

Utilización de ecotipos de cebada pelada para producción de forraje, y grano a partir del rebrote

Ruddy Meneses, Jorge Delgadillo, Franz Gutiérrez¹ y Ronald Trujillo²

Introducción

La cebada es la especie más importante en las alturas de la zona andina. En Bolivia su utilización se diversifica además del forraje, al consumo familiar como grano, en especial con ecotipos de grano pelado, seleccionados precisamente por esa característica. Su uso se da en forma de pito (grano pulverizado) para la elaboración de refresco casero o consumo directo. Este tipo de cebadas, según Vavilov (1951) citada por Canedo (1995) se han originado en el este y sudeste de Asia, la China y los países adyacentes.

Montes de Oca (1982), indica que la producción de cebada en Bolivia está circunscrita a las tierras de altura y frías o moderadamente templadas. A nivel nacional, todo el altiplano es la zona de mayor superficie cultivada, destacándose los departamentos de La Paz y Potosí; en los valles, Chuquisaca. Las necesidades de forraje en estas zonas se satisfacen principalmente con la pradera nativa y en la época lluviosa mediante el cultivo de avena y cebada y su posterior conservación en forma de heno. En zonas más aptas (geográficamente protegidas y con acceso a riego) el cultivo de la alfalfa cobra importancia.

El Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta” de la Universidad Mayor de San Simón culminó una recolección de ecotipos de cebada en la zona de referencia en 1990, con apoyo financiero, técnico y logístico de la REPAAN (Red de Pastizales de los Andes Altos) y el IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria).

Luego de varios trabajos preliminares de comportamiento forrajero, refrescamiento de la semilla, caracterización agronómica (Canedo, 1995) y evaluación comparativa de las más importantes accesiones, se evaluaron cinco entradas de cebada pelada, en cuanto a su potencial de rebrote para producción de forraje y grano, ello con miras a la utilización con doble propósito, forraje para los animales y a partir del rebrote grano para consumo humano. A manera de comparación se utilizaron dos entradas adicionales: triticale y trigo. Se determinó realizar dos momentos de corte, uno al inicio de espigamiento y otro al 10 % de éste. A partir de estos dos momentos, se esperó el rebrote de los materiales y su posterior producción de grano asumiendo que la precocidad del cultivo de cebada, da lugar en el tiempo y condiciones climáticas (precipitación y ausencia de heladas) a esta opción de manejo.

Como referencia, el cuadro 1 describe estadísticamente la situación del trigo y cebada en Bolivia.

¹ Investigadores del Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”.

² Egresado FCAP – UMSS.

Cuadro 1. Superficie, producción y rendimiento de cebada y trigo en la zona andina de Bolivia (1991-1995).

Año	Cebada			Trigo		
	Superficie (ha) nacional	Producción nacional t	Rend. medio nacional kg/ha	Sup. (ha) nacional	Producción nacional t	Rend. medio nacional kg/ha
1991	82167	62669	763	104252	103252	990
1992	75366	46332	615	120347	112527	935
1993	85770	60700	708	132947	145563	1095
1994	88927	64359	724	112088	85236	760
1995	83729	59418	710	127836	124831	976
Prom.	82456	56382	682	113590	104315	901

Fuente: Centro de Información para el Desarrollo, 1996.

Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó durante el primer semestre del año 1995, en terrenos del Centro de Investigación en Forrajes (CIF) "La Violeta", dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón, en la localidad de Tiquipaya tercera sección de la provincia Quillacollo, a 11 km de la ciudad de Cochabamba. Geográficamente se encuentra a 17°20' de latitud sur y 66°13' de longitud oeste, y a una altitud de 2680 metros sobre el nivel del mar. El clima es templado (media anual de 18 °C) con otoños y primaveras semi secos. La precipitación media anual es de 590 mm. Los suelos, son en su generalidad de textura franco arcilloso a franco limoso, de tipo coluvio aluvial por deposición de material acarreado por el agua de la cordillera circundante, profundos; con una napa freática que fluctúa entre 1.5 y 2.5 metros de profundidad.

La siembra se efectuó el 29 de diciembre de 1994, con 17 surcos por accesión, mediante el método de chorro continuó, con una distancia entre surcos de 0.3 m y un largo de surco de 6 m, con cuatro repeticiones

Los tratamientos evaluados fueron cinco accesiones de cebada pelada provenientes de una recolección realizada por el CIF en las zonas altas del departamento de Cochabamba. También se incluyeron en el ensayo una accesión de trigo (Totorá 80) y de triticale (procedente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT). El cuadro 2 detalla las siete accesiones consideradas. A su vez, los sub tratamientos se relacionaron al momento de corte del cereal, estableciéndose tres momentos, al inicio y al 10 % de espigamiento y un testigo sin corte. Las principales variables de respuesta se refirieron a la producción de forraje en los dos momentos donde se realizaron cortes y la producción de grano proveniente del rebrote de éstos dos momentos. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo de bloques al azar, donde la parcela principal fue el factor accesión de cereal y las sub parcelas los momentos de corte.

Resultados

Producción de forraje

El análisis estadístico reflejó diferencias significativas para la producción de materia seca solo para las accesiones de cereales y no para los dos momentos de corte, existiendo una tendencia favorable al corte al 10 % de espigamiento (cuadro 3).

El cuadro 3 permite destacar, en producción de MS de forraje, a las cebadas peladas a excepción de la entrada 68/94. Tanto el triticale como el trigo (tratamientos 6 y 7, respectivamente) denotan más sus características graneras antes que forrajeras. Si bien el corte al 10 % de espigamiento es el más favorable desde el punto de vista de calidad nutritiva, un corte anticipado dará lugar a un forraje más palatable evitando problemas de consumo por la presencia de aristas en la espiga de la cebada. En las zonas altas se acostumbra cortar en un estado fisiológico más avanzado (al estado de leche del grano) porque destinan el forraje cortado para ser conservado como heno. Un forraje cortado anticipadamente, requerirá mayor tiempo de secado natural en el campo para una adecuada henificación.

Cuadro 2. Accesiones de cereales menores y densidad de siembra. Potencial de rebrote en cebada pelada para producción de grano.

Código	Descripción	Procedencia	Densidad de siembra kg/ha
T1	Cebada pelada accesión 62/94	Nacional	120
T2	Cebada pelada accesión 65/94	Nacional	120
T3	Cebada pelada accesión 64/94	Nacional	120
T4	Cebada pelada accesión 68/94	Nacional	120
T5	Cebada pelada accesión 74/94	Nacional	120
T6	Triticale L-16	CIMMYT	120
T7	Trigo cv. "Totora"	IBTA	120

Cuadro 3. Producción de MS (kg/ha) en cinco accesiones de cebada pelada, una de triticale y una de trigo, en dos momentos de corte.

Momento de corte	Accesiones							Promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Inicio espigamiento	4699	2831	3975	1720	4648	1218	952	2863 A
10 % espigamiento	4939	3518	4370	2418	3885	1427	997	3079 A
Promedio	4819 A	3175 B	4173 AB	2069 C	4267 A	1323 D	975 D	

Duncan 5 % (CV: 25.7 %).

Producción de grano

El análisis estadístico, considerando los tres sub tratamientos, refleja diferencias significativas tanto para efectos simples como para la interacción accesiones * momentos. La producción directa de grano (sin cortes previos del follaje), en el promedio general supera ampliamente a la

producción de grano proveniente del rebrote (en ambos momentos). Fisiológicamente, el corte de follaje incide fuertemente en las reservas de la planta, y esta incidencia es bastante sensible en función a la etapa de desarrollo fisiológico en la que se procede al corte. El cuadro 4 detalla la producción de grano en los tres sub tratamientos.

Comparando la producción de grano del rebrote para solo los dos momentos de corte, se reportan diferencias significativas a favor tanto de los efectos simples como de la interacción accesiones * momento. El cuadro 5 presenta esta información.

Según los resultados del cuadro 5, las cebadas peladas (con excepción de la entrada 68/94, que produjo la menor cantidad de forraje) tienen limitantes para producir grano a partir del rebrote. El trigo y el triticale poseen mejores cualidades para poder rebrotar y tener mayor cantidad de reservas que promuevan la producción de grano después de haberse cortado la biomasa de éstos. En cuanto a los momentos de corte, es evidente que mientras más temprano se realice éste, se da opción a la planta para que pueda tener el potencial necesario a fin de producir significativamente mayor cantidad de grano, en este caso con un porcentaje superior al 50 %. La interacción accesiones * momento de corte, pone de relieve a la cebada pelada 68/94 cortada a inicio de espigamiento, logrando producir un 80 % más que el trigo al primer momento de corte.

Cuadro 4. Producción de grano vía rebrote para dos momentos de corte de forraje y vía directa. Promedio de accesiones de cebada pelada, trigo, triticale y trigo.

Momento de corte	Producción media de semilla
Sin corte	3277 a
Corte a inicio de espigamiento	925 b
Corte a 10 % de espigamiento	582 c

Duncan 5 %.

Cuadro 5. Producción de grano (kg/ha) vía rebrote por corte de forraje, en dos momentos de desarrollo para cinco accesiones de cebada pelada, una de triticale y una de trigo.

Momento de corte	Accesiones							Promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Inicio de espigamiento	191 f	915 bc	348 ef	2219 a	573 de	995 bc	1236 b	925 A
10 % espigamiento	89 f	550 de	103 f	786 cd	422 ef	969 bc	1156 b	582 B
Promedio	140 F	733 CD	226 EF	1503 A	498 DE	982 BC	1196 B	

Duncan 5 % (CV: 30.4 %).

La figura 1 muestra las relaciones entre producción de grano y producción de forraje en los dos momentos de corte, denotando una correlación negativa altamente significativa. Clara muestra de esta tendencia es lo que ocurrió con la accesión de cebada pelada 68/94, la cual resultó ser la que mayor producción de grano tuvo pero a su vez la que menor producción de biomasa alcanzó. La figura 2 detalla la producción de grano alcanzada por cada una de las accesiones vía directa, es decir sin haber sido cortadas previamente como forraje. Esta figura resalta las cualidades de las cebadas peladas 74/94 que alcanza una producción superior a la del trigo y el triticale.

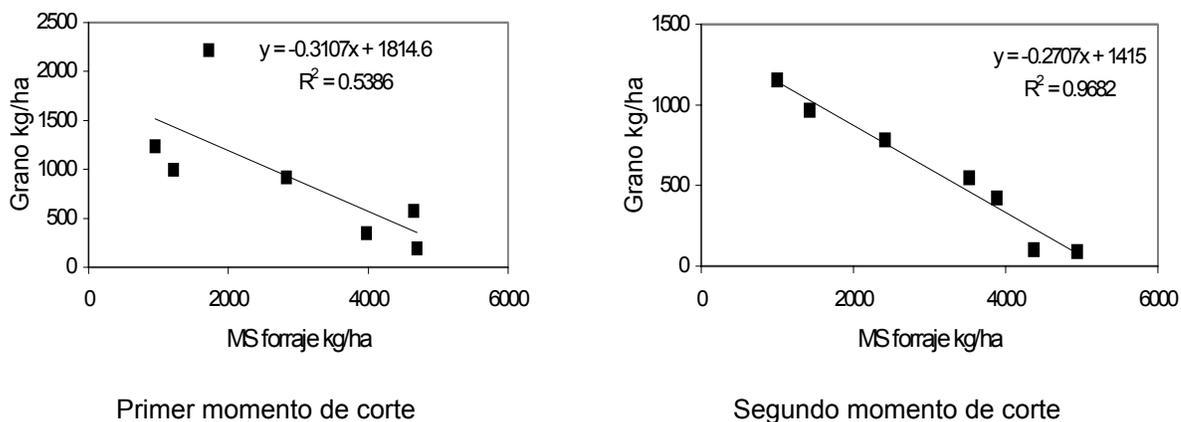


Figura 1. Correlación entre producción de forraje y grano a partir de dos momentos de corte, en accesiones de cebada pelada, trigo y triticale.

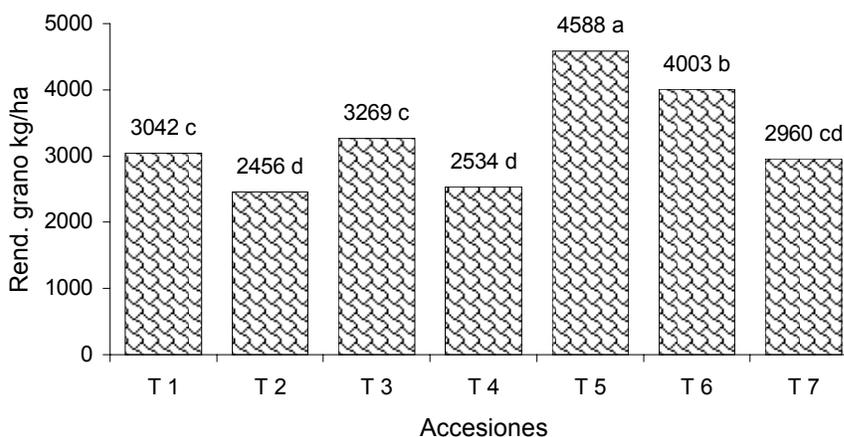


Figura 2. Rendimiento en grano, sin pre corte, para accesiones de cebada pelada, triticale y trigo. La Violeta 1995 (Duncan 5 %).

Conclusiones

- El potencial de producción de grano a partir del rebrote está en función al momento de corte del follaje, mientras más tarde se realiza el corte, menor será la producción de grano.
- La cebada pelada, accesión 68/94 (recolectada por el CIF), tiene características que la hacen apta para producir grano vía rebrote, dando lugar a tener en su momento forraje (cortado a inicio de espigamiento) tierno y palatable para esperar posteriormente producción de grano para consumo humano. Su comportamiento fisiológico es similar al que manifestaron el trigo y triticale, teniéndose a las tres opciones como sujetas a ser manejadas con doble propósito, forraje y grano a partir del rebrote.
- Existe una relación inversa entre la producción de forraje y la de grano a partir del rebrote del follaje cortado. Esta asociación de respuesta se acentúa más mientras más tarde se corte al cereal para aprovecharlo como forraje.

Referencias

- CANEDO, M. 1995. Caracterización de accesiones de cebada (*Hordeum vulgare* L.) recolectadas en los valles interandinos y el altiplano boliviano. Tesis Ing. Agr., Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 133 p.
- CENTRO DE INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO. 1996. Bolivia Anuario Estadístico del Sector Rural. La Paz, Bolivia. 297 p.
- MONTES DE OCA, I. 1997. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. 3ra. ed. La Paz, Bolivia. 615 p.
- TRUJILLO, J. 2000. Utilización de accesiones de cebada desnuda para producción de forraje y grano a partir del rebrote. Tesis Ing. Agr. FCAyP - Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 96 p.



Parcelas del ensayo en fase de rebrote



Rebrote para dos momentos de corte en una accesión de cebada pelada capuchona



Rebrote en triticale como respuesta al corte al inicio de espigamiento



Rebrote ya a maduración fisiológica en la accesión 68/94 de cebada pelada

Trabajo publicado en:

Revista: "Forrajes y Semillas Forrajeras". Volumen 10, diciembre 1999. Hervas, M., Delgadillo, J., Gutiérrez, F., Meneses, R. y Rodríguez, R. (eds.). Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". Cochabamba, Bolivia. pp. 32-36.

Tesis de grado del cuarto autor para la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". Cochabamba. Bolivia.