

# ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN LA COSECHA DE TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens* L.) DE DOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN: EL TRADICIONAL Y RECOLECCIÓN DIRECTA

E.L. SOZA<sup>1\*</sup>; D.W. AGNES<sup>1</sup>; M.C. TOURN<sup>1</sup> y G.F. BOTTA<sup>1</sup>.

Recibido: 04/11/08

Aceptado: 14/11/08

## RESUMEN

Las estimaciones realizadas sobre las pérdidas de cosecha en cultivos de especies forrajeras demuestran efectos de importancia, ya que dichas pérdidas afectan directamente el rendimiento de semilla del cultivo y como consecuencia, aumentan los costos de producción. En trébol blanco, la cosecha de semilla tradicional consiste en el corte, hilerado y posterior recolección, mediante una cosechadora provista con recolector de lonas. Las operaciones mencionadas implican la utilización de diferentes máquinas y, por lo tanto, la ocurrencia de pérdidas de semillas en cada paso; mientras que si la cosecha se realizara en forma directa mediante la utilización de una cosechadora de grano, alistada y regulada convenientemente para dicho cultivo, las posibilidades de pérdidas se centrarían en las pérdidas de plataforma y parte posterior de la máquina. El objetivo del presente trabajo fue analizar y evaluar el porcentaje de pérdidas durante la cosecha en función de dos variables que son los diferentes tipos de cosechas, la cosecha tradicional y la cosecha directa. Para tal finalidad se cuantificaron y analizaron las pérdidas de semillas de dicho cultivo, relevados a campo de un cultivo implantado para producción de semilla, ubicado en el norte de la provincia de Buenos Aires (partido de Pergamino). La información recopilada fue analizada mediante ANVA. Los resultados obtenidos indican menores pérdidas en la cosecha directa, siendo más conveniente su utilización ante condiciones meteorológicas adversas. Los resultados y conclusiones proporcionan una herramienta que permita una toma de decisión más eficaz y rentable en la producción de la especie.

**Palabras clave.** Eficiencia de cosecha; trébol blanco; pérdidas de semillas.

## ANALYSIS AND EVALUATION OF LOSSES IN THE HARVEST OF WHITE CLOVER (*Trifolium repens* L.) WITH TWO SYSTEMS OF HARVEST: THE TRADITIONAL AND THE DIRECT HARVEST

## SUMMARY

Estimates on the losses of harvest forage species crops, show significant effects, since such losses directly affect the seed performance and as a consequence, increase production costs. In white clover, the traditional harvest of the seeds is to cut, put on rows and subsequent collection by a harvester equipped with tarps. The operations referred us to use different machines and thus the occurrence of losses of seeds at each step, while if the harvest is conducted in a direct way, by using a harvester, enlisted and regulated appropriately for such cultivation, the possibility of loss was focus on the loss of shelf and rear of the machine. The purpose of this study was to analyze and assess the percentage of losses during the harvest in function of two variables that are the different types of harvesting, the traditional one and direct harvest. To this objective, it were analyzed and quantified the loss of that crop seed was relieved in a crop field for seed production, located in the northern province of Buenos Aires. The information gathered was analyzed by ANVA. The results showed smaller losses at harvest directly, being more convenient to use it in adverse weather conditions. The results and conclusions provide a tool that allows a decision-making more efficient and profitable in the production of that species.

**Keywords.** Harvesting efficiency; white clover; loss of seeds.

---

<sup>1</sup> Cátedra de Maquinaria Agrícola. Facultad de Agronomía UBA.

\* esoza@agro.uba.ar | Av. San Martín 4453 – C1417DSE – Buenos Aires

## INTRODUCCIÓN

Durante la cosecha de semillas de pasturas, en general se observan elevados niveles de pérdidas independientemente del método de cosecha utilizado (directa o hilerado). La principal causa en estos casos es la poca retención de las semillas que presentan estas especies una vez alcanzada su madurez fisiológica, lo que sumado a una madurez desuniforme, conspiran con el éxito de la cosecha, obligando a un hilerado previo, en un intento por reducir el desgrane (Capurro y Castaño, 1998).

Las operaciones que componen la cosecha de semillas de especies forrajeras, impiden que sean utilizados exitosamente los métodos tradicionales de determinación de pérdidas y no es posible una adecuada cuantificación de las mismas, ya que una vez cortado e hilerado el cultivo se pierde la referencia con respecto a la superficie y muchas veces no es posible relacionar metros de hilera con superficie cosechada o cortada debido a lo irregular de las hileras o cuando han sido movidas para acelerar el secado (Capurro y Castaño, 1998).

Trabajos realizados sobre pérdidas de cosecha donde se evaluaron la cosecha directa y con segado-hilerado previo en diferentes cultivos, informan mayores pérdidas mediante la cosecha con segado-hilerado y menor beneficio económico; agravándose ésta situación ante la necesidad de rastrillado previo a la recolección, ya que los porcentajes de pérdidas y los costos se van sumando en cada etapa del proceso.

En la cosecha de alfalfa mediante los sistemas de segado e hilerado y cosecha directa, Gass (1980) menciona incrementos en los rendimientos a favor de la cosecha directa de 23, 45 y 64% respecto a segado-hilerado en tres fechas diferentes; mientras que Maschett y Dell'Agostino (1980) encuentran un incremento en el rendimiento a favor de la cosecha directa de 46 y 51% respecto a segado-hilerado al evaluar dos cultivares y el trabajo de Bell (1964), arroja resultados de pérdidas del 25% del rendimiento en la cosecha de semillas en pasturas de trébol blanco y *ryegrass*, en las operaciones de segado e hilerado.

En forrajeras del tipo gramíneas, Martínez *et al.* (1998) al analizar y evaluar las pérdidas de semillas de

cebadilla ocurridas en cada etapa del proceso de cosecha, hallan que las mayores pérdidas ocurrieron durante el período en que el cultivo permaneció en la andana secándose con un 23,6%; le siguieron en orden de importancia las ocurridas por desgrane en pie 17,5%, por corte e hilerado 16,1% y recolección y trilla con 16,3%, valores que constituyen pérdidas totales de semilla del 76,1% (2.748,1 kg ha<sup>-1</sup>) con respecto al rendimiento potencialmente cosechable (3.612,8 kg ha<sup>-1</sup>). Egozcue *et al.* (2003) comunican pérdidas de 88% y 76% de semillas en el mismo cultivo en la operación de corte-hilerado, con la utilización de dos corta-hileradoras de 3 y 5 m de ancho de trabajo, respectivamente.

En el caso de cultivos anuales, se observan resultados similares al de forrajeras, entre ellos Meléndez *et al.* (1991) en la determinación y análisis de las pérdidas en la cosecha de lino, encuentran un 5% de pérdidas totales en cosecha directa y de 9% mediante la utilización de segadora-hileradora, donde un 36% del total en éste último sistema fueron encontradas en la operación de segado-hilerado y, en la cosechadora, observaron mayores pérdidas por plataforma que por la cola, para ambos sistemas.

En el proceso de recolección se observan importantes pérdidas, producto del tratamiento que otorgan los diferentes alistamientos de la plataforma a las especies objeto de la cosecha. En la cosecha de colza Bragachini *et al.* (1991) al analizar dos alternativas de captación (corte directo y plataforma con recolector), expresan que la plataforma con recolector tipo tambor con púas de alambre, tratan a la andana en forma agresiva y provocan pérdidas por desgrane, agravándose el efecto con velocidades entre 8 y 10 km h<sup>-1</sup> y, Price *et al.* (1996), de la evaluación de las pérdidas con los dos sistemas de recolección y en dos fechas diferentes, encuentran mayores pérdidas de semillas utilizando plataforma con recolector respecto al corte directo.

El trébol blanco es una especie forrajera de sumo valor en la formulación de mezclas pasturales de calidad, por lo cual es de importancia aumentar la oferta de ésta semilla. En las actuales condiciones de producción agrícola no se espera una expansión de la superficie cultivada, dejando como única salida para lograr incrementar el volumen de producción, a salvedad del

mejoramiento genético, disminuir las pérdidas de semilla en la cosecha. Lo anterior avala al objetivo de este trabajo, que se propuso estudiar y comparar, en dos métodos de cosecha, cuál es la magnitud de las pérdidas y en qué etapas de la labor ocurren.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en un establecimiento agropecuario perteneciente al partido de Pergamino (Pcia. de Buenos Aires), distanciado 25 km de la localidad cabecera. En un lote implantado con pastura monofítica de trébol blanco, se seleccionaron dos superficies de una hectárea cada una, para realizar los tratamientos constituyentes del ensayo: cosecha directa (**CD**) y con segado-hilerado previo (**SH**).

El tratamiento **CD** comprendió la cosecha de la semilla mediante la utilización de una cosechadora con sistema de trilla convencional tipo trigo de 4.800 mm de ancho de corte; mientras que en el tratamiento **SH** se utilizó una segadora-hileradora de 2.900 mm de ancho de labor, regulándola para confeccionar las andanas de manera de permitir la recolección posterior con la misma cosechadora pero alistada con cabezal recolector de 1,83 m de ancho.

El método utilizado para evaluar las pérdidas de pre-cosecha y cosecha fue por medio del aro de 0,25 m<sup>2</sup> (Braghini y Bonetto, 1990) recogiendo los granos caídos en esa superficie, al igual que para la evaluación del rendimiento en planta, donde se segaron y trillaron manualmente las muestras para su pesada posterior.

La evaluación de las pérdidas surgió de un muestreo al azar de 100 determinaciones en cada paso de la operatoria que comprende cada tratamiento, teniendo en cuenta en la planificación de la toma de datos las dificultades mencionadas por Capurro y Castaño (1998).

La metodología para **CD** fue restar a lo obtenido luego del pasaje de la plataforma de la cosechadora, las pérdidas naturales y para las pérdidas de cola se colocó una lona en el suelo en cada detención de la máquina y sobre ésta se utilizó el aro de 0,25 m<sup>2</sup> para la recolección de semillas.

En el tratamiento **SH** se procedió en forma similar a **CD**, pero se evaluaron las pérdidas de la operación de segado-hilerado en sectores diferentes al de la cosechadora, para no alterar los resultados de ésta.

Los datos de campo se analizaron a través del ANVA y los porcentuales de cada sector surgieron respecto al rendimiento en pie del cultivo.

El rendimiento del cultivo en pie fue de 249,12 kg ha<sup>-1</sup> y el peso de 1.000 semillas en 0,6 g, estos datos constituyen resultados previos y necesarios para el análisis de la situación en estudio.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan las pérdidas obtenidas en ambos sistemas y analizadas puntualmente en cada paso del proceso, presentando diferencias significativas a favor de la cosecha directa en el desempeño de la cosechadora tanto en plataforma como en cola.

CUADRO 1. Pérdidas de semilla en los distintos pasos de cada tratamiento. Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ( $p < 0,01$ ).

Pérdidas	Cosecha tradicional			Cosecha directa		
	Promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	s (kg ha <sup>-1</sup> )	CV (%)	Promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	S (kg ha <sup>-1</sup> )	CV (%)
<b>SH</b>	22,78	5,44	23,88	-	-	-
<b>Plataforma</b>	30,30 a	5,82	19,21	24,80 b	6,45	25,99
<b>Cola</b>	40,09 a	6,93	17,29	33,63 b	7,40	22,01
<b>Totales</b>	93,17 a	12,49	13,41	58,44 b	11,75	20,10

En la cosecha tradicional la acción del segado-hilerado generó desprendimiento y dehiscencia de los frutos maduros a lo que se atribuyen las pérdidas registradas en ésta operación, en coincidencia con lo hallado por Martínez *et al.* (1998). Las mayores pérdidas por plataforma en este sistema fueron consecuencia del tratamiento que el recolector efectuó sobre el material previamente segado-hilerado, quien en el momento de la captación genera una acción agresiva con bruscas sacudidas del material y las consecuentes pérdidas de semillas, de acuerdo con lo informado por Bragachini, *et al.* (1991) y, en coincidencia, con lo observado en cosecha de colza por Price *et al.* (1996); a ello se debe adicionar las semillas que por su ubicación en la andana no fueron posibles de ser captadas.

Mediante la cosecha directa se evitan las pérdidas producto de las acciones de la segadora-hileradora y el recolector, atribuyéndose los valores hallados en la plataforma, principalmente a la acción de las barras del molinete sobre los frutos maduros, ya que para su correcto desempeño el régimen es superior a la velocidad de avance de la cosechadora.

En cuanto a las pérdidas de cola, el formalismo estadístico determina una diferencia a favor de la cosecha directa, pero si se tiene en cuenta las diferencias entre los valores medios de pérdida de plataforma y cola, surge que para ambos tratamientos el comportamiento de los sistemas de trilla, separación y limpieza fueron semejantes ( $p=0,5669$ ).

En el Cuadro 2 se transcriben los valores de pérdidas expresados en porcentaje, hallados a partir de

la relación entre las pérdidas a campo referenciadas al rendimiento del cultivo y permiten visualizar sus incidencias en el proceso de cosecha, que junto a los rendimientos obtenidos constituyen resultados coincidentes con las evaluaciones realizadas en alfalfa por Gass (1980) y Maschetti y Dell'Agostino (1980).

El porcentual de pérdidas en la operación simultánea de segado-hilerado es semejante al hallado por Martínez *et al.* (1998), pero no en las magnitudes mencionadas por Egozcue *et al.* (2003); ni con lo hallado por Bell (1964) destacándose que este autor realizó la operación en dos etapas.

En la cosecha tradicional la posible presencia de vientos fuertes, que pueden ocurrir en la zona de producción en el tiempo transcurrido entre el segado-hilerado y la recolección, si desarman la andana obligan a realizar una operación adicional de rastrillaje (Savoie *et al.*, 1982) con el consecuente incremento de pérdidas de semillas, de los costos directos de producción a partir del costo de las máquinas necesarias de utilización en cada caso; incremento del tránsito sobre el suelo y las implicancias que ello tiene sobre sus condiciones físicas, en especial el aumento de su compactación. Dicha situación se agravaría, desde el punto de vista de las pérdidas, si se adicionan las ocurridas durante el tiempo que el cultivo permanece hilerado (Martínez *et al.*, 1998).

En años secos o de baja probabilidad de ocurrencia de precipitaciones en el momento de cosecha, donde no sería necesaria la deshidratación a campo, por lo que la cosecha directa constituye una alterna-

CUADRO 2. Rendimientos y pérdidas porcentuales sectorizadas y totales, en cada tratamiento.

	Cosecha tradicional (%)	Cosecha directa (%)
<b>Pérdidas</b>	<b>SH</b>	9,14
	<b>Plataforma</b>	12,16
	<b>Cola</b>	16,09
	<b>Totales</b>	37,39
<b>Rendimiento</b>	155,95 kg ha <sup>-1</sup>	190,68 kg ha <sup>-1</sup>

tiva válida a considerar desde el punto de vista mecánico, económico y acortamiento de los tiempos de recolección.

Los diferentes rendimientos y pérdidas porcentuales de cada sistema constituyen el punto de partida para un análisis económico junto al valor que dicho producto tiene en el mercado en cada campaña y, de esta manera, se contribuye a la toma de decisión por parte del productor sobre la conveniencia y/o factibilidad del método de cosecha a adoptar en cada circunstancia.

### CONCLUSIONES

1. La cosecha directa genera menores pérdidas de semillas, fundamentalmente por reducción del número de operaciones.
2. Mediante la cosecha directa se evitarían pérdidas adicionales de semillas ante condiciones meteorológicas adversas durante el tiempo de cosecha.
3. En la cosecha tradicional se incurre en mayor cantidad de operaciones, que sumadas a las mayores pérdidas, implican mayores costos operativos de la labor.

### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto UBACyT G438.

### BIBLIOGRAFÍA

- BELL, R.D. 1964. Methods of harvesting white clover and ryegrass seed in a mixed sward. *Journal of Agricultural Engineering Research* 9(4): 335-341.
- BRAGACHINI, M. y L. BONETTO. 1990. Cosecha de trigo. Cuaderno de actualización Técnica N° 6 INTA PROPECO. 60 pp.
- BRAGACHINI, M.; R. CARRIZO y L. BONETTO. 1991. Cosecha de colza. Cuaderno de actualización Técnica N° 8 INTA PROPECO. 36 pp.
- CAPURRO, J.A. y J. CASTAÑO. 1998. Determinación de pérdidas de semillas en cultivos hilerados a través de la utilización de métodos indirecto y directo. CLIR '98. En sustento magnético.
- EGOZCUE, E.; J.A. CAPURRO y J.A. CASTAÑO. 2003. Determinación de pérdidas de semillas en el corte-hilerado de cebadilla criolla utilizando dos tipos de corta hileradoras. *Actas del CADIR 2003. VII Congreso Argentino de Ingeniería Rural. Balcarce, Argentina.*
- GASS, J.R. 1980. Cosecha de semilla de alfalfa. *Revista IDIA*. Buenos Aires, Julio-Agosto 1980. 64-73.
- MARTÍNEZ, R.; J. CASTAÑO y J. CAPURRO. 1998. Determinación de pérdidas de semilla en la cosecha de cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl.). CLIR '98. Sustento magnético.
- MASCHETTI, C. y E. DELL'AGOSTINO. 1980. Consideraciones y resultados obtenidos en la producción de semilla de alfalfa en el Valle Bonaerense del Río Colorado. *Revista IDIA*. Buenos Aires, Julio-Agosto 1980. 78-87.
- MELÉNDEZ, J.; M. GRENOVERO; R. GRANCELLI y H. CAPPELLACCI. 1991. Cosecha de lino: determinación de pérdidas. Paraná, INTA Estación Experimental Agropecuaria, Cuaderno de Actualización Técnica PROPECO N° 7, 14 pp. ISSN 0327-4969.
- PRICE, J.S.; R.N. HOBSON; M.A. NEALE and D.M. BRUCE. 1996. Seed Losses in Commercial Harvesting of Oilseed Rape. *J. Agric. Engng. Res.* 65: 183-191.