

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y QUÍMICOS DE TRES  
 VARIEDADES DE AVENA FORRAJERA ASOCIADAS CON VICIA**

**EVALUATION OF PRODUCTIVE AND CHEMICAL PARAMETERS OF THREE  
 VARIETIES OF FORAGE OATS ASSOCIATED WITH VICIA**

Aroni Yedy Ruth<sup>1</sup>, Ramos Yola Victoria<sup>2</sup> y Caso-Huamani Luz Eliana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Mejoramiento Genético – Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica. Perú.

<sup>2</sup> Escuela de Zootecnia - Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica. Perú.  
[yaroniq@hotmail.com](mailto:yaroniq@hotmail.com)

Recepción: 25 de enero de 2023

Aprobación: 04 de abril de 2023

**Resumen**

El presente estudio fue realizado con el objetivo de evaluar los parámetros productivos (Altura de Planta "AP", N° de Plantas por m<sup>2</sup> "NPM2", Rendimiento de Materia Verde "RMV" y Rendimiento de Materia Seca "RMS") y químicos (Materia Seca "MS", Proteína Cruda "PC", Extracto Etéreo "EE", Fibra Detergente Neutro "FDN", Fibra Detergente Ácido "FDA" y Ceniza "C") de tres variedades de avena forrajera asociadas con *Vicia sativa* en dos tipos de siembra. Para evaluar los parámetros productivos se utilizó un Diseño Completamente al Azar con Arreglo Factorial 3x2 (siendo los factores evaluados variedades de avena y tipos de siembra) y para evaluar los parámetros químicos se utilizó un Diseño Completamente al Azar (siendo el factor evaluado únicamente variedades de avena); los tratamientos para evaluar los parámetros productivos constituyeron las siguientes combinaciones: *Avena mantaro* 15 + *Vicia sativa* en surcos (T1), *Avena mantaro* 15 + *Vicia sativa* en voleo (T2), *Avena strigosa* + *Vicia sativa* en surcos (T3), *Avena strigosa* + *Vicia sativa* en voleo (T4), *Avena cayuse* + *Vicia sativa* en surcos (T5) y *Avena cayuse* + *Vicia sativa* en voleo (T6). No hubo interacción significativa entre el factor variedad de avena y tipo de siembra respecto a los parámetros productivos; el factor variedad influyó significativamente ( $P < 0.05$ ) únicamente en AP de avena y vicia; de la misma manera el tipo de siembra influyó significativamente ( $P < 0.05$ ) únicamente en NPM2 de vicia; por otra parte, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) en RMV y RMS respecto a variedad y tipo de siembra. Finalmente, no se encontraron diferencias

estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) en ninguno de los parámetros químicos (MS, PC, EE, FDN, FDA y C) respecto a variedad de avena.

**Palabras clave:** *Avena sativa*; *Vicia sativa*; parámetros productivos y químicos

## Summary

The present study was carried out with the objective of evaluating the productive (Plant Height "AP", N° of Plants per m<sup>2</sup> "NPM2", Green Matter Yield "RMV" and Dry Matter Yield "RMS") and chemicals (Dry Matter "DM", Crude Protein "PC", Ethereal Extract "EE", Neutral Detergent Fiber "NDF", Acid Detergent Fiber "FDA" and Ash "C") of three varieties of fodder oats associated with *Vicia sativa* in two types of sowing. To evaluate the productive parameters, a Completely Random Design with a 3x2 Factorial Arrangement was used (being the factors evaluated varieties of oats and types of sowing) and to evaluate the chemical parameters a Completely Random Design was used (being the factor evaluated only varieties of oats); The treatments to evaluate the productive parameters constituted the following combinations: Avena mantaro 15 + *Vicia sativa* in rows (T1), Avena mantaro 15 + *Vicia sativa* in broadcast (T2), Avena strigosa + *Vicia sativa* in rows (T3), Avena strigosa + *Vicia sativa* in broadcast (T4), Avena cayuse + *Vicia sativa* in rows (T5) and Avena cayuse + *Vicia sativa* in broadcast (T6). There was no significant interaction between the oat variety factor and the type of sowing regarding the productive parameters; the variety factor had a significant influence ( $P < 0.05$ ) only in AP of oats and vetch; In the same way, the type of planting had a significant influence ( $P < 0.05$ ) only on Vetch NPM2; on the other hand, no significant statistical differences ( $P > 0.05$ ) were found in RMV and RMS with respect to variety and type of planting. Finally, no significant statistical differences ( $P > 0.05$ ) were found in any of the chemical parameters (DM, PC, EE, NDF, FDA and C) with respect to the oat variety.

**Keywords:** *Avena sativa*; *Vicia sativa*; productive and chemical parameters.

## Introducción

La crianza de alpacas es una actividad económica importante para muchos productores de la región altoandina. Sin embargo, existe una gran preocupación en cuanto a su alimentación, debido a que éstas especies dependen totalmente de las praderas naturales; las cuales presentan un alto grado de degradación y se ven afectados debido a los drásticos cambios climáticos (calentamiento global), uso inadecuado, presión de pastoreo alto, corta época de crecimiento, desarrollo y producción; ya que la sierra peruana presenta dos épocas bien marcadas que son las temporadas de lluvias, en la que el ganado obtiene una alimentación adecuada a sus requerimientos nutricionales y la época seca y fría, donde la oferta forrajera desciende considerablemente en cantidad y calidad nutricional, exponiendo a los animales a enfrentar serios problemas de diversa índole, afectando los rendimientos de producción de fibra y carne. Ante esta situación se busca emplear innovaciones tecnológicas (siembra de pastos anuales asociados) que ya existen pero que aún no son aplicados en zonas altoandinas. Como por ejemplo la instalación de pastos cultivados anuales, que soporten los cambios bruscos del clima (fuertes lluvias, granizadas y heladas), tengan una buena producción y calidad nutritiva; la cual

puede ser utilizado en fresco y conservado como ensilado o heno. Entre las especies forrajeras anuales que cuentan con estas características tenemos a la avena forrajera (gramínea) y a la vicia (leguminosa) que al asociarlas se convierten en un forraje de buena calidad nutricional. Actualmente se desconoce los parámetros productivos de la avena forrajera y la vicia en zonas altoandinas. Por esta razón, el presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar los parámetros productivos y químicos de tres variedades de avena forrajera asociadas con *Vicia sativa* en dos tipos de siembra en una zona altoandina.

## Material y métodos

### *Muestra*

El presente trabajo se llevo a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. El área total del experimento fue de 300 m<sup>2</sup> que fue dividida en 24 sub parcelas experimentales de 3.5 x 3.5 m<sup>2</sup>, en las cuales se sembraron las variedades de avena (mantaro<sup>15</sup>, strigosa y cayuse) todas asociadas con *Vicia sativa*, en dos tipos de siembra (surco y voleo) cada una con cuatro repeticiones, las semillas fueron distribuidas al azar. Para la recolección de muestras se tomó en cuenta el efecto borde

(Castro *et al.*, 2013); quedando así parcelas experimentales netas de 3 x 3 m, muestreadas aleatoriamente.

#### Variables

Variedades de avena asociadas con *Vicia sativa*

- *Avena mantaro 15* (60%) + *Vicia sativa común* (40%)
- *Avena strigosa* (60%) + *Vicia sativa común* (40%)
- *Avena cayuse* (60%) + *Vicia sativa común* (40%)

Tipo de siembra

- Surco
- Voleo

Altura de planta

Con una cinta métrica se midió la altura (cm) de 10 plantas/parcelas tomadas al azar, hallando el promedio de éstas se obtuvo un solo dato por repetición. Estos datos fueron tomados cada 30 días desde el primer mes de siembra hasta la cosecha (120 días)

Número de plantas/m<sup>2</sup>

Para el muestreo se utilizó un marco de 0.0625 m<sup>2</sup> para la siembra al voleo y para la siembra en surcos en 0.25 m lineales y luego con la ayuda de un pico se tuvo que sacar desde la raíz todas las plantas contenidas en el marco y metro lineal para finalmente ser contadas. Posteriormente

todos los datos obtenidos fueron llevados a m<sup>2</sup>.

Rendimiento de biomasa en materia verde y materia seca

La toma de muestras para rendimiento se realizó al momento de la cosecha del cultivo (120 días). Para la obtención de muestras de materia verde se utilizó el cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup> para el tipo de siembra al voleo y 0.50 m lineal para surcos (Mayhua *et al.*, 2008); finalmente este parámetro fue expresado en m<sup>2</sup> procediendo a cortar el pasto, luego de ponerlas en bolsas de papel fueron pesadas en una balanza y rotuladas. Posteriormente éstas muestras fueron llevadas al laboratorio y colocadas en una estufa a 65° por 72 horas para luego ser pesadas así obtener la materia seca parcial del asociado avena-vicia de cada parcela en estudio, posteriormente éstas muestras fueron colocadas nuevamente en la estufa a 105° por 6 horas y finalmente fueron pesadas para obtener los datos de materia seca (A.O.A.C., 1990).

Parámetros Químicos

Las muestras fueron tomadas al momento de la cosecha y fueron evaluadas utilizando los siguientes métodos: el método de la A.O.A.C. (1990) para el análisis de materia seca y ceniza. Mientras que las evaluaciones de proteína cruda, extracto etéreo, fibra detergente neutro (FDN) y

fibra detergente ácido (FDA) fueron determinados por los métodos propuestos por la A.O.A.C. (2005) y Van Soest *et al* (1991).

#### Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las parcelas y en el laboratorio fueron ordenados con el programa Microsoft Excel y analizados con el programa estadístico R, para lo cual se utilizó dos diseños estadísticos: el Diseño Completamente al Azar con Arreglo Factorial 3 x 2 para parámetros productivos

y el Diseño Completamente al Azar para parámetros químicos.

### Resultados y discusión

#### Parámetros productivos

En la Tabla 01, se exponen los resultados de significancia del análisis de varianza de los efectos principales de cada uno de los parámetros productivos evaluados (debido a que no se encontró interacción entre los factores variedad y tipo de siembra en ninguno de los casos). Así mismo se muestran las comparaciones de medias y desviaciones estándar.

**Tabla 01.** Medias y desviaciones estándar de los parámetros productivos de tres variedades de avena forrajera asociadas con *Vicia sativa* en dos tipos de siembra.

Tratamiento	Altura de planta (cm)		N° de plantas/m <sup>2</sup>		Rendimiento de MV (Kg/Ha)	Rendimiento de MS (Kg/Ha)
	Avena	Vicia	Avena	Vicia	Asociado	Asociado
T1	35.8 <sup>a</sup> ± 4.54	17.2 <sup>a</sup> ± 2.64	188 <sup>a</sup> ± 7.30	34 <sup>a</sup> ± 17.74	7,056.3 <sup>a</sup> ± 2,927.52	1,369.8 <sup>a</sup> ± 484.58
T2	34.6 <sup>a</sup> ± 1.18	17.1 <sup>a</sup> ± 0.49	141 <sup>a</sup> ± 15.10	23 <sup>b</sup> ± 8.25	6,262.2 <sup>a</sup> ± 2,432.25	1,154.4 <sup>a</sup> ± 510.21
T3	38.8 <sup>a</sup> ± 2.82	17.1 <sup>a</sup> ± 3.16	144 <sup>a</sup> ± 66.53	27 <sup>a</sup> ± 14.38	9,292.7 <sup>a</sup> ± 3,863.30	1,667.7 <sup>a</sup> ± 562.07
T4	36.9 <sup>a</sup> ± 3.90	17.7 <sup>a</sup> ± 1.11	106 <sup>a</sup> ± 23.21	13 <sup>b</sup> ± 3.83	7,060.6 <sup>a</sup> ± 2,852.98	1,190.9 <sup>a</sup> ± 409.89
T5	30.8 <sup>b</sup> ± 1.16	14.0 <sup>b</sup> ± 0.33	144 <sup>a</sup> ± 33.14	27 <sup>a</sup> ± 10.52	5,466.4 <sup>a</sup> ± 1,899.0	1,044.99 <sup>a</sup> ± 280.55
T6	31.4 <sup>b</sup> ± 3.81	14.4 <sup>b</sup> ± 1.31	158 <sup>a</sup> ± 19.18	18 <sup>b</sup> ± 12.44	7,257.3 <sup>a</sup> ± 985.07	1,226.0 <sup>a</sup> ± 103.48
<b>Variedad</b>	0.001**	0.002**	0.096 NS	0.334 NS	0.365 NS	0.402 NS
<b>Tipo de siembra</b>	0.512 NS	0.696 NS	0.113 NS	0.025*	0.710 NS	0.340 NS

Letras diferentes en la misma columna indican que existe diferencias estadísticas significativas (P<0.05)

\* y \*\* Indican que existe diferencias estadísticas significativas (P<0.05 y P<0.01 respectivamente)

NS Indican que no existe diferencias estadísticas significativas (P>0.05)

#### Altura de planta

El análisis de varianza de efectos principales revela que no existen

diferencias estadísticas (P>0.05) entre tipos de siembra; pero si entre las variedades de avena asociadas con *Vicia sativa* (P<0.05), respecto al parámetro de altura de planta,

tanto en avena como en vicia; obteniendo mejores resultados en las variedades de avena strigosa y mantaro 15 a diferencia de la variedad cayuse (Tabla 01).

Estudios realizados por Argote y Halanoca (2007), en avena como monocultivo (3800 m.s.n.m.) reportan resultados significativos ( $P < 0.05$ ) en altura de planta (estado fenológico de encañado), logrando mejores resultados las líneas de Avena INIA 2000 con 62.7 cm de altura e INIA Santa Ana con 57.7 cm.; mientras que la línea Avena mantaro 15, cayuse y negra local alcanzaron alturas de 54.8, 52.1 y 44.1 cm. respectivamente.

Así mismo Treviño y Caballero (1972), reportan datos de altura de planta de *Vicia sativa* como monocultivo en estado de crecimiento vegetativo entre 25 y 40 cm. Dichos resultados difieren con los datos obtenidos por el presente estudio (en los mismos estados fenológicos tanto de avena como de vicia); reportando mejores resultados los tratamientos: T3 = 38.8 cm. de avena y 17.1 cm. de vicia; T4 = 36.9 cm. de avena y 17.2 cm. de vicia; seguidos del T1 = 35.8 cm. de avena y 17.2 cm. de vicia y T2 = 34.6 cm. avena y 17.1 cm de vicia; con respecto a los T6 = 31.4 cm de avena y 14.4 cm. de vicia y T5 = 30.8 cm. de avena y 14.0 cm. de vicia; que presentaron valores menores en altura de planta en ambas especies. Por tal motivo se deduce que el

crecimiento y desarrollo fenológico de las especies avena y vicia probablemente se vieron afectadas por los factores climáticos, altitud y fechas tardías de siembra, alterando de esta manera el desarrollo normal de los cultivos.

#### *Población (número de plantas /m<sup>2</sup>)*

Para avena no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) para el número de plantas por m<sup>2</sup>, tanto en variedades como en tipo de siembra; pero si de vicia donde influyó ( $P < 0.05$ ) el tipo de siembra; obteniendo así el mayor número de plantas de vicia en los tratamientos T1 = 34, T3 = 27 y T5 = 27 plantas por m<sup>2</sup> que corresponden al tipo de siembra en surcos. Con la proporción de siembra avena-vicia (60:40), se obtuvo resultados entre 106 y 188 plantas de avena y entre 13 y 34 plantas de vicia logradas/m<sup>2</sup> a los 120 días de cosecha, similares a los reportes de Renzi y Cantamutto (2007) quienes sembraron la asociación avena-vicia en una proporción parecida (67:33) obteniendo 88 plantas de avena y 33 plantas de vicia logradas/m<sup>2</sup> a los 90 días de cosecha, llegando a la conclusión de que el rendimiento del forraje respondió al número de plantas logradas/m<sup>2</sup>; lo cual no ocurrió con el presente estudio.

#### *Rendimiento de materia verde y materia seca*

Las labores de cosecha para la toma de muestras fueron a los 120 días. Y al realizar el ANVA, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en los rendimientos de materia verde y materia seca para ninguno de los factores en estudio, coincidiendo con Ramírez *et al.* (2013), quienes manifiestan que no se observó relación entre el sistema de siembra y las variedades de avena en cuanto al rendimiento de forraje; sin embargo, cabe resaltar que este estudio reporta mejores resultados de MV en la asociación *Avena strigosa* - *Vicia sativa* con un rendimiento total de 9.29 ton/ha de MV y 1.66 ton/ha de MS, seguido de la asociación Avena mantaro 15- *Vicia sativa* con 7.06 ton/ha de MV y 1.37 ton/ha de MS ambas sembradas en surcos.; los cuales fueron similares a los de Doberti (1972), quien concluye que la siembra asociada avena-vicia tiende hacia un mayor rendimiento forrajero en comparación con la siembra de avena sola, reportando los siguientes resultados: 12.64, 11 ,52 y 12.65 ton/ha de MV y 3.49, 3.59 y 3,36 de MS para los tratamientos 25%, 50% y 75% de avena asociados a la vicia y valores de 6.49 ton/ha de MV y 1.55 ton/ha de MS en vicia; 11.17 ton/ha de MV y 3.36 ton/ha de MS en avena. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los estados fenológicos al momento de la cosecha en

ambos estudios no fueron similares, lo cual ocasiona una ligera diferencia en el rendimiento.

De la misma manera Argote y Halanoca (2007), reportaron que el rendimiento de forraje en monocultivo de la línea cayuse e INIA 2000 fueron sobresalientes estadísticamente frente a las otras líneas de avena donde incluye también la variedad mantaro 15; sin embargo, los resultados del presente estudio (Tabla 01), reporta a las variedades mantaro 15 y strigosa asociadas con *Vicia sativa* con valores semejantes al de la variedad cayuse; estos resultados difieren además con los obtenidos por Mamani (2001), quién al evaluar el comportamiento agronómico de 6 variedades de avena obtuvo un alto grado de significancia ( $P < 0.05$ ) en cuanto al rendimiento de forraje, mientras que en las modalidades de siembra (puras y asociadas), no mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), es decir que los cultivos responden de manera similar a las dos modalidades de siembra. Finalmente, Pedraza *et al.* (2014), recomiendan proporciones de asociado de 22V:78A y 33A:67V que son las proporciones más equilibradas en cuanto a rendimiento y contenido de proteína.

**Tabla 02.** Promedios de los parámetros químicos de tres variedades de avena asociadas con *Vicia sativa*.

Tratamientos	MS (%)	PC (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	Ceniza (%)
T1	20.61 <sup>a</sup> ± 1.56	19.29 <sup>a</sup> ± 1.89	5.54 <sup>a</sup> ± 0.34	31.22 <sup>a</sup> ± 1.53	16.10 <sup>a</sup> ± 1.37	13.52 <sup>a</sup> ± 0.84
T2	19.19 <sup>a</sup> ± 0.76	20.16 <sup>a</sup> ± 2.00	4.34 <sup>a</sup> ± 0.32	32.92 <sup>a</sup> ± 2.70	17.04 <sup>a</sup> ± 1.57	12.18 <sup>a</sup> ± 1.13
T3	19.04 <sup>a</sup> ± 1.92	19.61 <sup>a</sup> ± 2.73	5.65 <sup>a</sup> ± 0.53	29.72 <sup>a</sup> ± 1.21	15.06 <sup>a</sup> ± 1.02	11.89 <sup>a</sup> ± 1.28
Variedad	0.420 NS	0.891 NS	0.651 NS	0.206 NS	0.201 NS	0.235 NS

Letras iguales en la misma columna indican que existe diferencias estadísticas significativas (P>0.05)

NS Indican que no existe diferencias estadísticas significativas (P>0.05)

### Parámetros Químicos

En la evaluación de parámetros químicos (Tabla 02) se consideró como factor en estudio las variedades de avena asociadas con *Vicia sativa* sembradas en surcos; debido a que la variedad si influye significativamente (P<0.05) en algunos parámetros productivos estudiados y se eligió el tipo de siembra en surcos porque presentó mejores resultados en porcentaje de materia seca y rendimiento; aunque no fueron estadísticamente diferentes al tipo de siembra en voleo. Sin embargo, al realizar el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticas significativas (P>0.05) en ninguno de los parámetros químicos evaluados (MS, PC, EE, FDN, FDA y CZ).

En el presente estudio al asociar 3 variedades de avena con *Vicia sativa* en una proporción 60:40, al momento de la cosecha (120 días), se ha observado una diferencia en el estado fenológico de las especies, la avena se encontró a inicios de encañado y la vicia ya presentaba algunos botones florales, lo que significa que las condiciones

climáticas de las zonas altoandinas hacen que la avena retarde su crecimiento y desarrollo normal, mientras que la vicia a pesar de no haber alcanzado una altura de planta adecuada acelera su desarrollo vegetativo. Lo cual es corroborado por el estudio de Doberti (1972), donde menciona que la baja adaptación de la vicia a las condiciones ambientales desfavorables, determinan que esta leguminosa acelere la etapa final de su desarrollo vegetativo, haciéndose más notorio en siembras como monocultivo. Mientras que al asociarlas con avena (*Avena peragold-Vicia atropurpúrea*), éstas le brindan protección lo que le permite prolongar su periodo vegetativo, alcanzando un mayor desarrollo. Este grado de protección varía según sea el porcentaje de avena en la mezcla, alcanzando su punto óptimo en los porcentajes 50 y 75 lo que se refleja en la composición química al momento de la cosecha alcanzando entre un 14.97 y 10.33% de proteína.

El desarrollo vegetativo de ambas especies mejoró los aportes de proteína del forraje en fresco obteniendo así valores entre 19 y 20%, que pueden ser adecuados para cubrir los requerimientos nutricionales de alpacas hembras en lactación que necesitan hasta un 16% de proteína en su dieta, Long (1998) citado por Bustinza (2001), mientras que en MS se reportan valores menores entre 19.04% y 20.61%, debido al estado de madurez de la planta (inicios de encañado en avena e inicios de floración en vicia).

Por otro lado, los resultados de composición química del asociado avena-vicia reportan valores similares a los análisis químicos de la *Vicia sativa* realizados por Treviño y Caballero (1972), en su estudio comparado entre *Vicia sativa* y *Vicia vilfosa*; el cual difiere con Gutiérrez y Mercado (2007) quienes mencionan que en el cultivo de avena el efecto de la leguminosa no tuvo mayor incidencia ya que tanto en cultivo puro o asociado, el porcentaje de proteína es similar. En cuanto a los resultados de FDN y FDA, también se muestran valores bajos (Tabla 02), los cuales se deben al estado de madurez y grado de asociación de las plantas, sobre todo los valores de FDN reportados entre 29.72% y 32.92%, se asumen que estos valores bajaron debido al porcentaje de vicia (40%).

## Conclusiones

El factor variedad de avena forrajera sólo influye significativamente en el parámetro de altura de planta tanto de avena como de vicia, siendo las variedades strigosa y mantaro 15 las cuales presentaron mejores resultados. El tipo de siembra en surcos tuvo influencia significativa sólo sobre la población de plantas de vicia. La variedad de avena asociada con *Vicia sativa* que presentó mejores resultados tanto en parámetros productivos como químicos es la *Avena strigosa* sembrada en surcos, sin embargo, ésta no fue diferente estadísticamente a las otras variedades y tipo de siembra al voleo.

## Bibliografía

- Argote, G. y Halanoca, M. (2007). Evaluación y selección de gramíneas forrajeras tolerantes a condiciones climáticas del altiplano Puno. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Bustinza, V. (2001). La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 493.
- Castro, R., Morejón, R., Díaz, S., y Álvarez, G. (2013). Efecto de borde y la validez de los muestreos en el cultivo del arroz. Cultivos Tropicales, 34(2), 70-75.
- Doberti, H. (1971). Asociación avena-vicia como forraje suplementario en Magallanes. Agricultura técnica. 32(1) p. 20-22.

Gutiérrez, F y Mercado, R. (2007). Cereales menores en asociación con leguminosas forrajeras anuales para producción de materia seca en el valle central de Cochabamba. Revista Forrajes y Semillas Forrajeras. v 11.

Mamani, T. 2001. Cultivares de avena (*Avena Sativa*) en siembras puras y asociadas con veza común (*Vicia sativa*) para producción de forraje en condiciones de altura. Oruro.

Mayhua, P., Quispe, E., Contreras, J., Ramos, Y. y Guillén, H. (2008). Instalación y conservación de pastos cultivados en altura. INCAGRO. Huancavelica.

Official methods of analysis (A.O.A.C) (2005). Cereal foods chapter. 32, p 27.

Official methods of analysis (A.O.A.C). (1990). 15th Ed. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C., USA. 500 pp.

Pedraza, V., Perea, F., Saavedra, M., Fuentes, M. y Alcántara, C. (2014). Comportamiento de la Mezcla Forrajera Avena Strigosa y Vicia Narbonensis en la Campiña Andaluza: Determinación de la dosis óptima de siembra y su influencia en la calidad. 53ª Reunión Científica de la SEEP (9-12 junio 2014).

Ramírez, S., Domínguez, D., Salmerón, J., Villalobos, G. y Ortega, J. (2013).

Producción y calidad del forraje de variedades de avena en función del sistema de siembra y de la etapa de madurez al corte. Revista fitotecnia mexicana, 36(4), 395-403.

Renzi, J. P., & Cantamutto, M. A. (2007). Efecto de la densidad de siembra sobre la producción de forraje de *Vicia sativa* L. y *Vicia villosa* Roth consociada con *Avena sativa* L.. In Congreso Argentino de Producción Animal. 30. 2007 10 03-05, 3 al 5 de octubre de 2007. Santiago del Estero. AR.

Treviño, J. y Caballero, R. (1973). Estudio comparado de los rendimientos, composición químico-bromatológica y digestibilidad de las especies *Vicia sativa* L. y *Vicia villosa* Roth. Pastos, 3(2), 248-256.

Van Soest, P., Robertson, J. y Lewis, B. (1991). Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Journal of dairy science, 74(10), 3583-3597.