. Agrónomo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA AGROINDUSTRIA DE ALIMENTOS), jose.viana@ctaa.embrapa.br

<sup>7</sup> Ingeniera de alimentos, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA AGROINDUSTRIA DE ALIMENTOS), marilia.nutti@ctaa.embrapa.br

## EFECTO DE BIOFERTILIZANTES SOBRE EL DESARROLLO DE ESQUEJES DE *Stevia rebaudiana* Bertoni

***Mónica Guadalupe Lozano Contreras*<sup>1</sup>; *Genovevo Ramírez Jaramillo*<sup>2</sup>;  
*Rodrigo Cauich Cauich*<sup>3</sup>; *Martha Blanca Guadalupe Irizar Garza*<sup>4</sup>**

La propagación vegetativa de estevia (*S. rebaudiana* Bert.), se lleva a cabo generalmente por medio de esquejes que se obtienen a partir de plantas madre, debido a la baja germinación de presentan sus semillas. Sin embargo, el éxito de la propagación depende de varios factores como son: 1) la selección de los esquejes los cuales deben ser vigorosos y sanos, 2) no exceder de humedad de riego para evitar su pudrición y 3) mayor producción de raíces ya que de ellas depende la adecuada absorción de agua y nutrientes para adaptarse a su posterior establecimiento. La inducción del enraizado en esquejes de estevia se encuentra incipiente. Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de inoculantes microbianos sobre el crecimiento de plántulas de *S. rebaudiana*. Como inoculantes microbianos se evaluaron dos productos comerciales y un testigo. Los tratamientos fueron: 1) Mezcla de *Bacillus spp.* y *Azospirillum brasilense* ( $1 \times 10^8$  UFC mL<sup>-1</sup>) (BactoCROP<sup>MR</sup>); 2) *Rhizophagus intraradices* (1 espora mL<sup>-1</sup>) (Micorriza INIFAP<sup>MR</sup>); 3) Testigo (sin inoculante). Los inoculantes estaban en forma sólida, se diluyeron en agua a razón de 70 g L<sup>-1</sup> y se agito para mantener la solución homogénea. La inoculación consistió en remojar los esquejes de estevia previamente cortados de la planta madre durante un minuto en la solución antes de la siembra, para ello se utilizaron charolas de unicel de 200 cavidades las cuales se rellenaron con peat foam, previamente humedecido. El crecimiento de los esquejes se evaluó con: 1) altura final; 2) diámetro del tallo medido a los 35 días después de la siembra (dds); 3) Número de hojas; 4) Longitud de raíz y 5) biomasa seca a los 35 dds. Los órganos de las plantas se separaron y secaron 3 días en una estufa a 65°C y se pesaron. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos, diez repeticiones y una plántula por repetición. Los esquejes inoculados con *R. intraradices* tuvieron una altura de 11.69 cm significativamente mayor ( $p \leq 0.05$ ) que los esquejes inoculados con la mezcla de *Bacillus spp.* + *A. brasilense*, así como las testigos. Las plántulas inoculadas con el tratamiento bacteriano no mostraron efecto significativo en la variable altura, ya que registraron una altura estadísticamente igual ( $p \leq 0.05$ ) a las plántulas testigo. Los biofertilizantes no afectaron significativamente ( $p \leq 0.05$ ) el diámetro del tallo a los 35 dds, en el número de hojas no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p \leq 0.05$ ), sin embargo, numéricamente se registró 41 hojas en esquejes inoculados con *R. intraradices*, 39.8 en esquejes inoculados con la mezcla de *Bacillus spp.* + *A. brasilense* y 28.8 en plantas testigo. La inoculación de *R. intraradices* y la mezcla de *Bacillus spp.* + *A. brasilense* en esquejes de *S. rebaudiana* antes de la siembra promueve el crecimiento y acumulación de biomasa seca de hojas y raíz. La micorriza aumenta la altura de las plántulas y la longitud de raíz, así mismo, los dos biofertilizantes incrementaron la producción de biomasa de hojas y raíz. Ambos biofertilizantes pueden ser una opción viable para asociarse simbióticamente con la estevia y ser utilizados como enraizadores ecológicamente aceptables, ya que pueden ser usados en la producción de plántulas.

**PALABRAS CLAVES:** *Stevia rebaudiana*, esquejes, biofertilizantes.

---

<sup>1</sup>Dra. Mónica Guadalupe Lozano Contreras. Instituto Nacional Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo experimental Mochochá. e-mail: lozano.monica@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>MC. Genovevo Ramírez Jaramillo. Instituto Nacional Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). e-mail: ramirez.genovevo@inifap.gob

<sup>3</sup>MC. Rodrigo Cauich-Cauich. División de estudios de posgrado e investigación, Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán. e-mail: cauich\_mc@hotmail.com.mx

<sup>4</sup>Dra. Martha Blanca Guadalupe Irizar Garza. Instituto Nacional Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo experimental Valle de México. e-mail: irizar.martha@inifap.gob.mx

## **IMPACTO PRODUCTIVO Y SOCIAL ACUMULADO DEL MODELO AGROINVERSIÓN EN FRIJOL EN MÉXICO**

*Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>1</sup>; Simón Leyva Vela<sup>1</sup>*

Las acciones continuas de transferencia de tecnología de variedades mejoradas de frijol de alta productividad en zonas marginadas del campo mexicano, han permitido contribuir a la economía y garantía de abasto familiar en la zona rural. El Campo Experimental Cotaxtla INIFAP, ha aplicado el modelo de participación interinstitucional: Agro-Inversión Tecnológica Municipal (A-ITM), con 75 ayuntamientos de los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca de 1998 a 2017, con una inversión de \$ 104 mil USD, para la producción de semilla mejorada de frijol para transferirlas a productores para la siembra de 1225 hectáreas en beneficio de 3570 productores. Con un rendimiento promedio 1.060 ton ha<sup>-1</sup>, lo que significó 111% más al promedio municipal. El impacto económico se refleja en la producción 1,298 ton de frijol, con un valor de \$ 502 mil USD. Con la producción acumulada permitió suministrar el abasto anual de 84,521 personas. La relación promedio del beneficio/costo de la inversión municipal de los ayuntamientos participantes fue 1:6.5 sobre la productividad adicional del frijol. La Agroinversión Tecnológica a nivel municipal se convierte en el modelo más eficaz para transferir tecnología que fomenta la siembra, eleva la productividad, la rentabilidad, el abasto de granos e integra el acompañamiento técnico de los agentes de cambio municipal con los productores.

**PALABRAS CLAVES:** Desarrollo rural, combate a la pobreza, bajo rendimiento.

---

<sup>1</sup> Inversores del Campo Experimental Cotaxtla-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. Correo: [ugalde.francisco@inifap.gob.mx](mailto:ugalde.francisco@inifap.gob.mx)

## **FRIJOL SUSTENTABLE, PARA INCREMENTAR RENDIMIENTO Y ABASTO EN LAS CUENCAS RÍO BLANCO Y PAPALOAPAN, MÉXICO**

***Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>1</sup>; Carmen Aridaí Hernández Estrada<sup>1</sup>;  
Maurilio Mendoza Mexicano<sup>1</sup>; Simón Leyva Vela<sup>1</sup>***

La baja productividad y abasto de frijol de los productores de las Cuencas hidrológicas del Río Blanco y Papaloapan, ubicados en los estados de Veracruz y Oaxaca, México, es debido al uso como semilla de grano para consumo, a la escasa disponibilidad de semilla de variedades mejoradas del INIFAP y a la ausencia de programas de fomento tecnológico. Para contribuir a la solución, el INIFAP dispone de variedades mejoradas de alto rendimiento tolerantes a factores bióticos y abióticos y de una estrategia de transferencia de semillas. Durante el segundo semestre 2017, se operó el proyecto en quince municipios de ambos estados, con el establecimiento de siete módulos de validación con variedades de frijol, siendo la más sobresaliente Negro Tropical con 1,244 kg.ha<sup>-1</sup>, con un 52% superior al testigo, la capacitación de diez agentes de cambio y la realización de siete eventos demostrativos con 254 asistentes y la transferencia de semilla mejorada de la variedad Negro Tropical a 283 productores para la siembra de 55 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1,107.5 kg.ha<sup>-1</sup>, que corresponde al 129% más con respecto al promedio de las Cuencas del Río Blanco y Río Papaloapan. Por lo que respecta al abasto familiar anual, este fue de 100 % para los productores participantes.

**PALABRAS CLAVES:** Adaptación climática, desnutrición y marginación-pobreza.

---

<sup>1</sup> Inversores del Campo Experimental Cotaxtla-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. Correo: [ugalde.francisco@inifap.gob.mx](mailto:ugalde.francisco@inifap.gob.mx)

## **AGRO-INVERSIÓN TECNOLÓGICA MUNICIPAL, MODELO PRODUCTIVO, RENTABLE Y DE ABASTO FAMILIAR DE MAÍZ EN MÉXICO**

*Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>1</sup>; Simón Leyva Vela<sup>1</sup>*

La reducción en superficie y productividad de maíz, provoca baja rentabilidad y desabasto familiar de los pequeños productores en los estados de Veracruz y Oaxaca. Las macro soluciones a nivel regional y estatal para solucionar la problemática e incrementar la productividad del maíz, no reflejan mejoras tangibles social y económicamente a nivel local para pequeños y medianos productores. El Campo Experimental Cotaxtla INIFAP, diseñó el modelo de participación interinstitucional: Agro-Inversión Tecnológica Municipal (A-ITM), la cual consiste en el financiamiento por los ayuntamientos y la transferencia de componentes innovadores generados por el centro de investigación, que fomenten la siembra, productividad, abasto e ingresos por excedentes de producción. De 2012 a 2017, participaron ocho municipios de los estados de Veracruz y Oaxaca, con una inversión de \$ 26 mil USD, para la producción de semilla mejorada de maíz y transferirlas a productores para la siembra de 527 hectáreas. Con el cambio únicamente del genotipo mejorado por los tradicionales, se incrementó la productividad en 122% con respecto al promedio municipal. El impacto social y económico fue 811 productores, se generaron 2,385 ton de maíz, con un valor de \$ 439 mil USD. Con la producción acumulada permitió suministrar el abasto anual a 12,236 personas. La relación promedio del beneficio/costo de la inversión municipal de los ayuntamientos participantes fue 1:7.6 sobre la productividad adicional del maíz. La Agroinversión Tecnológica a nivel municipal se convierte en el modelo más eficaz para transferir tecnología que fomenta la siembra, eleva la productividad, la rentabilidad, el abasto de granos e integra el acompañamiento técnico de los agentes de cambio municipal con los productores.

**PALABRAS CLAVES:** Desarrollo rural, combate a la pobreza, bajo rendimiento.

---

<sup>1</sup> Investigadores del Campo Experimental Cotaxtla-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. Correo: [ugalde.francisco@inifap.gob.mx](mailto:ugalde.francisco@inifap.gob.mx)

## EVALUACIÓN DE MAÍCES MEJORADOS DE INIFAP EN ESTRICTA ALTURA DE CÓRDOBA, VERACRUZ, MÉXICO

*Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>1</sup>; Mauro Sierra Macías<sup>1</sup>; Flavio; Rodríguez Montalvo<sup>1</sup>;  
Simón Leyva Vela<sup>1</sup>; Jorge Antonio Jiménez Domínguez<sup>2</sup>*

La zona de estricta altura del municipio de Córdoba, Veracruz, México, se ubica entre los 1300 a 1550 msnm, dentro de Las Grandes Montañas. Los maíces sembrados por los productores son susceptibles a enfermedades foliares y reducida productividad (1,800 kg.ha<sup>-1</sup>). El Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP estableció un módulo de validación en temporal P-V 2017 en "Acayotla", Córdoba, con el objetivo de validar los tres genotipos tropicales y el testigo criollo "Coscomatepec". Cada genotipo ocupó una superficie de 1500 m<sup>2</sup>, la siembra fue en surcos separados a 80 cm y depositando con espeque dos y tres semillas cada 45 cm. La fertilización fue con la dosis 160-46-00 de NPK, tratamiento recomendado por el INIFAP. Se cosechó todo el lote de cada genotipo y se transformó al kilogramo por hectárea, se calificó el aspecto y sanidad de planta y mazorca. El H-520 tuvo el rendimiento más alto con 5.6 t.ha<sup>-1</sup>, el H-567 fue de 5.2 t.ha<sup>-1</sup>, el criollo local 2.9 t.ha<sup>-1</sup> y la variedad V-537c con 2.4 t.ha<sup>-1</sup>. Lo que representó para los híbridos un 90% y 80% 64% más con respecto al criollo y un promedio de 200% más con respecto al rendimiento de maíz reportado por la estadística del Distrito de desarrollo Rural 005 Fortín-SAGARPA Veracruz. La calificación de sanidad de planta y mazorca de los híbridos fue de 1.5 y el criollo y la variedad V-537C, presentaron fuerte daño por la enfermedad "mancha de asfalto", con una calificación de 4 y 5 respectivamente, con la escala de 1 a 5, donde uno es mejor y 5 se considera materiales susceptibles. Los híbridos de maíz H-520 y H-567 son una alternativa de productividad para los pequeños productores de esta región de estricta altura.

**PALABRAS CLAVES:** Adaptación climática, tolerancia a enfermedades, cambio climático.

---

<sup>1</sup> Inversores del Campo Experimental Cotaxtla-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. Correo: [ugalde.francisco@inifap.gob.mx](mailto:ugalde.francisco@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup> Prestador de servicios profesionales de la Región de Las Grandes Montañas de Veracruz, México.

## ARTRÓPODOS BENÉFICOS ASOCIADOS A AGROECOSISTEMAS DE COCOTERO EN COSTA ABAJO, COLÓN – PANAMÁ

***Rubén Darío Collantes González<sup>1</sup>; Felipe González Ochoa<sup>2</sup>***

El cultivo de cocotero, alternativa de ingresos importante en comunidades costeras, es afectado por problemas fitosanitarios, derivados de la falta de manejo de las plantaciones y el conocimiento limitado de plagas y organismos benéficos presentes en el área, principalmente. En respuesta a dicha problemática, surgió el Proyecto Cocotero MIDA-IDIAP, mediante el cual, con un enfoque multidisciplinario, se pretende una mejor comprensión del agroecosistema y el desarrollo de prácticas de manejo que sean responsables con la salud humana y el ambiente, económicamente accesibles y sostenibles en el tiempo. En el marco de dicho proyecto, se planteó como objetivo del presente trabajo conocer los artrópodos benéficos asociados a agroecosistemas de cocotero en la Costa Abajo, Colón. Para ello, inicialmente se realizó el reconocimiento del área de estudio, correspondiente a las localidades de Miguel de la Borda, Gobeá y Río Indio. En dichos sitios, se seleccionó un total de 40 palmeras (20 aparentemente sanas o asintomáticas y 20 con evidencias de algún tipo de síntoma), en las cuales se realizó muestreo sistemático en un radio de 5 m alrededor de cada planta, mediante red entomológica y bolsas plásticas. Los especímenes colectados fueron refrigerados para facilitar su manipulación y seguidamente preservados en viales con etanol al 70% para su posterior observación e identificación en laboratorio, mediante estereoscopio y uso de claves taxonómicas. Se realizó una prueba T, para determinar si existen diferencias significativas respecto al número de artrópodos benéficos asociados a palmeras sanas y enfermas, con un 95% de confianza. Los resultados obtenidos preliminarmente, indicaron que, de los artrópodos benéficos identificados, el 49% corresponden al Orden Hymenoptera, destacando parasitoides de las familias Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae y Tiphidae; 34% están representados por arañas, siendo los géneros *Gasteracantha*, *Nephila* y *Argiope* los más comunes; y el 17% restante comprende órdenes como Odonata, Hemiptera, Coleoptera y Diptera. A un 95% de confianza, no se encontraron diferencias significativas respecto al número de artrópodos benéficos asociados a palmeras sanas y enfermas. Sin embargo, se observó que la composición de las comunidades de artrópodos benéficos puede variar con el tiempo, lo cual se vio reflejado en las colectas periódicas. Por tal motivo, se recomienda dar continuidad a la presente investigación.

**PALABRAS CLAVES:** Control biológico, enemigos naturales, depredadores, parasitoides.

---

<sup>1</sup> Ph.D. en Agricultura Sustentable. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [rdcg31@hotmail.com](mailto:rdcg31@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.Sc. en Manejo Integrado de Plagas. IDIAP. [felipegonzalez11@yahoo.com.mx](mailto:felipegonzalez11@yahoo.com.mx)



**PCCMCA**  
**PANAMÁ 2018**

**idiap**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

---

Innovación tecnológica para el desarrollo  
sostenible del agro y la soberanía alimentaria

# Compendio de Resúmenes

**LXIII Reunión Anual**  
del Programa Cooperativo Centroamericano  
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales  
PCCMCA - 2018

**23 al 27 de abril**