

Rev. prod. anim., 28 (1): 2016

Digestibilidad *in vitro* de rebrote del forraje integral de dos nuevos cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp. C97-366 y C99-374)

Yoslen Fernández Gálvez*, Redimio M. Pedraza Olivera**, Ailsa Llanes Díaz*, Jesús A. Sánchez Gutiérrez*, Marlene León González**, Cecilia E. González Pérez**, María Luisa Álvarez García***, Isabel Torres Varela*, Joaquín Montalván Delgado* y Arlandy Noy Perera*

*Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (ETICA) Centro-Oriental, Florida, Camagüey, Cuba

**Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba

***Filial Universitaria Municipal (FUM) Florida, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba

yoslen@eticacm.azcuba.cu

RESUMEN

Se determinó la digestibilidad *in vitro* de dos nuevos cultivares de caña de azúcar para forraje. Se desarrollaron tres corridas con la técnica de producción de gases con heces vacunas como inóculo. Se estudió la fracción integral de la planta de 6; 8 y 11 meses de edad de rebrote. Se utilizó como testigo el cultivar forrajero My5514 y, para determinar los parámetros, el modelo de Ørskov y McDonald (1979) modificado por Correa (2004). Se realizaron análisis de varianza simple y se determinaron las diferencias entre medias por la prueba de Tukey para $P < 0,05$. Los resultados mostraron que los dos nuevos cultivares produjeron volúmenes de gas *in vitro* similares e, incluso, superiores a los 8 y 11 meses de edad, al cultivar forrajero My5514. A los 8 meses los nuevos cultivares mostraron los mayores valores de producción de gas *in vitro*. Los valores obtenidos para los parámetros de producción de gas *in vitro*, velocidad ($0,011 \text{ h}^{-1}$ - $0,033 \text{ h}^{-1}$) y potencial de producción de gas (32,7 ml-52,1 ml) fueron altos; por su parte el *lag* mostró valores bajos (2,10 h-4,57 h).

Palabras clave: caña de azúcar, cultivares, gas *in vitro*, edad de rebrote, forraje

In vitro Digestibility of Whole Forage Shoots from Two New Sugar Cane Cultivars (*Saccharum* spp. C97-366 y C99-374)

ABSTRACT

In vitro digestibility of two new sugar cane cultivars for forage was determined. Three runs were performed using gas from cattle gases as inoculum. The integral fraction of the plant at 6; 8 and 11 months of reshoot were studied. Forage cultivar My5514 was used as witness, and to determine the parameters, the Ørskov and McDonald (1979) model modified by Correa (2004) was used. Simple variance analyses were made and the differences were determined by the Tukey test for $P < 0.05$. The results showed that the two new cultivars produced similar *in vitro* gas volumes to My5514 forage cultivar, and were even higher at 8 and 11 months of age. Eight months later, the new cultivars produced the highest *in vitro* gas values. The values achieved for the production parameters of *in vitro* gas, speed (0.011 h^{-1} - 0.033 h^{-1}) and potential for gas production (32.7 ml-52.1 ml) were high; on its turn, *lag* had low values (2.10 h-4.57 h).

Key words: sugar cane, cultivars, *in vitro* gas, re-shoot age, forage

INTRODUCCIÓN

Las limitaciones que enfrenta la producción bovina en la época poco lluviosa en varias zonas de la provincia Camagüey y en áreas similares de Cuba, se asocian con la limitada disponibilidad de pasto (en cantidad y calidad) para el rebaño bovino, exigiendo la aplicación de prácticas de suplementación usualmente costosas que permitan mejorar la productividad de los sistemas ganaderos (Fernández *et al.*, 2013).

Por estas razones, la incorporación de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) como alternativa alimenticia en la época poco lluviosa debe ser considerada por las ventajas que presenta en comparación con otras opciones y por sus posibilidades de integración favorable con otras prácticas.

Los investigadores, especialistas y técnicos del Departamento de Fitomejoramiento de la ETICA Centro-Oriental de Camagüey y el Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal

Digestibilidad *in vitro* de rebrote del forraje integral de dos nuevos cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp. C97-366 y C99-374)

(CEDEPA) de la Universidad de Camagüey *Ignacio Agramonte Loynaz* se dieron a la tarea de pre-seleccionar, en las etapas del esquema de selección de la caña de azúcar en Cuba todos los genotipos que mostraran características fenotípicas para la producción de forraje. Como resultado se obtuvieron 106 individuos, los que fueron evaluados para determinar sus caracteres forrajeros.

Sobre la base de los resultados se continuaron estudios con dos nuevos clones que mostraron características superiores al resto de los individuos, los que manifestaron potencialidades forrajeras.

Si se tiene en cuenta los avances alcanzados en el campo de la nutrición de los rumiantes, es necesario el conocimiento cada vez más preciso del valor nutritivo de los forrajes, por constituir una porción muy importante en la ración de los bovinos y ser además una fuente económica, viable y sostenible (León *et al.*, 2012); esto determina en gran medida el valor de la selección de un forraje para la práctica productiva.

El objetivo del trabajo fue evaluar la digestibilidad *in vitro* con el empleo de la técnica de producción de gas a tres edades de rebrote del forraje integral de los nuevos cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp. C97-366 y C99-374), comparados con la variedad comercial My5514.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (ETICA) Centro-Oriental Camagüey, Cuba, que se encuentra situada en el municipio Florida. Tiene suelo pardo con carbonato, según Hernández *et al.* (1999), en las coordenadas 21° 31' de latitud Norte y los 78° 04' de longitud Oeste, a los 57,08 m de altura sobre el nivel medio del mar.

El clima se caracteriza por una temperatura media promedio de 26,7° C, con máxima promedio de 31,4° C y mínima promedio de 21,6° C. El régimen pluviométrico promedio anual es de 1 236,78 mm de precipitaciones, donde se produce, aproximadamente, el 80 % entre los meses de mayo y octubre. La humedad relativa promedio es de 75,6 % (Estación Agrometeorológica de Florida, 2011).

La plantación se efectuó en el mes de noviembre de 2009, utilizando para ello 252 trozos de tres yemas por cultivar, los cuales se distribuyeron a razón de 28 estacas por surco. Se utilizó un marco de plantación de 0,40 m x 1,60 m, el méto-

do que se utilizó fue el Cuba Libre, se logró una densidad de plantación de 12 yemas por metro lineal. Las atenciones culturales se realizaron según lo establecido por el MINAZ-INICA (2007). El corte de establecimiento se realizó a los 11 meses, coincidiendo con el mes de octubre de 2010.

Para el montaje del experimento se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, con tres tratamientos (cultivares C99-374; C97-366 y testigo My5514) y tres réplicas, para un total de nueve parcelas experimentales, las que ocuparon un área de 26,4 m² (3 surcos de 5,5 m de largo y 1,60 m entre surcos).

Para la colección de muestras de forraje se realizaron cortes a los 6; 8 y 11 meses, posteriores al corte de establecimiento. Estos cortes se ejecutaron a ras de suelo con la ayuda de un machete.

Por réplica se tomaron tres muestras representativas de la fracción integral (tallo + cogollo) de 1 ± 0,4 kg de peso, aproximadamente, por cultivar en cada una de las edades evaluadas. Se tuvo en cuenta el por ciento que representaba el tallo y cogollo para que la muestra estuviese en las mismas proporciones que se encontraba en su medio natural. Todas las muestras obtenidas se colocaron en bolsas de nylon para su traslado inmediato al laboratorio; fueron secadas a 65 C en estufa con circulación forzada de aire por 48 h (AOAC, 1995) y molidas en molino de martillos hasta pasar por un tamiz de 1 mm. Todas se preservaron adecuadamente hasta su análisis en frascos de vidrio de boca ancha y tapa esmerilada.

La determinación de la digestibilidad se realizó por el método de producción de gas *in vitro* acorde con Menke y Steingass (1988), en el Laboratorio de Control Agroambiental (LABCA), perteneciente al Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), de la Universidad de Camagüey *Ignacio Agramonte Loynaz*, ubicado en la Finca "Taburete", municipio Camagüey, Cuba. Se utilizó como inóculo heces bovinas con menos de 2 h de ser depuestas, disueltas en medio mineral amortiguado (m.m.a) en proporción heces-m.m.a (1: 3) y el m.m.a se preparó como describen Martínez *et al.* (2004). En todos los experimentos se pesaron 300 mg de las muestras secas y se colocaron en jeringuillas de cristal calibradas de 100 ml de capacidad (FORTUNA[®], Häberle Labortechnik. Alemania), previamente calentadas a 39 C y con sus pistones lubricados con vaselina de petróleo.

A cada jeringuilla se le añadió aproximadamente 30 (± 1) ml de la mezcla inóculo- buffer y se colocaron en un baño de María a 39 ($\pm 0,5$) °C, en posición vertical y parcialmente sumergidas en el agua, se agitaron cuidadosamente al momento de colocarlas y al realizar las lecturas de su volumen a las 3; 6; 24, 48; 72 y 96 h de incubación. Se realizaron tres corridas, las que correspondieron con la fracción de caña integral a las edades de 6; 8 y 11 meses, respectivamente, de cada cultivar. En cada corrida se colocaban tres jeringuillas sólo con la solución inóculo-buffer, que servían como blanco para corregir la producción de gas por esta solución y tres jeringuillas que contenían 300 mg de hierba de guinea (*Panicum maximum*) seca y molida como estándar para corregir las diferencias entre corridas. La muestra patrón de hierba guinea fue obtenida como describen Martínez *et al.* (2005).

Los valores de la velocidad de producción de gas (c) y la fase *lag* se determinaron, con la ayuda del programa Microsoft Excel, 2010, a partir de la ecuación propuesta por Correa (2004).

$$\text{para } t \leq L \quad V = 0$$

$$\text{para } t > L \quad V = b*(1 - \exp(-c*t))$$

Donde:

V: volumen acumulado en ml/300 mg de muestra seca.

t: tiempo en horas.

b: volumen cuando $t \rightarrow \infty$.

c: velocidad específica de crecimiento de volumen de gas en la fase exponencial.

Para procesar los datos primarios de producción de gas se utilizaron hojas de cálculo Microsoft Excel, 2010, previamente programadas.

Se creó una base de datos con toda la información obtenida; en el procesamiento estadístico se analizó la normalidad de los datos. Se determinaron las medias y errores estándar según cada caso. Se realizaron análisis de varianza de clasificación simple y se determinaron las diferencias entre medias a partir de la prueba de Tukey para $P < 0,05$. Se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 15.0 (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1 se muestra la influencia de los cultivares en la producción de gas *in vitro*, para los tiempos 24; 48; 72 y 96 h de ser incubadas las muestras de forraje integral a las edades de 6; 8 y 11 meses, respectivamente.

Como se observa en la Fig. 1 a la edad de 6 meses sólo se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares a las 24 h de incubación, el cultivar C97-366 manifestó el mayor valor de producción de gas *in vitro*. A los 8 meses de edad no se produjeron diferencias estadísticamente significativas entre cultivares a las 24 h de incubación; sin embargo, a las 48, 72 y 96 h el cultivar C99-374 mostró diferencias estadísticamente significativas, respecto a los restantes cultivares en estudio, con la excepción del cultivar C97-366 que a las 96 h de incubación no difiere estadísticamente de este. A los 11 meses de edad se observaron diferencias estadísticamente significativas a las 24; 48, 72 y 96 h de iniciada la corrida. Los nuevos cultivares C99-374 y C97-366 alcanzaron los mayores valores de producción de gas *in vitro* en el estudio, sólo el cultivar C97-366 no mostró diferencias estadísticamente significativas, respecto al testigo My5514 a las 24 h de iniciada la corrida.

Los resultados alcanzados permiten afirmar que los dos nuevos cultivares manifiestan adecuados volúmenes de gas *in vitro*, similares e incluso superiores al cultivar testigo My5514 en las tres corridas realizadas a los 6; 8 y 11 meses de edad.

En la Fig. 2 se muestra el comportamiento de los parámetros de producción de gas *in vitro* de los cultivares evaluados a los 6, 8 y 11 meses de edad.

A los seis meses de edad los valores de la fase *lag* y del potencial de producción de gas *in vitro* oscilaron entre 2,10 y 2,96 h y 37,54 y 52,09 ml, respectivamente, mientras que los valores de velocidad de producción de gas fluctuaron entre 0,011-0,024 h⁻¹.

Los valores obtenidos en la fase *lag* fueron muy similares entre cultivares, respecto al potencial de producción de gas el cultivar C99-374 mostró el mayor valor precedido por el My 5514 y C97-366. En cuanto a la velocidad de producción de gas el cultivar C97-366 alcanzó el mayor valor precedido por el My5514 y C99-374.

A los ocho meses de edad los valores de la fase *lag* y del potencial de producción de gas *in vitro* oscilaron entre 4,26 y 4,57 h y 39,72 y 45,51 ml, respectivamente, mientras que los valores de velocidad de producción de gas fluctuaron entre 0,028-0,033 h⁻¹.

Los valores obtenidos en la fase *lag* fueron muy similares entre cultivares, al igual que para los al-

canzados en el potencial de producción de gas y velocidad de producción de gas, donde se destacan los cultivares C99-374 y My5514 en los dos últimos parámetros mencionados.

A los 11 meses de edad los valores de la fase *lag* y del potencial de producción de gas *in vitro* oscilaron entre 2,48 y 3,27 h y 32,73 y 36,64 ml, respectivamente, mientras que los valores de velocidad de producción de gas fluctuaron entre 0,023 y 0,024 h⁻¹.

Los valores obtenidos en la fase *lag*, en el potencial de producción de gas y en la velocidad de producción de gas fueron muy similares entre cultivares.

Los resultados alcanzados en la fase *lag* del estudio son inferiores a los publicados por Martínez *et al.* (2008) en un estudio de la dinámica de producción acumulada de gas *in vitro* y parámetros de mejor ajuste al modelo (Correa, 2004) de 13 forrajes tropicales. A su vez, los valores del potencial de producción de gas son superiores a los informados por el autor anteriormente citado. En cuanto a la velocidad de gas, los valores obtenidos se encuentran dentro del rango publicado por este autor.

González *et al.* (2012) publicaron, con relación a los parámetros de producción de gas *in vitro* obtenidos en el estudio, valores superiores de la fase *lag* e inferiores del potencial de producción de gas en un estudio del bagazo de caña de azúcar amonificado con urea, como activador de la fermentación ruminal *in vitro*.

De manera general los valores de la fase *lag* obtenidos en cada una de las corridas se pueden considerar bajos, lo que demuestra la habilidad de los cultivares para suministrar materia orgánica fermentable a los microorganismos del rumen. Estos resultados se atribuyen a que las muestras de caña de azúcar están compuestas por carbohidratos solubles de fácil degradación, además las heces recolectadas para preparar el inóculo en cada corrida provenían de bovinos a los cuales se les suministra diariamente una ración de caña molida, por lo cual los microorganismos presentes en estas estaban adaptados a este tipo de alimento y, por tanto, comenzaron el proceso degradativo de las muestras con gran rapidez (Tscherning *et al.*, 2002; Posada y Noguera, 2005; Martínez *et al.*, 2008; González *et al.*, 2012; León *et al.*, 2012).

La velocidad y el potencial de producción de gas los valores se pueden considerar altos, resul-

tados que se atribuyen a la composición química de la caña de azúcar, la cual posee alto contenido de carbohidratos solubles de fácil degradación en el rumen. Además, las muestras analizadas pertenecían a la fracción integral de la planta, en la que el tallo ocupa entre 49 y 84 % de la muestra total en las tres edades evaluadas, y si se tiene en cuenta que este órgano es el encargado del almacenar los azúcares que se producen en las hojas producto de la fotosíntesis, es lógico que brinden buen suministro de materia orgánica fermentable para los microorganismos del rumen.

En la Fig. 3 se muestra la influencia de la edad de rebrote en la producción de gas *in vitro*, para los tiempos 24; 48; 72 y 96 h de ser incubadas las muestras de caña integral pertenecientes a los tres cultivares en estudio.

Como se aprecia en la Fig. 3 el cultivar My5514 alcanzó los mayores valores de producción de gas *in vitro* a los 8 meses de edad, resultados que difieren estadísticamente de las edades 6 y 11 meses, respectivamente, en los cuatro tiempos evaluados durante la corrida. Similar comportamiento mostraron los nuevos cultivares C97-366 y C99-374.

Los resultados muestran que a los 8 meses los tres cultivares alcanzan el momento óptimo para su utilización como alimento animal, edad en la cual pueden ser mejor aprovechados por los rumiantes desde el punto de vista nutricional (Preston, 1988; Pate *et al.*, 2002).

Este comportamiento puede estar asociado a que la planta posee mayor contenido de PB y menor de fibra a los 8 meses en comparación con los 11 meses. Por otra parte, a pesar de poseer mayor contenido de fibra que a los 6 meses, también posee mayor contenido de PB y carbohidratos solubles, todo lo cual facilita el proceso degradativo del alimento.

Sin embargo, a pesar de los resultados del estudio, que indican que a los 8 meses los cultivares son mejor aprovechados por los animales, es lo más lógico recomendar su uso a los 11 meses, edad en la cual alcanzan mayor producción de biomasa verde y fresca (Stuart, 2002; Suárez *et al.*, 2006; Ruíz *et al.*, 2009), que equivale a mayor rendimiento de nutrientes (PB, P, K) por unidad de superficie, lo que permite alimentar un mayor número de animales. También se logra mayor durabilidad de la cepa, al hacer menos cortes para forraje, los que por conveniencia del productor se

deben realizar en el período poco lluvioso, así se garantiza que el próximo corte coincida con esta época donde escasean los pastos y, de esta forma, la planta tiene mayor tiempo para alcanzar buenas producciones de biomasa sin que sufra por los daños que ocasiona a la cepa el excesivo número de cortes. Por lo que además se logran mayores ingresos en los sistemas agropecuarios al no tener que incurrir en gastos de preparación de suelo, semilla y plantación de caña de azúcar para forraje producto de la demolición en pocos años del área destinada para este fin.

CONCLUSIONES

Los dos nuevos cultivares produjeron volúmenes de gas *in vitro* similares e incluso superiores, a los 8 y 11 meses de edad de rebrote, al cultivar forrajero My5514.

Los cultivares mostraron los mayores valores de producción de gas *in vitro* a los ocho meses de edad de rebrote.

Los valores obtenidos para los parámetros de producción de gas *in vitro* velocidad y potencial de producción de gas fueron altos, y la fase *lag* mostró valores bajos.

REFERENCIAS

- A.O.A.C. (1995). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. (16th. ed.). Washington, E.U.A.: A.O.A.C.
- CORREA, H. J. (2004). RUMENAL: Procedimiento para estimar los parámetros de cinética ruminal mediante la función Solver de Microsoft Excel®. *Ciencias Pecuarias*, 17 (3), 12-15.
- ESTACIÓN AGROMETEREOLÓGICA DE FLORIDA (2011). *Medias de las variables climáticas mensuales en áreas agrícolas de la EPICA Camagüey*. Camagüey, Cuba: Estación Agrometereológica de Florida.
- FERNÁNDEZ, Y.; PELÁEZ, H.; PEDRAZA, R.; GUEVARA, R.; LLANES, A.; SÁNCHEZ, J. *et al.* (2013). *Situación actual con respecto al uso de la caña de azúcar (Saccharum spp.) en la alimentación animal, en el municipio Carlos Manuel de Céspedes*. XII Congreso Internacional sobre Azúcar y Derivados de la Caña. "Diversificación 2013", 3-5 de marzo, La Habana, Cuba.
- GONZÁLEZ, C.; PEDRAZA, R.; MARTÍNEZ, S. y LEÓN M. (2012). Amonificación con urea en la fermentación ruminal *in vitro* del bagazo de caña de azúcar. *Revista de Producción Animal*, 24 (1).
- HERNÁNDEZ, J.; ASCANIO, A y MORALES, M. D. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos* (4ta.ed.). Veracruz, México.
- LEÓN, M.; MARTÍNEZ, S., PEDRAZA, R. y GONZÁLEZ, C. (2012). Indicadores de la composición química y digestibilidad *in vitro* de 14 forrajes tropicales. *Revista de Producción Animal*, 24 (1).
- MARTÍNEZ, S., PEDRAZA, R., RESÍLLEZ, A., GUEVARA, G., GONZÁLEZ, C. y LEÓN, M. (2008). Correlación degradabilidad ruminal *in situ* y producción de gas *in vitro* con el uso de heces vacunas depuestas como inóculo. *Revista de Producción Animal*, 20 (2), 110-114.
- MARTÍNEZ, S. J.; PEDRAZA, R. M., GUEVARA, G.; GONZÁLEZ, C. E.; LEÓN, M. y ESTÉVEZ, J.A. (2004). *Empleo de la técnica de producción de gas in vitro, usando líquido ruminal o heces vacunas como inóculo, para evaluar el follaje de dos leguminosas arbustivas*. VI Taller Internacional Silvopastoril Los árboles y arbustos en la ganadería tropical, 5-8 de mayo, Holguín, Cuba.
- MARTÍNEZ, S.; PEDRAZA, R.; GONZÁLEZ, E.; LÓPEZ, M. y GUEVARA, G. (2005). Influence of the donor animal on the *in vitro* gas production with the use of voided bovine faeces. *Livestock Research for Rural Development*, 17 (1), 12-19.
- MENKE, K. H. y STEINGASS, H. (1988). Estimation of the Energetic Feed Value Obtained from Chemical Analysis and *in vitro* gas Production Using Rumen Fluid. *Animal Research and Development*, 28 (1), 7-55.
- MINAZ-INICA. (2007). *Instructivo Técnico para la producción y cultivo de la caña de azúcar* (1ra. ed.). La Habana, Cuba: Autor.
- PATE, F. M., ALVAREZ, J.; PHILLIPS, J. D y EILAND, B. R. (2002). *Sugarcane as cattle feed: Production and Utilization* (2da.ed.). Washington, EE.UU: Institute of Food and Agricultural Science.
- POSADA, S. L. y NOGUERA, R. R. (2005). Técnica *in vitro* de producción de gases: Una herramienta para la evaluación de alimentos para rumiantes. *Livestock Research for Rural Development*, 17 (4), 12-19.
- PRESTON, R. T. (1988). Utilización de la caña de azúcar en la alimentación animal. *Ciencia Agrícola*, 6 (72), 71-80.
- RUÍZ, C.; URDANETA, J.; BORGES, J y VERDE, O. (2009). Respuesta agronómica de cultivares de caña de azúcar con potencial forrajero a diferentes intervalos de corte en Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 27 (2), 6-12.
- SPSS (2006). *SPSS para Windows* versión. 15.0.
- STUART, R. (2002). *Selección de variedades de caña de azúcar forrajeras*. IV Foro Internacional "La caña de azúcar y sus derivados en la producción de leche y carne", 24-25 julio, La Habana, Cuba.
- SUÁREZ, O.; JORGE, H.; GARCÍA, H.; JORGE, I. y FELICIA, M. (2006). *Varietades de caña de azúcar para la alimentación del ganado vacuno*. VI Con-

Digestibilidad *in vitro* de rebrote del forraje integral de dos nuevos cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp. C97-366 y C99-374)

greso Internacional sobre azúcar y derivados de la caña “Diversificación 2006”. La Habana, Cuba.
 TSCHERNING, K.; BARRIOS, E., LASCANO, C., PETERS, M. y SCHULTZE-KRAFT, R. (2002). *Comparison of Aerobic and Anaerobic Methods to Assess Quality*
 Recibido: 25-9-2015
 Aceptado: 15-10-2015

of Tropical Multipurpose Shrub Legumes. [Extraído el 20 de julio de 2010, desde <http://mars.wiz.unikassel.de/tropentag/proceedings/2002/html/node153>].

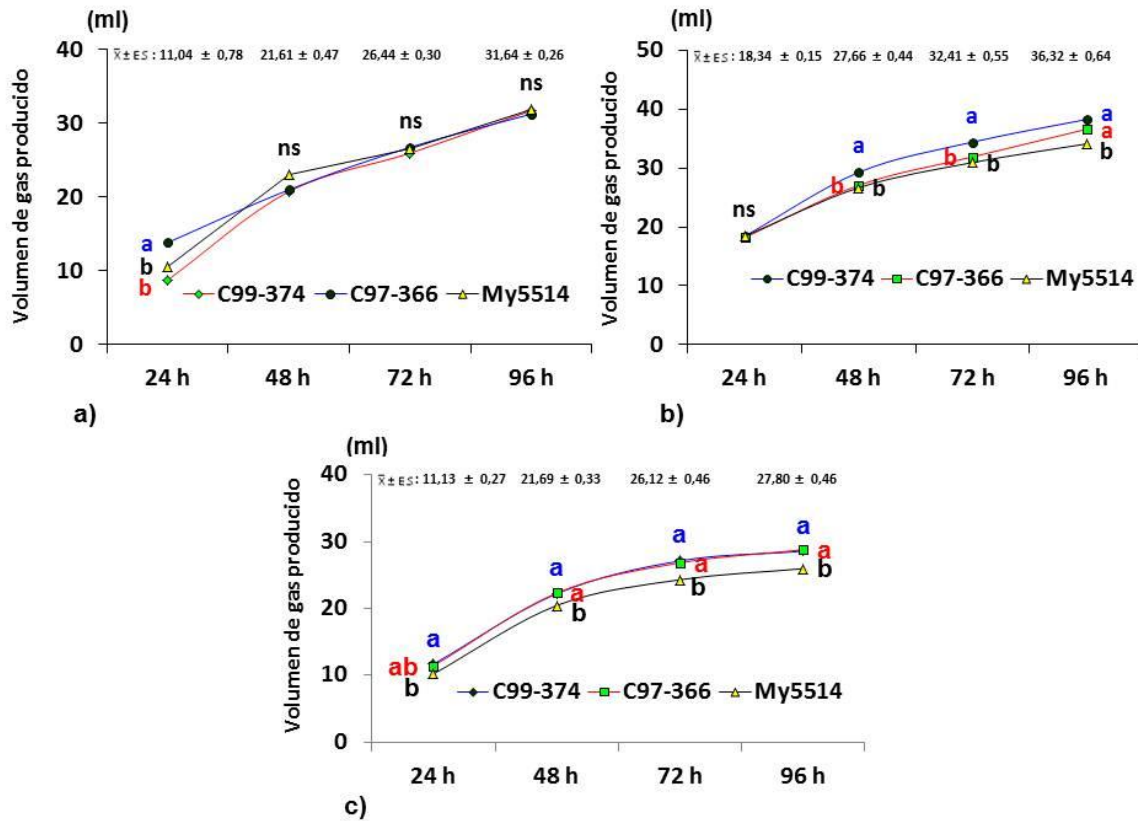


Fig. 1. Influencia de los cultivares en la producción de gas *in vitro* a las 24 h, 48 h, 72 h y 96 h en las edades: a) seis meses b) ocho meses c) 11 meses

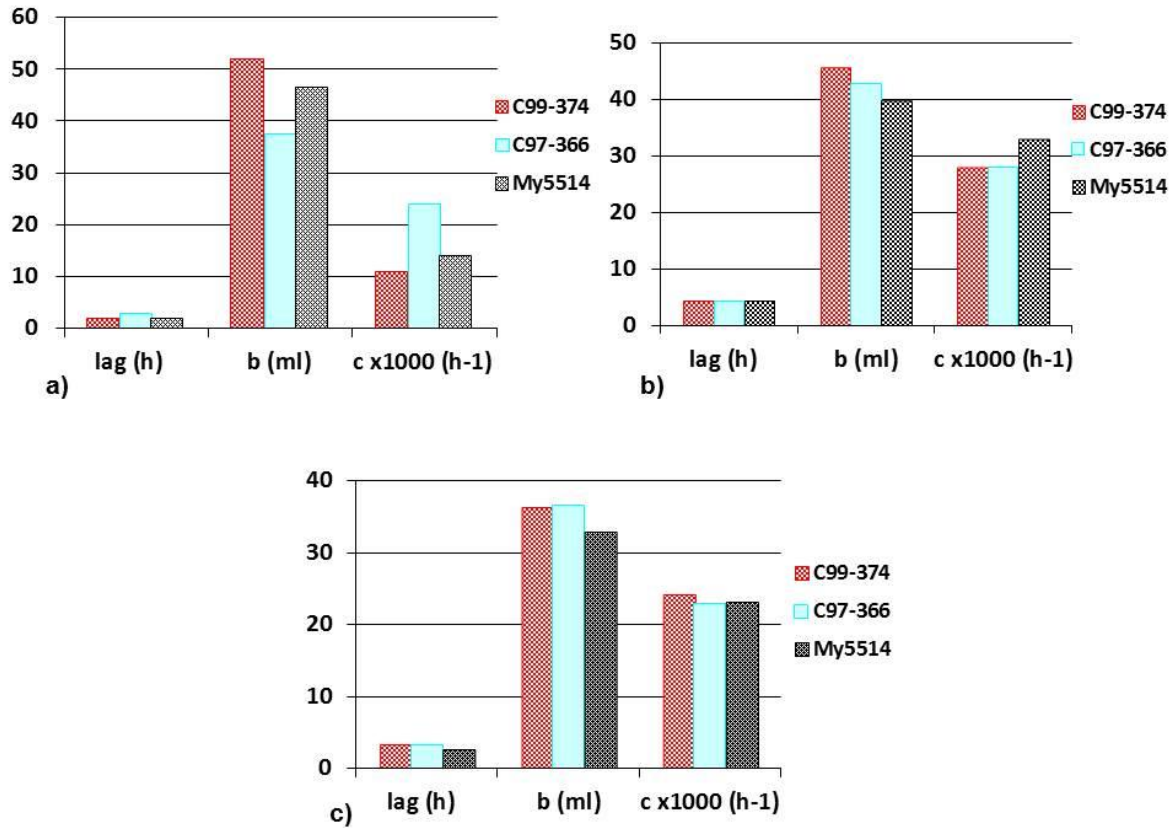


Fig. 2. Comportamiento de los parámetros de producción de gas *in vitro* de los cultivares evaluados a diferentes edades: a) seis meses, b) ocho meses c) 11 meses

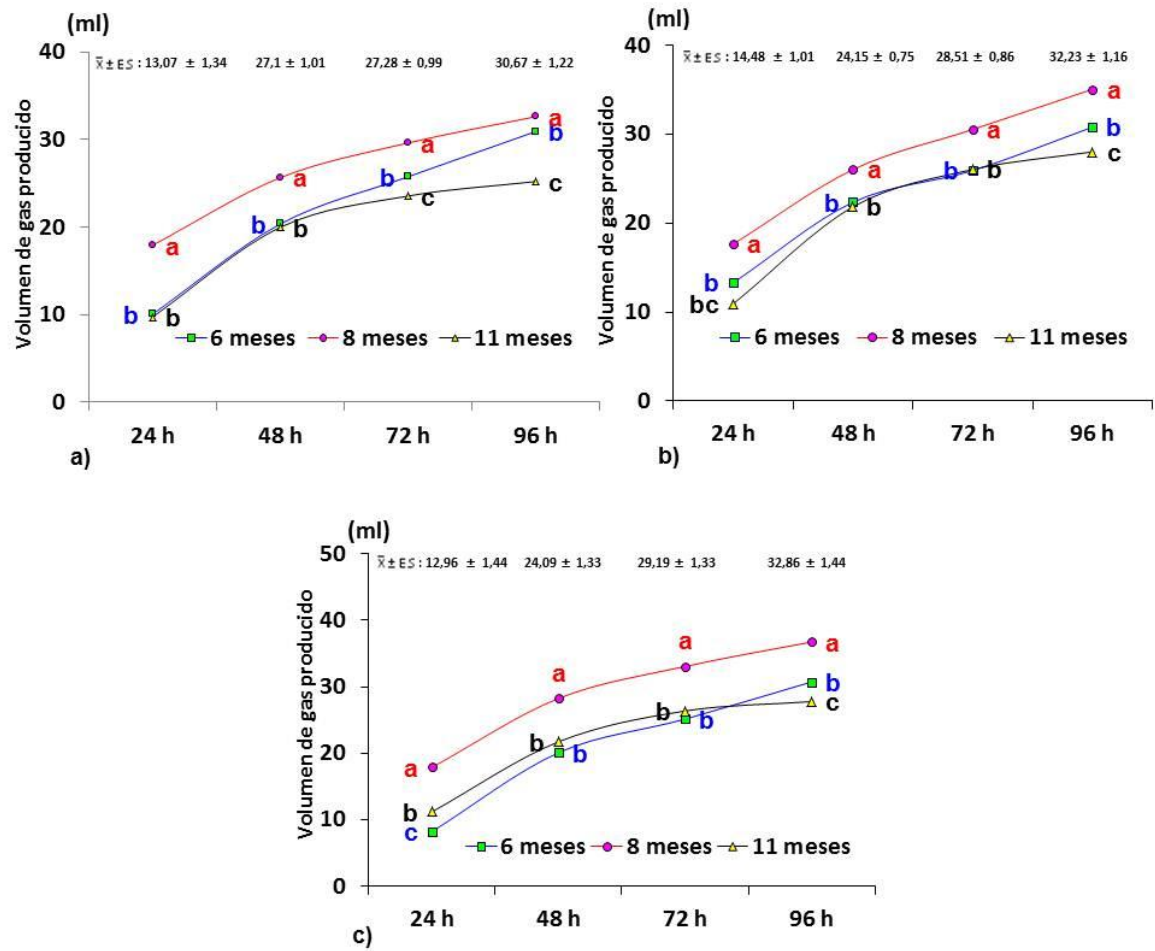


Fig. 3. Influencia de la edad de rebrote en la producción de gas *in vitro* a las 24 h, 48 h, 72 h y 96 h para los cultivares: a) My5514 b) C97-366 c) C99-374