

## Incidencia de los Contenidos de Humedad del Grano sobre las Pérdidas en Cosecha de Soja

HIDALGO, R.; A. PARRA<sup>1</sup>; O. POZZOLO<sup>2</sup>; H. FERRARI<sup>2</sup> y G. BOTTA<sup>3</sup>

(1)Facultad de Ciencias Agrarias, UNEE, Sargento Cabral 2131 - (3400) Corrientes. [rj\\_hidalgo@arnet.com.ar](mailto:rj_hidalgo@arnet.com.ar)

(2)EEA INTA Concepción del Uruguay, Ruta P. 39, C. del Uruguay, CC6, (3260), Entre Ríos.

[opozzolo@correo.inta.gov.ar](mailto:opozzolo@correo.inta.gov.ar)

(3)Facultad de Agronomía, UBA, Av. San Martín 4500, Buenos Aires, [sad@s6.coopenet.com.ar](mailto:sad@s6.coopenet.com.ar)

### Introducción

La producción nacional de soja, en la campaña 2005/2006, superó el 55% del área de siembra total de cultivos extensivos anuales produciéndose una superficie cercana a 15 millones de hectáreas. (Bolsas de cereales 2006), sin embargo existe en la actualidad una brecha extensa entre el rendimiento potencial y el rendimiento actual en promedio obedeciendo a la incidencia de muchos factores de manejos entre ellos, un incremento de los niveles de pérdidas en dos etapas fundamentales de la cadena productiva que son la cosecha y postcosecha debido principalmente a que la capacidad de cosechadoras y almacenamiento no satisfacen las demandas actuales. (Bragachini et al 2005)

Con respecto a la cosecha, entre los años 96-97-98 se vendían 1.577 cosechadoras por año como promedio de los tres años, mientras que 99-02, el promedio fue de 651 cosechadoras por año y en los años 03 y 04 se vendieron mas de 5.300 cosechadoras que ayudaron a reducir el envejecimiento del parque de cosechadora nacional que en la actualidad presenta un 39% de las unidades con mas de 10 años de edad y una hora de uso superior a las 7.500 horas (Bragachini et al 2005)

Además, la escasez de cosechadoras se ve influenciada por la superposición de cultivos al momento de cosecharse. Por otra parte la disponibilidad de máquinas sobre superficie cultivada no es igual en todas las regiones, situación agravada por características regionales, así para la región nordeste, en los meses de marzo, abril, mayo puede haber cosecha de soja, arroz y maíz, esta competencia sumada a las distintas eficiencias de cosecha en los cultivos, provocan atrasos en la recolección.

La situación descripta provoca que tanto contratistas como productores aumentan la velocidad de avance de la cosechadora lo que generalmente es asociado a aumentos de las vueltas del cilindro trillador provocando incrementos en las pérdidas y en el daño mecánico al grano. (Hidalgo et al 2005)

En el caso particular del cultivo de soja se debe comenzar la cosecha cuando la humedad del grano es de 16,5% y finalizar con un porcentaje de humedad no inferior al 13,5%. Según ensayos realizados por Bragachini et al 2003 señalan que por día de atraso en la cosecha de soja las pérdidas tanto, de precosecha, cuanto de cosechadora, se incrementan en 5,5 kg/ha/día, lo que daría un total de 11 kg/ha/día.

Sin embargo, estos valores son afectados por la variedad, condiciones climáticas y velocidad de avance de la cosechadora lo que hace conveniente disponer de datos para condiciones productivas de otras regiones al momento de realizar recomendaciones.

Así, cultivares que tengan la inserción de las primeras vainas muy cercana al suelo obligan al uso del flexible en su máxima sensibilidad y si no se cuenta con cabezales con buen diseño y pendiente de flexible las pérdidas se ven incrementadas. (Hidalgo et al 2006)

Otro factor importante que debe ser tenido en cuenta en la eficacia de una cosechadora es su capacidad operativa, la cual se ve afectada por la antigüedad y estado de la máquina y cabezal, apoyo logístico de cosecha, características del lote, horas de trabajo y horas del día. (Pozzolo, comunicación personal).

Es por esto, que se considera necesario poder tener información de la incidencia del atraso en la cosecha sobre las pérdidas en los principales grupos largos utilizados en regiones con menores recursos de máquinas cosechadoras como el nordeste argentino, así como relevar la incidencia del aumento de velocidad sobre las mismas.

## ■ Materiales Y Métodos

El presente estudio se realizó en las localidades de Cruzú Cuatiá, provincia de Corrientes y Pampa del Infierno, en la provincia del Chaco durante el período del 10 de abril al 27 de mayo.

La cosecha se realizó con una cosechadora John Deere 1450 modelo 2006, equipada con sistema de trilla convencional de barras con alabes altos y equipamiento de fábrica, considerándose el estado de la misma como muy bueno.

Se analizó la incidencia de la velocidad de avance en el incremento tanto de las pérdidas de cosecha, cuanto del daño mecánico al grano trabajándose a tres velocidades 6; 7 y 8 km/h evaluándose las pérdidas, utilizándose dos variedades grupo 8, M8080; 8100 y dos grupo 9, N9000 y Munasqa.

Para la variedad M8080 se realizó un seguimiento de la evolución de las pérdidas a dos humedades diferentes, 10,8 y 14,2%.

Para realizar las determinaciones de pérdidas totales se utilizaron cuatro aros ciegos de 0,25 m<sup>2</sup> según método propuesto por Bragachini et al 1993, 2005 (b) donde considera que 60 granos medianos por m<sup>2</sup> equivalen a una pérdida de 100 kg/ha. Como el número de granos es para una situación promedio, se ajustó específicamente para las variedades del ensayo, dando como promedio 76 granos necesarios para alcanzar la marca de 100 kg/ha del tubo medidor.

Las determinaciones se repitieron cinco veces por máquina al azar dentro del lote, exceptuando las cabeceras y las esquinas.

Se determinó el rendimiento de los lotes, índice de alimentación para cada velocidad en las distintas condiciones de cultivo.

La velocidad real de avance fue determinada mediante el uso de GPS en la máquina cosechadora en el momento de la trilla, corregido por una toma en forma manual con cronómetro y cinta métrica, lo que permitió estimar un margen de error de  $\pm 0,3$  Km/h.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con análisis de varianza, las diferencias entre medias se determinaron a través de una prueba de Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

## ■ Resultados Y Discusión

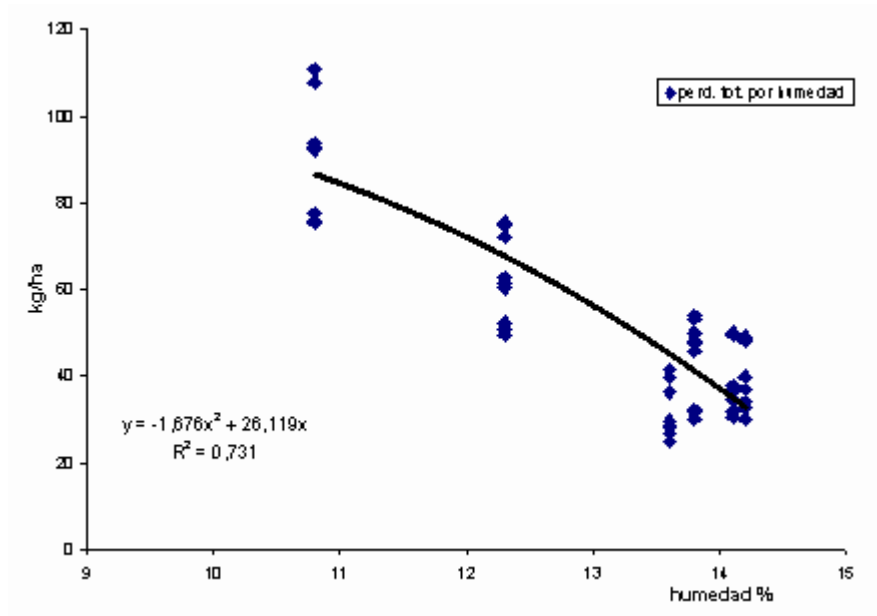
Se determinaron los rindes y humedades de los distintos lotes en estudio implantados con las variedades ya mencionadas (Tabla 1)

**Tabla 1.** Rendimientos y humedades de los distintos lotes evaluados

Lote	Superficie (ha)	Rinde (kg/ha)	Humedad (%)
M8080 1	32,9	2260	14,2
M8080 3	91,3	1710	10,8
M9000 2	20,2	2770	14,1
M9000 1	41,5	2890	13,8
8100 2	65,2	2170	13,9
8100 1	48,5	2380	13,6

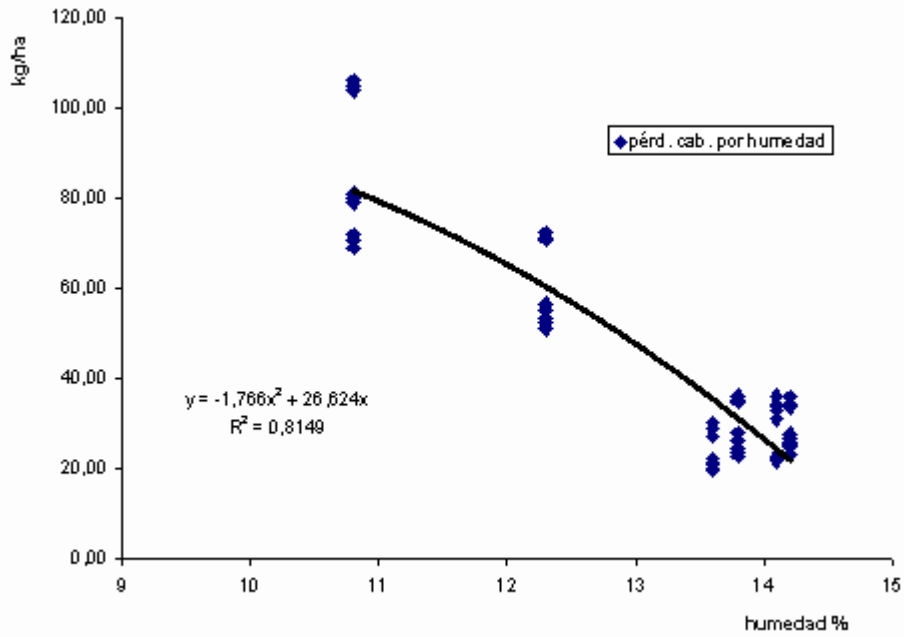
Munasqa 1	98,7	2990	15
Munasqa 1	35	2760	14,1

Las mayores pérdidas se observaron en el cabezal de la máquina coincidente con lo mencionado en bibliografía (Bragachini et al 2005)



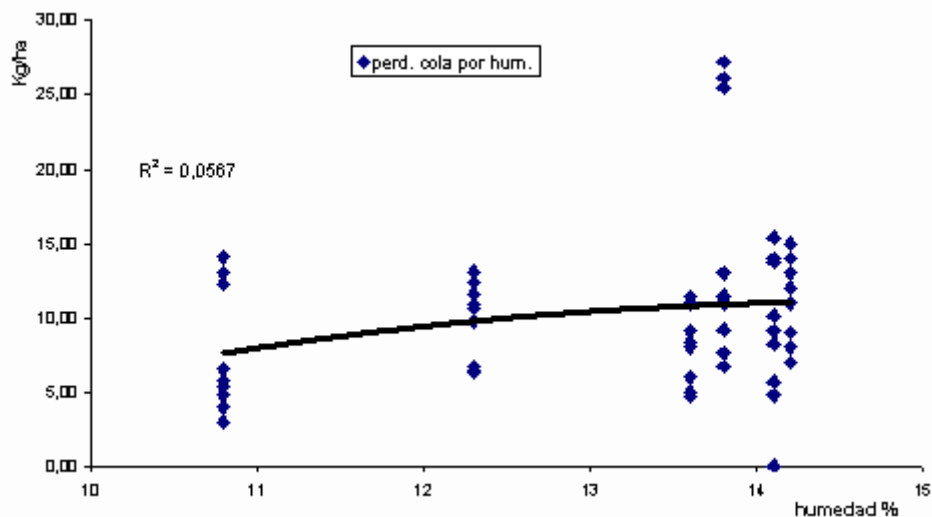
**Figura 1.** Pérdidas totales de grano en función de la variación de la humedad del grano

Las pérdidas totales producidas por la cosechadora presentan una alta correlación  $r^2 = 0,731$  de forma inversa, realizando el cálculo de pérdidas en función de la humedad se determinó que las mismas aumentaban 14,4 kg por cada punto de humedad en disminución del grano en el rango medido en el ensayo, entre 14,3 y 10,8%, lo que sucedió en las condiciones del presente ensayo en el término de 8 días. Esto es relevante al momento de evaluar o planificar costos de cosecha por parte de la empresa.



**Figura 2.** Pérdida del cabezal en función de la variación de humedad del grano

Cuando se analiza lo sucedido al avanzar el período de cosecha con respecto al cabezal de la cosechadora fuente principal de pérdidas (Bragachini, et al, 2003, 2005) es destacable el comportamiento de las pérdidas las cuales muestran una alta sensibilidad al factor humedad en forma inversamente proporcional,  $r^2 = 0,81$ . Esta situación es particularmente interesante si se observa la figura 4 donde se analiza la relación existente con la velocidad. Si bien el rango medido es acotado, entre 6 y 8 km/h, se detecta una menor incidencia de la velocidad  $r^2 = 0,36$  con respecto a la humedad, indicando que los perjuicios producidos por pérdidas por atraso de cosecha son potencialmente más importantes que los por excesos de velocidad por lo menos en los rangos analizados en este ensayo.



**Figura 3.** Pérdida por cola en función de la variación de humedad del grano

Las pérdidas por cola mostraron una escasa asociación a las variaciones de velocidad,  $r^2 = 0,26$ , figura 5, a pesar de que las mismas significaron rango entre 24,4 y 11,02 tn/h en el índice de alimentación (tabla 1), lo que indica que para la máquina analizada los mecanismos de separación y limpieza no se encontraron saturados en ningún momento, confirmando nuevamente la importancia del control de cabezal y humedad como factores principales

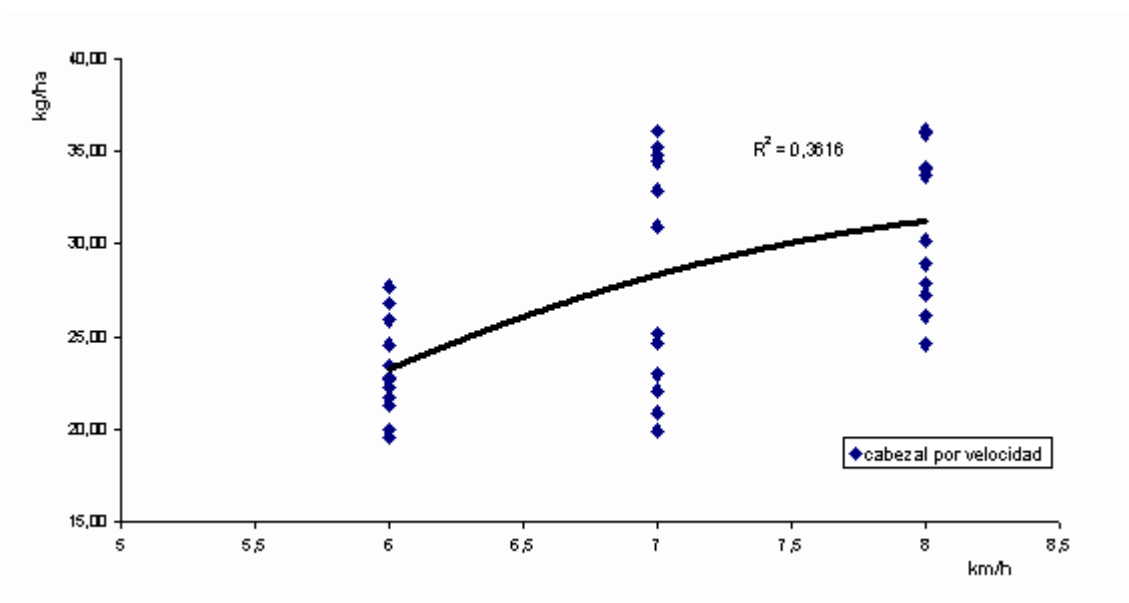
de pérdidas.

**Tabla 1.** Índices de alimentación para las diferentes variedades y a diferentes velocidades

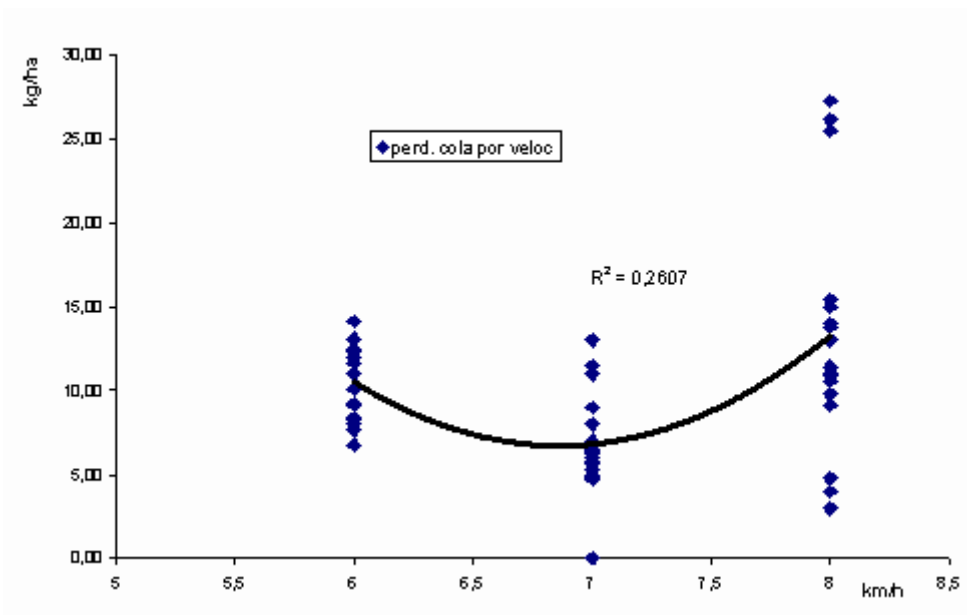
Veloc. (km/h)	Ind. Alimentación Var. M8080 (tn/h)	Ind. Alimentación Var. 8100 (tn/h)	Ind. Alimentación Var. N9000 (tn/h)	Ind. Alimentación Var. Munasqa (tn/h)
6	18,3	15,03	13,69	11,02
7	21,36	17,53	15,97	12,85
8	24,41	20,04	18,25	14,69

Al considerar el factor humedad con respecto a las pérdidas por cola, figura 3, se detecta una situación similar a la observada en la velocidad prácticamente sin asociación alguna ( $r^2 = 0,056$ ) entre estos factores derivada seguramente de que la máquina no se encontraba en valores cercanos a la saturación de sus mecanismos.

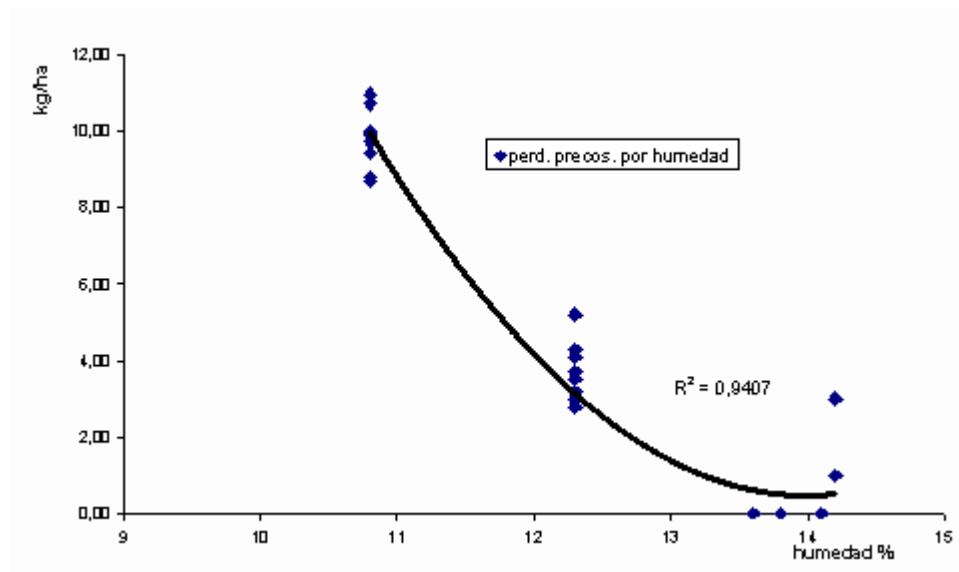
Por último, las pérdidas de precosecha, figura 6, tal como era de esperar mostraron una alta asociación  $r^2 = 0,94$ , indicando que las mismas seguían un comportamiento de 51 kg/ha de aumento de pérdidas por cada porcentual menos de la humedad cercana a la ideal.



**Figura 4.** Pérdida por cabezal en función de la velocidad de cosecha



**Figura 5.** Pérdida por cola en función de la velocidad de cosecha



**Figura 6.** Pérdida de precosecha en función de la variación de humedad de grano

## Conclusiones

Las pérdidas en forma general fueron más dependientes de los contenidos de humedad del grano que de las variaciones de velocidad en rangos entre 6 y 8 km/h.

Las principales fuentes de pérdidas continúan siendo las provocadas por el cabezal que muestra más sensibilidad a la variación de humedad que de velocidad.

En regiones como las estudiadas pertenecientes a climas subtropicales con altas temperaturas en el período de cosecha las pérdidas derivadas por atraso respecto a la humedad óptima, son las más importantes a tener en cuenta al momento de planificar costos, estimándose en 65,5 kg/ha de aumentos de pérdidas por cada punto de

merma en la humedad del grano por debajo de los 14,2%.

**EEA INTA Manfredi.** Ruta Nac. 9, km. 636. Manfredi, Córdoba. TE: (03572) 493039