

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

# Caracterización nutricional del lablab (*Lablab purpureus* (L.) Sweet)

González-García, H;<sup>1\*</sup> Gutiérrez-López, B;<sup>1</sup> Orozco-Erives, A;<sup>1</sup> La O-León, O;<sup>2</sup> González-Morita, J. A;<sup>1</sup>  
Osuna-Ávila, P;<sup>1</sup> Martínez de la Rosa, R.<sup>1</sup>

Recibido: 25 octubre 2017, versión corregida 12 enero 2018, aceptado 16 enero 2018

## RESUMEN

Se caracterizó el valor nutricional del lablab, variedad Río Verde en dos cortes consecutivos (73 y 119 días de siembra) y en etapas diferentes de floración (5, 20 y 100 % de floración). Los valores promedio para la PC, FDN, FDA y celulosa fueron 19.6, 47.07, 31.9 y 23.79 %, respectivamente; en tanto que los valores estimados para DMS, RFV y ENg fueron 64.05 %, 127, y 0.73 Mcal/kg, en ese orden, mientras que las fracciones del modelo (a, b y c) utilizado para estimar la degradabilidad de la MS fueron de 22.16 %, 52.58 % y 0.07 %/h y para la PC fueron de 32.13 %, 60.13 % y 0.05 %/h, respectivamente, observándose efecto por el número de corte y el grado de floración. Se concluye que el lablab contiene un valor nutricional cercano al del heno de alfalfa en floración temprana.

*Palabras clave:* forrajes, leguminosas, lablab, valor nutricional.

---

1 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

2 Instituto de Ciencias Agrícolas, Cuba.

\* Autor para correspondencia: hgonzale@uacj.mx Instituto de Ciencias Biomédicas, Calle Anillo PRONAF y Estocolmo Núm. S/N Col. Progresista, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CP 32310; Tel. +52(656)-68818 00, ext. 1765.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las leguminosas son consideradas especie multipropósito, debido a que son utilizadas como alimento para animales, mejorador del suelo al reducir la erosión y adición de materia orgánica (MO), es por ello que son de alto potencial en la estrategia de conservación del suelo (Kimani *et al.* 2012). Además, poseen la propiedad de fijar el nitrógeno (N) atmosférico a través de la simbiosis con los rizobios (500 kg/ha), lo cual contribuye con N para la siguiente cosecha (Maass *et al.* 2010), además de presentar un alto contenido de proteína (14 a 29 %) y alta digestibilidad (60 a 70 %).

El lablab (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) es una de estas leguminosas multipropósito conocida por su gran diversidad genética (Whitbread *et al.*, 2011). Anteriormente se le nombraba como *Dolichos lablab*, siendo de las más antiguas plantas cultivadas. Se encuentra ampliamente distribuido en África, el subcontinente Indio y el sureste de Asia (Maass *et al.*, 2006) y actualmente está presente en las zonas trópicas y subtropicales (Kimani *et al.*, 2012). En 1962 la variedad "Rongai" (madurez tardía) se utilizó ampliamente como forraje en Australia (Wilson y Murtagh, 1962). En tanto que la "Río Verde" fue liberada por la Estación Agrícola Experimental de Texas (Smith *et al.*, 2008), siendo desarrollada para tolerancia a la defoliación, potencial de producción de forraje y de semilla.

La especie puede ser cultivada con altitud de 0 hasta 2500 msnm, con temperatura entre 18 y 30 °C y con precipitación de 200 hasta 2500 mm, tolera bien los periodos de sequía de medianos a largos (según la variedad) permaneciendo verde en la temporada seca (Aganga y Tshwenyane, 2003; Ayisi *et al.*, 2004), cuando la mayoría de las otras plantas ya están secas; lo anterior se debe a que existen mecanismos para que las raíces puedan alcanzar la humedad residual más profunda del suelo (Guretzki y Papenbrock, 2013).

En los últimos años en las zonas árida y semiárida de México se han presentado intensas sequías debido al cambio climático mundial, de manera que en épocas de escasez de forraje el ganado es alimentado básicamente con esquilmos y pajas, conteniendo estos un reducido valor nutricional. Para mejorar este componente, una alternativa importante consiste en suplementarlos con leguminosas. Esto ha ocasionado que solamente los sistemas productivos pecuarios más eficientes puedan subsistir, siendo necesario visualizar nue-

vas estrategias de alimentación para el ganado basadas primordialmente en forrajes, para disminuir los costos de producción.

Estas proporcionan excelentes rendimientos, con un aumento en la PC, cuando se ha sembrado en mezcla el maíz con frijol común, con lablab o con otras leguminosas anuales (Armstrong *et al.*, 2008; Armstrong y Albrecht, 2008; Dawo *et al.*, 2009), o cuando se siembran con sorgo forrajero (Contreras-Govea *et al.*, 2009), o con una mezcla de este último y maíz con lablab para ensilar (Contreras-Govea *et al.*, 2010). Está bien documentado que produce hasta seis toneladas de MS/ha (Murphy y Colucci, 1999) y Adebisi y Bosch (2004) han reportado hasta nueve toneladas de MS/ha en Zimbabue. Aun cuando la mayoría de los trabajos de investigación se han realizado en áreas tropicales, existen limitados reportes en climas semiáridos.

El objetivo del presente estudio es caracterizar el valor nutricional del lablab variedad Río Verde, en dos cortes consecutivos y a etapas diferentes de floración (edad) en condiciones semiáridas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área de estudio

El cultivo de lablab variedad Río Verde se estableció en la Estación Agrícola Experimental de la Universidad Estatal de Nuevo México en Artesia, NM (104°23'O, 32° 45.25'N, a una elevación de 1026 msnm, y con una precipitación de 300 mm), situada aproximadamente a 300 km de la frontera con México; en tanto que los análisis de las muestras obtenidas se llevó a cabo en la Unidad de Digestión y Metabolismo de Rumiantes (Laboratorio de Fisiología Ruminal) del Departamento de Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

### Características de la población

El forraje se sembró en un suelo franco con un pH de 7.64, la densidad de siembra fue de 43 kg/ha, siendo el tamaño de las parcelas de 7.2 m<sup>2</sup> con una separación de 0.6 m entre ellas (dos lotes), siendo las semillas inoculadas con una especie específica de *Rhizobium* sp. Se fertilizó con 37 kg/ha de N y 175 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, las parcelas se regaron durante el establecimiento y después del corte para mantener las condiciones óptimas de humedad. El forraje se cosechó con una máquina Hege 212 a una altura del suelo a la planta de 15 cm a los 73 días (13 de agosto) después de la siembra, y el

corte posterior a una altura de 10 cm a los 119 días (29 de septiembre).

El primer corte se programó cuando la planta presentó una floración de entre 5 y 10 % (L1) a los 73 días de siembra, el segundo corte fue en dos fases, cuando el forraje tenía una floración de 20 % (L2-20) a los 119 días y cuando alcanzó el 100 % (L2-100).

#### Características y manejo de los animales

Para llevar a cabo los procedimientos de la degradabilidad se utilizaron seis borregos adultos (castrados) con un peso promedio de 40 kg y equipados con una cánula ruminal permanente de 7.5 cm de diámetro. Los animales se alojaron en corraletas metabólicas individuales con piso de concreto y una superficie de 1.8 m<sup>2</sup>, y tuvieron libre acceso al agua y a un bloque mineral. La dieta consistió de 70 % de heno de alfalfa molido (criba 10 cm) y 30 % de concentrado comercial (12 % PC) y se ofreció en un nivel de consumo restringido (1.5 veces el nivel de mantenimiento: 67 g/kg PV<sup>0.75</sup>) en dos tomas (08:00 y 17:00 horas) al día.

#### Degradabilidad ruminal

Para determinar este componente se implementó un procedimiento de digestibilidad *in situ* utilizando la técnica de la bolsa de nylon (Ørskov, 2000). Las bolsas utilizadas para ésta prueba fueron de poliéster monofilamento blanco, selladas con calor y libres de N, con un tamaño de poro de 53 (±10) micrones<sup>3</sup>, de 5 x 10 cm y con 2 g de muestra cribada a 2 mm. Estas se incubaron por duplicado en cada tiempo en el rumen de tres borregos, siendo extraídas a las 0, 6, 12, 24, 48, 72 y 96 horas, se lavaron con agua común y se secaron en estufa a 60 °C durante 48 horas. Posteriormente, se pesaron para estimar la digestibilidad de la MS y se determinó el contenido de PC del remanente para la digestibilidad de la PC (Galyean, 1997; AOAC, 2000).

Los valores observados en la técnica *in situ* de MS y de PC se ajustaron al modelo no lineal propuesto por Ørskov y McDonald (1979) para estimar la degradabilidad ruminal:

$$P_1 = a + b (1 - e^{-ct})$$

Donde:

$P_1$  = Degradación real en función del tiempo (t),  
a = La intersección de la curva de degradación a tiempo cero y representa el componente que se degrada rápidamente,  
b = Degradabilidad potencial del componente,  
e = Base de los logaritmos naturales (2.71828),  
c = Tasa constante de degradación, y  
a + b = Degradabilidad total del componente.

#### Análisis de las muestras

Al momento de la cosecha, una muestra de 300 g se tomó de cada parcela y se secó en estufa a 60 °C por 48 horas para determinar la concentración de MS. Una vez secadas las muestras se molieron en un Molino Wiley con una criba de 1 mm (Thomas Scientific, Swedesboro, NJ) para su posterior análisis. Se determinó el contenido de humedad y de MS en una estufa a 100 °C durante 24 horas, para la determinación de las cenizas y de la MO se utilizó una mufla a 700 °C durante tres horas, el contenido de grasa (extracto etéreo; EE) se determinó en un equipo Soxhlet, marca FOSS (AOAC, 2000). Para la cuantificación del N y de la PC se procedió según Galyean (1997) en un digestor y destilador rápido Kjeldahl, marca LABCONCO.

En tanto que el contenido de FDN, FDA, LDA, hemicelulosa (diferencia FDN-FDA) y celulosa se obtuvo con el método descrito por Goering y Van Soest (1970) y Van Soest *et al.* (1991), en un aparato extractor de fibra ANKOM<sup>2000</sup> (ANKOM Technology, 2017).

#### Parámetros estimados

Las variables evaluadas fueron el contenido de humedad, de MS, de MO, de cenizas, el extracto etéreo (grasa), la PC, la FDN, la FDA, la LDA, la hemicelulosa y la celulosa, calculándose además el contenido de carbohidratos no fibrosos (CNF), el total de nutrientes digestibles (TND), el consumo de la MS (CMS) en % del peso vivo (PV), la digestibilidad de la MS (DMS), el valor relativo del alimento (RFV), las energías digestible (ED), metabolizable (EM) y las neta para mantenimiento (ENm), para ganancia (ENg) y para lactancia (ENl) en Mcal/kg.

Los parámetros que se calcularon a través de las siguientes formulas (Undersander *et al.*, 1993) fueron:

3 Bar Diamond, Inc; Parma, Idaho.

La DMS se estimó a partir del análisis de la FDA.  
DMS = 88.9 - (% FDA x 0.779), la FDA debe de estar en una base de MS (BMS; 100 % MS).

El CMS se estimó a partir del análisis de la FDN.  
CMS = 120 / % FDN, la FDN debe de estar en una BMS.

El RFV se estimó a partir de los análisis de FDN y FDA.  
RFV = (DMS x CMS) / 1.29  
CNF = 100 - (PC + (FDN x 0.93) + EE + cenizas)

El TND se estimó a partir de la FDA.  
TND = 96.35 - (% ADF x 1.15), la FDA debe de estar en una BMS.

Los valores de energía neta se estimaron a partir del TND, vía análisis de FDA y se presentan en Mcal/kg de MS.

$$ED = 0.04409 \times TND$$

$$EM = 0.0362 \times TDN$$

$$ENg = (1.42 EM - 0.174 EM^2 + 0.0122 EM^3 - 1.65)$$

$$ENm = (1.37 EM - 0.138 EM^2 + 0.0105 EM^3 - 1.12)$$

$$ENl = (\% TDN \times 0.01114) - 0.054$$

Asimismo, la degradabilidad ruminal a través de sus fracciones soluble (a), insoluble pero digestible (b) y la tasa de digestión (c).

#### Procedimientos estadísticos

Para el análisis de la degradabilidad ruminal la información se ajustó a un modelo bajo un diseño experimental completamente al azar. La estimación de los componentes de la degradabilidad se analizó bajo un modelo no lineal con el programa SAS (2002). El modelo se describe a continuación:

$$Y_i = m + T_i + E_i$$

Donde:

$Y_i$  = Observación experimental.

$m$  = Media general,

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento ( $i= 1,..3$ ),

$E_i$  = Error experimental.

La comparación entre medias de tratamientos de los componentes de la degradabilidad se llevó a cabo mediante la prueba de Tukey (Montgomery, 1991). Para los valores de valor nutricional se deter-

minó la media de las repeticiones de cada componente del forraje.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es conveniente comentar que los estudios de lablab, como este, y en los implementados a partir del 2008 en la Unión Americana, específicamente en Texas, Nuevo Mexico y otros estados, se llevan a cabo predominantemente con la variedad Río Verde, el resto de las pruebas a nivel global utilizan principalmente la variedad Rongai o bien algunas variedades experimentales recientes. Asimismo, en la discusión de las diversas variables que componen el valor nutricional de esta leguminosa, este será expresado siempre en una base de MS y como heno de la planta entera.

El contenido de cenizas encontrado en lablab fue más alto (18.93 %) en promedio (Cuadro 1) con respecto al 11.8, 11.4, 13, 12.63 y 11.11 % reportados por Kanani *et al.* (2006), Mupangwa *et al.* (2006), Guanzura *et al.* (2012), Hartutik *et al.* (2012) y Abebe (2015), respectivamente. Mientras que el contenido de grasa presentó una media muy similar (0.98 %) al encontrado por Hartutik *et al.* (2012) en heno (1.94 %), pero inferior a lo observado en hojas por Fasae *et al.* (2010) que fue de 3.3 %.

Los valores promedio encontrados en lablab en cuanto al contenido de la PC (21.5, 19, 18.39 y 19.23 %) por Kanani *et al.* (2006), Gwanzura *et al.* (2012), Hartutik *et al.* (2012) y Abebe (2015), en ese orden, son muy cercanos al obtenido de 19.6 %. Al hacer una comparación de estos datos con respecto a los reportados por Contreras-Govea *et al.* (2010) en la misma variedad del forraje, se aprecian similitudes en el primero (19.65 vs 22.6 %) y en el segundo corte (21.05 vs 20.0 %), respectivamente; en experimentos posteriores (Contreras-Govea *et al.*, 2011 a y b) detectaron una oscilación entre 19.45 y 20.79 % comparable a la observada de 18.12 a 21.05 % (Cuadro 1). Al cotejar el efecto de la floración (20 vs 100 %) únicamente en el segundo corte, el menor contenido de la PC fue en el segundo estado, lo que sugiere que a medida que avanza la edad de la planta se reduce dicha variable.

Los diversos trabajos publicados por el último autor referido fueron implementados en similares condiciones climáticas, de suelo y de altitud que el forraje discutido en este documento, por tal motivo los valores encontrados son muy cercanos entre sí, con cierta variabilidad al parecer debido a los procedimientos analíticos empleados para el análisis de

las muestras en el laboratorio (infrarrojo cercano vs química húmeda).

Los rangos encontrados en este experimento para FDN, FDA, y LDA oscilaron de 44.85 hasta 50.41 %, de 29.83 hasta 35.85 % y de 7.19 hasta 8.66 % (Cuadro 1). Los promedios obtenidos para esas mismas variables (47.06, 31.9 y 8.11 %) son acordes a los valores de 47.87, 33.83 y 7.57 % (Fasae *et al.*, 2010), de 47.65, 31.23 y 10.47 % (Hartutik *et al.*, 2012) y de 51.01, 37.16 y 7.55 % (Mustaring *et al.*, 2014), en ese orden. Al comparar los resultados promedio generados con los de Contreras-Govea *et al.* (2010) para FDN, FDA y LDA en el primero (45.94, 29.83 y 8.48 vs 27.9, 22.8 y 2.7 %) y en el segundo corte (44.85, 30.03 y 7.19 vs 31.6, 26.9 y 4.0 %), respectivamente, se nota que los datos difieren por completo, sin embargo, al compararlos con los de Contreras-Govea *et al.* (2011a) en la FDN (42.35 %) y la FDA (30.3 %) estos concuerdan favorablemente. En cuanto a la edad de la planta en el segundo corte, se observa una tendencia de aumentar el contenido de las fracciones fibrosas a medida que la floración avanza hasta el 100 %.

La concentración de hemicelulosa y celulosa estuvieron en un rango de 14.56 hasta 16.11, y de 21.35 hasta 27.19 %, y fueron similares con los encontrados por Fasae *et al.* (2010), Hartutik *et al.* (2012) y Mustaring *et al.* (2014), pero menores (33.1 y 31.0 %) a los reportados por Amole *et al.* (2013) en la última fase de la sequía en Nigeria.

A partir de la información obtenida con los análisis de laboratorio y utilizando las ecuaciones descritas en la sección anterior, se estimó el promedio para el lablab de la DMS (64.05), CMS (2.56 %), RFV (127), CNF (16.65 %), TND 59.66 %), ED (2.63 Mcal/kg), EM (2.15 Mcal/kg), ENm (1.3 Mcal/kg), ENg (0.73 Mcal/kg) y ENl (0.61 Mcal/kg), encontrándose los valores por corte y edad en el Cuadro 2. Dichas estimaciones proporcionan un mejor entendimiento de la calidad nutricional del lablab con relación al aspecto biológico para el animal. Un heno de alfalfa en floración completa, con 53 % de FDN y 41 % de FDA se estima que tiene un valor de RFV de 100. Si un forraje tiene un RFV mayor de 100, esto debe de resultar en un mayor consumo de la MS digestible por un rumiante con respecto a la alfalfa descrita. Heuzé *et al.* (2016) reportan algunos de los promedios en cuanto a la digestibilidad de la MO (60 %), de la energía (56.6 %) y del N (72.4 %), así como el contenido de la ED (2.46 Mcal/kg) y de la EM (1.96 Mcal/kg). El

resultado reportado en promedio por Contreras-Govea *et al.* (2009 y 2010) para la NEI (1.5 Mcal/kg) es muy superior al que se obtuvo, debido primordialmente a que las fracciones fibrosas del lablab fueron muy reducidas, además de que ambas determinaciones se llevaron a cabo en un equipo de infrarrojo cercano y no por procedimientos analíticos tradicionales.

Las tendencias observadas en las fracciones estimadas para la degradabilidad en el rumen de la MS muestran efectos por el corte ( $P < 0.05$ ; Cuadro 3) y por el grado de floración en el mismo corte (L2-20 vs L2-100) en la fracción soluble y únicamente en la tasa de digestión entre los cortes (L1 vs L2). En relación a los componentes de la degradabilidad ruminal para la PC (Cuadro 4), solo se encontró diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los cortes en la tasa de digestión. En general, se presentó una mayor digestión en el lablab de primer corte respecto a los dos de segundo corte, y entre estos es más digerido el que presenta menos floración.

Los datos promedio observados en la MS para la fracción a, b y c (22.16, 52.58 % y 0.11 %/h) son muy similares a los reportados por Melaku *et al.* (2003) de 19.35, 52.64 % y 0.1 %/h. La menor tasa de digestión en el lablab de segundo corte (0.05 %/h) estuvo cercano a lo encontrado por Umunna *et al.* (1995) de 0.055 %/h y por Abd Elrahim (2015) de 0.057 % h.

En cuanto a la degradación de la PC, los promedios registrados para las fracciones a y b (32.13 y 60.13 %) están cercanos a lo reportado por Mpairwe *et al.* (2003a y b) de 23.7 y 69.1 vs 24.4 y 67.6 % y por Melaku *et al.* (2003) de 24.79 y 63.63 %, respectivamente. En tanto que la fracción c mostró una alta digestión (0.11 %/h) para el forraje de primer corte, parecidos a los observados por Mpairwe *et al.* (2003a y b) de 0.105 %/h, y 0.153 %/h y por Melaku *et al.* (2003) de 0.14 %/h).

Los resultados generados en degradabilidad confirman que el lablab, sobre todo de primer corte, presenta una buena digestión a nivel ruminal, tanto de las fibras como de la PC, lo cual se debe posiblemente a un incremento de la población de bacterias en el rumen por la disponibilidad de N, resultando en una mayor digestión del forraje.

## CONCLUSIONES

El lablab posee un favorable valor nutricional para ser utilizado en la dieta de rumiantes; su alto contenido de PC y moderado de FDN, FDA y lignina, re-

sultan en un RFV superior a 120, lo que representa un forraje de buena calidad. El número de corte de la planta al parecer afecta su contenido nutricional, pero es mayor el efecto en este por la edad de la planta o estado de floración, reduciéndose a medida que alcanza su madurez, lo cual es sustentado en una mejor tasa de digestión ruminal del heno de primer corte, así como por las variables estimadas que proporcionan el valor biológico del alimento evaluado.

Por lo anteriormente expresado, y considerando que el lablab se estableció en condiciones similares de altitud y precipitación de una gran parte de las zonas áridas y semiáridas de México, esta leguminosa podría ser considerada para su integración como suplemento en las dietas de baja calidad del ganado en los sistemas productivos pecuarios.

#### AGRADECIMIENTO

Se agradece la colaboración del Dr. Francisco Contreras-Govea, profesor investigador de la Universidad Estatal de Nuevo Mexico, por el otorgamiento del forraje y las facilidades ofrecidas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Abd Elrahim, M. B. (2015). "Nutritive values of seven genotypes of lablab purpureus as fodder". University of Khartoum. Disponible en: <http://khartoumspace.uofk.edu/123456789/24338>. Consultado: 30 de junio 2017.
- Abebe, H. (2015). "Effects of supplementation with pigeon pea (*cajanus cajan*), cowpea (*vigna unguiculata*) and lablab (*lablab purpureus*) on feed intake, body weight gain and carcass characteristics of wollo sheep fed on grass hay". MSc. thesis presented to College of Veterinary Medicine and Agriculture. Addis Ababa University, Ethiopia, 57p.
- Adebisi, A. A. y C. H. Bosch. (2004). "Lablab purpureus (L.) Sweet." Record from PROTA4U. Grubben, G. J. H. y O. A. Denton (Eds). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Resources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands.
- Aganga, A. A. y M. N. Autlwtse. 2000. "Utilization of sorghum forage, millet forage, veldt grass and buffel grass by Tswana sheep and goats when fed Lablab purpureus L. as protein supplement". Asian-Australas. *J. Anim. Sci.*, 13: 1035-1188.
- Aganga, A. A. y S. O. Tshwenyane. (2003). "Lucerne, lablab and Leucaena leucocephala forages: Production and utilization for livestock production". *Pakistan J. Nutr.* 2: 46-53.
- Amole, T. A., B. O. Oduguwa, O. Shittu, A. Famakinde, N. Okwelum, V. O. A. Ojo, P. A. Dele, O. J. Idowu, B. Ogunlolu y A. O. Adebisi. (2013). "Herbage yield and quality of Lablab purpureus during the late dry season in Western Nigeria". *Slovak J. Anim. Sci.*, 46: 22-30.
- ANKOM. (2017). "Analytical Methods for Fiber Analyzer A2000". Ankom Technology. Disponible en: <https://www.ankom.com/analytical-methods-support/fiber-analyzer-a2000>. Consultado: enero 2017.
- AOAC. 2000. "Official Methods of Analysis". 17 th. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA.
- Armstrong, K. L. y K. A. Albrecht. 2008. "Effect of plant density on forage yield and quality of intercropped corn and lablab bean". *Crop Sci.* 48: 814-822.
- Armstrong, K. L., K. A. Albrecht, J. G. Lauer y H. Riday. 2008. "Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage". *Crop Sci.* 48: 371-379.
- Ayisi, K. K., M. P. Bopape y B. C. Pengelly. (2004). "Assessment of the variation in growth and yield of diverse lablab germplasm in Limpopo Province, South Africa". In: Tropical legumes for sustainable farming systems in Southern Africa and Australia: ACIAR Proceedings No. 115, Canberra, Australia. pp 44-50.
- Contreras-Govea, F. E., L. M. Lauriault, M. Marsalis, S. Angadi y N. Puppala. 2009. "Performance of forage sorghum legume mixtures in southern High Plains, USA". Forage and Grazinglands doi:10.1094/FG-2009-0401-01-RS.
- Contreras-Govea, F.E., S. Angadi, M. Marsalis, L. Lauriault, and S. Soto-Navarro. 2010. Warm-season annual legumes for forage production in Southern High Plains. ASA-CSSA-SSSA Annual Meeting. Oct. 31-Nov. 4, Long Beach, CA.
- Contreras-Govea, F. E., M. Marsalis, S. V. Angadi, G. Smith, L. M. Lauriault y D. VanLeeuwen. (2011a). "Fermentability and nutritive value of corn and forage sorghum silage when in mixture with lablab bean". *Crop Sci.* 51:1307-1313.
- Contreras-Govea, F. E., S. Soto-Navarro, D. Calderon-Mendoza, M. A. Marsalis y L. M. Lauriault.

- (2011b). "Dry matter yield and nutritive value of cowpea and lablab in the Southern High Plains of the USA". Forage and Grazinglands doi:10.1094/FG-2011-0819-02-RS.
- Dawo, M. I., J. M. Wilkinson y D. J. Pilbeam. 2009. "Interactions between plants in intercropped maize and common bean". *J. Sci. Food Agric.* 89: 41-48.
- Fasae, O. A., O. S. Sowande y A. A. Popoola. (2010). "Evaluation of selected leaves of trees and foliage of shrubs as fodder in ruminant production". *J. Agric. Sci. Env.*, 10: 36-44.
- Galyean, M. 1997. "Techniques and Procedures in Animal Nutrition Research". Texas Tech University.
- Goering, J. K. y P. J. Van Soest. 1970. "Forage fiber analysis". Agr. Handbook No. 379. ARS. USDA.
- Guretzki, S. y J. Papenbrock. (2013). "Comparative analysis of methods analyzing effects of drought on the herbaceous plant Lablab purpureus". *J. Appl. Bot. Food Qual.*, 86: 47-54.
- Gwanzura, T., J. W. Ng'ambi y D. Norris. (2012). "Nutrient composition and tannin contents of forage sorghum, cowpea, lablab and mucuna hays grown in Limpopo province of South Africa". *Asian J. Anim. Sci.*, 6: 256-262.
- Hartutik, Soebarinoto, P. T. Fernandez y S. Ratnawaty. (2012). "Evaluation of legume herbs nutritive value as a ruminant feed and nitrogen supply on soil in West Timor, Indonesia". *Pakistan J. Agric. Res.*, 25: 323-331.
- Heuzé, V., G. Tran, D. Sauvant, D. Renaudeau, D. Bastianelli y F. Lebas. 2016. Lablab (Lablab purpureus). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ y FAO. Disponible en: <https://feedipedia.org/node/297>. Consultado: 2 de octubre de 2017.
- Kanani, J., S. D. Lukefahr y R. L. Stanko. (2006). "Evaluation of tropical forage legumes (Medicago sativa, Dolichos lablab, Leucaena leucocephala and Desmanthus bicornutus) for growing goats". *Small Rumin. Res.*, 65: 1-7.
- Kimani, E. N., F. N. Wachira y M. G. Kinyua. (2012). "Molecular diversity of kenyan lablab bean (lablab purpureus l. sweet) accessions using amplifies fragment length polymorphism markers". *Am. J. Plant Sci.*, 3: 313-321.
- Maass, B. L. (2006). "Changes in seed morphology, dormancy and germination from wild to cultivated hyacinth bean germplasm (Lablab purpureus: Papilionoideae)". *Genet. Resour. Crop Evol.*, 53: 1127-1135.
- Maass, B. L., M. R. Knox, S. C. Venkatesha, T. T. Angessa, S. Ramme y B. C. Pengelly. (2010). "Lablab purpureus—A crop lost for Africa?". *Trop. Plant Biol.*, 3: 123-135.
- Melaku, S, K. J. Peters y A. Tegegne. (2003). "In vitro and in situ evaluation of selected multipurpose trees, wheat bran and Lablab purpureus as potential feed supplements to tef (Eragrostis tef) straw". *Anim. Feed Sci. Technol.*, 108: 159-179.
- Montgomery, D. C. 1991. "Diseño y Análisis de Experimentos". Grupo Editorial Iberoamericana. México, D. F.
- Mpairwe, D. R., E. N. Sabiiti, N. N. Ummuna, A. Tegegne y P. Osuji. (2003a). "Integration of forage legumes with cereal crops. I. Effects of supplementation with graded levels of lablab hay on voluntary food intake, digestibility, milk yield and milk composition of crossbred cows fed maize-lablab stover or oats-vetch hay ad libitum". *Livest. Prod. Sci.*, 79: 193-212.
- Mpairwe D. R., E. N. Sabiiti, N. N. Ummuna, A. Tegegne y P. Osuji. (2003b). "Integration of forage legumes with cereal crops: II. Effect of supplementation with lablab hay and incremental levels of wheat bran on voluntary food intake, digestibility, milk yield and milk composition of crossbred cows fed maize-lablab stover or oats-vetch hay ad libitum". *Livest. Prod. Sci.*, 79: 213-226.
- Mupangwa, J. F., N. T. Ngongoni y H. Hamudikuwanda. (2006). "The effect of stage of growth and method of drying fresh herbage on chemical composition of three tropical herbaceous forage legumes". *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*, 6: 23-30.
- Murphy, A. M. y P. E. Colucci, 1999. "A tropical forage solution to poor quality ruminant diets: A review of Lablab purpureus". *Lives. Res. Rural Develop.* 11: 2.
- Mustaring, I., Subagyo, Soebarinoto y Marsetyo. (2014). "Growth, yield and nutritive value of new introduced Brachiaria species and legume herbs as ruminant feed in Central Sulawesi, Indonesia". *Pakistan J. Agric. Res.* 27: 89-98.
- Ørskov, E. R. 2000. "The in situ technique for the estimation of forage degradability in ruminants. In: Forage Evaluation in Ruminant Nutrition".

- Eds. Givens, D.I.; Owen, E.; Axford, R.F.E. CABI Publishing, p.175-188.
- Ørskov, E. R. y I. McDonald. 1979. "The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage". *J. Agric. Sci.*, 92: 499-503.
- SAS Institute. 2002. "User's guide: Statistics", version 9.2 ed. SAS Inc., Cary, NC.
- Smith, G. R., F. M. Rouquette, Jr., y I. J. Pemberton. 2008. "Registration of 'Rio Verde'. Lablab". *J. Plant Reg.* 2: 15.
- Umunna, N. N., P. O. Osuji, I. V. Nsahlai, M. A. Khalili y M. A. Mohamed-Saleem. 1995. "Effect of supplementing oat hay with lablab, sesbania, tagaste or wheat middlings on voluntary intake, N utilisation and weight gain of Ethiopian Menz sheep". *Small Ruminant Res.* 18: 113-120.
- Undersander, D., D. R. Mertens y N. Thiex. "Forage Analyses Procedures". National Forage Testing Association, Omaha, NE. 1993.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, y B. A. Lewis. 1991. "Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition". *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Whitbread, A. M., K. Ayisi, P. Mabapa, J. J. O. Odhiambo, N. Maluleke y B. C. Pengelly. (2011). "Evaluating Lablab purpureus L. Sweet germplasm to identify short-season accessions suitable for crop and livestock farming systems in southern Africa". *African J. Range Forage Sci.*, 28: 21-28.
- Wilson G. P. y G. J. Murtagh. (1962). "Lablab: A new forage crop for the north coast". *Agric. Gazette N.S.W.*, 73: 460-462.



**Cuadro 1. Promedios de diversos componentes (%) del valor nutricional del lablab**

Componente	Lablab		
	Primer corte <sup>1</sup>	Segundo corte 20 % floración	Segundo corte 100 % floración
Humedad	25.83	32.25	31.77
MS	74.17	67.75	68.23
MO	81.83	76.74	84.63
Cenizas	18.17	23.26	15.37
EE	1.16	0.90	0.88
PC	19.65	21.05	18.12
FDN	45.94	44.85	50.41
FDA	29.83	30.03	35.85
LDA	8.48	7.19	8.66
Hemicelulosa	16.11	14.82	14.56
Celulosa	21.35	27.19	22.84

<sup>1/</sup> Promedios expresados en una base de materia seca (100 % MS).

**Cuadro 2. Promedios de diversas variables estimadas con el valor nutricional del lablab**

Componente	Lablab		
	Primer corte	Segundo corte 20 % floración	Segundo corte 100 % floración
DMS (%)	65.67	60.97	65.50
CMS (% del PV)	2.61	2.38	2.68
RFV	133	112	136
CNF (%)	17.96	7.91	24.07
TND (%)	62.05	55.12	61.81
ED (Mcal/Kg)	2.74	2.43	2.73
EM (Mcal/Kg)	2.24	1.99	2.23
ENm (Mcal/Kg)	1.38	1.15	1.37
ENg (Mcal/Kg)	0.80	0.59	0.79
ENI (Mcal/Kg)	0.64	0.56	0.63

**Cuadro 3. Componentes de las fracciones de la degradabilidad ruminal de la materia seca del Lablab**

Corte/Floración	Componentes		
	a (%) <sup>1</sup>	b (%)	c (% / h)
Primer Corte	26.86 <sup>x</sup>	50.78 <sup>x</sup>	0.11 <sup>x</sup>
Segundo corte 20 % floración	20.98 <sup>y</sup>	53.49 <sup>x</sup>	0.06 <sup>y</sup>
Segundo corte 100 % floración	18.63 <sup>z</sup>	53.46 <sup>x</sup>	0.04 <sup>y</sup>

1/ Media.

xy/ Las medias de las columnas con diferente literal, difieren significativamente (P < 0.05).

**Cuadro 4. Componentes de las fracciones de la degradabilidad ruminal de la proteína cruda del Lablab**

Corte/floración	Componentes		
	a (%) <sup>1</sup>	b (%)	c (% / h)
Primer corte	28.18 <sup>x</sup>	59.41 <sup>x</sup>	0.11 <sup>x</sup>
Segundo corte 20 % floración	33.76 <sup>x</sup>	59.68 <sup>x</sup>	0.03 <sup>y</sup>
Segundo corte 100 % floración	34.45 <sup>x</sup>	61.30 <sup>x</sup>	0.02 <sup>y</sup>

1/ Media.

xy/ Las medias de las columnas con diferente literal, difieren significativamente (P < 0.05).