



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR  
DIVISION DE DESARROLLO REGIONAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS



## PRODUCTIVIDAD LGAC: PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SUSTENTABLE





# Relationships of body surface thermography with core temperature, birth weight and climatic variables in neonatal lambs born during early spring in an arid region

R. Vicente-Pérez<sup>a,b</sup>, L. Avendaño-Reyes<sup>a</sup>, A. Correa-Calderón<sup>a</sup>, M. Mellado<sup>c</sup>, C.A. Meza-Herrera<sup>d</sup>, O.D. Montañez-Valdez<sup>e</sup>, U. Macías-Cruz<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Ejido Nuevo León, Baja California, 21705, Mexico

<sup>b</sup> Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de La Costa Sur, Departamento de Producción Agrícola, Autlán de Navarro, Jalisco, 48900, Mexico

<sup>c</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Nutrición Animal, Saltillo, Coahuila, 25315, Mexico

<sup>d</sup> Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Durango, 35230, Mexico

<sup>e</sup> Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur, Departamento de Ciencias de la Naturaleza, Ciudad Guzmán, Jalisco, 49000, Mexico

## ARTICLE INFO

### Keywords:

Sheep  
Hair breed  
Newborn  
Surface temperature  
Thermography camera

## ABSTRACT

The main cause of death in newborn lambs is hypothermia, so is necessary to identify the factors affecting variations in body surface temperatures of sheep neonates because approximately 60% of their body heat losses occur through the skin. This study aimed to establish relationships among body surface thermography from different regions with rectal temperature (RT), birth weight (BW) and climatic variables in hair breed newborn lambs during early spring in an arid region. Data of body surface temperatures measured by infrared thermography (entire head, eye, muzzle, ear, entire body, shoulder, rump, loin, right flank, belly and leg), RT and BW were collected at 0, 12 and 24 h post-lambing in 85 lambs born in early spring. Relative humidity [RH], temperature [Te] and temperature-humidity index [THI] were also recorded. RT was not correlated with surface temperatures at 0 and 24 h, but it was at 12 h with all of them ( $0.36 \leq r \leq 0.44$ ). BW and some surface temperatures were negatively correlated at 0 and 24 h ( $-0.24 \leq r \leq -0.30$ ), but positively at 12 h ( $0.25 \leq r \leq 0.27$ ). All surface temperatures were positively correlated ( $0.51 \leq r \leq 0.85$ ) with Te and THI in the three sampling times. Principal component (PC) analysis showed that PC1 explained the majority of the variance (71–72%), followed by PC2 (8–9%) at 0, 12 and 24 h. Body surface temperatures increased as Te and THI also increased, but decreased with the increase in HR. In conclusion, under early spring environment (predominantly cold), the variations in body surface temperatures of hair sheep neonates were more closely related to climatic variables than to RT and BW. Thermography proved to be an effective tool to determine body heat loss by radiation in skin of neonate lambs.

## 1. Introduction

Thermoregulation of the fetus in the last third of pregnancy depends largely on maternal thermal protection, which consists of vascular changes that are beneficial to maintain or dissipate heat from the uteroplacental unit (Laburn et al., 2002). Simultaneously, the fetus activates a mechanism known as fetal thermal inertia to maintain its core temperature relatively stable and above the maternal core temperature ( $\pm 0.5$  °C; Sahni, 2017). This maternal protection is lost at lambing, and consequently, the newborn lamb must make changes to quickly adapt to the extrauterine environment (Vannucchi et al., 2012). Among the adaptation changes to environmental conditions out of the

maternal thermal protection, the capacity that newborn lambs must acquire to regulate their own body temperature during the first hours of life has been highlighted (Plush, 2014). So, to avoid hypothermia after birth, lambs require a properly combination of internal heat generation using energy from brown fat (non-shivering thermogenesis), and heat loss by radiation from skin (McCoard et al., 2014) under thermoneutral conditions or slight cold stress. Moreover, shivering thermogenesis is a thermoregulation mechanism activated by the neonate when hypothermia or a severe cold stress is present (Plush et al., 2016a).

The non-evaporative mechanism heat radiation through the skin surface is an important source of heat body loss (60%) by newborn lambs after lambing (McCoard et al., 2014), and is responsible for

\* Corresponding author.

E-mail Addresses: [ulisesmacias1988@hotmail.com](mailto:ulisesmacias1988@hotmail.com), [umacias@uabc.edu.mx](mailto:umacias@uabc.edu.mx) (U. Macías-Cruz).

<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.04.001>

Received 26 October 2018; Received in revised form 5 March 2019; Accepted 5 April 2019

SCIENCE DIRECT

0306-4565/2019 © 2019 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



# Prediction of rectal temperature using non-invasive physiologic variable measurements in hair pregnant ewes subjected to natural conditions of heat stress



Ricardo Vicente-Pérez <sup>a</sup>, Leonel Avendaño-Reyes <sup>a</sup>, Ángel Mejía-Vázquez <sup>a</sup>,  
F. Daniel Álvarez-Valenzuela <sup>a</sup>, Abelardo Correa-Calderón <sup>a</sup>, Miguel Mellado <sup>b</sup>,  
Cesar A. Meza-Herrera <sup>c</sup>, Juan E. Guerra-Liera <sup>d</sup>, P.H. Robinson <sup>e</sup>, Ulises Macías-Cruz <sup>a,n</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Ejido Nuevo León, Baja California 21705, Mexico

<sup>b</sup> Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila 25315, Mexico

<sup>c</sup> Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo, Bermejillo, Durango 35230, Mexico

<sup>d</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa 80001, Mexico

<sup>e</sup> Animal Sciences Department, University of California, Davis, CA 95616, USA

## article info

### Article history:

Received 25 August 2015

Received in revised form

5 November 2015

Accepted 5 November 2015

Available online 6 November 2015

### Keywords:

Body temperatures

Hair breed sheep

Coat

Hyperthermia

Prediction equation

## abstract

Rectal temperature (RT) is the foremost physiological variable indicating if an animal is suffering hyperthermia. However, this variable is traditionally measured by invasive methods, which may compromise animal welfare. Models to predict RT have been developed for growing pigs and lactating dairy cows, but not for pregnant heat-stressed ewes. Our aim was to develop a prediction equation for RT using non-invasive physiological variables in pregnant ewes under heat stress. A total of 192 records of respiratory frequency (RF) and hair coat temperature in various body regions (i.e., head, rump, flank, shoulder, and belly) obtained from 24 Katahdin × Pelibuey pregnant multiparous ewes were collected during the last third of gestation (i.e., d 100 to lambing) with a 15 d sampling interval. Hair coat temperatures were taken using infrared thermal imaging technology. Initially, a Pearson correlation analysis examined the relationship among variables, and then multiple linear regression analysis was used to develop the prediction equations. All predictor variables were positively correlated ( $P < 0.01$ ;  $r = 0.59$ – $0.67$ ) with RT. The adjusted equation which best predicted RT ( $P < 0.01$ ;  $R^2_{adj} = 56.15\%$ ;  $CV = 0.65\%$ ) included as predictors RF and head and belly temperatures. Comparison of predicted and observed values for RT indicates a suitable agreement ( $P < 0.01$ ) between them with moderate accuracy ( $R^2_{adj} = 56.15\%$ ) when RT was calculated with the adjusted equation. In general, the final equation does not violate any assumption of multiple regression analysis. The RT in heat-stressed pregnant ewes can be predicted with an adequate accuracy using non-invasive physiologic variables, and the final equation was:  $RT = 35.57 + 0.004(RF) + 0.067(\text{heat temperature}) + 0.028(\text{belly temperature})$ .

© 2015 Published by Elsevier Ltd.

## 1. Introduction

Environmentally induced heat stress can provoke problems such as fetal intrauterine growth retardation by limiting development and growth of the placenta in sheep (McCraib and Borolussi, 1996). In this sense, detection of heat stress in pregnant ewes is very important to implementation of strategies to mitigate heat stress, and to avoid a reduction in ewe productivity.

Rectal temperature (RT) is a physiological variable widely used to determine the thermal body status of sheep in warm climates (Marai et al., 2007). However, the common technique used (i.e., inserting a lubricated thermometer into the rectum) is invasive and can compromise animal welfare, which becomes more severe during pregnancy. This procedure might also influence the behavior of pregnant ewes, and consequently, true RT (Roberto and Souza, 2014).

Development of RT prediction equations from physiological variables obtained by non-invasive methods could be an alternative to avoid animal stress. Chung et al. (2010), Martello et al. (2010) and Niedermann et al. (2014) developed RT predictive models from body temperatures using some skin regions in swine, dairy cattle and humans, respectively. For instance, Chung et al.

<sup>n</sup> Corresponding author.

E-mail addresses: [ulisesmacias1988@hotmail.com](mailto:ulisesmacias1988@hotmail.com),  
[umacias@uabc.edu.mx](mailto:umacias@uabc.edu.mx) (U. Macías-Cruz).

## Chemical Composition and Ruminal Disappearance of Maize Stover Treated with *Pleurotus Djamor*

Oziel Dante Montañez-Valdez<sup>1</sup>, Juan Humberto Avellaneda-Cevallos<sup>2</sup>, Cándido Enrique Guerra-Medina<sup>3</sup>, José Andrés Reyes-Gutiérrez<sup>1</sup>, Mayra Mercedes Peña-Galeas<sup>4</sup>, Lola Margarita Casanova-Ferrín<sup>5</sup>, Rocío del Carmen Herrera-Herrera<sup>6</sup>

- <sup>1</sup> Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, Departamento de Desarrollo Regional, 49000, Jalisco, México
- <sup>2</sup> Universidad Estatal de Milagro. Departamento de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, Milagro, Guayas, Ecuador.
- <sup>3</sup> Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. División de Desarrollo Regional, Autlán de Navarro. 48900, Jalisco, México
- <sup>4</sup> Universidad Técnica de Babahoyo, Extensión Universitaria de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- <sup>5</sup> Carrera de Pecuaria. Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta-Manabí-Ecuador.
- <sup>6</sup> Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador.  
montanez77@hotmail.com

**Abstract:** A study was conducted to evaluate the effect of *Pleurotus djamor* on the chemical composition and ruminal disappearance of maize stover. Maize stover either treated or untreated with *Pleurotus djamor* was obtained from a commercial facility. Ten samples of maize stover used previously as substrate to culture edible fungus were collected randomly. The negative control group consisted of pasteurized maize stover untreated with *Pleurotus djamor*. All samples were analyzed to determine dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cellulose (C), hemicellulose (HC) and lignin (L). No differences ( $P \geq 0.05$ ) between treatments were observed for DM, OM, CP, C, and L; however, treated maize stover ( $P \leq 0.05$ ) showed a lower percentage of NDF as well as a lower HC value. Changes in the ruminal disappearance kinetics of the DM and NDF fractions; the potentially digestible fraction was higher in untreated maize stover ( $P \geq 0.05$ ). The growth of *Pleurotus djamor* on maize stover changes its chemical composition by decreasing the hemicellulose content and modifying cell wall components; however, these did not improve the nutritional quality of the agricultural by-products. This suggests that *Pleurotus djamor*-treated maize stover is not ideal forage for ruminants. [Oziel Dante Montañez-Valdez, Juan Humberto Avellaneda-Cevallos, Cándido Enrique Guerra-Medina, José Andrés Reyes-Gutiérrez, Mayra Mercedes Peña-Galeas, Lola Margarita Casanova-Ferrín, Rocío del Carmen Herrera-Herrera. **Chemical Composition and Ruminal Disappearance of Maize Stover Treated with *Pleurotus Djamor***. *Life Sci J* 2015;12(2s):55-60]. (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 8

**Keywords:** white rot fungi, ruminal disappearance, kinetic, byproducts.

### 1. Introduction

Humanity is at imminent risk of hunger, two thirds of the world already suffers of it. The rate of population growth is faster than the food production capacity, the problem is further aggravated by the energy crisis and by continuous environmental degradation. Increased agro-industrial growth leads to a massive production of solid by-products, which in México are estimated to be in excess of 50 million t/year, mainly from crops such as corn, beans, rice, sorghum and barley. These in turn are burned and reincorporated into the soil (as fertilizer), used as a raw material for paper or fuel, composted, or in small percentages used for feeding animals (Guzmán *et al.*, 1987; Kuhad *et al.*, 2013).

However, the latter represent low quality forages, high in fiber, low in CP and deficient in vitamins and minerals (Mahesh and Mohini, 2013; Kholif *et al.*, 2014). All these by-products therefore have low palatability; however, some have rich soluble

carbohydrate content that may represent an important energy source for ruminants (Karunanandaa *et al.*, 1995; Zadrazil, 1997). Crop residues are high in cellulose, hemicellulose, and lignin, but low in pectin and silica. An important limiting factor in using by-products for animal feeding is their low digestibility, due mainly to non-polysaccharide components such as phenolic acids (Ortega *et al.*, 1986; Kuhad *et al.*, 2013; Elghandour *et al.*, 2014). Lignin forms a ligno-cellulolic complex with some carbohydrates and proteins. This complex, especially the crystalline structure of cellulose in cell walls, is highly resistant to breakdown by enzymes, rumen microorganisms and the small intestine (Langar *et al.*, 1980; Henics, 1987). Lignin not only inhibits ruminal digestion of polysaccharides, but serves to protect other highly digestible compounds (Hadar *et al.*, 1992; Karunanandaa *et al.*, 1995). In order to increase the nutritional quality of straws and agricultural by-products, different strategies have been used to disrupt

## Peri-Conceptional undernutrition in twin bearing ewes: Effect on early fetal growth and birth weight

### Desnutrición peri-concepcional en ovejas con gestación gemelar: Efecto sobre el crecimiento fetal temprano y peso al nacimiento

Ricardo Vicente-Pérez<sup>1</sup>, Yolanda Osorio-Marín<sup>1</sup>, María A. López-Baca<sup>1</sup>, Leonel Avendaño-Reyes<sup>1</sup>, Abelardo Correa-Calderón<sup>1</sup>, M. Mellado<sup>2</sup>, Ana L. Lara-Rivera<sup>1</sup>, Cesar A. Meza-Herrera<sup>3</sup>, Ulises Macías-Cruz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Ejido Nueva León s/c, CP. 21701, Mexicali, B.C., México.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>3</sup>Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo, Bermejo, Durango, México.

\*Corresponding author: ulisesmacias1988@hotmail.com

Scientific article received: March 09, 2017 accepted: June 06, 2017

**ABSTRACT.** A total of 48 Kazahkie x Pelibeeey multiparous ewes were used to evaluate the effect of early fetal nutrition (40 % before (30 d, RT), after (50 d, TR) or both periods (80 d, RR) compared with a control group on maternal body weight, early fetal growth and lamb birth weight. Only twin bearing ewes were selected at d 50 of pregnancy for fetal measurement by ultrasonography and record of birth weight. Compared with control ewes, lower ( $p < 0.05$ ) weight and body condition score had RT and RR ewes at mating time, likewise, TR and RR ewes at d 50 post-conception. There were mainly differences between fetuses from control and RT ewes, being higher ( $p < 0.05$ ) the visceral, abdominal and fetal area, as well as crown-rump length and birth weight for RT fetuses. In conclusion, pre-conception undernutrition positively affected the early fetal growth and lamb birth weight in twin ewes pregnancy with twins.

**Key words:** fetal growth, cotyledons, twin pregnancy, crown-rump length, early fetal nutrition

**RESUMEN.** Se usaron 48 ovejas multiparas Kazahkie x Pelibeeey para evaluar el efecto del 40 % de nutrición fetal temprana (30 d, RT), deapés (50 d, TR) o deapés y deapés de la concepción (80 d, RR), comparado con el grupo control sobre el estado corporal materno, crecimiento fetal temprano y peso al nacimiento de las crías. Solo ovejas con preñez gemelar fueron seleccionadas al día 50 post-moeda para mediciones fetales por ultrasonografía y registro de peso al nacimiento. Las ovejas RT y RR tuvieron menor ( $p < 0.05$ ) peso y condición corporal al empadre, mientras que las ovejas TR y RR a los 50 días post-concepción tuvieron menor peso que las ovejas de los otros tratamientos. Se observaron diferencias entre fetos de ovejas control y RT, siendo mayor ( $p < 0.05$ ) el área visceral, abdominal y fetal, además de la longitud craneo-caudal y los pesos al nacimiento de fetos de ovejas RT. La desnutrición pre-concepcional afectó de forma positiva el crecimiento fetal temprano y el peso al nacimiento de las crías de ovejas de preñez gemelar.

**Palabras clave:** Crecimiento fetal, coledones, gemelos, longitud craneo-caudal, nutrición fetal temprana

## INTRODUCTION

The productive, reproductive and immunological capacity of the sheep throughout their postnatal life has a direct relation with the uterine environment in which they develop during

gestation. The status of pregnant ewes is the main factor related to alterations in development and growth (Marbionne et al., 2004). In this sense, appropriate and strategic feeding before and during critical times of pregnancy ensures a correct de-



# Morphological characterization of 15 grasses of *Pennisetum purpureum* species

## Caracterización morfológica de 15 pastos de la especie *Pennisetum purpureum*

Maldonado-Méndez, José de Jesús<sup>1</sup>; Guerra-Medina, Cándido Enrique<sup>1</sup>; Ovando-Cruz, Manuel Enrique<sup>2</sup>; Valle-Mora, Francisco Javier<sup>3</sup>; Ovando-Barroso, Emanuel<sup>4</sup>; Gálvez-Marroquín, Luis Antonio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa. Tuxtla Chico, Chiapas, México. C. P. 30870. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Etla, Oaxaca, México. C. P. 68200. <sup>3</sup>El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México. C. P. 30700. <sup>4</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México, México. C. P. 56230.

\*Autor para correspondencia: ovando.emanuel@gmail.com

### ABSTRACT

**Objective:** To characterize the morphology of 15 accessions of pastures of the *Pennisetum purpureum* species.

**Design/methodology/approach:** The morphological characterization of 15 pasture accessions of the Germplasm Bank of the Rosario Izapa Experimental Field was carried out in the vegetative phase based on 28 qualitative and quantitative characters. Ten plants were used per accession. Average, minimum, maximum values and coefficient of variation for quantitative data and mode for qualitative data were determined. The average and modal database was used to perform a hierarchical cluster analysis with Gower's distance and Ward's method.

**Results:** The quantitative variables of the pastures presented little variability (coefficient of variation less than 25%), while the qualitative variables that presented variation were growth habit, color and shape of the stem, position, layout, shape, color and border of leaflet; color of the adaxial and abaxial rib, pubescence of foliole in the adaxial and abaxial part, position, color and pubescence of the sheath; type and color of ligule, and profil. The 15 accessions of *Pennisetum purpureum* were grouped into 2 groups, which contrast mainly with the profil and position of the leaflet.

**Limitations on study/implications:** For greater accuracy on the morphological diversity of the pastures, it is necessary to perform the characterization of the inflorescence and the spicule.

**Findings/conclusions:** *Pennisetum purpureum* accessions of the Germplasm Bank of the Rosario Izapa Experimental Field presented acceptable morphological diversity based on 28 characters.

**Keywords:** Hierarchical, clusters, dendrograms, analysis, diversity, pasto elefante.

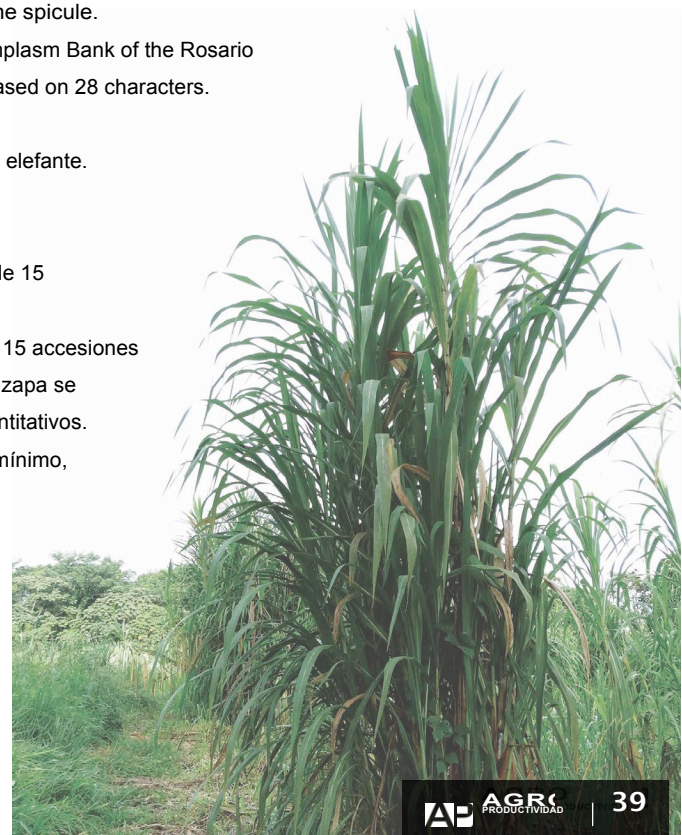
### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue caracterizar la morfología de 15 accesiones de pastos de la especie *Pennisetum purpureum*.

**Diseño/metodología/aproximación:** La caracterización morfológica de 15 accesiones de pastos del Banco de Germoplasma del Campo Experimental Rosario Izapa se realizó en la fase vegetativa con base en 28 caracteres cualitativos y cuantitativos. Se utilizaron diez plantas por accesión. Se determinó valores promedio, mínimo, máximo y coeficiente de variación para datos cuantitativos y moda para datos cualitativos. La base de datos promedio y moda se utilizó para efectuar un análisis de conglomerados jerárquico con la distancia de Gower y el método de Ward.

**Agroproductividad:** Vol. 12, Núm. 12, diciembre. 2019. pp: 39-46.

**Recibido:** junio, 2019. **Aceptado:** noviembre, 2019.



## Effect of sugarcane silage on productive parameters of replacement Holstein--Friesian heifers

### Efecto del ensilado de caña de azúcar en los parámetros productivos de vaquillas Holstein--Friesian para reemplazo

José Reyes G,<sup>1</sup> Ph.D, Oziel Montañez-Valdez,<sup>1\*</sup> Ph.D, Candido Guerra M,<sup>2</sup> Ph.D, José Palma G,<sup>3</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>University of Guadalajara, Centro Universitario del Sur, Departamento de Desarrollo Regional. Ave. Enrique Arreola Silva 883, Ciudad Guzman, Jalisco. 49000. Mexico. <sup>2</sup>University of Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, Autlan de Navarro, Jalisco. Departamento de Desarrollo Regional <sup>3</sup>Universidad de Colima, Centro Universitario de Investigacion y Desarrollo Agropecuario. Carretera Colima--Manzanillo. Km 40. Colima, Mexico. \*Correspondence: montanez77@hotmail.com

Received: June 2013;; Accepted: October 2013.

#### ABSTRACT

**Objective.** Measure the productive parameters of Holstein--Friesian females from weaning to 470 days old, comparing feeding through sugarcane silage (SCS) and corn silage (CS) in a concentrated fodder ratio of 70:30. **Materials and methods.** Twenty--eight post--weaning calves were used, with an average age of  $80 \pm 16$  days old and an initial weight of  $79.5 \pm 12.9$  kg. The T--Student test was used for the comparison of means, where calves were divided into two groups of 14, one for each treatment. The body weight BW (kg), wither height WH (cm), body condition BC (1 to 5 scale), daily weight gain DWG (kg) and feed conversion FC (kg) was measured every 30 days. **Results.** Differences were found between treatments, where heifers fed with SCS showed better BC (3.12), FC (7.4) as compared to the CS treatment. No significant differences were found in terms of DWG (0.666 and 0.743 kg/d). **Conclusions.** Feeding based on sugarcane silage allows for an improved body condition and feed conversion of animals having with this an acceptable and cost--effective production performance in the raising of dairy replacements.

**Key words:** Corn, feeding of animals, silage, replacement (*Source: NAL Thesaurus*).

#### RESUMEN

**Objetivo.** Medir los parámetros productivos de hembras Holstein--Friesian desde el destete hasta los 470 días de edad, comparando la alimentación con ensilado de caña de azúcar (ECA) y ensilado de maíz (EM) en una proporción forraje concentrado de 70:30. **Materiales y métodos.** Se utilizaron 28 becerras, con una edad promedio de  $80 \pm 16$  días y un peso inicial de  $79.5 \pm 12.9$  kg. Se utilizó la prueba de comparación de medias T-- Student, donde se dividieron las becerras en dos grupos de 14, uno para cada tratamiento. Cada 30 días se midió el peso corporal, PC (kg);; altura a la cruz, AC (cm);; condición corporal, CC (escala de 1 a 5);; ganancia diaria de peso, GDP (kg);; y conversión alimenticia, CA (kg). **Resultados.** Se encontraron diferencias entre los tratamientos, donde las vaquillas



## Growth Performance of Growing Lambs Fed on Pine (*Pinnus patula*) Sawdust as Basal Diet Supplemented with Monensin Sodium

C.E. Guerra-Medina<sup>1</sup>, L.G. Medina-Torres<sup>1</sup>, O.D. Montañez-Valdez\*, M. Pérez-Sato<sup>2</sup> and A. Ley de Coss<sup>3</sup>

Departamento de Desarrollo Regional Centro Universitario del Sur  
Universidad de Guadalajara, Zapotlán El Grande. Jalisco, México

(Received January 08, 2013)

---

### ABSTRACT

Guerra-Medina, C.E., Medina-Torres, L.G., Montañez-Valdez, O.D., Pérez-Sato, M. and Ley de Coss, A. 2014. Growth performance of growing lambs fed on pine (*Pinnus patula*) sawdust as basal diet supplemented with monensin sodium. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 14: 153-159.

In order to evaluate the effect of including monensin sodium in a diet of 15% pine sawdust for lambs in feedlots, two treatments in five experimental periods of seven days each were used. The treatments were- Control: basal diet of 15% pine sawdust, M: control diet supplemented with 15 g/ton of monensin sodium. Average daily gain (ADG), dry matter intake (DMI), feed conversion (FC), rumen pH and cost of feed were measured. Treatments were arranged in a completely randomized design with seven replicates per treatment. The ADG, FC, rumen pH and feed costs did not differ ( $P>0.05$ ), while the DMI was reduced in lambs fed the M ( $P>0.05$ ) diet. There were no metabolic problems such as acute rumen acidosis or diarrhea in any treatment. The results suggest that pine sawdust may be used an alternative source of fiber in diets for lambs in feedlots and monensin may be included in feedlot lambs production to decrease DMI without affecting ADG.

**Key words:** Feedlot, Fiber, Lambs, Monensin, Sawdust.

---

### INTRODUCTION

In the feeding management of lambs for meat production, forages typically contribute to 10 to 30% of the total diet; forages are basically added keeping in view the fiber needed to maintain rumen function and prevent gastrointestinal tract or liver

---

\*Corresponding author: montanez77@hotmail.com

<sup>1</sup>División de Desarrollo Regional, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Unidad Académica de Ingeniería Agrohidráulica, Plantel de Ingeniería Agronómica y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Chiapas, Huehuetán. Chiapas, México.



## Relación de temperatura rectal y frecuencia respiratoria con temperaturas de pelo obtenidas por termografía en ovejas gestantes estresadas por calor

R. Vicente-Pérez<sup>1,2</sup>, U. Macías-Cruz<sup>1,\*</sup>, L. Avendaño-Reyes<sup>1</sup>, A. Correa-Calderón<sup>1</sup>, C. Luna-Palomera<sup>3</sup> y A.J. Chay-Canul<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup> Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, Departamento de Producción Agrícola, Autlán de Navarro, Jalisco, México

<sup>3</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencia Animal, Villahermosa, Tabasco, México

### Resumen

El estudio tuvo como objetivo establecer la relación de temperatura rectal y frecuencia respiratoria con temperaturas de superficie del pelo (cabeza, espalda, ijar, cadera y vientre) obtenidas a través de imágenes termográficas en ovejas de pelo gestantes y estresadas por calor. Las variables se obtuvieron de 24 ovejas gestantes multíparas Katahdin x Pelibuey cada 15 días, dos veces por día (07:00 y 16:00 h), entre el día 100 de gestación y el parto. El análisis estadístico consideró correlación de Pearson y regresión lineal simple. La temperatura rectal ( $r = 0,66$  a  $0,74$ ) y la frecuencia respiratoria ( $r = 0,60$  a  $0,66$ ) correlacionaron positivamente ( $P < 0,0001$ ) con las diferentes temperaturas de capa de pelo. Las ecuaciones desarrolladas con cada temperatura del pelo explicaron ( $P < 0,0001$ ) entre 36 y 55% de la variación observada en la temperatura rectal y la frecuencia respiratoria. La temperatura de cabeza explicó la mayor variación ( $R^2 = 0,48$  a  $0,55$ ) en ambas variables fisiológicas. Se concluye que las temperaturas de superficie del pelo tienen una relación moderada con la temperatura rectal y la frecuencia respiratoria en ovejas de pelo gestantes mantenidas en hipertermia, asimismo, la temperatura de cabeza puede ser usada en el desarrollo de ecuaciones de predicción para ambas variables fisiológicas.

**Palabras clave:** Hipertermia, ovinos de pelo, temperatura de cabeza, capa de pelo.

### Relationship of rectal temperature and respiratory frequency with hair coat temperatures obtained by thermography in heat-stressed pregnant ewes

#### Abstract

The aim of the study was to determine the relationship of rectal temperature and respiratory frequency with hair surface temperature (head, shoulder, paralumbar fossa, hip and belly) obtained through thermographic images in hair ewes pregnant and heat-stressed. Variables were collected every 15 days twins daily (07:00 and 16:00 h) in 24 Katahdin x Pelibuey pregnant multiparous ewes, starting from day 100 of

---

\* Autor para correspondencia: [ulisesmacias1988@hotmail.com](mailto:ulisesmacias1988@hotmail.com)

Cita del artículo: Vicente-Pérez R, Macías-Cruz U, Avendaño-Reyes L, Correa-Calderón A, Luna-Palomera C, Chay-Canul AJ (2019). Relación de temperatura rectal y frecuencia respiratoria con temperaturas de pelo obtenidas por termografía en ovejas gestantes estresadas por calor. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 115(3): 219-230. <https://doi.org/10.12706/itea.2018.035>

## Effect of the inclusion of additives on the quality of sugarcane silage

### Efecto de la inclusión de aditivos sobre la calidad del el ensilado de caña azúcar

José Reyes-Gutiérrez<sup>1</sup> Ph.D, Oziel Montañez-Valdez<sup>1\*</sup> Ph.D,  
Cándido Guerra-Medina<sup>1,2</sup> Ph.D, Alejandro Ley De Coss<sup>3</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur. Grupo de Investigación en Nutrición Animal, Ave. Enrique Arreola Silva 883, Ciudad Guzmán, Jalisco. 49000. <sup>2</sup>Centro de Investigación del Pacífico Sur, INIFAP, Carretera Tapachula - Cacahoatan Km. 18, Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Tapachula, Chiapas, México CP. 30870. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus V. Villaflores, Chiapas, México. \*Correspondencia: [montanez77@hotmail.com](mailto:montanez77@hotmail.com)

Received: May 2017; Accepted: December 2018.

#### ABSTRACT

**Objective.** The objective of the study was to evaluate the effect of the addition of an additive and an inoculum bacterial in the chemical composition and *in vitro* digestibility dry matter (IVDMD) and organic matter (IVOMD) of sugarcane silage. **Materials and methods.** Experimental treatments were: a) sugarcane silage with 1% of bacterial inoculum and 1% of additive (SCS1); b) sugarcane silage with the bacterial inoculum 3% and 1% of additive (SCS3). The bacterial inoculum consists of 10.0% molasses, 1.0% of commercial yogurt containing *Lactobacillus plantarum*, *L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. acidophilus* and *L. bifidus*, 5.0% poultry manure, 0.5% urea and 83.0% of water; the additive is formulated with 1.0% urea, 0.1% sulfate of ammonium and 0.25% phosphorus. Each treatment was determined to its chemical composition and *in vitro* digestibility of dry and organic matter and the results obtained were analyzed using T Student test. **Results.** There were differences between treatments ( $p < 0.05$ ) in crude protein, neutral detergent fibre, hemicellulose, ammoniacal nitrogen and pH, as well as on IVDMD, but without changes in the IVOMD, presenting the better values for SCS1. **Conclusions.** The 1% concentration of bacterial inoculum and additive added to sugarcane silage showed better values on *in vitro* digestibility of dry matter, and chemical composition, indicating an adequacy fermentation, but, at concentrations higher than 1% of additive and an inoculum bacterial decreases the quality and digestibility of the silage.

**Keywords:** Silage, forage, fermentation (Source: National Library of Agriculture).

#### RESUMEN

**Objetivo.** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de un inóculo bacteriano y un aditivo químico en la composición y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y orgánica (DIVMO) en el ensilado de caña de azúcar. **Materiales y métodos.** Los tratamientos experimentales fueron: a) ensilado de caña de azúcar con 1% de inóculo bacteriano y 1% de aditivo (ECA1); b) ensilado de caña de azúcar con el 3% de inóculo bacteriano y 1% de aditivo (ECA3). El inóculo bacteriano está compuesto por 10.0 % melaza, 1.0 % de yogurt comercial que contiene *Lactobacillus plantarum*, *L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. acidophilus* y *L. bifidus*, 5.0 % pollinaza, 0.5% urea y 83.0 % de agua; el

## ***In vitro* production of gas methane by tropical grasses**

### **Producción *in vitro* de gas metano por gramíneas forrajeras tropicales**

Alejandro Ley de Coss<sup>1</sup> Ph.D, Cándido Guerra-Medina<sup>2,3</sup> Ph.D, Oziel Montañez-Valdez<sup>3\*</sup> Ph.D, Francisco Guevara H<sup>2</sup> Ph.D, René Pinto R<sup>2</sup> Ph.D, José Reyes-Gutiérrez<sup>3</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, Carretera Ocozacoautla-Villaflores kilómetro 84.5, Villaflores, Chiapas, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación del Pacífico Sur, INIFAP, Carretera Tapachula - Cacahoatan Km. 18, Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Tapachula, Chiapas, México CP. 30470. <sup>3</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur. Grupo de Investigación en Nutrición Animal, Ave. Enrique Arreola Silva 883, Ciudad Guzmán, Jalisco. 49000. \*Correspondence: [montanez77@hotmail.com](mailto:montanez77@hotmail.com)

Received: May 2017; Accepted: December 2017.

#### **ABSTRACT**

**Objective.** Estimate the production of methane (CH<sub>4</sub>) by tropical grasses fermented *in vitro*. **Materials and methods.** A sample of 20 g dry matter of *Cynodon nlemfuensis*, *Hyparrhenia rufa*, *Megathyrus maximus* and *Digitaria swazilandensis* plus 200 ml of culture medium were plated in triplicate flasks sterile stainless steel with CO<sub>2</sub> flux, inoculated with 20 ml of ruminal fluid bovine, incubated at 38 °C for 24, 48, 72 and 96 h. Total production of gas, CH<sub>4</sub>, volatile fatty acids, and pH were evaluated in a completely randomized design with three replicates per treatment and comparison of means with Tukey; the concentration of total and cellulolytic bacteria were analyzed with the Kruskal-Wallis, and the GLM procedure independent data Wilcoxon rank. **Results.** *H. rufa* and *D. swazilandensis* both had the lowest total gas production (p<0.05), while *D. swazilandensis* had lower production of CH<sub>4</sub>, increased production of propionic acid (p<0.05) and lower pH 96 hours of incubation (p<0.05). *D. swazilandensis* showed greater efficiency in energy production due to reduced production of CH<sub>4</sub> and increased propionate production. The concentration of total bacteria was similar between treatments (p>0.05), while the concentration of cellulolytic bacteria was lower in *C. nlemfuensis* y *D. swazilandensis* when 96 of incubation (p<0.05). **Conclusions.** The *Digitaria swazilandensis*, showed favorable conditions to have lower total methane and total gas production.

**Keywords:** Grasses; *in vitro* digestibility; methane; (Source: *Tesaurus de la biblioteca nacional de agricultura*).

#### **RESUMEN**

**Objetivo.** Estimar la producción de metano (CH<sub>4</sub>) por gramíneas tropicales fermentadas *in vitro*. **Materiales y métodos.** Una muestra de 20 g de materia seca de *Cynodon nlemfuensis*, *Hyparrhenia rufa*, *Megathyrus maximus* y *Digitaria swazilandensis* más 200 ml de medio de cultivo se depositaron por triplicado en frascos de acero inoxidable estériles con flujo de CO<sub>2</sub>, se inocularon con 20 ml de líquido ruminal de bovino e incubaron a 38 °C por 24, 48, 72 y 96 h. Se evaluó producción total de gas, CH<sub>4</sub>, ácidos grasos volátiles, y pH en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento y la comparación de medias con Tukey; la concentración de bacterias totales y

## Respuesta productiva de becerros lactantes suplementados con alimento iniciador más cultivo de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*)

### Productive response of supplemented calves with starter feed plus yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*)

Recibido: 6 de diciembre del 2016  
Aceptado: 6 de octubre del 2017  
Publicado: 21 de marzo del 2018

Jesús Omar Castillo-Olivera\*, Cándido Enrique Guerra-Medina\*, Alejandro Ley-de Coss\*\*, Oziel Dante Montañez-Valdez\*\*\*, José Andrés Reyes-Gutiérrez\*\*\*, José Carlos Escobar-España\*\*, Saúl Posada-Cruz\*\*

#### Cómo citar:

CASTILLO-OLIVERA, J. O., GUERRA-MEDINA, C. E., LEY-DE COSS, A., MONTAÑEZ-VALDEZ, O. D., REYES-GUTIÉRREZ, J. A., ESCOBAR-ESPAÑA, J. C., & POSADA-CRUZ, S. (2018). RESPUESTA productiva de becerros lactantes suplementados con alimento iniciador más cultivo de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*). Acta Universitaria, 28 (1), 1-7. doi: 10.15174/AU.2018.1709

\* CAMPO experimental ROSARIO IZAPA, Centro de INVESTIGACIÓN REGIONAL PACÍFICO Sur, INIFAP, Tuxtla Chico, CHIAPAS.

\*\* FACULTAD de CIENCIAS Agronómicas, CAMPUS V, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA de CHIAPAS (UNACH), Carretera Ocozacoatlán-Villaflores km 80, Villaflores, CHIAPAS, México. CP. 30460. Correo electrónico: aleycoss@gmail.com.

\*\*\* Grupo de INVESTIGACIÓN en Nutrición ANIMAL, UNIVERSIDAD de GUADALAJARA, Centro UNIVERSITARIO del Sur, CIUDAD GUZMÁN, JALISCO, México.

° Autor de CORRESPONDENCIA.

#### Palabras Clave:

Becerros LACTANTES; ALIMENTO INICIADOR; cultivo de LEVADURAS; destete; COMPORTAMIENTO productivo.

#### Keywords:

LACTATING CALVES; STARTER; YEAST culture; WEANING; ANIMAL performance.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta productiva de becerros lactantes alimentados con iniciador al cual se le adicionó cultivo de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* (CLSC). Diez becerros machos y seis hembras, con edades entre 5 y 27 días, se distribuyeron de manera aleatoria en dos tratamientos, T1: alimento iniciador y T2: alimento iniciador más CLSC bajo un diseño experimental completamente al azar, con ocho repeticiones por tratamiento. Estuvieron en pastoreo continuo en praderas de pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Guinea (*Megathyrus maximum*), más iniciador a libre acceso. Del día 135 en adelante se ofrecieron 2 kg de alimento de crecimiento por becerro. Las variables evaluadas fueron ganancia diaria de peso (GDP), cambio de peso vivo (CPV), consumo de alimento iniciador (CI) y conversión alimenticia (CA). No hubo diferencias en las variables evaluadas ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos. Los resultados obtenidos indican que la respuesta productiva en becerros lactantes es similar al incluir cultivo de levaduras en la dieta.

## ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the productive response of lactating calves fed with initiator with added *Saccharomyces cerevisiae* yeast culture (YC). Ten male and six female calves, aged between five and 27 days, were randomly assigned to two treatments: T1) starter feed and T2) starter feed plus YC used in a completely randomized experimental design with eight replicates per treatment. They were under continuous grazing on Estrella (*Cynodon plectostachyus*) and Guinea (*Megathyrus maximum*) grass pastures, plus starter on free access. From day 135 onwards, two kg of growth feed per calf were supplied. The variables evaluated were daily weight gain (DWG), live weight change (LWC), starter feed intake (SI) and feed conversion (FC). There were no differences in the variables evaluated ( $p > 0.05$ ) in both treatments. The results indicate that the productive response in lactating calves is similar to that of calves including yeast culture in their diet.

## Parámetros bioquímicos y hematológicos en ovinos de pelo con y sin sombra bajo condiciones desérticas

### Biochemical and hematological parameters in hair sheep with and without shade under desert conditions

Arnulfo Vicente-Pérez<sup>1</sup>, Leonel Avendaño-Reyes<sup>2</sup>, Rubén Barajas-Cruz<sup>1</sup>, Ulises Macías-Cruz<sup>2</sup>, Abelardo Correa-Calderón<sup>2</sup>, Ricardo Vicente-Pérez<sup>2</sup>, José Luis Corrales-Navarro<sup>2</sup>, Juan Enrique Guerra-Liera<sup>3</sup>—

<sup>1</sup>Instituto de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa, Boulevard San Ángel s/c, Freeidomierco, San Benito, Precio Los Colores, Calle de Sinaloa, México.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Ejido Nueva Leona, Carretera a Delte s/c, CP. 21701, Mexicali, Baja California, México.

<sup>3</sup>Instituto de Agroquímica, Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.1 Carretera Calle de El Dorado, CP. 80000, Calle de Sinaloa, México.

—Autor de correspondencia: jecorologuagc@totmail.com

Artículo científico recibido: 01 de julio de 2017 aceptado: 18 de febrero de 2018

**RESUMEN.** El objetivo del estudio fue determinar el efecto del uso de sombra en corderos de pelo bajo condiciones de zona cálida sobre parámetros bioquímicos y hematológicos. Veinte corderos de pelo de raza Dorper x Pelibuey fueron asignados de forma aleatoria a uno de dos tratamientos: 1) corderos en corrales recubiertos con techos de sombra (CS,  $n=10$ ); y 2) corderos en corrales recubiertos sin acceso a sombra (SS,  $n=10$ ). Se tomaron muestras de sangre por punción de la vena yugular, la colección se realizó durante la mañana (6:00 h), cada tercer día durante los 60 días del estudio. Los parámetros hematológicos se determinaron en muestras de sangre fresca, mientras que los metabolitos y electrolitos se determinaron en muestras de suero. Los datos se analizaron con un diseño de bloques al azar. Los corderos CS presentaron mejor ( $p < 0.05$ ) concentración de colesterol y triglicéridos que los corderos SS. La concentración de K y Cl fueron mayores ( $p < 0.05$ ) para el grupo SS en relación con el grupo CS. Los corderos CS presentaron mayor ( $p < 0.05$ ) concentración de plaquetas, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y ancho de distribución eritrocitaria, pero menor concentración de hemoglobina en relación a corderos SS. Los resultados muestran que los ovinos de pelo tienen capacidad de adaptación a altas temperaturas, ya que dado el tiempo de exposición al calor, no se observaron cambios importantes en los componentes hematológicos y bioquímicos.

**Palabras clave:** Electrolitos, zona cálida, hemoglobina, metabolitos, ovinos

**ABSTRACT.** The aim of this study was to determine the effect of shade use on the biochemical and hematological parameters in hair ewe lamb kept under conditions of warm areas. Twenty Dorper x Pelibuey cross hair ewe lamb were randomly assigned to one of two treatments: 1) ewe lamb in recubred shade pens (WS,  $n = 10$ ); and 2) ewe lamb in recubred pens without access to shade (NS,  $n = 10$ ). Blood samples were taken by puncturing the jugular vein. The collection was made during the morning (6:00 h), every third day during the 60-day study. The hematological parameters were determined in fresh blood samples, while the metabolites and electrolytes were determined in serum samples. The data were analyzed with a randomized block design. WS ewe lamb had a lower ( $p < 0.05$ ) concentration of cholesterol and triglycerides than the NS ewe lamb. The K and Cl concentrations were higher ( $p < 0.05$ ) for the NS group than the WS group. WS ewe lamb showed a higher ( $p < 0.05$ ) platelet concentration, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin and erythrocyte distribution width, but lower hemoglobin concentration in relation to NS ewe lamb. The results show that hair sheep have the ability to adapt to high temperatures, since no significant changes were observed in their hematological and biochemical components as a result of their exposure time to heat.

**Key words:** Electrolytes, warm areas, hemoglobin, metabolites, sheep



# RESPUESTA PRODUCTIVA DE BECERROS POS DESTETE ALIMENTADOS CON ENSILADOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) Y MARALFALFA (*Pennisetum* sp. Schum.)

PRODUCTIVE RESPONSE OF LAMBS FED WITH MAIZE (*Zea mays* L.) ENSILAGE OR FOUNTAINGRASS (*Pennisetum* spp. Schum.) ENSILAGE AFTER WEANING

Guerra-Medina, C.E.<sup>1</sup>; Partida-González, O.O.<sup>2</sup>; Ley-de Coss, A.<sup>3</sup>; Montañez-Valdez, O. D.<sup>4</sup>; Silva-Luna, M.<sup>5</sup>; Cárdenas-Flores, F.J.<sup>1</sup>; García-Castillo, C.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Independencia Nacional 151 Col. Centro, Autlán de Navarro Jalisco, México. CP 48900; <sup>2</sup> Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara; <sup>3</sup> Cuerpo Académico de Ganadería Tropical Sustentable, Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas, Entronque Carretera Costera S/N, Huehuetán, Chiapas, México. CP. 36670; <sup>4</sup> Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Zapotlán El Grande Jalisco, México; <sup>5</sup> INIFAP, Campo Experimental Tecomán km 35 carretera Colima-Manzanillo, Tecomán Colima, C. P. 28100;

\*Autor responsable: aleycoss@gmail.com

## RESUMEN

Se evaluó la respuesta productiva de becerros posdestete alimentados con ensilado de maíz (*Zea mays* L.) sin elote (EM) o ensilado de maralfalfa (*Pennisetum* sp. Schum.) (EMA) más un complemento de proteína cruda (PC) al 16%. Se utilizaron 10 becerros machos enteros con edades entre 8 y 10 meses de tipo racial CebúxSuizo Europeo y Charolais, con peso vivo inicial de  $183 \pm 30$  kg, distribuidos aleatoriamente en un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones por tratamiento. Los becerros se alojaron en dos corrales de 9x4 m con comedero y bebedero, se dio un periodo de adaptación de 14 días y a partir del día 15 se inició la toma de datos. Se evaluaron dos tratamientos: T1: Ensilado de maíz a libre acceso+complemento 16% PC; y T2: Ensilado maralfalfa a libre acceso+complemento al 16% PC. Las variables fueron consumo de materia seca (CMS), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA), consumo de ensilado (CE) y de balanceado (CB). No hubo diferencia en GDP ( $p > 0.05$ ); mientras que el CMS total, la CA y el CMS de ensilado fue mayor ( $p < 0.05$ ) en los becerros que consumieron EMA. Los resultados muestran que la respuesta productiva en becerros pos destete mejora cuando se alimentan a base de EM sin elote.

**Palabras clave:** ensilado, becerros pos destete, ganancia de peso.

## ABSTRACT

The productive response of post-weaning lambs fed with maize (*Zea mays* L.) ensilage without corncob (EM) or fountaingrass (*Pennisetum* spp. Schum.) (EMA), plus a raw protein (PC) complement at 16 %, was evaluated. Ten full male lambs of ages 8 to 10 months were used, Zebu×European Swiss and Charolais breed, with initial live weight of  $183 \pm 30$  kg, distributed randomly in a completely randomized design with five repetitions per treatment. The lambs were housed in two 9x4 m pens with food and water troughs, and an adaptation period of 14 days was given; data collection began on day 15. Two treatments were evaluated: T1: free access EM+16 % PC complement; and T2: free access EMA+16 % PC complement. The variables were dry matter consumption (CMS), daily weight gain (GDP), food conversion (CA), ensilage consumption (CE), and meal consumption (CB). There were no differences in GDP ( $p > 0.05$ ), while total CMS, CA and CMS of ensilage was higher ( $p < 0.05$ ) in lambs that consumed EMA. The results show that the productive response in post-weaning lambs improves when they are fed based on corncob-free EM.

**Keywords:** Ensilage, post-weaning lambs, weight gain.







Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect



RESEARCH ARTICLE

## Effect of a bacterial inoculum and additive on dry matter *in situ* degradability of sugarcane silage



José A Reyes-Gutiérrez<sup>1</sup>, Oziel D Montañez-Valdez<sup>1</sup>, Ramón Rodríguez-Macias<sup>2</sup>, Mario Ruiz-López<sup>2</sup>, Eduardo Salcedo-Pérez<sup>2</sup>, Cándido E Guerra-Medina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> South University Center, University of Guadalajara, Ciudad Guzmán 49000, Mexico

<sup>2</sup> University Center for Biological and Agricultural Science, University of Guadalajara, Las Agujas, Zapopan 45110, Mexico

<sup>3</sup> South Coast University Center, University of Guadalajara, Autlán de Navarro 48900, Mexico

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of adding a bacterial inoculum and a handmade additive to sugarcane silage (SCS) on the *in situ* digestibility of dry matter (DM). The treatments were: T1) sugarcane silage (SCS) and T2) sugarcane silage with 1% inoculum and 1% additive (SCS+). The bacterial inoculum consisted of 10.0% molasses, 1.0% yogurt, 5.0% chicken manure, 0.5% urea, and 83.0% water, and the additive was formulated with 1.0% urea, 0.1% ammonium sulfate, and 0.25% phosphorus. *In situ* dry matter digestibility (DMD) was determined using the nylon bag technique with four cows equipped with ruminal fistulas. Cows were fed with ensiled sugarcane supplemented with 1 kg of commercial concentrate. 5 g of ground sample for each sugarcane treatment were weighted in nylon bags and incubated for 4, 8, 12, 24, 48, and 72 h in a completely randomized design with six replicates. The DMD (%) was higher ( $P<0.05$ ) for SCS+ for all incubation times when compared with SCS. There were no differences in ruminal pH between the treatments for all the incubation times. The data suggested that the sugarcane silage with bacterial inoculum and additive could be an alternative for providing forage for ruminants during the season of low growth and quality grass.

**Keywords:** sugarcane silage, degradability, bacterial, cows

## 1. Introduction

Sugarcane is a crop that is produced in more than 100 countries worldwide and its biomass production exceeds that of any other forage that can be used as animal feed

as a strategy for sustainable agricultural development in many countries (Espinoza *et al.* 2006; Aranda *et al.* 2010; Abdel-Aziz *et al.* 2014, 2015a, b). Silage is a forage conservation method with high moisture content that is based on spontaneous lactic acid fermentation of forage under anaerobic conditions. The lactic acid bacteria that are present in the sample material to be ensiled, ferment soluble carbohydrates of forage and produce mainly lactic acid and acetic acid in less concentration (Elghandour *et al.* 2015; Liu *et al.* 2015). An optimal fermentation process requires a sufficient amount of lactic acid bacteria and a suitable concentration of soluble carbohydrates in the forage to generate lactic acid, keep the pH low, and preserve the silage in perfect conditions (Muck 2010; Daniel *et al.* 2013). Sugarcane silage without additives is generally

Received 12 December, 2013 Accepted 19 May, 2014

Correspondence Oziel D Montañez-Valdez, Tel: +52-341-5752222-46115, E-mail: [montanez77@hotmail.com](mailto:montanez77@hotmail.com)

© 2015, CAAS. All rights reserved. Published by Elsevier Ltd.  
doi: 10.1016/S2095-3119(14)60826-1



## CHEMICAL COMPOSITION AND *IN SITU* EVALUATION OF FRESH AND ENSILED SUGARCANE (*Saccharum officinarum*)

### [COMPOSICION QUIMICA Y EVALUACION *IN SITU* DE CAÑA DE AZUCAR FRESCA Y ENSILADA (*Saccharum officinarum*)]

José Andrés Reyes-Gutiérrez<sup>1</sup>, Cándido Enrique Guerra-Medina<sup>2</sup>  
and Oziel Dante Montañez-Valdez<sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup> Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Departamento de Desarrollo Regional. Prolongación Colón S/N. Ciudad Guzmán, Jalisco. CP 49000. México. Tel. +52 (341) 5752222. Email montanez77@hotmail.com

<sup>2</sup> División de Desarrollo Regional, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro. Jalisco, México

\*Corresponding author

#### SUMMARY

This study evaluated chemical composition and *in situ* degradability of dry matter (DM), organic matter (OM) and ruminal pH of fresh (FSC) and ensiled (SCS) sugarcane forage diets. *In situ* digestibility was determined using the nylon bag technique with four cows fitted with a rumen cannula. Cows were fed with fresh or ensiled sugar cane and supplemented with 1 kg of commercial dairy concentrate. 5 g of ground sample for each sugar cane (FSC, and SCS) were incubated in rumen for 0, 8, 12, 24, 36, 48, 72 and 96 h. Treatments were distributed in a completely randomized design with six replicates. ESC showed significant changes ( $P < 0.05$ ) in DM, ADF, NDF and ash. *In situ* digestibility of dry matter (ISDDM, %) was higher ( $P < 0.05$ ) for FCS in most incubation periods with respect to SCS, except at 24 h of incubation in which no difference ( $P > 0.05$ ) was noted. *In situ* digestibility of organic matter (ISDOM, %) was higher ( $P < 0.05$ ) for FCS at incubation periods of 8, 36, 48 and 96 h; however at 24 h of incubation was higher ( $P < 0.05$ ) in SCS. The ISDOM was similar ( $P > 0.05$ ) at 12 and 76 h of incubation. The ruminal pH showed no differences ( $P > 0.05$ ) between treatments. It is concluded that the silage of sugar cane is an alternative to provide forage in the season of low growth and quality of the grass.

**Key words:** Sugarcane silage, digestibility, forage, rumen, chemical composition, *in situ*.

#### INTRODUCTION

In the world, the ruminants that contribute to food security for humans are estimated at two billion.

#### RESUMEN

El objetivo fue evaluar la composición química y la degradabilidad ruminal *in situ* de la materia seca (MS), materia orgánica (MO) y pH ruminal de dietas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en rumiantes: A) Caña de azúcar fresca (CAF) y B) Ensilado de caña de azúcar (ECA). La digestibilidad *in situ* fue determinada utilizando la técnica de la bolsa de nylon, con cuatro vacas fistuladas en rumen, que fueron alimentadas únicamente con cada uno de los ingredientes en estudio y suplementadas con 1 kg de concentrado comercial (18% PC). Se incubaron 5 g de muestra (CAF y ECA) en periodos de 0, 8, 12, 24, 36, 48, 72 y 96 h. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con seis repeticiones por tratamiento. Se encontró que la digestibilidad *in situ* de la materia seca (DISMS, %) fue superior ( $P < 0.05$ ) para CAF en la mayoría de los periodos de incubación con respecto al ECA, excepto a las 24 h de incubación en el cual no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ). Respecto a la MO, el tratamiento CAF mostro mejores resultados ( $P < 0.05$ ) en los periodos de 8, 36, 48 y 96 h; siendo a las 24 h el mejor ( $P < 0.05$ ) para ECA, no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) en los periodos de 12 y 76 h. El pH ruminal no mostro diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. El uso de ensilado de caña de azúcar es una buena alternativa de uso de forraje en épocas de baja calidad y crecimiento de pastos.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, ensilado, digestibilidad, forraje, rumen.

These animals provide 70% of the total animal protein consumed, 80% of the milk consumed and 10% of the natural fiber used by humans. In the next 25 years, it will be necessary to double the production

## Comportamiento productivo, consumo de nutrientes y productividad al parto de ovejas de pelo suplementadas con energía en el preparto durante verano e invierno<sup>#</sup>

Productive performance, nutrient intake and productivity at lambing of hair breed ewes supplemented with energy in the pre-partum during summer and winter

R Vicente-Pérez<sup>a</sup>, L Avendaño-Reyes<sup>a</sup>, FD Álvarez<sup>a</sup>, A Correa-Calderón<sup>a</sup>,  
CA Meza-Herrera<sup>b</sup>, M Mellado<sup>c</sup>, JA Quintero<sup>d</sup>, U Macías-Cruz<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.

<sup>b</sup>Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo, Durango, México.

<sup>d</sup>Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

<sup>d</sup>Departamento de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

### SUMMARY

A total of 48 pregnant multiparous hair ewes were used to evaluate the effects of energy supplementation (100 and 125% of metabolizable energy) and season (summer and winter) on the productive performance and nutrient intakes during the last third of gestation, in an arid weather. Additionally, ewe productivity at lambing was studied. The experimental diets were offered from day 100 of pregnancy until lambing. Climatic conditions were heat stress in summer and thermoneutral in winter. The interaction supplementation x season was not significant ( $P > 0.05$ ) for any variable. Compared with control, supplemented ewes presented higher ( $P < 0.05$ ) intake of total digestible nutrients and metabolizable energy, likewise, higher ( $P < 0.05$ ) daily weight gain and feed efficiency. Supplementation did not affect ( $P > 0.05$ ) lamb birth weights and the ewe productivity at lambing. Moreover, ewes in winter had greater ( $P < 0.05$ ) intake of nutrients, weight gain and feed efficiency compared with summer. At lambing, season did not affect ( $P > 0.05$ ) lamb birth weights but whether ( $P < 0.05$ ) the size and weight of litter. In conclusion, energy supplementation improved energy intakes, which was reflected in increased live weight for ewes, but without effect on lamb birth weights. The high summer temperatures reduced the ewe productivity as result of a low nutrient intake.

*Key words:* Hair sheep, maternal nutrition, metabolizable energy, gestation, heat stress.

### RESUMEN

Se utilizaron 48 ovejas múltiparas gestantes para evaluar el efecto de la suplementación energética (100 y 125% de energía metabolizable) y la época (verano e invierno) sobre el comportamiento productivo y el consumo de nutrientes durante el último tercio de gestación, en un clima árido. Adicionalmente fue evaluada la productividad de la oveja al parto. Las dietas experimentales se ofrecieron del día 100 de gestación al parto. Las condiciones climáticas en verano fueron de estrés calórico y en invierno termoneutrales. La interacción suplementación por época no fue significativa ( $P > 0,05$ ) para ninguna variable. Las ovejas suplementadas comparadas con el grupo testigo presentaron mayor ( $P < 0,05$ ) consumo de nutrientes digestibles totales y energía metabolizable, asimismo, mayor ( $P < 0,05$ ) ganancia diaria de peso y eficiencia alimentaria. La suplementación no afectó ( $P > 0,05$ ) el peso al nacimiento de los corderos y la productividad de la oveja al parto. Por lo demás, el consumo de nutrientes, la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria fueron mayores ( $P < 0,05$ ) en invierno que en verano. Al parto, la época no afectó ( $P > 0,05$ ) el peso al nacimiento pero sí ( $P < 0,05$ ) el tamaño y peso de camada. En conclusión, la suplementación energética mejoró el consumo de energía, lo que se reflejó en un incremento en el peso vivo de la oveja pero no sobre el peso al nacimiento de las crías. Las altas temperaturas de verano redujeron la productividad de la oveja como resultado de un bajo consumo de nutrientes.

*Palabras clave:* ovinos, nutrición materna, energía metabolizable, gestación, estrés calórico.

### INTRODUCCIÓN

En el último tercio de la gestación, los requerimientos nutricionales de las ovejas incrementan, siendo la

energía metabolizable uno de los nutrientes más demandados para soportar tanto el crecimiento fetal como el metabolismo materno (Freetly y Leymaster 2004, Cal-Pereyra y col 2011). El suministro apropiado de dicho nutriente, particularmente en este periodo de la gestación, permite la adecuada ganancia de peso de la oveja, asegura pesos altos al nacimiento de las crías y la sobrevivencia de los corderos en el periodo postnatal (Gardner y col 2007). Sin embargo, el consumo de alimento puede ser comprometido durante las semanas previas al parto, esto debido a una reducción en la

Aceptado: 16.04.2015.

<sup>#</sup> Proyecto financiado al autor de correspondencia dentro del marco de la "17va. Convocatoria Interna de Apoyo a Proyectos de Investigación UABC"

\* Ejido Nuevo León, Valle de Mexicali, Baja California, México, C.P. 21705; ulisesmacias1988@hotmail.com.



## Heat stress impacts in hair sheep production. Review



---

Ricardo Vicente Pérez <sup>a</sup>

Ulises Macías Cruz <sup>b\*</sup>

Leonel Avendaño Reyes <sup>b</sup>

Abelardo Correa-Calderón <sup>b</sup>

María de los Ángeles López Baca <sup>c</sup>

Ana L. Lara Rivera <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, Departamento de Producción Agrícola, Autlán de Navarro, Jal., México.

<sup>b</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Valle de Mexicali, B.C., México.

<sup>c</sup> Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora, México.

\*Corresponding author: [ulisesmacias1988@hotmail.com](mailto:ulisesmacias1988@hotmail.com)

### **Abstract:**

In view of the problem of global warming and climate change, small ruminants may be key to maintain animal protein production since they are more heat stress tolerant than most other domestic animals. Hair breed sheep are known for their ability to grow and reproduce under conditions of high temperatures and low nutrient availability. Their adaptation to heat stress involves a complex interaction between thermoregulation mechanisms and the presence of genetic factors. These confer physiological plasticity to these breeds, allowing them to tolerate hot climates without drastically affecting their productivity. In Mexico, hair sheep are distributed in different climates throughout the country. The lack of strict reproductive seasonality in these breeds has allowed the sheep industry to maintain constant mutton

production year-round. Very limited research has addressed hair breeds' ability to produce under heat stress conditions. The present review describes the effects of heat stress on reproductive performance, lamb growth and thermoregulation in hair sheep breeds.

**Key words:** Heat-adapted sheep, Hyperthermia, Homothermia, Sheep fertility, Hair breeds.

Received: 03/06/2018

Accepted: 10/12/2018

## Introduction

Climate change derived from greenhouse gas emissions is the principal phenomenon threatening production of animal origin food and by consequently food security<sup>(1)</sup>. The phenomenon is increasing environmental temperatures and changing circannual rainfall patterns in agroecological regions worldwide. Global warming creates climatic conditions of promote heat stress (HS) for domestic animals in regions where it has not occurred historically. In regions with naturally high temperatures HS has raised livestock mortality rates as temperatures exceed animals' capacity to maintain normothermia<sup>(2)</sup>.

Small ruminant systems predominate in arid, semi-arid and desert regions because, compared to cattle, they are more able to survive in low food availability conditions and have higher HS tolerance<sup>(1,3)</sup>. High temperatures can negatively affect development and productivity in sheep since they reduce feed intake and increase energy demands due to activation of thermoregulation mechanisms. Heat stressed sheep exhibit low fertility and fetal development and growth, as well as unsuitable weight gain and feed efficiency during the fattening period<sup>(4,5,6)</sup>. High temperatures can also negatively affect sheep carcass characteristics and meat quality<sup>(3,5)</sup>. However, the degree to which HS affects productivity in sheep depends on how well a given breed is adapted to high temperatures, with hair breeds being generally less HS susceptible<sup>(7,8)</sup>.

The hair sheep breeds used in Mexico were developed in hot climates, mostly in Africa, and therefore have the genetic capacity to more easily tolerate and adapt to hot climates<sup>(9)</sup>. some studies done in dry, and arid regions from northwest Mexico during the hot summer months

## **Concentración de nitrato, fosfato y boro en el agua residual para la irrigación de cultivos en Valle del Mezquital, Hidalgo**

### **Nitrate, phosphate and boron content in wastewater for crop irrigation in Mezquital Valley, Hidalgo**

José Pedro Pérez Díaz<sup>1</sup>, Héctor Manuel Ortega Escobar<sup>1</sup>, Carlos Ramírez Ayala<sup>1</sup>, Héctor Flores Magdaleno<sup>1</sup>, Edgar Iván Sánchez Bernal<sup>2</sup>, Álvaro Can Chulim<sup>3</sup> y Óscar Raúl Mancilla Villa<sup>4</sup>

**Palabras clave:** calidad del agua de riego; irrigación; reúso del agua residual; toxicidad por boro  
**Keywords:** agricultural water quality; boron toxicity; irrigation; wastewater reuse

Recepción: 06-05-2018 / Aceptación 12-07-2018

#### **Resumen**

**Introducción:** La Ciudad de México genera un volumen de agua de origen residual de  $57 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , esta agua se conduce por la red de drenaje: gran canal-interceptor poniente-emisor central, hacia el Estado de Hidalgo, y durante su curso, un volumen importante de esta agua se vierte en canales de riego y se utiliza en la irrigación de cultivos en Valle del Mezquital.

**Método:** en este estudio se determinó la concentración de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), boro ( $\text{B}^{3+}$ ), cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ ) en 188 muestras de agua. El objetivo fue evaluar el riesgo de toxicidad por iones específicos ( $\text{B}^{3+}$  y  $\text{Cl}^-$ ) y el contenido de nutrientes (N, P, K, Ca y Mg) del agua residual utilizada en el riego de cultivos agrícolas.

**Resultados:** la concentración de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) fue muy heterogénea ( $\text{CV}=59.83 \%$ ) y se atribuyó a la lixiviación de fertilizantes nitrogenados. El fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) tuvo un valor máximo de  $65.7 \text{ mg L}^{-1}$ , y su concentración se atribuyó a la descarga de agua residual de origen doméstico. La concentración de boro ( $\text{B}^{3+}$ ) fue menor de  $1.88 \text{ mg L}^{-1}$ . El riesgo de toxicidad debido al uso de esta agua en la irrigación puede ocasionar la disminución en el rendimiento de cultivos sensibles como el frijol.

**Conclusión:** el agua de origen residual sin tratamiento, utilizada en la irrigación en Valle del Mezquital, puede ocasionar problemas de toxicidad en algunos cultivos; la concentración de nitrato y fosfato en el agua residual de la red de drenaje Ciudad de México-Valle del Mezquital fue elevada, lo cual, representa riesgo para los organismos acuáticos por la contaminación y posible eutrofización de los cuerpos de agua. El riesgo de toxicidad por  $\text{B}^{3+}$  y  $\text{Cl}^-$  puede ocasionar efectos negativos en la germinación y rendimiento del cultivo de frijol.

<sup>1</sup> Postgrado de Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, Texcoco. E-mail: josepedro.perez@colpos.mx

<sup>2</sup> Instituto de Ecología, Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, Oaxaca

<sup>3</sup> Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Jalisco

<sup>4</sup> Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco



# ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL OSMÓTICO MEDIANTE DIFERENTES FORMULACIONES, EN CUERPOS DE AGUA DE TLAXCALA, PUEBLA Y VERACRUZ, MÉXICO

Oscar Raúl Mancilla-Villa, Edna Karen Medina-Valdovinos, Héctor Manuel Ortega-Escobar, Rubén Darío Guevara-Gutiérrez, Eva Judith Hueso-Guerrero, José Luis Olguín-López, Jalil Fallad-Chávez y José De Jesús Huerta Holague.

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar resultados de potencial osmótico obtenidos con distintas fórmulas, comparándolos con valores arrojados por el osmómetro como metodología de referencia. Se determinó también la calidad de las aguas muestreadas, basándose en los resultados de CE y pH. Se colectaron muestras en distintos cuerpos de agua en los estados mexicanos de Tlaxcala, Puebla y Veracruz. Se realizaron muestreos en otoño de 2009, 2010 y 2011, colectándose 548 muestras. A cada muestra se realizaron 13 determinaciones fisicoquímicas: pH, temperatura, presión osmótica; y las restantes corresponden a iones ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ). Para determinar la presión osmótica se utilizaron las ecuaciones de Richards, una

combinación de las leyes de Boyle, de Charles y de Avogadro, la propuesta por Castillo en 2003 y los valores obtenidos con el osmómetro. Referente a concentración iónica en las tres sesiones de muestreo se obtuvieron resultados similares: entre los cationes predominaron  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{Na}^+$ , y en aniones,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{HCO}_3^-$ . En CE, el 84% de las muestras se encontraron por debajo de  $2000\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , lo que significa que son aguas aptas para uso agrícola teniendo en cuenta la concentración de sales; el 14% restante alcanzaron valores hasta de  $9000\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 69% de las muestras tuvieron  $\text{pH} > 7$ . La diferencia entre valores arrojados por los cuatro métodos de cálculo fue mínima y todos los valores fueron inferiores a 1,0Mpa, con un rango de 0,028 a 0,71Mpa.

## Introducción

En 2011 se reportó que México recibe  $\sim 1,489 \times 10^6 \text{m}^3$  de agua en forma de precipitación al año, tomando en cuenta evapotranspiración, escurrimiento en ríos y arroyos, y los flujos de salida y de entrada de agua con los países vecinos; el país anualmente cuenta con  $471,5 \times 10^9 \text{m}^3$  de agua dulce renovable de

los cuales se destinan  $\sim 80\%$  para riego agrícola en más de  $6 \times 10^6 \text{ha}$  (CONAGUA, 2014). Existen problemas en las distintas zonas agrícolas de riego: la salinización o sodificación de los suelos, la contaminación y sobreexplotación de cuerpos de agua, tanto naturales como subterráneos y superficiales, que se reflejan en un déficit hídrico del suelo, y que son problemas que

limitan de forma directa la supervivencia, crecimiento y productividad de las plantas, y disminuyen los rendimientos de los cultivos agrícolas (Chen y Jiang, 2010).

Dentro del suelo, el agua está involucrada en muchos procesos diferentes. Algunos parecen ser puramente físicos, otros parecen ser de naturaleza predominantemente química, y otros parecen funcionar de

manera simultánea. El aprovechamiento de este recurso entre el suelo y la atmósfera se ve afectado por la presión osmótica de los solutos disueltos, ya que la actividad del agua depende del efecto osmótico, la presencia de solutos y del potencial matricial (Lira-Mendez, 2006). El potencial osmótico es igual en magnitud pero opuesto en signo a la presión osmótica (Day *et al.*, 1967).

## PALABRAS CLAVE / Conductividad Eléctrica / Distribución Iónica / Potencial Osmótico /

Recibido: 23/06/2017. Modificado: 20/08/2018. Aceptado: 22/08/2018.

**Oscar Raúl Mancilla Villa** (Autor de correspondencia). Ingeniero en Recursos Naturales y Agropecuarios, Universidad de Guadalajara (UdG), México. MC y Doctor en Ciencias en Hidrociencias, Colegio de Postgraduados (COLPOS), México. Profesor Investigador, UdG, México. Dirección: Departamento de Producción Agrícola, Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), UdG. Av. Independencia Nacional 151, C.P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México. e-mail: oscar.mancilla@academicos.udg.mx

**Edna Karen Medina Valdovinos**. Ingeniero en Recursos Naturales y Agropecuarios, UdG.

**Héctor Manuel Ortega Escobar**. Doctor en Ciencias, Instituto de Agroquímica y Pedología, Academia de Ciencias de la República Ex-Soviética de Uzbekistán. Profesor Investigador COLPOS, México. e-mail: manueloe@colpos.mx

**Rubén Darío Guevara Gutiérrez**. Ingeniero Agrónomo y MC en Edafología, Colegio de Postgraduados, México Campus Montecillo. Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Uni-

versidad de Puebla, México. Profesor Investigador, UdG, México. e-mail: rguevara@cucsur.udg.mx

**Eva Judith Hueso Guerrero**. Licenciada en Biología, UdG, México. MC en Ciencias Animales y Doctora en Ciencias en Biotecnología y Control Biológico, Universidad de Colima, México. Profesora, UdG. e-mail: jhueso@cucsur.udg.mx

**José Luis Olguín López**. MC en Gestión Integrada de Cuencas, Universidad Autónoma de Querétaro, México. Profesor Investigador, UdG, México. e-mail: olguin@cucsir.udg.mx

**Jalil Fallad-Chávez**. Licenciado en Biología, UdG, México. M.Sc. en Tecnología Instruccional, University of Houston, EEUU. Ph. D. en Aprendizaje Organizacional y Tecnología Instruccional, University of New México, EEUU.

**José de Jesús Huerta Olague**. Ingeniero en Recursos Naturales y Agropecuarios, UdG, México. Consultor particular. e-mail: jhuertaolague@hotmail.com

## Producción y rendimiento de maíz en cuatro tipos de labranza bajo condiciones de temporal

### *Production and yield of corn in four types of farming in conditions of temporary*

José Luis Olguín López<sup>1</sup>, Rubén Darío Guevara Gutiérrez<sup>1\*</sup>, Juan Arturo Carranza Montaña<sup>2</sup>, Eric Scopel, Oscar Arturo Barreto García<sup>1</sup>, Oscar Raúl Mancilla Villa<sup>1</sup>, y Antonio Talavera Villareal<sup>1</sup>

#### RESUMEN

El aumento en la demanda de los alimentos ha obligado al hombre a la búsqueda y adopción de sistemas y técnicas de producción. En el presente trabajo se cuantificó el rendimiento en el cultivo de maíz en cuatro sistemas de labranza: labranza de conservación (Lc), labranza cero sin mantillo (Lo), labranza superficial con rastra (Rm) y labranza con arado de discos (Ar); considerando factores como densidad de plantas, mazorcas por planta, y granos por mazorca. El diseño experimental utilizado fue parcelas divididas con dos factores y dos repeticiones por localidad; el factor B representado por la parcela chica bajo los cuatro tratamientos; como parcela dividida en el factor A, representada por la parcela grande aplicando subsiolo y sin subsiolo. La ubicación del estudio fue en las parcelas localidades: La Tinaja, La Croix, San Isidro y Alista; la semilla empleada fue criolla de la zona, empleándose 20 kg ha<sup>-1</sup>, la fertilización empleada fue la fórmula 100 – 60 – 00 depositándose a la siembra todo el fósforo, el restante distribuido a la primera y segunda escarda. Los resultados obtenidos manifiestan que el rendimiento del maíz fue menor en labranza cero sin mantillo, los mejores resultados fueron para Lc con 8 ton ha<sup>-1</sup> las comunidades de la Tinaja y la Croix; para Ar se registraron valores superiores a 6 ton ha<sup>-1</sup> en los sitios de San Isidro y Alista. De la comparación entre tratamientos se determina que las condiciones de clima y suelo ejercen variabilidad sobre el rendimiento, identificando que la Lc no siempre resulta la mejor opción para obtener los mejores rendimientos ya que Ar también alcanzó valores superiores en otros sitios.

**Palabras clave:** agricultura, clima, tratamientos, suelo.

#### ABSTRACT

*The increase in demand for food has forced human beings to the search and adoption of production systems and techniques. In this paper, the maize yield was quantified in four tillage systems: conservation tillage (Lc), no-tillage without mulch (Lo), shallow tillage with harrow (Rm) and disc plow tillage (Ar); considering factors such as plant density, ears per plant and grains per ear. The experimental design was split plots with two factors and two replications per locality; B factor represented by the small plot under four treatments; split plot in the A factor, represented by the large plot using subsoiling and without subsoiling. The location of the study was on plots in the locations: La Tinaja, La Croix, San Isidro and Alista; Creole seed was used in the area, using 20 kg ha<sup>-1</sup>, the used fertilization was the 100-60-00 Formula; all Phosphorus was deposited on the sowing, the remaining was distributed at the first and second weeding. The obtained results demonstrated that the maize yield was lower in no-tillage without mulch treatment, the best results were at Lc with 8 ton ha<sup>-1</sup> in "La Tinaja" and "La Croix" communities; For Ar, higher than 6 ton ha<sup>-1</sup> values were registered in the San Isidro and Alista sites. From the comparison among treatments, it is determined that the conditions of climate and soil exert variability on yield, identifying that Lc is not always the best option to get the best yield since Ar also reached higher values in other sites.*

**Key words:** agriculture, climate, treatment, soil.

<sup>1</sup> Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Av. Independencia Nacional 151. Autlán de Navarro, Jalisco, México.

<sup>2</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). Álvaro Obregón 7. Autlán de Navarro, Jalisco, México.

\* Autor por correspondencia: rguevara@cusur.udg.mx, rubendariogg77@gmail.com

Fecha de Recepción: 5 Abril, 2016.

Fecha de Aceptación: 19 Febrero, 2016.

DOI: 10.4067/S0718-34292017005000018