

ANÁLISIS DE LA ALFALFA COMERCIALIZADA EN ZAACHILA OAXACA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD¹

[ANALYSIS OF LUCERNE MARKETED ON ZAACHILA OAXACA AND ITS RELATIONSHIP WITH YIELD AND QUALITY]

Fausto Javier Montes Cruz¹, Rigoberto Castro Rivera^{2§}, Gisela Aguilar Benítez³, Juan Rogelio Aguirre Rivera³

¹Estudiante del Posgrado en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales del IPN-CIIDIR Unidad Oaxaca. ^{2§} Profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Sta. Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, ³Profesor-investigador del Instituto de Investigación en Zonas Desérticas (IIZD). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Altair #200. Col. Del Llano, San Luis Potosí, México. [§]Autor para correspondencia: (rcastror@ipn.mx).

RESUMEN

La alfalfa es la leguminosa más utilizada en la alimentación del ganado y la más comercializada como forraje y los estudios al respecto son incipientes. Por tal motivo, el objetivo del estudio fue describir los componentes del rendimiento y su relación con la calidad en manojos de alfalfa comercializados al público. Durante un año, se realizaron muestreos semanales de alfalfa comercializada en Zaachila Oaxaca. Se determinó el peso seco del manajo, precio en base seca, relación hoja:tallo, largo y peso de tallos y composición botánica. Los datos obtenidos fueron ordenados por mes y se estimaron las medias por LSMEANS mediante la prueba “t” de Student. Los resultados muestran que el peso seco fue superior ($P<0.05$) en verano (790 g MS manajo⁻¹), e inferior (440 g MS manajo⁻¹) en primavera. La altura y peso de los tallos fueron menores ($P<0.05$) en los meses de noviembre a enero (33 cm y 0.05 g tallo⁻¹ respectivamente), mientras que los valores incrementaron ($P<0.05$) en febrero y mayo (78 cm y 0.19 g tallo⁻¹). La relación hoja:tallo fue variable ($P<0.05$), registrándose rangos entre 0.6 y 1.15. En la época seca los productores cortan la alfalfa cuando es muy alta, sacrificando la calidad, vendiendo manojos con menor peso y más caros.

Palabras clave: *Manajo, Oaxaca, peso seco.*

ABSTRACT

Lucerne's forage is the most marketed as livestock food, and studies are emerging on this topic. Therefore, the aim of the study was to determine the yield components and their relationship with the quality on marketed lucerne bunch. For a year, weekly samples of alfalfa marketed in Zaachila Oaxaca were analyzed. Dry matter price, length and weight of stems, botanical composition, dry weight yield by bunch and leaf: stem ratio was determined. The data were analyzed by month and the means were estimated using “t” Student test by LSMEANS by SAS. The results show that the yield was higher ($P<0.05$) in summer (790 g DM bunch⁻¹) and lower (440 g DM bunch⁻¹) in spring. The height and weight of the stems were lower ($P<0.05$) in

¹ Recibido: 23 de junio de 2015.

Aceptado: 08 de octubre de 2015.

the months of November to January (33 cm and 0.05 g stem⁻¹, respectively), while values increased ($P<0.05$) in February and May (78 cm and 0.19 g stem⁻¹). The leaf: stem ratio was variable ($P<0.05$), registering ranges between 0.6 and 1.15. In the dry season the producers cut when the alfalfa is very high, sacrificing the leaf: stem ratio and quality, selling bundles with lower weight and more expensive.

Keywords: *Bundles, Oaxaca State, dry matter.*

INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es la leguminosa forrajera más conocida a nivel mundial. En México es ampliamente cultivada y en el año 2011 la superficie sembrada fue de 390,992 has, con un promedio de 57.6 toneladas de materia verde por hectárea (SIAP, 2012). El estado de Oaxaca ocupa el lugar 16 con un aporte del 1.45% del valor total de la producción a nivel nacional, siendo en la región Valles Centrales donde se produce el 95% de la producción estatal, y es el segundo cultivo más importante en esta región, en la Villa de Zaachila se produce el 3% de la producción a nivel estatal (OEIDRUS, 2010). El aprovechamiento de la alfalfa, es como corte en verde y consiste en cortarla y acarrearla para alimentar a los animales o bien venderla al público en manojos, el cual consiste en una agrupación de tallos colocados verticalmente sujetos en la base, de tal forma que el grosor o diámetro del producto sea de aproximadamente 20 cm de diámetro (Villegas *et al.*, 2006).

En un sistema de producción animal, la alimentación llega a representar el 80% del costo total del producto a obtener, y los alimentos más baratos son los forrajes, ya que sus costos de producción son relativamente bajos en comparación con los alimentos balanceados, de aquí la importancia de proporcionar forrajes de buena calidad, para ser más eficientes en la alimentación de los animales y así reducir los costos del sistema de producción animal (Castro, 2009).

Para Hernández, (1998) calidad, es el conjunto de atributos que determinan que un producto sea del gusto del consumidor, y como no todos los consumidores reaccionan de la misma manera ante un producto determinado, se considera que esta definición sólo abarca al segmento de los consumidores a los que se desea llegar. Dunk (2015), menciona, que calidad del producto es un conjunto de características y atributos de un producto o servicio que satisfacen las necesidades de los clientes, por lo que es importante mencionar que también estas definiciones están relacionadas con lo que el consumidor busca.

Según Bohórquez (2003), la calidad de los productos agroalimentarios, deben ser un requisito para tener éxito en los mercados agroalimentarios, que son cada vez más competitivos, y está se esta convirtiendo en una fuente importante de la ventaja competitiva. Yamamoto *et al.* (2015) argumentan que la apariencia de los productos agrícolas, como el color, textura, forma y tamaño son importantes indicadores de la calidad, y la variabilidad de éstas características afecta la decisión de compra de los consumidores.

Sin embargo, muchos agricultores empíricos limitan el concepto de calidad de los productos agropecuarios al incremento en los niveles de producción del cultivo, con la finalidad de obtener el mayor beneficio económico posible del proceso de producción (Gómez y Armesto, 2005),

dejando de lado cualidades importantes de los productos que se ofrecen a los consumidores, y confundiendo éste termino con el de productividad.

Sin embargo, la calidad desde la perspectiva de los técnicos o especialistas que se dedican a la producción de forrajes para consumo animal de interés zootécnico. La “calidad del forraje” es un término relativo, y es definida como el grado en que un alimento o pastura cubre los requerimientos nutritivos del tipo de especie o clase de animal a alimentar (Allen *et al.*, 2011).

Y bajo este enfoque se reconoce que el crecimiento, rendimiento de materia seca, persistencia del forraje depende del manejo estacional de la frecuencia e intensidad de cosecha (Rivas *et al.*, 2005; Mendoza *et al.*, 2010). Siendo la frecuencia de corte (tiempo transcurrido entre un corte y otro), la que determina la calidad y el rendimiento de la pastura, por lo que definir un calendario de cortes con base a la velocidad de crecimiento de la alfalfa es de suma importancia (Villegas *et al.*, 2004); sin embargo, en la región Valles Centrales de Oaxaca, la alfalfa es cosechada cada 40 días independientemente de la estación del año, lo que provoca cambios en la composición botánica y morfológica de la alfalfa que están estrechamente relacionadas con la calidad, como: la relación hoja:tallo, peso y altura de tallos, porcentaje de malezas y otros pastos, precio del producto, entre otras variables.

Cabe mencionar, que la calidad del forraje, es influenciada por factores como la madurez del forraje (días de rebrote) que a la vez afecta fisiológica y bioquímicamente a la planta (Nescier, *et al.*, 2004). Entonces, la calidad del forraje está correlacionada al rendimiento y con variables fenológicas, como la proporción de las hojas con respecto al tallo (relación hoja:tallo), y el peso y tamaño de los tallos (Villegas *et al.*, 2004; Morales *et al.*, 2006;). Así también, la calidad de la alfalfa ya sea en heno (pacas) o en verde (manojos) es determinada, por las condiciones ambientales y de manejo del cultivo antes y durante la cosecha, y por el manejo post cosecha (Vodraska y Seyedbadgheri, 1996). Por lo tanto el factor más importante en el proceso de producción, es que la planta presente su mayor proporción de hoja con respecto al tallo al momento del corte o de la cosecha, y esto a su vez estará relacionado con la calidad del forraje (Djukic *et al.*, 2004; Tremblay *et al.*, 2002).

Con el avance de la edad de la planta, los cambios físicos y químicos que experimenta el forraje, provocan disminución en la digestibilidad, se incrementa el contenido de lignina, confiriendo mayor resistencia a la estructura de la planta, se incrementa el rendimiento pero se reduce la relación hoja:tallo, la cual está altamente correlacionada con la calidad del forraje, ya que las hojas y tallos de la alfalfa contienen diferentes concentraciones de proteína y fibra en las diferentes etapas de crecimiento del cultivo (Basigalup, 2000; Cupit *et al.*, 2001); así mismo, el potencial de producción de forraje de una especie, depende de las estructuras morfológicas (hoja, tallo e inflorescencia), senescencia y de la asignación de planta para la producción de hojas (Martiniello y Teixeira da Silva, 2011) .

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar durante un año los componentes del rendimiento y de la calidad en manojos de alfalfa comercializados en la Villa de Zaachila Oaxaca, durante un periodo de evaluación de un año y así describir la calidad de la alfalfa comercializada al público.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El estudio se realizó en la Villa de Zaachila, Oaxaca, México, que se encuentra ubicada a 16° 57' N, y 96° 44' O, a 1520 msnm. El clima es templado subhúmedo C(w), con lluvias en verano (Mayo – Octubre), con una temperatura promedio anual de 17.5 °C, y una precipitación promedio de 1500-2000 mm (García, 1988).

Toma de datos

Mediante entrevistas informales a productores, vendedores e intermediarios, se obtuvieron datos de producción, costo del producto, y formas de comercialización. Así mismo, durante un año consecutivo de evaluación (agosto 2011 – julio 2012), cada semana se acudía a los locales comerciales de la población para obtener muestras de los manojos de alfalfa y el precio en que ofertan al público. Nota: La mayor parte de los datos obtenidos fueron derivados del producto final (manojos de alfalfa). Posteriormente se procedió a obtener las variables evaluadas:

Peso seco del manajo. Este se determinó de los manojos comprados, el cual se lavó y se pesó en fresco, posteriormente se tomó una sub muestra del 20%, la cual se deshidrató en un horno de microondas comercial, hasta un peso constante (Crespo *et al.*, 2007), que se cuantificó mediante una balanza electrónica con precisión de 1.0 g. Con los datos se calculó el precio por kilogramo de materia seca de alfalfa y el precio por manajo.

Altura y peso de los tallos. En cada fecha de muestreo se eligieron aleatoriamente 20 tallos de alfalfa y mediante una regla graduada (precisión de 1 mm), y se cuantificó la distancia entre los extremos basal y apical de cada tallo para después obtener el promedio. Así mismo, estos tallos fueron lavados y secados en un horno de microondas hasta un peso constante y se registró el valor de materia seca por tallo.

Relación hoja:tallo. Se tomó una submuestra del 20% de los tallos de cada manajo y se realizó la separación manual por componente morfológico (hoja y tallo), los cuales fueron secados y pesado para su registro, y la relación hoja:tallo se obtuvo al dividir la cantidad de materia seca en hojas entre la cantidad de materia seca en tallos.

Composición botánica y morfológica. Del forraje obtenido en los manojos se tomó una submuestra de aproximadamente el 25%, la cual se separó en alfalfa, malezas y otros pastos. Posteriormente la muestra de alfalfa, se separó en sus componentes morfológicos: hoja, tallo, inflorescencia y material muerto. Cada componente se secó en un horno de microondas.

Para estimar la composición botánica y morfológica se utilizó la fórmula siguiente:

$$CB \text{ o } CM = \left[\frac{\text{Peso del componente}}{\text{Rendimiento de forraje}} \right] * 100$$

Donde, CB= composición botánica y CM= composición morfológica.

Precio de alfalfa (kg): De los manojos comprados se registró el precio en todos los muestreos, después se obtuvo el precio en base seca, y posteriormente se obtuvo el valor de costo por alfalfa pura bajo la siguiente formula:

$$\text{Costo por kg de alfalfa} = \left[\frac{\text{kg MS alfalfa}}{\$ \text{Costo del manojito}} \right] / \text{Peso del manojito (kg)}$$

$$\text{Costo de alfalfa pura} = \text{Costo por kg de alfalfa} * \% \text{ de alfalfa por manojito}$$

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables evaluadas se ordenaron mensualmente, para hacer una análisis de varianza, y se hicieron comparaciones de medias ($P < 0.05$) por el procedimiento PROC MIXED de SAS (2002), y Los datos obtenidos fueron Figurados en el Software SigmaPlot 10.

Datos climáticos

Los datos mensuales de temperatura a la intemperie y precipitación durante el periodo de estudio se obtuvieron de la estación meteorológica del aeropuerto Benito Juárez de la ciudad de Oaxaca, ubicada a 13 km del área de estudio. Esto con la finalidad de observar el efecto del clima en los componentes del rendimiento y en el precio del producto evaluado (Figura 1).

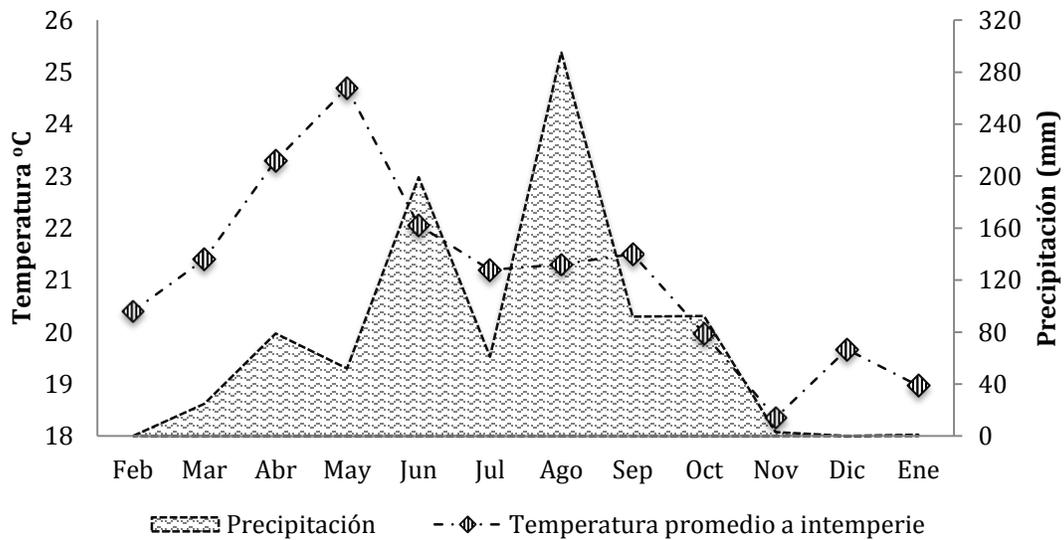


Figura 1. Datos climáticos durante el periodo experimental. Fuente: Estación meteorológica del aeropuerto Benito Juárez, de la ciudad de Oaxaca de Juárez.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento y calidad de alfalfa

A excepción de los meses de marzo, abril y junio, no existieron diferencias ($P < 0.05$) en el peso seco de los manojos; sin embargo, los manojos con mayor peso, se registraron en los meses de agosto, septiembre ($780 \text{ g MS Manoj}^{-1}$) y octubre, mientras que los manojos con el menor peso se obtuvieron en los meses de marzo y abril ($430 \text{ g MS Manoj}^{-1}$) (Figura 2A). De las variables ambientales que determinan el rendimiento del forraje, la temperatura ambiental, es la más importante, ya que esta influye en los mecanismos de desarrollo de la planta en sus diferentes fases de crecimiento, ya que la tasa de fotosíntesis, respiración, absorción de nutrientes entre otras variables dependen de la temperatura ambiental (McKenzie *et al.*, 1999).

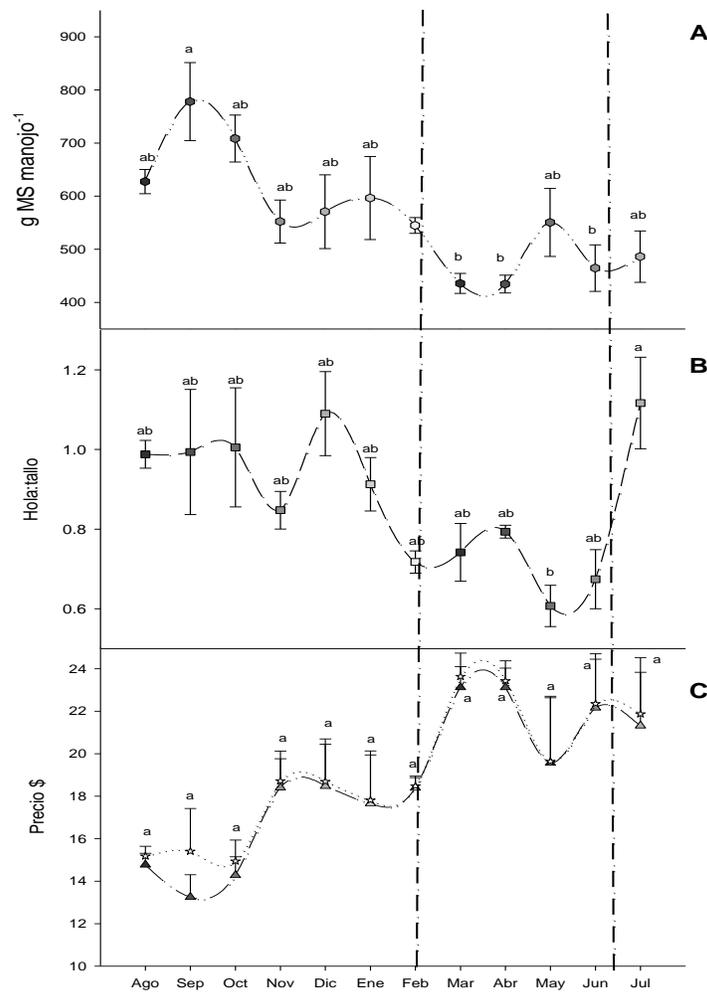


Figura 2. Rendimiento de materia seca (A), relación hoja:tallo (B) y precio de la alfalfa (C), obtenidos de manojos de alfalfa muestreados durante un año de evaluación. Medias con literales iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $P < 0.05$). Las líneas verticales en cada literal significan el error estándar.

Con relación a la altura de los tallos (Figura 3A), a excepción del mes de febrero que fue cuando se registró la altura más alta ($P < 0.05$) con 78 cm, en la mayoría de los meses no se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$); sin embargo, en los meses de noviembre y diciembre se registraron los tallos con las menores alturas con un promedio de 35 cm.

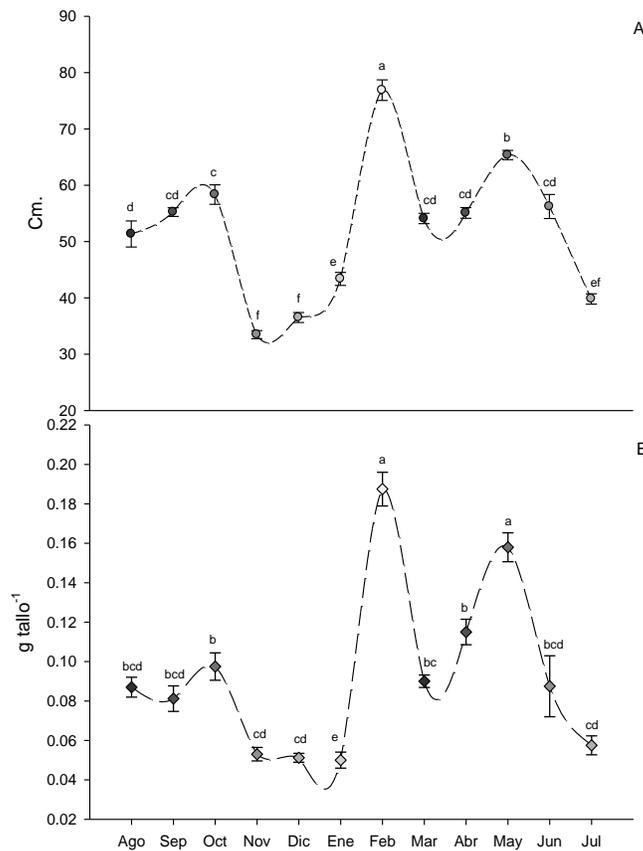


Figura 3. Altura (A) y peso seco (B) de los tallos de alfalfa muestreados en los locales comerciales. Medias con literales iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $P < 0.05$). Las líneas verticales en cada literal significan el error estándar.

El peso seco de los tallos (Figura 3B), los valores más bajos se registraron ($P < 0.05$) en los meses de noviembre, diciembre, enero ($0.05 \text{ g tallo}^{-1}$), esto se debe a que en esta época se presentan bajas temperaturas lo que afecta el crecimiento del cultivo; mientras que en julio y agosto, debido a la humedad y temperaturas altas, se incrementa la incidencia de enfermedades como el mosaico de la alfalfa, y esto repercute en el peso de los tallos y por la tanto en la altura de la alfalfa en la pradera al momento de la cosecha; sin embargo, en los meses de febrero y mayo, se registraron los valores más altos (0.19 y $0.16 \text{ g tallo}^{-1}$, respectivamente). Los resultados obtenidos suelen ser similares independientemente de las variedades que se cultiven en la región, ya que Altinok y Karakaya (2002), mencionan que las alturas del forraje solo varían en el primer año de establecimiento del cultivo, pero a partir del segundo año, las alturas no son significativas

($P > 0.05$) por lo que independientemente de la variedad la alfalfa que se cultiva, las alturas son similares, sin embargo la temperatura si influye en el rendimiento y la altura por época del año.

Los resultados de peso seco y altura de los tallos están correlacionados a la temperatura ambiental, pues a partir de febrero la temperatura ambiental incrementa, lo que favorece el desarrollo del cultivo (Figura 1). Al respecto diferentes autores señalan que cuando la temperatura ambiental se encuentra en el rango óptimo de crecimiento, aunado a un nivel adecuado de humedad se favorece la morfogénesis, lo que promueve una mayor fotosíntesis, y por tanto hace que la pradera manifieste un adecuado nivel de crecimiento y producción de biomasa (Matthew *et al.*, 2001; Lemaire, 2001).

La relación hoja:tallo en los manojos muestreados durante el año, no registró diferencias ($P > 0.05$) (Figura 2B); sin embargo, los valores más altos de ésta variable se obtuvieron en los meses de julio a enero, y coinciden cuando el peso de los tallos es menor (Figura 3B) y cuando la altura de la alfalfa registró sus valores más bajos (noviembre – enero y septiembre) (Figura 3A). Mientras que de febrero a mayo se observan los valores más bajos y coinciden cuando se registran los valores más altos de altura y peso de los tallos (Figura 3A y 3B). Rivas *et al.* (2005) mencionan que la menor relación hoja:tallo en las variedades de alfalfa se registraron cuando se produjo el mayor rendimiento de materia seca, y corrobora la importancia que tiene las variables del tallo (peso y altura) en relación a las hojas, para la acumulación de materia seca total y la calidad o valor nutritivo en la planta; es decir, que a mayor altura menor proporción de hoja, y viceversa. Cupit *et al.* (2001) mencionan que la cantidad de proteína en las hojas y en el tallo, es afectada por la edad del cultivo, pero no influye en el contenido de fibra cruda y materia seca.

Así mismo, otros estudios han demostrado que la relación hoja:tallo decrece desde la etapa de prefloración y en las etapas iniciales de floración (Sun *et al.*, 2011), es por ello que los valores obtenidos en la relación hoja:tallo, indican que la alfalfa que se cosecha para comercializarse, tiene diferentes estadios de crecimiento, y no es cosechada en su momento óptimo o de mejor calidad. Por lo tanto los productores e intermediarios, desconocen de estas variables y realizan los cortes de forraje para la venta, con criterios de periodos fijos entre un corte y el siguiente.

La composición botánica (Figura 4) que se determinó en los manojos comercializados, muestra que éstos contienen otros componentes botánicos, y por lo regular están asociados con malezas, otros pastos, y material muerto de valor nutritivo bajo y que afectan la calidad, el porcentaje de cada uno de estos componentes están en función de las condiciones climáticas, en los meses de junio – agosto se registró la mayor proporción de otros pastos, y material muerto debido a presencia de lluvias, mientras que en abril y mayo se registraron malezas propias de la época de primavera (Figura 1).

Con respecto a la composición morfológica que se registró durante el experimento muestran que el forraje cosechado durante junio-septiembre (verano), tuvo la mayor proporción de hoja, mientras que en los meses restante el tallo fue el material que estuvo presente en mayor proporción del rendimiento de materia seca (Figura 5). Estudios en alfalfa han reportado que tanto la composición botánica como la morfológica, es afectada por el medio ambiente, ya que éste determina el rendimiento y la composición botánica de una pradera (Villegas *et al.*, 2004; Rivas *et al.*, 2005). Bernáldez *et al.*, 2006, evaluaron dos índices cuantitativos de estimación del estado fisiológico de la alfalfa y mencionan que los valores de estado medio por conteo (EMC) y

estado medio por peso (EMP) estimados en otoño son menores a los obtenidos en primavera-verano ($P < 0.001$), a pesar de que las muestras se tomaron a iguales días de descanso de la pastura. Lo que nos indica es que la tasa de acumulación y velocidad del crecimiento de la planta no es el mismo en las diversas épocas del año.

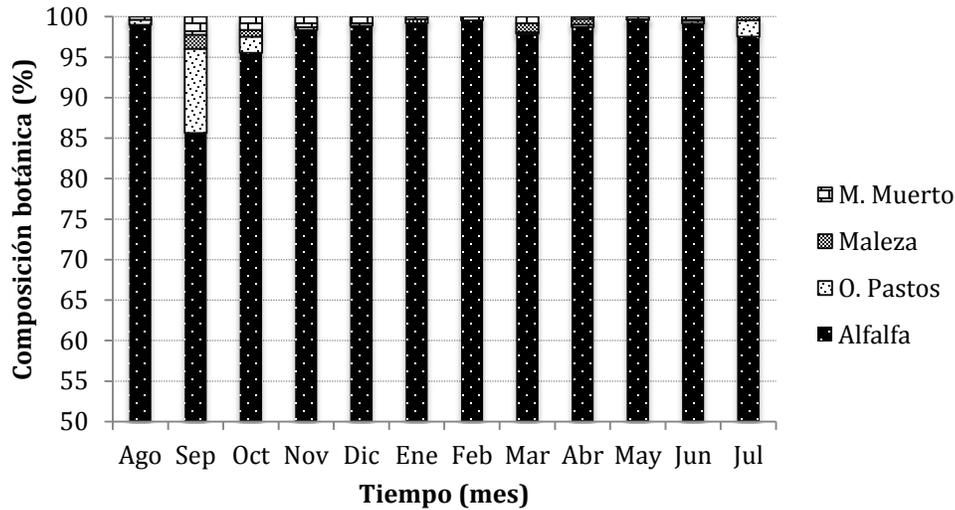


Figura 4. Composición botánica de manojos de alfalfa comercializados en Zaachila, Oaxaca.

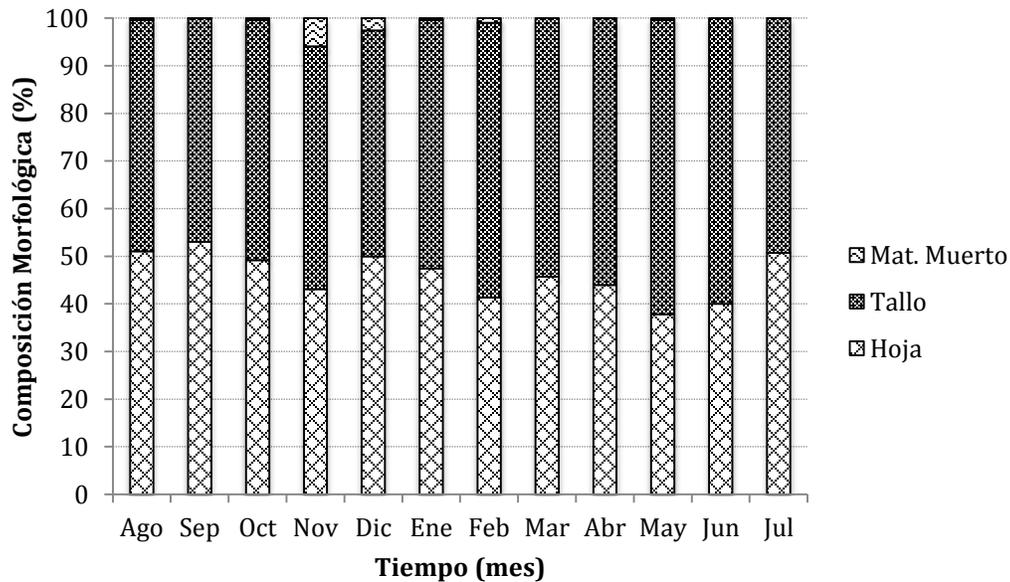


Figura 5. Composición morfológica de los manojos de alfalfa comercializados en Zaachila Oaxaca.

Estrategias de comercialización

De los resultados obtenidos de las variables evaluadas, podemos mencionar que el precio del manajo por kg de materia seca (Figura 2C) varía dependiendo de la disponibilidad del forraje que se encuentre en la región, el cual está afectado por la sequía y la época de lluvias y por lo tanto influye directamente con la demanda del producto, y a la vez éste, está sujeto al precio de compra de alfalfa en campo, ya que en los meses de mayor precipitación (abundancia de forraje) el costo por hectárea de alfalfa en pie para corte es muy bajo, en promedio \$500 pesos, mientras que en los meses de enero hasta principios de junio el precio de la alfalfa en pie llega alcanzar valores promedios de \$12,000.00 ha⁻¹.

Es por ello que los comercializadores de este producto tienen que recuperar el costo por alfalfa y mano de obra y así mismo sus ganancias, es por ello que modifican la presentación del producto que se oferta al público, es diseñado conforme a las características que tiene la planta (altura del forraje) cuando es cosechada, ya que en los meses donde se registra la menor altura (época de lluvias y frío), para que los manajos se vean más grandes se contraponen los tallos en la presentación, y se traslapan en centro del manajo esto con la finalidad de que se vea el producto más grande. En el periodo de estiaje (enero - mayo), los compradores dejan que la alfalfa alcance su mayor altura en campo (Figura 3A), esto con la finalidad de que el manajo comercializado se vea de gran tamaño y altura; sin embargo, es cuando el peso total de manajo es más bajo y el precio es más alto, el cual está relacionado con el costo de la alfalfa en base seca del manajo (Figura 2A, 2C).

El porcentaje de alfalfa pura que se obtiene de los manajos es muy variable a lo largo del año, llegando a representar en su valor más alto el 97%, lo que se traduce en que en todas las épocas del año, estamos pagando un porcentaje de malezas y pastos de bajo valor nutritivo a precio de alfalfa, llegando a ser hasta de un 15% en el mes de septiembre (Figura 4).

CONCLUSIONES

El peso, precio y presentación de los manajos está en función de la disponibilidad de forraje en la región, ya que en la época de estiaje el costo del manajo de alfalfa es mayor con relación a la época de lluvias. Los resultados muestran que la alfalfa comercializada en la comunidad de Zaachila Oaxaca, no se tienen bien definidos los calendarios de cosecha ya que los muestreos tienen una variabilidad muy dispersa en las variables que se evaluaron durante el estudio, afectando la calidad del forraje que se compra. La calidad de la alfalfa que se comercializa es muy variable ya que el forraje que se cosecha no está estandarizado a una fase de crecimiento, y se cosecha en diferentes estadios de crecimiento. Tanto los productores, intermediarios, vendedores y compradores desconocen de la calidad de la alfalfa, por lo que se debería proporcionar información de las bondades de incluir alfalfa de alto valor nutritivo o calidad en la dieta de los animales.

LITERATURA CITADA

- Allen, V. G., C. Batello, E.J. Berreta, J. Hodgson, M. Kothmann, X. Li, J. McIvor, J. Milne, C. Morris, A. Peeters and M. Sanderson. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science* 66:2-28.
- Altinok S. and A. Karakaya A. 2002. Forage yield of different alfalfa cultivars under Ankara Conditions. *Turkish Journal of Agricultural Forestry* 26: 11-16.
- Basigalup D. 2000. Mejoramiento de la calidad forrajera de la alfalfa. *Revista Agromercado* 42: 16:18.
- Bernaldez, M. L., D. Basigalup, F. J. Martínez, M. Balzarini y D. Alomar. 2006. Comparación de dos índices cuantitativos de estimación del estado de desarrollo de la alfalfa. *Agriscientia* 13(2): 77-82.
- Bohórquez D., O. A. 2003. Guía para post cosecha y mercadeo de productos agrícolas. UPAR. FAO.<http://books.google.com.mx/books?id=W4bv8O7W2ecC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=calidad+productos+agr%C3%ADcolas&source=bl&ots=c-3CDkHtf6&sig=Hlezobr5uUmdl7FP7VTNwz5Urb0&hl=es-419&sa=X&ei=QHTzU8fcEoW8igKcvIDQAg&ved=0CCQQ6AEwATgU#v=onepage&q=calidad%20productos%20agr%C3%ADcolas&f=false> (Consultado: 14 /02/2015)
- Castro-Rivera, R. 2009. Patrón de rebrote y comportamiento productivo de la asociación de Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.), Ballico Perenne (*Lolium perenne* L.) y Trébol Blanco (*Trifolium repens* L.). Tesis Doctoral, Colegio de Postgraduados. Montecillos Edo. de México. 110 p.
- Crespo, R. J., J. A. Castaño y J. A. Capurro. 2007. Secado del forraje con el horno de microondas: efecto sobre el análisis de calidad. *Agricultura Técnica* 67(2): 210-218.
- Cupic T., S. Grljusic, S. Popovic, M. Stjepanovic and M. Tucak. 2001. Protein and fiber contents in alfalfa leaves and stems. *In: Delgado I., Lloveras J. (eds.). Quality in lucerne and medics for animal production. Zaragoza: CIHEAM, pp. 215-218. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 45). 14. Réunion Eucarpia du Groupe Medicago spp., 2001/09/12-15, Zaragoza and Lleida (Spain).*
- Djukic, D., G. Genier, Ch. Acalte and D. Petkova. 2004. Agronomical characteristics of native and foreign alfalfa varieties and germplasms. Pp. 79-86 *In: D. Djukic et al. (Editors), Forage crops as a basis for cattle production improvement (Proceedings of 10th National Symposium for Forage crops), Cacak, Serbia and Montenegro, 26-28 May.*
- Dunk, S. A. 2015. Product quality, environmental accounting and quality performance. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 15(5): 719:734.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a Ed. Editorial Limusa. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez M., M. B. y L. X. A. Armesto. 2005. Productos agroalimentarios de calidad y turismo en España: Estrategias para el desarrollo local. *Geographicalia* 47: 87-110.
- Hernández, G. 1998. Las normas de calidad para productos agropecuarios. En: *Competitividad y agroempresas en el contexto de la apertura comercial*. IICA, Costa Rica. Disponible en: http://books.google.com.mx/books?id=ZPcqAAAAYAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (Consultado: 14/11/2014).
- Lemaire, G. 2001. Ecophysiology of grasslands Aspects of forage plant populations in grazed swards. *Proc XIX International Grassland Congress. Brazilian Society of Animal Husbandry Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sao Pedro, San Paulo. Brasil. pp. 29-37.*

- Martiniello P. and J. A. Texeria da Silva. 2011. Physiological and bioagronomical aspect involved in growth and yield components of cultivated forage species in Mediterranean environments: A review. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 5 (Special Issue 2): 64-98.
- Matthew G. E., E. N. Val Loo, E. R. Tom, L. A. Dawson, D. A. Care. 2001. Understanding shoot and root developmen. In: *Prc. XIX International Grassland Congress*. Brazilian Society of Animal Husbandry, Sociedade Brasileira de Zootecnia (eds). São Pedro, São Paulo. Brazil, pp: 19-27.
- McKenzie, B. A., P. D. Kemp, D. J. Moot, C. Matthew and R. J. Lucas. 1999. Environmental effects on plant growth and development. *In: White J, Hodgson J (eds.) New Zealand Pasture Crop Science*. Auckland, N.Z: Oxford University Press: 29-44.
- Mendoza P., S. I., G. A. Hernández, P. J. Pérez, C. A. R. Quero, E. A. S. Escalante, R. J. L. Zaragoza y R. O. Ramírez. 2010. Respuesta productiva de la alfalfa a diferentes frecuencias de corte. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 1(3):287-296.
- Morales A. J., V. J. L. Jiménez, V. V. A. Velasco, A. Y. Villegas, V. J. F. Enríquez y A. G. Hernández. 2006. Evaluación de 14 variedades de alfalfa con fertirriego en la Mixteca de Oaxaca. *Técnica Pecuaria en México* 44(3):277-288.
- Nescier I M., F. L. A. Dalla y C. Prieto. 2004. Calidad forrajera de alfalfas inoculadas y fertilizadas. *Revista FAVE- Ciencias Veterinarias* 3(1-2):79-85.
- OEIDRUS. 2010. Anuario estadístico de la producción Agrícola. Disponible en: http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_oax/ (Consultado: 15/02/2011).
- Petkova, D. and G. Panayotova. 2007. Comparative study of trifoliolate and multifoliolate alfalfa (*Medicago sativa* L.) Synthetic populations. *Bulgarian Journal of Agricultural Sciences* 13: 221-224.
- Rivas J., M A., C. C. López, G. A. Hernández y P. J. Pérez. 2005. Efecto de tres regímenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Técnica Pecuaria en México* 43(1):79-92.
- SAS Institute. 2002. User's Guide: Statistics (version 9.0 ed.). Cary NC, USA: SAS Inst. Inc.
- SIAP. 2012. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350 (Consultado: 10/01/2013).
- Sun Y., Q. Yang, J. Kang, W. Guo, T. Zhang and Y. Li. 2011. Yield evaluation of seventeen lucerne cultivars in the Beijing area of China. *Journal of Agricultural Science* 3(4): 215-223.
- Tremblay G F., G. Bélenger, K. B. McRae and R. Michaud. 2002. Leaf and stem dry matter digestibility and ruminal undegradable proteins of alfalfa cultivars. *Canadian Journal of Plant Science* 82(2): 383-393.
- Villegas A., Y., G. A. Hernández, P. J. Pérez, C. C. López, H. J. G. Herrera, V. J. F. Enríquez y V. A. Gómez. 2004. Patrones estacionales de crecimiento de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Técnica Pecuaria en México* 42(2): 145-158.
- Villegas A., Y., G. A. Hernández, H. P. A. Martínez, P. J. Pérez, H. J. G. Herrera y C. C. López. 2006. Rendimiento de forraje de variedades de alfalfa en dos calendarios de corte. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29(4): 369-372.
- Vodraska, R V. and M. M. Seyedbagheri. 1996. Predicting alfalfa hay quality in southern Idaho. University of Idaho Extension. <http://www.cals.uidaho.edu/edcomm/pdf/CIS/CIS1052.pdf>. (Consultado: 23/04/2010).

Yamamoto, K., S. Ninomiya, Y. Kimura, A. Hashimoto, Y. Yoshioka and T. Kameoka. 2015. Strawberry cultivars identification and quality evaluation on the basis of multiple fruit appearance features. *Computers and Electronics in Agriculture* 110: 233-240.