



VOL. 33

# Agrociencia



NUM. 2

ABRIL-JUNIO 1999

## CONTENIDO

### ARTICULOS

#### **Agua-Suelo-Clima**

EVALUACION Y DESARROLLO EXPERIMENTAL DE UN SISTEMA DE RIEGO CON CINTILLAS DE GOTEO EN PASTO TAIWAN ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schum). Roberto Ascencio Hernández, David Riestra Díaz, Leonardo Tijerina Chávez, Eduardo Canudas Lara y Rafael Acosta Hernández .....	123
---	-----

#### **Ciencia Animal**

DEGRADACION IN VITRO DE RASTROJO DE MAIZ CON CULTIVOS MIXTOS DE BACTERIAS RUMINALES. Luis A. Miranda Romero, Mario A. Cobos Peralta, Germán D. Mendoza Martínez, Sergio S. González Muñoz y Carlos M. García Bojalil .....	133
--	-----

#### **Recursos Naturales Renovables**

TASA DE CRECIMIENTO ESTACIONAL A DIFERENTES EDADES DE REBROTE DE 16 ECOTIPOS DE <i>Brachiaria</i> spp. EN ISLA, VERACRUZ. Javier F. Enríquez Quiroz y José Romero Mora .....	141
CAMBIOS EN PROPIEDADES DEL SUELO DE UN AGROECOSISTEMA CITRICOLA INDUCIDOS POR LA EPOCA DEL AÑO, EDAD DE ARBOLES Y PASTOREO DE OVINOS. José Antonio Torres Rivera, Eusebio Ortega Jiménez, José Evaristo Pacheco Velasco, Octavio Ruíz Rosado y Epigmenio Castillo Gallegos .....	149

### NOTAS

COMPARACION DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CONVERSION A RENDIMIENTO POR HECTAREA EN LA EVALUACION DE VARIEDADES TROPICALES DE MAIZ. Apolinar Mejía Contreras y José D. Molina Galán .....	159
ASIMILACION DE CO <sub>2</sub> POR LA PITAHAYA <i>Hylocereus undatus</i> EN CONDICIONES DE CAMPO. Yolanda Donají Ortiz Hernández, Manuel Livera Muñoz y José Alfredo Carrillo Salazar .....	165
SICOFRI: SISTEMA DE INFORMACION DE DATOS RELACIONADOS CON LA FRIGOCONSERVACION DE PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS. Juan José López Ortiz, Graciela Bueno de Arjona y Sergio Chávez Franco .....	171
LA MOSQUITA DEL SORGO <i>Stenodiplosis sorghicola</i> COQ. (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) EN GUANAJUATO, MEXICO. Gabriel Díaz Castro <sup>†</sup> y Miguel Hernández Martínez .....	175
INTRODUCCION AL USO DEL INDICE DE PRECIOS TORNQVIST. Miguel A. Martínez Damián .....	179

### ENSAYOS

DETERMINACION DEL POTENCIAL HIDROLOGICO EN TEPETATES TIPO T3 CON LLUVIA SIMULADA. Pedro Rivera Ruiz, José L. Oropeza Mota, José D. Ríos Berber y Mario R. Martínez Menes .....	183
--	-----



AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO, APLICADO A UNA PLANTACION DE DURAZNO. Sirio Moreno Armenta, Leonardo Tijerina Chávez, Rafael Acosta Hernández, Víctor M. Ruiz Carmona, Fedro S. Zazueta Ranahan y Guillermo Crespo Pichardo .....	191
ORIGEN Y EVOLUCION DE LOS SUELOS DEL EX LAGO DE TEXCOCO, MEXICO. Ma. del Carmen Gutiérrez Castorena y Carlos A. Ortiz Solorio .....	199
MODELO PARA EVALUAR LOS EFECTOS TERMICOS EN EL FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO. Samuel Pérez Nieto, René Martínez Elizondo, Rafael Acosta Hernández, Fermín Viniegra Everleing y Fedro S. Zazueta Ranahan .....	209
PARTICIPACION CAMPESINA EN LA GESTION DE TECNOLOGIAS PARA LA PRODUCCION SUSTENTABLE DE MAIZ EN VILLAFLORES, CHIAPAS. Julio C. Velásquez Hernández, Luis E. García Barrios, Kristen Nelson y Walter López Báez .....	217
ESTABILIDAD Y ELASTICIDAD DE LAS POBLACIONES Y COMUNIDADES BIOLOGICAS. Angélica Romero Manzanares y Edmundo García Moya .....	227
RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL CULTIVO DEL ARROZ EN CINCO ESTADOS DE MEXICO. J. Encarnación Rodríguez Gámez, Roberto García Mata y Gustavo García Delgado .....	235



VOL. 33

# Agrociencia



APRIL-JUNE 1999

NUM. 2

## CONTENTS

### ARTICLES

#### **Water-Soils-Climate**

- EVALUATION AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT OF A DRIP TAPE IRRIGATION SYSTEM FOR TAIWAN GRASS *Pennisetum purpureum* Schum. Roberto Ascencio Hernández, David Riestra Díaz, Leonardo Tijerina Chávez, Eduardo Canudas Lara, and Rafael Acosta Hernández ..... 123

#### **Animal Science**

- IN VITRO DEGRADATION OF CORN STOVER WITH MIXED CULTURES OF RUMEN BACTERIA. Luis A. Miranda Romero, Mario A. Cobos Peralta, Germán D. Mendoza Martínez, Sergio S. González Muñoz, and Carlos M. García Bojalil ..... 133

#### **Natural Renewable Resources**

- SEASONAL GROWTH RATE AT DIFFERENT REGROWTH AGES OF 16 *Brachiaria* spp. ECOTYPES IN ISLA, VERA-CRUZ. Javier F. Enríquez Quiroz, and José Romero Mora ..... 141
- CHANGES IN SOIL PROPERTIES OF A CITRUS AGROECOSYSTEM INDUCED BY SEASON, AGE OF TREES AND SHEEP GRAZING. José Antonio Torres Rivera, Eusebio Ortega Jiménez, José Evaristo Pacheco Velasco, Octavio Ruíz Rosado, and Epigmenio Castillo Gallegos ..... 149

### NOTES

- COMPARISON OF PROCEDURES FOR CONVERSION TO YIELD PER HECTARE IN THE EVALUATION OF TROPICAL VARIETIES OF MAIZE. Apolinar Mejía Contreras, and José D. Molina Galán ..... 159
- CO<sub>2</sub> ASSIMILATION BY PITAHAYA *Hylocereus undatus* UNDER FIELD CONDITIONS. Yolanda Donají Ortiz Hernández, Manuel Livera Muñoz, and José Alfredo Carrillo Salazar ..... 165
- SICOFRI: INFORMATION SYSTEM OF DATA RELATED TO COLD STORAGE OF FRUIT AND VEGETABLES. Juan José López Ortiz, Graciela Bueno de Arjona, and Sergio Chávez Franco ..... 171
- THE SORGHUM MIDGE *Stenodiplosis sorghicola* COQ. (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) IN GUANAJUATO, MEXICO. Gabriel Díaz Castro<sup>†</sup>, and Miguel Hernández Martínez ..... 175
- INTRODUCTION TO THE USE OF THE TORNQVIST PRICE INDEX. Miguel A. Martínez Damián ..... 179

### ESSAYS

- DETERMINATION OF HYDROLOGIC POTENTIAL IN T3-TYPE TEPETATES WITH SIMULATED RAINFALL. Pedro Rivera Ruiz, José L. Oropeza Mota, José D. Ríos Berber, and Mario R. Martínez Menes ..... 183



AUTOMATION OF A LOCALIZED IRRIGATION SYSTEM APPLIED TO A PEACH ORCHARD. Sirio Moreno Armenta, Leonardo Tijerina Chávez, Rafael Acosta Hernández, Víctor M. Ruiz Carmona, Fedro S. Zazueta Ranahan, and Guillermo Crespo Pichardo .....	191
GENESIS AND EVOLUTION OF THE SOILS OF THE FORMER LAKE TEXCOCO, MEXICO. Ma. del Carmen Gutiérrez Castorena, and Carlos A. Ortiz Solorio .....	199
MODEL TO EVALUATE THERMAL EFFECTS ON THE HYDRAULIC FUNCTIONING OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS. Samuel Pérez Nieto, René Martínez Elizondo, Rafael Acosta Hernández, Fermín Viniegra Everleing, and Fedro S. Zazueta Ranahan .....	209
FARMER PARTICIPATION IN THE MANAGEMENT OF TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE PRODUCTION OF MAIZE IN VILLAFLORES, CHIAPAS. Julio C. Velásquez Hernández, Luis E. García Barrios, Kristen Nelson, and Walter López Báez .....	217
INERTIA AND RESILIENCE OF BIOLOGICAL POPULATIONS AND COMMUNITIES. Angélica Romero Manzanares, and Edmundo García Moya .....	227
PROFITABILITY AND COMPETITIVENESS OF RICE CULTIVATION IN FIVE STATES OF MEXICO. J. Encarnación Rodríguez Gámez, Roberto García Mata, and Gustavo García Delgado .....	235

# EVALUACION Y DESARROLLO EXPERIMENTAL DE UN SISTEMA DE RIEGO CON CINTILLAS DE GOTEO EN PASTO TAIWAN (*Pennisetum purpureum* Schum)

## EVALUATION AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT OF A DRIP TAPE IRRIGATION SYSTEM FOR TAIWAN GRASS *Pennisetum purpureum* Schum

Roberto Ascencio Hernández<sup>1</sup>, David Riestra Díaz<sup>1</sup>, Leonardo Tijerina Chávez<sup>2</sup>,  
Eduardo Canudas Lara<sup>3</sup> y Rafael Acosta Hernández<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se evaluó un sistema de riego con cintillas de goteo instalado en pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum* Schum) para conocer su eficiencia de operación y se estudió la respuesta de este pasto a cuatro dosis de fertigación nitrogenada (100, 350, 600 y 850 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) y cuatro tensiones de humedad del suelo (0.30, 1.32, 2.33 y 3.34 bar), para derivar recomendaciones prácticas que mejoren el funcionamiento del sistema. El trabajo se hizo en el rancho "El Principio", municipio de Medellín, Veracruz, de octubre de 1995 a marzo de 1996. Se definieron siete tratamientos mediante la matriz San Cristóbal, con dos factores en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se midió la densidad de raíces y la biomasa aérea producida por el pasto Taiwan. Se encontró que el sistema de riego opera con baja eficiencia, pues en el caso más crítico se obtuvo un coeficiente de uniformidad de 50 %, el cual se incrementó en 33.5 % con los cambios hechos como resultado de la verificación al diseño hidráulico original. La densidad de raíces varió inversamente con las dosis de fertigación nitrogenada, sin efecto significativo de la tensión de humedad del suelo. Los resultados para biomasa indicaron que los niveles óptimos económicos correspondieron a 587 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para fertigación nitrogenada y 0.64 bar para tensión de humedad del suelo, por lo que se recomienda la aplicación de estos niveles que pueden mejorar la productividad económica del pasto Taiwan.

**Palabras clave:** *Pennisetum purpureum*, riego por goteo, fertigación, fertilización nitrogenada.

### ABSTRACT

A drip tape irrigation system for Taiwan grass (*Pennisetum purpureum* Schum) was evaluated, in order to know the efficiency of its operation; besides, the response of this grass to four nitrogen fertilizer levels (100, 350, 600 and 850 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>) and four soil moisture tensions (0.30, 1.32, 2.33 and 3.34 bar) in the irrigation water, were tested, in order to recommend practices which improve the system operation. This study was conducted at "El Principio" ranch, Medellín, Veracruz State, from October 1995 to March 1996. Seven treatments were defined by the San Cristóbal matrix with two factors in a randomized block design with four replications. Response variables were root density and biomass produced by Taiwan grass. The irrigation system showed low efficiency operation because a uniformity coefficient of 50 % was obtained in the most critical case; this coefficient improved by 33.5 % when changes were made after checking the original design of the hydraulic system. Root density varied with an inverse relationship to the nitrogen fertilizer dose, without a significant effect of soil moisture tension. The results for biomass defined optimal economic levels of 587 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> of nitrogen fertilizer, and 0.64 bar for soil moisture tension. These levels may be recommended since they may improve the economic productivity of Taiwan grass.

**Key words:** *Pennisetum purpureum*, drip irrigation, fertigation, nitrogen fertilizer.

<sup>1</sup> Campus Veracruz. Apartado Postal 421. 91700, Veracruz, Ver. Tel: (296) 2-1564. (coficora@cordoba.rp.com.mx)

<sup>2</sup> Especialidad de Postgrado en Hidrociencias. IRENAT. 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel: (595) 1-0185.

<sup>3</sup> INIFAP. Campo Experimental "La Posta". Km. 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba. Paso del Toro, Medellín, Ver. Tel: (29) 34-7738.

Recibido: Octubre, 1996.

Aprobado: Enero, 1999.

**Publicado como ARTICULO en Agrociencia 33: 123-131. 1999.**

# DEGRADACION *IN VITRO* DE RASTROJO DE MAIZ CON CULTIVOS MIXTOS DE BACTERIAS RUMINALES

## *IN VITRO* DEGRADATION OF CORN STOVER WITH MIXED CULTURES OF RUMEN BACTERIA

Luis A. Miranda Romero<sup>1</sup>, Mario A. Cobos Peralta<sup>2</sup>, Germán D. Mendoza Martínez<sup>2</sup>, Sergio S. González Muñoz<sup>2</sup> y Carlos M. García Bojalil<sup>2</sup>

### RESUMEN

Al desarrollar un cultivo de bacterias mixtas ruminales con alta capacidad para degradar rastrojo de maíz (*Zea mays* L.), se pretende contar con un inóculo de microorganismos vivos cuya actividad en el rumen de los animales inoculados incremente la eficiencia de utilización de raciones a base de subproductos agrícolas altos en fibra. Se establecieron dos experimentos para evaluar la degradación *in vitro* del rastrojo de maíz con cultivos mixtos (CM) de bacterias ruminales. En el Experimento 1 se obtuvieron muestras de fluido ruminal de un toro Holstein (850 kg PV) y de una oveja (45 kg PV) alimentados con rastrojo de maíz y heno de alfalfa (*Medicago sativa* L.) o concentrado, las cuales fueron sembradas (1 mL) en 9 mL de medio de cultivo estéril conteniendo rastrojo de maíz o celulosa como única fuente de carbono y se incubaron a 39 °C. Los cultivos fueron resemebrados cada 72 h durante 15 días. De 17 CM obtenidos, se seleccionaron siete y se analizó el efecto de la concentración de rastrojo de maíz (0.5 ó 1.0 %) en el medio de cultivo, utilizando un diseño experimental completamente al azar. En el Experimento 2 se obtuvo líquido ruminal de tres vacas Holstein (650 kg PV promedio) y tres ovejas (45 kg PV promedio) y los cultivos fueron resemebrados diariamente durante 15 días para determinar el efecto del animal donador en un diseño completamente al azar. En ambos experimentos la variable fue la degradación del rastrojo de maíz. En el Experimento 1 la degradación del rastrojo se redujo ( $p < 0.001$ ; de 34 a 8 %) al aumentar su concentración en el medio (de 0.5 a 1.0 %). Sin embargo, cuando se analizó la cantidad de rastrojo de maíz degradado en mg, no hubo diferencias (13.49 vs. 8.17 mg/10 mL de medio;  $p > 0.001$ ), lo cual indica que la capacidad de degradación de un cultivo puede ser subestimada cuando se incluye en el medio una concentración excesiva de rastrojo (1.0 %). El CM1 obtenido de la oveja y enriquecido en un medio con rastrojo mostró mayor degradación (54.98 %;  $p < 0.001$ ) que cuando se enriqueció en medios con celulosa (42.23 %, CM2). En forma similar, cuando los CM obtenidos se purificaron mediante la técnica del tubo rodado, la capacidad para degradar rastrojo disminuyó (CM 4, 6 y 7;  $p < 0.001$ ). En el Experimento 2 no hubo diferencias ( $p > 0.001$ ) entre los CM obtenidos de oveja y vacas. Se concluyó que los cultivos mixtos tienen mayor capacidad para degradar el rastrojo que los cultivos puros debido a la complejidad de este sustrato, que la proporción adecuada de rastrojo en el medio para evitar subestimar la degradación ejercida por los CM no debe exceder de 0.5 %, y que no existe diferencia entre la actividad degradativa de cultivos mixtos de bacterias obtenidos del rumen de ovejas o vacas.

**Palabras clave:** *Zea mays*, bacterias celulolíticas, celulosa, cultivos mixtos ruminales, ciencia animal.

### ABSTRACT

With the development of a mixed culture of rumen bacteria with high capability of corn (*Zea mays* L.) stover degradation, we hope to have live inoculum microorganisms whose activity inside the rumen of inoculated animals increases the feed efficiency of diets based on agricultural by-products high in fiber. Two experiments were conducted to evaluate degradation of corn straw by mixed culture (MC) of rumen bacteria. In Experiment 1 rumen fluid was collected from a Holstein bull (850 kg BW) and a sheep (45 kg BW) fed corn straw and alfalfa (*Medicago sativa* L.) hay or concentrate. Rumen fluid (1 mL) was inoculated in a sterile culture medium (9 mL), using corn straw or cellulose as a carbon source and incubated at 39 °C, then they were reinoculated every 72 h during 15 days. From 17 MC obtained, seven were selected and the effect of corn straw concentration in the culture medium (0.5 or 1.0 %) was analyzed using a completely randomized design. In Experiment 2 rumen fluid from three Holstein cows (650 kg average BW) and three sheep (45 kg average BG) were obtained, and the cultures were reinoculated every day during 15 days, in order to determine the effect of donor, using a completely randomized design. Corn straw degradation was the variable measured in both experiments. In Experiment 1, corn straw degradation decreased ( $p < 0.001$ ; 34 to 8 %) when the substrate concentration was increased (0.5 to 1.0 %). However, when the same data were analyzed as mg of corn straw degraded, there were no differences ( $p > 0.001$ ; 13.49 vs. 8.17 mg/mL of medium), which indicated that degradation capacity of a MC may be underestimated when the corn straw concentration in the culture medium is too high (1.0 %). The MC1 from sheep and enriched on corn straw medium, showed a larger degradation (54.98 %;  $p < 0.001$ ) than those enriched on cellulose medium (42.23 %, MC2). In the same way, when MC were purified by means of the rolled tube technique, corn straw degradation decreased (MC 4, 6 and 7;  $p < 0.001$ ). In Experiment 2, there was no difference ( $p < 0.001$ ) between MC from sheep and cows. It was concluded that: a) due to substrate complexity MC cause a more complete corn straw degradation than pure cultures, b) in order to avoid underestimating corn straw degradation by MC, straw concentration should be no more than 0.5 % of the culture medium, and c) there is no difference in straw degradation among MC obtained from sheep or cows.

**Key words:** *Zea mays*, cellulolytic bacteria, cellulose, rumen mixed culture, animal science.

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. 56230, Chapingo, Edo. de México.

<sup>2</sup> Especialidad de Postgrado en Ganadería. IREGEP. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. (cobos@colpos.colpos.mx)

Recibido: Mayo, 1997.

Aprobado: Octubre, 1998.

Publicado como ARTICULO en *Agrociencia* 33: 133-139. 1999.

# TASA DE CRECIMIENTO ESTACIONAL A DIFERENTES EDADES DE REBROTE DE 16 ECOTIPOS DE *Brachiaria* spp. EN ISLA, VERACRUZ

## SEASONAL GROWTH RATE AT DIFFERENT REGROWTH AGES OF 16 *Brachiaria* spp. ECOTYPES IN ISLA, VERACRUZ

Javier F. Enríquez Quiroz<sup>1</sup> y José Romero Mora<sup>1</sup>

### RESUMEN

La actividad ganadera en el trópico de México se efectúa mediante pastoreo de especies nativas e introducidas, por lo que la evaluación de nuevos ecotipos forrajeros permitirá seleccionar a los de mayor capacidad productiva. Por tal motivo se evaluó la tasa de crecimiento (TC) estacional en tres épocas del año (seca, lluvias y nortes) de 16 ecotipos de cuatro especies del género *Brachiaria*. Hubo diferencias ( $p < 0.01$ ) entre ecotipos, edades de rebrote y épocas del año. En la época seca destacó *B. dictyoneura* 6133 con una TC de 126 kg MS ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> a las 8 semanas de crecimiento, en tanto que en la época de lluvias, los mejores fueron *B. brizantha* 16322 y la variedad 'Insurgente' con valores de 124 y 123 kg MS ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, respectivamente, a las 12 semanas de rebrote; para la época de nortes, destacó *B. humidicola* 16886, con 40 kg MS ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> a las 12 semanas de rebrote. Los ecotipos sobresalientes que superaron significativamente a las variedades comerciales de la misma especie fueron: *Brachiaria dictyoneura* 6133, *B. humidicola* 6705 y *B. brizantha* 16135 con TC promedio de 59, 47 y 43 kg MS ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, respectivamente. Los ecotipos menos eficientes fueron *B. decumbens* var. 'Chontalpo' o 'Señal', *B. brizantha* 6387 y 'Mixe' con 31, 31 y 32 kg MS ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, respectivamente. Las TC estacionales fueron diferentes ( $p < 0.05$ ) con promedios de 75, 10 y 41 kg MS ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, para las épocas de lluvias, nortes y seca, respectivamente.

**Palabras clave:** *Brachiaria* spp., análisis de crecimiento, gramíneas tropicales, diversidad genética, trópico, recursos naturales renovables.

### ABSTRACT

In the tropical México the livestock production is carried out under grazing systems with native or introduced species, so the evaluation of new forage ecotypes allows us to select those of higher productive capacity. The aim of this study was to evaluate the seasonal growth rate (GR) of 16 ecotypes of four species of *Brachiaria* grass. Statistical differences ( $p < 0.01$ ) among ecotypes, regrowth age and seasons were found. During the dry season *B. dictyoneura* 6133 showed the highest GR at 8 weeks of regrowth with 126 kg DW ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, while during the rainy season *B. brizantha* 16322 and the cv. 'Insurgente' were the best ecotypes with values of 124 and 123 kg DW ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, respectively, at 12 weeks of regrowth. During the season of north fronts, at 12 weeks of regrowth, *B. humidicola* 16886 had the highest GR with 40 kg DW ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>. The ecotypes that surpassed significantly the commercial varieties of the same species were *B. dictyoneura* 6133, *B. humidicola* 6705 and *B. brizantha* 16135 with average GR throughout the year of 59, 47, and 43 kg DW ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, respectively. The less efficient ecotypes were *B. decumbens* cv. 'Chontalpo' or 'Señal', *B. brizantha* 6387 and 'Mixe' with 31, 31 and 32 kg DW ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, respectively. There were seasonal differences ( $p < 0.05$ ) in average growth rates with 75, 41 and 10 kg DW ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, for the rainy, dry and front north seasons, respectively.

**Key words:** *Brachiaria* spp., growth analysis, tropical grasses, genetic diversity, tropics, natural renewable resources.

<sup>1</sup> INIFAP. C. E. Papaloapan. Apartado Postal 43. 95641, Cd. Isla, Veracruz. Tel. y Fax: (287) 2-1682. (uaa707@cirgoc.inifap.conacyt.mx)

Recibido: Sin información.

Aprobado: Enero, 1999.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 33: 141-148. 1999.

# CAMBIOS EN PROPIEDADES DEL SUELO DE UN AGROECOSISTEMA CITRÍCOLA INDUCIDOS POR LA EPOCA DEL AÑO, EDAD DE ARBOLES Y PASTOREO DE OVINOS

## CHANGES IN SOIL PROPERTIES OF A CITRUS AGROECOSYSTEM INDUCED BY SEASON, AGE OF TREES AND SHEEP GRAZING

José Antonio Torres Rivera<sup>1</sup>, Eusebio Ortega Jiménez<sup>2</sup>, José Evaristo Pacheco Velasco<sup>2</sup>,  
Octavio Ruíz Rosado<sup>2</sup> y Epímenio Castillo Gallegos<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se evaluó el efecto de la época del año, la edad de árboles y el pastoreo con ovinos Pelibuey, en algunas propiedades físicas, químicas y en la población de lombrices de un suelo regosol eútrico en Tlapacoyan, Veracruz, México, de una finca con naranjos (*Citrus sinensis* L. Osbeck) var. Valencia de 8 y 16 años de establecidas, en las estaciones de primavera y verano. El pastoreo continuo durante cuatro años no aumentó la densidad aparente en la profundidad de 0 a 40 cm, disminuyó el contenido de humedad, aumentó el nivel de P y K, e incrementó la población de lombrices de tierra de 85 a 237 individuos m<sup>-2</sup>. En verano, la humedad en el suelo se incrementó y, por tanto, disminuyeron CE, pH, N, K y Ca respecto de primavera. En cuanto al efecto de edad de los árboles, hubo mayor humedad, materia orgánica, N y P en el suelo, pero menor K y Ca en la plantación de 8 años, que en la de mayor edad.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis*, nutrimentos, lombriz de tierra, agroecosistema, recursos naturales renovables.

### ABSTRACT

The effect of season, age of trees and Pelibuey sheep grazing on physical and chemical soil properties and earthworm populations were evaluated on a regosol eutric soil in Tlapacoyan, Veracruz, México, in a farm with 8 and 16 year-old orange trees (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cv. Valencia during the spring and summer. Continuous sheep grazing during four years did not increase bulk density at 0-40 cm depth, decreased moisture content, increased P and K level, and increased earthworm populations from 85 to 237 individuals m<sup>-2</sup>. Soil moisture increased during the summer; therefore, electrical conductivity, pH, N, K and Ca were reduced as compared to the spring. The eight years-old plantation showed higher moisture, organic matter, N and P in the soil, but less K and Ca as compared to the 16 year-old one.

**Key words:** *Citrus sinensis*, nutrients, earthworm, agroecosystems, natural renewable resources.

<sup>1</sup> Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo. 94100, Huatusco, Veracruz. Fax: (273) 4-0764. (cru\_uach@iqia.com.mx)

<sup>2</sup> Programa de Agroecosistemas Tropicales, Campus Veracruz. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 97100, Manlio F. Altamirano, Veracruz. Fax: (29) 38-3365.

<sup>3</sup> Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Universidad Nacional Autónoma de México. 93600, Tlapacoyan, Veracruz. Fax: (232) 4-3942.

Recibido: Abril, 1997.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 33: 149-158. 1999.

# COMPARACION DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CONVERSION A RENDIMIENTO POR HECTAREA EN LA EVALUACION DE VARIEDADES TROPICALES DE MAIZ

## COMPARISON OF PROCEDURES FOR CONVERSION TO YIELD PER HECTARE IN THE EVALUATION OF TROPICAL VARIETIES OF MAIZE

Apolinar Mejía Contreras<sup>1</sup> y José D. Molina Galán<sup>1</sup>

### RESUMEN

En la experimentación agrícola, el rendimiento por hectárea puede ser estimado con base en la superficie de la unidad experimental, el rendimiento promedio por planta y el número de plantas cosechadas. En ensayos de rendimiento de variedades experimentales de maíz (*Zea mays* L.), establecidos en varios ambientes del Edo. de Veracruz, se hicieron comparaciones de cuatro procedimientos para convertir el peso de mazorca de la unidad experimental a kilogramos por hectárea. Los resultados mostraron que, basándose en el menor cuadrado medio del error, el menor coeficiente de variación y el mayor coeficiente de determinación, el procedimiento de covarianza resultó ser el más adecuado. Los procedimientos del peso promedio por planta y fórmula de Iowa tendieron a sobreestimar el rendimiento; mientras que en las variedades más rendidoras, el rendimiento ajustado por covarianza fue subestimado. Se presentó una relación positiva entre rendimiento y número de plantas por hectárea, al aplicar los métodos del factor de conversión ( $b=0.0910^{**}$ ), covarianza ( $b=0.0136$ ) y fórmula de Iowa ( $b=0.0199$ ); sin embargo, la relación entre el peso promedio por planta y el rendimiento resultó negativa ( $b=-0.0096$ ). Covarianza, con peso promedio por planta ( $r=0.88^{**}$ ) y fórmula de Iowa ( $r=0.98^{**}$ ) fueron los procedimientos que mayor grado de asociación mostraron.

**Palabras clave:** *Zea mays*, experimentación agrícola, comparación del rendimiento, covarianza, trópico.

### ABSTRACT

In agricultural trials, yield per hectare has been estimated from the area of the experimental unit, the average yield per plant, and the number of harvested plants. In yield trials of experimental maize (*Zea mays* L.) varieties, planted in several locations and growing seasons in the coastal zone of the State of Veracruz, four procedures were compared for the conversion of ear weight of the experimental unit to kilograms per hectare. The results showed that, based on lower error mean squares, lower coefficient of variation, and higher determination coefficient, the covariance procedure was the most adequate. The average weight per plant and the Iowa formula procedures, tended to overestimate yield; while, for better-performing varieties, by the covariance procedure, the adjusted yield was underestimated. A positive relationship between yield and number of plants per hectare was found for the application of the conversion factor ( $b=0.0910^{**}$ ), covariance ( $b=0.0136$ ) and Iowa formula ( $b=0.0199$ ) procedures; however, the relationship of the average weight per plant and yield was negative ( $b=-0.0096$ ). Covariance, with average weight per plant ( $r=0.88^{**}$ ) and the Iowa formula ( $r=0.98^{**}$ ), showed the highest degree of association.

**Key words:** *Zea mays*, agricultural trials, yield comparisons, covariance, tropics.

<sup>1</sup> Especialidad de Postgrado en Genética. IREGEP. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel. y Fax: (595) 1-0230. (mapolinar@colpos.colpos.mx)

Recibido: Sin información.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como **NOTA** en *Agrociencia* 33: 159-163. 1999.

# ASIMILACION DE CO<sub>2</sub> POR LA PITAHAYA *Hylocereus undatus* EN CONDICIONES DE CAMPO

## CO<sub>2</sub> ASSIMILATION BY PITAHAYA *Hylocereus undatus* UNDER FIELD CONDITIONS

Yolanda Donají Ortiz Hernández<sup>1</sup>, Manuel Livera Muñoz<sup>2</sup> y José Alfredo Carrillo Salazar<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se desconoce información acerca del intercambio de CO<sub>2</sub> de la pitahaya en su hábitat; por ello, durante 24 horas continuas se midió la tasa de intercambio de CO<sub>2</sub> (TIC) en tallos de un año de edad, en condiciones de campo. También se midieron algunos factores microclimáticos, como temperatura, humedad relativa y velocidad de viento, interfazados a una estación micrometeorológica, y la radiación fotosintéticamente activa (RFA). En tallos expuestos a 70 % de la RFA máxima, el pico máximo de la TIC fue la mitad (1.89  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) que en tallos que recibían 30 % de RFA (3.89  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ). En ambos casos el mecanismo fotosintético fue CAM, con un pico máximo entre las 22:35 y 23:54 h, a una temperatura de 17.6 °C y 71.8 % de humedad relativa. Los tallos sometidos a sombreado durante el día fueron capaces de asimilar CO<sub>2</sub> durante las 24 horas.

**Palabras clave:** Cactaceae, metabolismo del ácido crasuláceo, radiación fotosintéticamente activa, fotosíntesis.

### ABSTRACT

There is no information on CO<sub>2</sub> exchange pattern of pitahaya in its habitat; therefore, the CO<sub>2</sub> exchange rate (CER) during a 24 hour period, was measured in one year old stems under field conditions. Some microclimatic factors were also measured such as temperature, relative humidity, and wind speed (wired to an automatic weather station) and photosynthetically active radiation (PAR). In stems exposed to 70 % of PAR, the maximum value of CER was half (1.89  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) of that in stems exposed to 30 % of PAR (3.89  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ). In both cases the photosynthetic mechanism was CAM, with a maximum peak between the 22:35 to 23:54 h at a temperature of 17.6 °C and 71.8 % of relative humidity. Stems under shaded conditions during the day were able to assimilate CO<sub>2</sub> during all 24 hours.

**Key words:** Cactaceae, crassulacean acid metabolism, photosynthetically active radiation, photosynthesis.

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR-IPN Oaxaca-COFAA. Indeco-Xoxo. 71230, Oaxaca, Oax. (yortiz@vmredipn.ipn.mx)

<sup>2</sup> Especialidad de Postgrado en Genética. IREGEP. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. (mlivera@colpos.colpos.mx)

Recibido: Febrero, 1997

Aprobado: Noviembre, 1998.

**Publicado como NOTA en Agrociencia 33: 165-169. 1999.**

# SICOFRI: SISTEMA DE INFORMACION DE DATOS RELACIONADOS CON LA FRIGOCONSERVACION DE PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS

## SICOFRI: INFORMATION SYSTEM OF DATA RELATED TO COLD STORAGE OF FRUIT AND VEGETABLES

Juan José López Ortiz<sup>1</sup>, Graciela Bueno de Arjona<sup>2</sup> y Sergio Chávez Franco<sup>3</sup>

### RESUMEN

**SICOFRI es un sistema de información desarrollado para automatizar la consulta de datos acerca de investigaciones sobre los diversos métodos de almacenamiento y conservación en frío de productos hortofrutícolas: preenfriamiento, congelación, atmósferas controladas, o modificadas, y sus combinaciones. SICOFRI puede apoyar la toma de decisiones acerca de la elección del mejor método de manejo de frutas y vegetales, durante el almacenamiento, transporte y comercialización.**

**Palabras clave:** Almacenamiento en frío, frutas, hortalizas, sistemas de cómputo.

### ABSTRACT

**SICOFRI is an information system for cold storage developed for the automatization and consultation of data from research related to several methods of preservation and cold storage of fruits and vegetables: precooling, freezing, controlled or modified atmospheres, and their combinations. SICOFRI might facilitate the decision making for choosing the best handling method of fruits and vegetables during storage, transport and commercialization.**

**Key words:** Cold storage, fruits, vegetables, computer systems.

<sup>1</sup> Banca Agropecuaria. Banco SERFIN. Av. Prol. Paseo de la Reforma 500. Col. Lomas de Sta. Fe, México D. F. Especialidad de Postgrado en <sup>2</sup>Cómputo Aplicado, ISEI; y <sup>3</sup>en Fruticultura, IREGEP. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. (gbueno@colpos.colpos.mx)

Recibido: Abril, 1997.

Aprobado: Noviembre, 1998.

**Publicado como NOTA en Agrociencia 33: 171-174. 1999.**

[Regresar a CONTENIDO](#)

[Back to CONTENTS](#)

# LA MOSQUITA DEL SORGO *Stenodiplosis sorghicola* COQ. (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) EN GUANAJUATO, MEXICO

## THE SORGHUM MIDGE *Stenodiplosis sorghicola* COQ. (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) IN GUANAJUATO, MEXICO

Gabriel Díaz Castro<sup>†</sup> y Miguel Hernández Martínez<sup>1</sup>

### RESUMEN

El sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, ocupa el segundo lugar en importancia entre los cultivos básicos en Guanajuato y hasta 1990 la presencia y el daño de la mosquita del sorgo *Stenodiplosis sorghicola* no se había considerado de importancia económica en esa entidad. En ese año se detectaron altas poblaciones del insecto, iniciándose estudios para evaluar la magnitud de las poblaciones, el grado de daño al cultivo y la reacción de híbridos de sorgo a la mosca. Inicialmente, en 1991 se evaluaron 25 variedades de ICRISAT y en 1992 se analizó la influencia de dos fechas de siembra en híbridos del programa de sorgo del Campo Experimental Bajío. Se contó las larvas de la mosca en el interior de los granos en formación 15 días después de la floración. Los resultados confirmaron la presencia de la mosca en todos los genotipos, que esta plaga ya se encontraba en poblaciones de importancia económica en Guanajuato, y que los genotipos presentaron diferencias en el grado de daño ocasionado por la mosquita.

**Palabras clave:** *Sorghum bicolor*, plagas, entomología agrícola.

### ABSTRACT

*Sorghum*, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, is the second most important field crop in the State of Guanajuato; until 1990 the sorghum midge *Stenodiplosis sorghicola* was not an important pest in the State. In 1990, high populations of the insect were detected, so research was initiated to evaluate its presence, as well as the amount of damage, and the reaction of some sorghum hybrids to the midge. In 1991, 25 accessions from ICRISAT were evaluated. Then, in 1992, hybrids of the Sorghum Program of the Bajío Experimental Station were established in two sowing dates. The number of grains with midge larvae were counted, 15 days after flowering. Results confirmed the presence of the midge in all the genotypes, that this pest was already of economic importance, and that the sorghum genotypes differed in the degree of damage due to the midge presence.

**Key words:** *Sorghum bicolor*, pests, agricultural entomology.

<sup>†</sup>: In Memoriam (10 de Noviembre de 1997).

<sup>1</sup> INIFAP. Programa de Sorgo del CIFAP-Gto. Actualmente en programa doctoral: Especialidad de Postgrado en Genética, IREGEP. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. (mmiguel@colpos.colpos.mx)

Recibido: Sin información.

Aprobado: Octubre, 1998.

Publicado como **NOTA en Agrociencia 33: 175-177. 1999.**

# INTRODUCCION AL USO DEL INDICE DE PRECIOS TORNQVIST

## INTRODUCTION TO THE USE OF THE TORNQVIST PRICE INDEX

Miguel A. Martínez Damián<sup>1</sup>

### RESUMEN

**Fundamentado en teoría de agregación, se sugiere emplear el índice de precios Tornqvist para medir los cambios de precios, lo que implica incluir el efecto sustitución ante dichos cambios de precios. El índice propuesto se compara con índices tradicionales como los de Laspeyres, de Paasche, y de Fisher. En la muestra analizada el índice de precios de Tornqvist resultó similar al índice ideal de Fisher, pero el primero es más fácil de interpretar y tiene mejores propiedades de agregación.**

**Palabras clave:** Inflación, cambio de precios, sustitución, agregación, economía agrícola.

### ABSTRACT

**Supported by aggregation theory, it is suggested to use the Tornqvist price index in the measurement of price changes; this involves including the substitution effect upon such price changes. The proposed index is compared to traditional indices such as Laspeyres, Paasche, and Fisher. In the analyzed sample the Tornqvist index resulted similar to the ideal Fisher index, but the former is easier to interpret and has better aggregation properties.**

**Key words:** Inflation, price changes, substitution, aggregation, agricultural economics.

<sup>1</sup> Especialidad de Postgrado en Economía. ISEI. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. (angel01@colpos.colpos.mx)

Recibido: Agosto, 1997.

Aprobado: Enero, 1999.

**Publicado como NOTA en Agrociencia 33: 179-182. 1999.**

# DETERMINACION DEL POTENCIAL HIDROLOGICO EN TEPETATES TIPO T3 CON LLUVIA SIMULADA

## DETERMINATION OF HYDROLOGIC POTENTIAL IN T3-TYPE TEPETATES WITH SIMULATED RAINFALL

Pedro Rivera Ruiz<sup>1</sup>, José L. Oropeza Mota<sup>2</sup>, José D. Ríos Berber<sup>2</sup> y Mario R. Martínez Menes<sup>2</sup>

### RESUMEN

Diversos investigadores han señalado que los tepetates incorporados a la producción agrícola son más erosionables pues están más expuestos al proceso erosivo, por lo que es necesario conocer su potencial hidrológico y la capacidad de éste para remover y transportar los sedimentos. Con tal propósito, se estableció un experimento para determinar el potencial hidrológico del suelo en un tepetate tipo T3 con lluvia simulada en tres condiciones: tepetate natural (TN) (testigo), tepetate recién roturado (TRR) y tepetate incorporado (TI); se utilizaron dos intensidades de lluvia (40 y 60 mm h<sup>-1</sup>) en condición seca y húmeda del suelo, y se relacionó con la producción de sedimentos. El TN presentó altas pérdidas de suelo. La lámina de imbibición en el TN y TI fue menor en la intensidad de 60 mm h<sup>-1</sup>, en cambio, el TRR presentó una elevada capacidad de infiltración. De manera general, el TN presentó el mayor coeficiente de escurrimiento y la menor capacidad de retención de agua, por lo tanto, su potencial hidrológico para generar escurrimiento fue alto. El TI presentó un potencial hidrológico moderadamente alto, y el TRR, moderadamente bajo. Además, se corroboró que los tepetates tipo T3 son altamente erosionables.

**Palabras clave:** Erosión, escurrimiento, infiltración.

### ABSTRACT

Several researchers have found that tepetates are more erodible when managed under an agricultural system, because they become more susceptible to the erosive process. For this reason it is necessary to know their hydrologic potential, and its ability to remove and transport sediments. Using a rainfall simulator on a T3-type tepetate, an experiment was conducted to determine its hydrologic potential, under three conditions: natural tepetate (TN) (control), subsoiling tepetate (TRR) and tilled tepetate (TI); and two rainfall intensities: 40 and 60 mm h<sup>-1</sup> in humid and dry conditions. The results were related to sediment yield. The control (TN) resulted in higher soil losses. Poining times in TN and TI treatments were less at the intensity of 60 mm h<sup>-1</sup>, whereas the TRR treatment presented a higher water infiltration capacity. Overall, the TN treatment presented the highest percentage of runoff and the lowest water retention capacity; therefore, this condition has a high hydrologic potential to generate runoff. TI and TRR presented moderately high and moderately low hydrologic potentials, respectively. In addition, it was confirmed that the T3-type tepetates are highly erodible.

**Key words:** Erosion, runoff, infiltration.

<sup>1</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532. 62550, Jiutepec, Morelos. Tel. y Fax: (73) 19-4061. (rivera@riego.imta.mx)

<sup>2</sup> Especialidad de Postgrado en Edafología. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México.

Recibido: Octubre, 1996.

Aprobado: Agosto, 1998.

**Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 183-189. 1999.**

# AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO, APLICADO A UNA PLANTACION DE DURAZNO

## AUTOMATION OF A LOCALIZED IRRIGATION SYSTEM APPLIED TO A PEACH ORCHARD

Sirio Moreno Armenta<sup>1</sup>, Leonardo Tijerina Chávez<sup>2</sup>, Rafael Acosta Hernández<sup>2</sup>, Víctor M. Ruiz Carmona<sup>3</sup>, Fedro S. Zazueta Ranahan<sup>4</sup> y Guillermo Crespo Pichardo<sup>5</sup>

### RESUMEN

En México existe una gran dependencia tecnológica de equipos y programas de cómputo aplicados al riego, por lo que se requiere desarrollar este tipo de sistemas con materiales que puedan adquirirse en el mercado nacional. El objetivo de esta investigación fue elaborar un programa de cómputo (AUTRI versión 1.0) para la automatización de un sistema de riego localizado, efectuando una programación en tiempo real. Este programa utiliza dos estrategias para determinar el momento del riego. La primera establece un balance hídrico basado en variables climatológicas y datos de suelo y del cultivo, donde el riego se inicia cuando el contenido de humedad del suelo alcanza un nivel preestablecido. La segunda se basa en el potencial del agua en el suelo, el cual se mide con un sensor de humedad (electrotensiómetro) instalado en la zona de raíces; en el manómetro del electrotensiómetro se establece el potencial al que se desea iniciar el riego; cuando se alcanza este potencial, el sensor envía una señal eléctrica al sistema de control, para iniciar la apertura de la electroválvula. El sistema automático se evaluó en una plantación de durazno (*Prunus persica* L.) regada por microaspersión, en la cual se efectuó una simulación de control en dos lotes de riego. El primero se hizo con el balance hídrico, aplicándose un volumen de 1.91 m<sup>3</sup> de agua en un tiempo de riego de 1.43 h. En el segundo se utilizó un electrotensiómetro, instalado a 40 cm de profundidad, el cual se programó para iniciar el riego cuando el potencial del agua en el suelo alcanzara un valor de 35 cbar, que corresponde a un volumen de agua de 2.8 m<sup>3</sup> para un tiempo de riego de 2.1 h. El sistema desarrollado con dispositivos y materiales disponibles en el mercado nacional funcionó adecuadamente.

**Palabras clave:** *Prunus persica*, irrigación automatizada, programas de cómputo, sensor de humedad, balance hídrico.

### ABSTRACT

México has a technological dependence in irrigation equipment and computer programs, so it is necessary to develop them using components that can be obtained in the national market. The objective of this research was to develop a computer program (AUTRI version 1.0) for irrigation automation and evaluate it in a localized irrigation system for scheduling the irrigation in real time. This software uses two strategies to determine the beginning of irrigation. In the first one a water balance based on weather, soil and crop variables is established, and irrigation begins when soil moisture content descends to a preestablished level. The second is based on soil water potential, which is measured with a moisture sensor (electrotensimeter), installed in the root zone, and the soil water potential at which irrigation will start is set in a manometer; when this level is reached, the sensor transmits an electrical signal to the control system, which opens the electrovalve. The automatic system was tested in a peach (*Prunus persica* L.) orchard irrigated by microsprinklers, and a control simulation was made in two irrigation plots. The first one was made by water balance, by applying a volume of 1.91 m<sup>3</sup> in an irrigation time of 1.43 h. In the second, an electrotensimeter was used, at 40 cm deep, scheduling the beginning of irrigation when the water potential reached 35 cbar, which is equivalent to a volume of 2.8 m<sup>3</sup>, in an irrigation time of 2.1 h. The system, developed using devices and materials available in the national market, worked properly.

**Key words:** *Prunus persica*, irrigation automation, computer programs, moisture sensor, water balance.

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua. Carr. a Navolato Km 7.5, Culiacán, Sinaloa.

Especialidades de Postgrado en <sup>2</sup> Hidrociencias y <sup>5</sup> en Agrometeorología, IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel: (595) 1-1555. (tijerina@colpos.colpos.mx)

<sup>3</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos.

<sup>4</sup> Universidad de Florida. Gainesville, FL. USA. 32611. (fsz@gnv.fas.ifl.edu)

Recibido: Noviembre, 1996.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 191-197. 1999.

# ORIGEN Y EVOLUCION DE LOS SUELOS DEL EX LAGO DE TEXCOCO, MEXICO

## GENESIS AND EVOLUTION OF THE SOILS OF THE FORMER LAKE TEXCOCO, MEXICO

Ma. del Carmen Gutiérrez Castorena<sup>1</sup> y Carlos A. Ortiz Solorio<sup>1</sup>

### RESUMEN

En México se han hecho pocos estudios de génesis de suelos por la falta de un levantamiento de suelos de calidad y la carencia de los datos necesarios para su clasificación e interpretación. El objetivo de la presente investigación fue explicar el origen y la evolución de los suelos del ex lago de Texcoco mediante su clasificación taxonómica, la formación de rasgos pedológicos, así como la influencia antropogénica, tomando como referencia a las clases de tierras de los municipios de Atenco y Montecillo (Texcoco), Edo. de México. Se estudiaron 20 perfiles de suelos y se encontró que tienen un origen aluvial y lacustre por lo que se clasifican principalmente como Entisols. Sin embargo, la acumulación de materia orgánica está originando Mollisols, o bien Vertisols, cuando los sedimentos arcillosos son de más de 50 cm de profundidad. La influencia antropogénica en el desarrollo de estos suelos ha sido principalmente sobre los procesos de desalinización.

**Palabras clave:** Suelos lacustres, suelos aluviales. etnoedafología, clasificación de suelos.

### ABSTRACT

Few studies on soil genesis have been done in México due to the lack of good quality soil surveys and reduced data for its classification and interpretation. The objective of the present research was to explain the genesis and evolution of the soils of the former lake Texcoco, México, using their taxonomy, formation of pedofeatures, and the anthropogenic influence, as support tools, and using as reference the land classes occurring at Atenco and Montecillo (Texcoco), State of México. Twenty soil profiles were studied; it was found that the soils have a lacustrine-alluvial origin, thus being classified as Entisols. However, the accumulation of organic matter is developing Mollisols, or Vertisols, when the clay sediments are deep (>50 cm). In these soils the anthropogenic influence has been mainly on their process of desalinization.

**Key words:** Alluvial soils, lacustrine soils, ethnopedology, soils classification.

<sup>1</sup> Especialidad de Postgrado en Edafología. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel. y Fax: (595) 1-0198. (castor@colpos.colpos.mx)

Recibido: Febrero, 1997.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 199-208. 1999.

# MODELO PARA EVALUAR LOS EFECTOS TERMICOS EN EL FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO

## MODEL TO EVALUATE THERMAL EFFECTS ON THE HYDRAULIC FUNCTIONING OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS

Samuel Pérez Nieto<sup>1</sup>, René Martínez Elizondo<sup>1</sup>, Rafael Acosta Hernández<sup>2</sup>, Fermín Viniegra Everleing<sup>3</sup> y Fedro S. Zazueta Ranahan<sup>4</sup>

### RESUMEN

Las variaciones térmicas regionales y estacionales pueden afectar el funcionamiento hidráulico de un sistema de riego por goteo y, por lo tanto, alterar la uniformidad del riego. Con esa base, se desarrolló un modelo semiempírico para evaluar el efecto de las variables térmicas en el funcionamiento hidráulico de las líneas laterales de riego por goteo y un programa de computadora para efectuar los cálculos. Con el programa y el modelo propuestos, se simulaban 18 casos originados al considerar tres goteros: Drip Eze DPD 2, Rex Netafim y Emitter E-2; dos condiciones térmicas: una máxima, con  $500 \text{ W m}^{-2}$  de radiación, y otra mínima, con  $10 \text{ W m}^{-2}$ ; y tres longitudes de lateral: 50, 100 y 150 m. Los resultados de la simulación indicaron que el régimen hidráulico en la línea lateral es siempre variable y decreciente y que los goteros son más afectados cuando la condición térmica es máxima, funcionan en régimen laminar y las longitudes de los laterales son grandes. En todos los casos analizados el gasto de los goteros fue mayor cuando se consideró el efecto térmico.

**Palabras clave:** Riego localizado, efecto térmico, sistemas hidráulicos, programas de cómputo.

### ABSTRACT

Regional and seasonal thermal variations may affect the hydraulic functioning of a specific drip irrigation system, which in turn, changes the irrigation uniformity. A semi-empirical model was developed to evaluate the effect of thermal variables on the hydraulic functioning of lateral drip irrigation lines. A computer program was developed also to make calculations. With this program and this model, 18 thermal cases were simulated involving three drip emitters: Drip Eze DPD 2, Rex Netafim and Emitter E-2; two thermal conditions: a maximum with a radiation of  $500 \text{ W m}^{-2}$  and a minimum with  $10 \text{ W m}^{-2}$ ; and three lengths of lateral lines: 50, 100 and 150 m. The results of the simulation indicated that the hydraulic regimen in the lateral line is always variable and decreasing along it, and that drip emitters are most affected when the thermal radiation is maximum, when the drip emitter functions in the laminar regimen and the lengths of the lateral lines are large. In all the analyzed cases, the discharge of the drip emitter was greater when the thermal effect was considered.

**Key words:** Drip irrigation, thermal effect, hydraulic systems, software.

<sup>1</sup> Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. 56230. Chapingo, Edo. de México. Tel: (595) 4-3222. (sperezn@taurus1.chapingo.mx)

<sup>2</sup> Especialidad de Postgrado en Hidrociencias. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. México, D. F.

<sup>4</sup> Universidad de Florida. Gainesville, FL. USA. (fsz@gnv.fas.ufl.edu)

Recibido: Abril, 1997.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 209-216. 1999.

# PARTICIPACION CAMPESINA EN LA GESTION DE TECNOLOGIAS PARA LA PRODUCCION SUSTENTABLE DE MAIZ EN VILLAFLORES, CHIAPAS

## FARMER PARTICIPATION IN THE MANAGEMENT OF TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE PRODUCTION OF MAIZE IN VILLAFLORES, CHIAPAS

Julio C. Velásquez Hernández<sup>1</sup>, Luis E. García Barrios<sup>1</sup>, Kristen Nelson<sup>1</sup> y Walter López Báez<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se propuso a los productores experimentar con los sistemas *Zea mays* L.-*Phaseolus vulgaris* L. (maíz-frijol común; M x FC) y *Zea mays* L.-*Mucuna pruriens* (L.) DC. (maíz-frijol nescafé; M x FN) a partir de un paquete tecnológico sugerido por los investigadores. Con métodos participativos se estudiaron las implicaciones técnicas y microeconómicas de la incorporación de leguminosas al cultivo de maíz, el interés de los campesinos en experimentar con estos sistemas alternativos y sus argumentos a favor o en contra de su adopción. De cuatro estratos socioeconómicos presentes en la localidad de estudio se encontró que los productores de estratos intermedio alto y bajo tuvieron una participación limitada; los primeros, por adversidad al riesgo y escasez de mano de obra, y el estrato más pobre por carencia de terrenos propios. Los productores de estratos alto e intermedio bajo tuvieron buena participación; los primeros por la obtención de forraje para bovinos y los segundos por interés en la venta de grano y mejoramiento de suelo. Los cultivos asociados incrementaron el trabajo, sobre todo para el sistema M x FC al reducir el uso de herbicidas, lo que significó el control manual de malezas. Los estratos socioeconómicos intermedios tuvieron mayores restricciones debido a la insuficiencia relativa de mano de obra familiar. El rendimiento de grano de maíz con la incorporación de las leguminosas tuvo efectos diferentes por la especie asociada. En el sistema M x FC no afectó, excepto cuando los productores redujeron la densidad de población de maíz. En el sistema M x FN disminuyó la producción de grano de maíz debido a la competencia. La participación de los productores fue esencial para la adaptación de la tecnología, pues generaron varios arreglos espacio-temporales y cambiaron otros aspectos de la tecnología local para la producción de maíz; además, para cada uno de los sistemas argumentaron diversas ventajas y limitaciones proponiendo modificaciones para mejorarlos.

**Palabras clave:** *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Mucuna pruriens*, policultivos, tecnología alternativa, investigación participativa, sustentabilidad.

### ABSTRACT

Two technical packages, *Zea mays* L.-*Phaseolus vulgaris* L. (maize-common bean; M x CB) and *Zea mays* L.-*Mucuna pruriens* (L.) DC. (maize-velvet bean; M x VB) were proposed to farmers. Using participatory research methods the study focused on the technical and microeconomic implications of incorporating legume cover crops in to the maize system, as well as farmers' adaptations of the intercropping systems and their arguments in favor or against adoption of the systems. Of the four socioeconomic strata in the study population, it was found that farmers in the intermediate-high and poorest strata had limited involvement: the first due to fear of taking risks and to labor scarcity and the latter because they own no land. Farmers in the richest and intermediate-low strata had high participation; the first to obtain forage whereas the latter had interest in selling grain and improving soil fertility. Intercropping increased labor requirements, especially in the M x CB system, mainly because of reduced herbicide use which resulted in more manual control of weeds. This was a limiting factor for the intermediate stratum due to the relative scarcity of family labor. For maize yields the incorporation of legumes had different effects. In the M x CB system intercropping had no effect on yield, except when farmers reduced the maize densities. In the M x VB system, competition reduced the production of maize grain. Farmers' participation was essential in understanding the possibilities of adaptations; they modified the suggested technological package, generated various spatial-temporal arrangements and modified other aspects of the local maize management system. For each system, they identified various advantages and disadvantages and proposed modifications to improve them.

**Key words:** *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Mucuna pruriens*, multiple cropping, alternative technology, farmer participatory research, sustainability.

<sup>1</sup> El Colegio de La Frontera Sur. División de Sistemas de Producción. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. 29200, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Tels: (967) 8-1884 y 8-1883. (jvelasqu@scslc.ecosur.mx). Domicilio actual del primer autor: Apartado Postal 306. 75855, Tehuacán, Puebla. (jcesar@aspi.com.mx)

<sup>2</sup> Secretaría de Agricultura y Ganadería. Carretera Juan Crispín Km 2.5. Col. Plan de Ayala. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Recibido: Enero, 1997.

Aprobado: Enero, 1999.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 217-225. 1999.

# ESTABILIDAD Y ELASTICIDAD DE LAS POBLACIONES Y COMUNIDADES BIOLÓGICAS

## INERTIA AND RESILIENCE OF BIOLOGICAL POPULATIONS AND COMMUNITIES

Angélica Romero Manzanares y Edmundo García Moya<sup>1</sup>

### RESUMEN

El impacto humano sobre los recursos naturales ha sido motivo para evaluar la validez de la teoría ecológica. Los conceptos estabilidad-elasticidad aplican a varias jerarquías ecológicas, pero en cualesquier caso, explican cómo algún factor de disturbio modifica las respuestas de los estados actuales para regresar, en lo posible, al estado original, o para permanecer con una tasa variable, en tiempo y espacio, dentro de los límites del dominio de estado. La estabilidad-elasticidad de las comunidades es trascendente para quienes están comprometidos con el manejo de los recursos naturales y sus consecuencias. En este ensayo se plantea, con base en estudios de caso, el tipo de datos que se requieren para cuantificar la estabilidad-elasticidad de las comunidades, y su pertinencia para valorar los recursos naturales. Se encontró que los conceptos son controvertidos y abundantes en sinónimos, que hay amplia variación sobre los recursos, impactos, dimensiones, efectos aleatorios, etc., que impiden encontrar comunidades globalmente estables por definición, y que hay limitaciones para elaborar un listado básico de datos. Sin embargo, se ratifica la necesidad de comprender y apreciar el concepto de elasticidad, ya que de su acertada estimación dependerá el aprovechamiento persistente de los recursos naturales.

**Palabras clave:** Perturbación ecológica, impacto humano, recursos naturales renovables.

### ABSTRACT

Human impact on natural resources has motivated the testing of the validity of ecological theory. The concepts stability-elasticity apply to several ecological hierarchies, but in all cases they explain how some factor of disturbance modifies the responses of the present states so that they tend to return to their original state, or so that they remain with a variable rate, in time and space, within the limits of the state. The stability-elasticity of communities is relevant for those who are committed to the management of natural resources and its consequences. In this essay, based on case studies, we suggests the type of data required to quantify the stability-elasticity of communities, and its importance for evaluating natural resources. It was detected that: a) the concepts are controversial and abound in synonyms; b) there is much variation with respect to resources, impacts, dimensions, random effects, etc., which limit the discovery of communities that are globally stable by definition; and c) there are difficulties in preparing a basic list of data. However, we ratify the need to understand and evaluate the concept of elasticity, since the sustainable use of natural resources depends on a correct conceptualization of resilience.

**Key words:** Ecological perturbation, human impact, natural renewable resources.

<sup>1</sup> Especialidad de Postgrado en Botánica. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel. y Fax: (595) 1-0227. (dahly@colpos.colpos.mx)

Recibido: Mayo, 1997.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 227-234. 1999.

# RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL CULTIVO DEL ARROZ EN CINCO ESTADOS DE MEXICO

## PROFITABILITY AND COMPETITIVENESS OF RICE CULTIVATION IN FIVE STATES OF MEXICO

J. Encarnación Rodríguez Gámez<sup>1</sup>, Roberto García Mata<sup>2</sup> y Gustavo García Delgado<sup>2</sup>

### RESUMEN

De 1989 a 1993 la producción nacional de arroz (*Oryza sativa* L.) disminuyó 19.8 %: 17.7 % en riego y 24.4 % en seco, y las importaciones aumentaron de 168.2 a 191.7 miles de toneladas. Esta tendencia continuó hasta 1996, cuando la producción llegó a 494 mil toneladas, la cual fue 19.8 % menor que la de 1989. Ante esta situación, se planteó como objetivo calcular y analizar la rentabilidad y competitividad del cultivo del arroz de las unidades de producción de riego y de temporal, financiadas por los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) del Banco de México, durante los ciclos de primavera-verano 1992-92 y otoño-invierno 1992-93, sustentándose como hipótesis que son pocos los productores que pueden competir ventajosamente con el arroz de importación. Para medir la rentabilidad se usó el cociente de la utilidad por hectárea entre el costo de producción, mientras que la competitividad se determinó por la comparación de los precios medios rurales y los costos de producción internos obtenidos de 36 encuestas levantadas en los Edos. de Sinaloa, Colima, Michoacán, Morelos y Campeche, durante el ciclo agrícola 1992-93. Los resultados indicaron que sólo una parte de las empresas financiadas por FIRA en los Edos. de Colima, Michoacán y Morelos resultaron rentables, y que ninguna de las entidades federativas consideradas en el estudio fueron competitivas en la producción de arroz respecto al exterior.

**Palabras clave:** *Oryza sativa*, economía agrícola, mercados foráneos, comercio internacional, ventaja comparativa.

### ABSTRACT

From 1989 to 1993 total Mexican rice (*Oryza sativa* L.) production decreased 19.8 %; 17.7 % in irrigated areas and 24.4 % in rainfed areas; therefore, imports rose from 168.2 to 191.7 thousand metric tons. This behavior was observed until 1996, when domestic production reached 494 thousand metric tons, i.e., 19.8 % less than 1989 figures. In this context, the objective of this research was to calculate and analyze the profitability and competitiveness of rice cultivation in irrigated and rainfed farm production units financed by Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) of the Bank of México, during the spring-summer 1992-92 and the autumn-winter 1992-93 crop seasons. The hypothesis was that just a few producers were able to compete in terms of advantage over imported rice. Profitability was measured by the ratio of profit to cost of production per hectare. Competitiveness was estimated by comparing average farm prices to domestic cost of production; these cost were obtained by means of 36 interviews collected in Sinaloa, Colima, Michoacán, Morelos and Campeche states, during the 1992-93 crop season. The results showed that only a portion of farms financed by FIRA in Colima, Michoacán and Morelos were profitable, and that none of the analyzed states was competitive in rice production with respect to foreign producers.

**Key words:** *Oryza sativa*, agricultural economics, foreign markets, international commerce, comparative advantage.

<sup>1</sup> Departamento de Economía. Universidad Autónoma Chapingo. 56230, Chapingo, Edo. de México. Tel. y Fax: (595) 4-0984.

<sup>2</sup> Especialidad de Postgrado en Economía. ISEI. Colegio de Postgraduados. 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel: (595) 1-0358. (rory@colpos.colpos.mx)  
Recibido: Octubre, 1996.

Aprobado: Noviembre, 1998.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 33: 235-242. 1999.