

## ■ ■ Pérdidas de Grano de Maíz en Transporte por Carretera

<sup>1</sup>POZZOLO, Oscar R.; <sup>1</sup>Hernán J. FERRARI; <sup>2</sup>J. HIDALGO y <sup>1</sup> Claudia CURRÓ.

<sup>1</sup>EEA INTA C. del Uruguay, Ruta 39 – Km 143,5, CC 6, CP 3260, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, E-mail: [opozzolo@correo.inta.gov.ar](mailto:opozzolo@correo.inta.gov.ar)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, UNEE, Sargento Cabral 2138 - (3400) Corrientes.

### ■ ■ Resumen

En Argentina el 91% del grano producido se transporta mediante camiones. Existen numerosos aspectos, poco estudiados, que hacen a la eficiencia del sector de transporte. En el presente trabajo se han explorado las pérdidas producidas por el transporte en camión de grano de maíz con el objetivo de cuantificar las mismas y determinar las principales causas. Se realizó el seguimiento de 29 camiones que recorrían 320 km en promedio, registrándose 87 viajes. Las pérdidas en el recorrido fueron del 1,04% de la carga neta en promedio. Con respecto al estado de mantenimiento, se pudo observar subjetivamente que el 10,3% de los camiones estaban en excelente estado, el 51,7% en bueno, el 31,1% en regular y el 6,9% en mal estado. Los principales problemas detectados fueron: corrosión de carrocería, uniones de la misma y cierres de boquillas. Se seleccionaron dos grupos: camiones que perdían igual o por debajo de la media muestral (CPIM) y los que perdían por encima de la misma (CPSM). Se encontró que el 90 % de los CPSM correspondían a los camiones en estado regular y malo, evidenciando una relación directa entre el estado de mantenimiento y la pérdida.

**Palabras Claves:** transporte – camiones – pérdidas – maíz.

### ■ ■ Introducción

En Argentina la mayoría de los movimientos de mercadería de carga se realizan mediante transporte por camiones. El movimiento granario no es una excepción transportándose el 91% del grano producido en el país por este medio, el 8% por ferrocarril y solo el 1% por barcas (FAO-SAGPyA, 2004).

Estos valores indican realidades muy diferentes a otros países que hacen que la importancia del camión en Argentina sea muy relevante, así en EEUU el 60% del transporte granario es realizado por barcas y en Brasil cercano al 30% por ferrocarril.

Analizando con mayor detalle el transporte por camión se observa que la demanda es de tipo estacional condicionada obviamente por el período de cosecha. Esta situación provoca el uso de unidades de dudoso estado de conservación y generalmente obsoletas, lo que colabora con la ineficiencia del transporte, sobretodo si se tiene en cuenta que para el año 2004 la antigüedad promedio de los camiones de transporte en Argentina era de 20 años. En la actualidad la tendencia de utilizar silos de bolsas plásticas está disminuyendo la presión de demanda puntual en el tiempo (Casini, C., 2005).

Los fletes en Argentina son divididos en forma comercial como fletes cortos, con distancias menores a los 80 km donde generalmente se utilizan camiones más antiguos y los fletes largos con distancias superiores con camiones más modernos. Los primeros son tradicionalmente los utilizados para el movimiento de grano desde el lote de producción al acopio y los segundos los que llevan al grano a destino final de exportación generalmente puertos. El 70% del grano producido sufre ambos fletes, mientras que solo el 20% recibe un solo movimiento de flete largo directamente a la exportación, siendo el 10% restante acopiado por los productores y comercializado en otros momentos.

Por otro lado, el sector de transporte automotor es sumamente importante en la economía del país y socialmente como fuente de trabajo, operando 155 mil empresas, de las cuales unas 2.000 lo hacen

internacionalmente.

El rubro que más utiliza este medio de transporte es el alimenticio, se le suceden la industria de la construcción, la metalúrgica, los combustibles y finalmente los lubricantes.

En el 2004, el 30% del volumen del auto transporte nacional es urbano, es decir de cortas distancias; mientras que el 70% es de medianas y largas distancias. Durante ese mismo año el transporte de cargas por camión trasladó mercadería por valor de 4.416 millones de dólares. Esta tendencia es a incrementarse vinculada al crecimiento económico del país, comparando esta cifra con el año 2003 los valores resultan 27,5% más altos.

En términos generales se encuentran estudiados los costos directos del sistema de transporte, tales como peajes, combustible, aprovisionamiento, amortización y costos laborales. Sin embargo, existen numerosos aspectos que hacen a la eficiencia del sector de transporte y en definitiva, al ingreso nacional, poco estudiados.

El tiempo de permanencia de los camiones en las zonas de desembarco, las pérdidas durante el transporte, la logística en los lugares de carga y descarga, el posible deterioro de la mercadería en los lugares de transporte son otros factores indirectos de la operatoria que gravitan en los resultados finales.

En el presente trabajo se han explorado las pérdidas producidas por el transporte en camión de grano de arroz cáscara en fletes largos con el objetivo de cuantificar las mismas y determinar las principales causas.

## ■ **Materiales y Métodos**

Para el presente trabajo se realizó el seguimiento de los movimientos de traslado de grano de una empresa productora de grano de maíz, además de industrializadora, radicada en la provincia de Corrientes, que vende grano a otros molinos situados en la provincia de Entre Ríos.

De esta manera se tuvo acceso a los registros de carga de cada camión que salía de la provincia de Corrientes con destino a Entre Ríos con la carga registrada por la balanza de la empresa.

Paralelamente a ello se contó con el registro de la empresa de destino con lo registrado por la balanza de la misma, al igual que la distancia recorrida y la humedad de recibo.

Para evitar posibles errores instrumentales, se procedió a pesar un vehículo, con igual carga, en tres oportunidades diferentes a lo largo del ensayo, en la balanza de origen y la de destino, para determinar posibles diferencias de pesaje entre balanzas.

De esta manera se contó con información sobre humedad del grano, carga original, carga de llegada, distancia recorrida y tipo de camión.

Los valores encontrados fueron analizados mediante estadística descriptiva, además de realizarse un análisis de correlación entre las variables pérdidas detectadas y humedad de grano y cantidad transportada y pérdidas.

Los camiones estudiados fueron 29, con un promedio de tres viajes por cada uno de ellos. De los valores arrojados se determinó el porcentaje total de pérdidas, los que además fueron analizados mediante una escala subjetiva de 1 a 4 según su estado general de mantenimiento, siendo 1 excelente, 2 bueno, 3 regular y 4 malo. Se procedió a verificar el estado de posibles lugares de pérdidas de grano tales como unión de carrocería con parantes, cierre de boquillas, estado de pisos, cierre de puertas de carga y corrosión de chapa de carrocería con orificios, contabilizando la frecuencia de estos problemas. El número de muestreos de pérdidas realizados fue de 87 y las distancias recorridas fueron medidas mediante la estimación de lugar de origen y destino.

Para el cálculo de pérdidas totales de granos de maíz producidos en la Argentina, durante en el transporte por carretera, se determinó la distancia promedio que realizan los camiones en los llamados fletes largos. Para ello se calculó los kilómetros recorridos por los camiones desde las zonas productoras de maíz por excelencia hasta los principales puertos y acopiadores de grandes escalas.

## ■ **Resultados y discusión**

El ensayo comenzó el 5 de enero para terminar el 3 de febrero. La humedad del grano transportado fue

descendiendo a medida que la cosecha avanzaba, pasando de 18,9 % al momento de comenzar a 12 % hacia la terminación del ensayo. La carga neta promedio transportada por los camiones se mantuvo en valores cercanos a los 30.000kg.

Las pérdidas promedio detectadas, estuvieron en el orden del 1,04 % de la carga neta por cada 320 Km, lo que equivale a unos 309 Kg de granos de maíz perdidos por camión durante el recorrido.

Los valores registrados pueden ser observados en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Valores medios registrados de los 87 viajes evaluados.

Cant. de Camiones	viajes c/u	Carga Neta (Kg)	Distancia (Km)	Hº de grano (%)	Pérdida (Kg)	Pérdida (%)
29	3	29831	320	12 - 18,9	309	1,04

Al analizar las pérdidas registradas teniendo en cuenta que el 91 % de la producción se transporta mediante camiones, o sea, de las 15 millones de toneladas que se producen anualmente en la Argentina 13,5 millones Tn se transportan a través de carreteras, con lo cual encontramos que si el 1,04 % de lo que se transporta no llega a destino, entonces anualmente se pierden por este medio unas 140 mil toneladas, lo que equivaldría a una pérdida económica promedio de unos 18 millones de dólares anuales.

Cuando se analizó el estado de mantenimiento de los camiones se encontró que de los 29 camiones evaluados el 10,3% se lo consideró como 1, el 51,7% como 2, el 31,1% como 3 y el 6,9% como 4. Con respecto a los lugares posibles de pérdidas se detectó que del total de los problemas encontrados el 36% se debía a fallas en las uniones de carrocería con parantes, el 25% a pisos con presencia de corrosión, el 19% a boquillas corroídas o defectuosas, el 16% a puertas con cierre defectuosos y el 4% a corrosión en chapas de la carrocería con agujeros de diverso tamaño.

Teniendo en cuenta este análisis se procedió a diferenciar los camiones según el nivel de pérdida respecto a la media muestral con el objetivo de encontrar una relación coherente entre el estado de mantenimiento y los niveles de pérdidas hallados. Para lo cual se debió separar por un lado los camiones que perdían igual o por debajo de la media muestral (CPIM) y por el otro los que superaban este valor medio (CPSM).

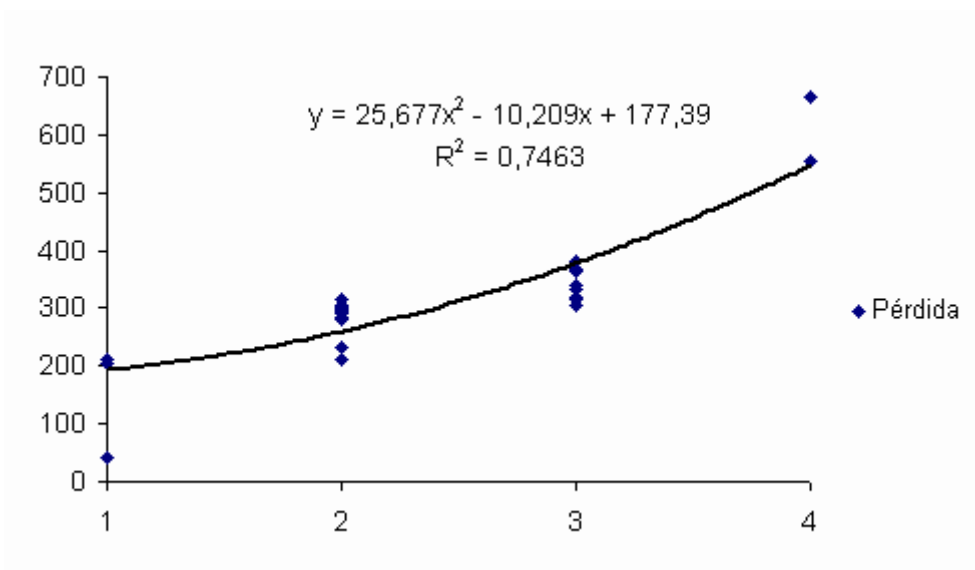
**Cuadro 2.** Valores medios registrados de los CPSM y los CPIM en los 87 viajes evaluados.

Camiones	Cant. de Camiones	Distrib de camiones (%)	Carga Neta(Kg)	Hº de grano (%)	Distrib. de Pérdida (%)	Pérdida (Kg)	Pérdida (%)
<b>CPSM</b>	10	34,5	29072	12 - 18,9	41,3	395	1,36
<b>CPIM</b>	19	65,5	30231	12 - 17,9	58,7	264	0,87

*CPSM = Camión con pérdida superior a la media muestral.*

*CPIM = Camión con pérdida inferior o igual a la media muestral.*

Del análisis se encontró que un 34,5 % de los camiones presentaban pérdidas que superaban el valor medio, adjudicándose el 40 % de las pérdidas totales. Paralelamente se encontró que el 90 % de estos camiones se encontraban dentro de la escala subjetiva de mantenimiento 3 y 4 (regular y malo). Al realizar un análisis de correlación entre las variables, estado de mantenimiento y pérdidas detectadas, se encontró un índice de correlación muy alto con una clara tendencia positiva entre ambas variables de  $r^2 = 0,7463$ , con lo que se manifestaría una clara relación entre el estado de mantenimiento de los camiones y el nivel de pérdida, que indicaría que al disminuir el estado de mantenimiento de los camiones transportadores aumentarían las pérdidas de granos de maíz.



**Gráfico 1.** Correlación entre estado de mantenimiento y pérdidas de granos. Estados: 1 (excelente), 2 (bueno), 3 (regular), 4 (malo).

Al observar el coeficiente de variación de los CPIM se verifica que es relativamente bajo para este tipo de mediciones, lo que indicaría que para el 60 % de los camiones, 309 Kg (PMT) es una pérdida modal, el cual se podría tomar como valor de referencia para la tolerancia.

**Cuadro 3.** Valores de pérdidas y análisis estadístico de PMT, CPSM y CPIM en los 87 viajes evaluados.

Camiones	Pérdidas (Kg)	Desvío Standard	Coef. Variación
<b>PMT</b>	309,31	± 105,62	34,15
<b>CPSM</b>	395,30	± 117,88	29,82
<b>CPIM</b>	264,05	± 64,29	24,35

*PMT = Pérdida media del total.*

*CPSM = Camión con pérdida superior a la media muestral.*

*CISM = Camión con pérdida inferior o igual a la media muestral.*

Ahora, si analizamos el 40% de los camiones restantes (CPSM), se puede notar que con solo mejorar el estado de mantenimiento, de manera que entren dentro de la relativa tolerancia, se podría reducir la pérdida económica unos 5,5 millones de dólares anuales, lo cual sería un aliciente para mejorar la eficiencia en el transporte de granos.

Se exploró la posibilidad de que el porcentaje de humedad de grano pudiera estar asociado al nivel de pérdidas pero, contrariamente a lo encontrado para las pérdidas en transporte de arroz (Pozzolo y Ferrari, 2006), no se detectó correlación significativa entre humedad del grano transportado y nivel de pérdidas por camión ( $r^2 = 0,19$ ). Es probable que ello haya sido provocado por la alta dispersión en los datos producto de otros factores como el estado de los vehículos ya mencionado.

Es importante destacar que en el presente ensayo se evaluó lo que es considerado como flete largo, donde generalmente se encuentran los camiones de menor antigüedad y de mejor estado de conservación.

## **Conclusiones**

Existe una tendencia directamente proporcional entre las pérdidas de grano de maíz y el estado de mantenimiento de los camiones transportadores.

Las pérdidas durante el transporte aumentaron en la medida que el estado de mantenimiento de los camiones disminuía.

Las principales fuentes de pérdidas se encuentran en problemas de corrosión de carrocería, uniones de la misma y cierres de boquillas.

## **Bibliografía**

Casini, C. 2005. Transporte de granos. In Soja. Eficiencia de Cosecha y Postcosecha. INTA – PRECOP. Manual Técnico N°3. pp 237 – 240.

FAO – SAGPyA, 2004. Contexto y Opciones para la Exportación Segregada de Maíz y Soja OVM y no OVM en condiciones de Bioseguridad, Conforme al Protocolo de Cartagena. Proyecto FAO-SAGPYA TCP/ARG 2903, Documento N° 3, Resultados Principales. pp 17 – 18.

POZZOLO, O. R. y FERRARI, H. J.; 2006. Pérdidas de Granos de Arroz en Transporte por Carretera.

**Autores:** <sup>1</sup>POZZOLO, Oscar R.; <sup>1</sup>Hernán J. FERRARI; <sup>2</sup>J. HIDALGO y <sup>1</sup>Claudia CURRÓ.

<sup>1</sup>EEA INTA C. del Uruguay, Ruta 39 – Km 143,5, CC 6, CP 3260, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, E-mail: [opozzolo@correo.inta.gov.ar](mailto:opozzolo@correo.inta.gov.ar)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, UNEE, Sargento Cabral 2138 - (3400) Corrientes.