

## Adaptaciones de los equipos de cosecha para la recolección de granos en situaciones de falta de piso y zonas inundadas

*Autores: Ings Mario Bragachini, Axel von Martini, Andrés Méndez  
Proyecto Agricultura de Precisión INTA Manfredi*

En los últimos años los productores, técnicos y fabricantes se preocuparon por lograr una cosecha eficiente reduciendo al máximo el huellado superficial y la compactación, dos problemas de suma importancia a tener en cuenta en esquema de siembra directa continua.



Fig 1: Huellas realizadas por cosechadora y tolva con ruedas convencionales, situación que complica la continuidad de la siembra directa continua, dado el efecto compactación y la necesidad de labranza para borrar huellas.

Pero en años anormales, debido a los cambios climáticos (años niño) las precipitaciones otoñales duplican y triplican los valores normales, dejando de 1 a 3 millones de hectáreas con serios problemas de falta de piso como ocurrió en esta campaña de cosecha gruesa en la Provincia de Santa Fe, Sur de Córdoba y parte de Entre Ríos, frente a ello se deben estudiar y acudir a soluciones no convencionales para evitar pérdidas totales de los cultivos.

Entre las soluciones que existen para la cosecha, se menciona el aumento de la flotabilidad y transitabilidad de las cosechadoras mediante adaptaciones especiales. La flotabilidad se mejora reduciendo la presión específica ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) de los neumáticos sobre el suelo, para ello existen dos formas, reducir el peso de la cosechadora (cosechadoras livianas, y no superar el 50% de llenado de la tolva durante la cosecha), y la otra es aumentar el ancho y largo de pisada del tren delantero y trasero de las cosechadoras de tracción simple. El equipamiento de **doble tracción hidrostática o mecánica** resulta **fundamental para aumentar la transitabilidad de las cosechadoras**.

Alternativas posibles

- **Neumáticos tipo Terra Tyre, con banda ancha y de baja presión de inflado:** se adaptan bien para situaciones de siembra directa donde el objetivo es evitar el huellado y aumentar la transitabilidad pero cuando el piso posee barro o agua, la transitabilidad se reduce al formar una onda en frente del neumático, careciendo este de buen agarre dado que los tacos de este neumático generalmente no poseen autolimpieza por su escaso ángulo y profundidad.
- **Neumáticos radiales de alta flotabilidad con tacos a 45° y de buen ancho:** son neumáticos un poco menos costosos que los Terra Tyre, llevan algo más de presión de inflado. Estos permiten aumentar la flotabilidad con

respecto a los neumáticos radiales tradicionales, reducir el huellado en siembra directa, y si el taco es profundo y de 45° poseen buena transitabilidad.

- **Neumáticos radiales convencionales:** mejoran la transitabilidad y flotabilidad con respecto a uno tradicional, al ejercer menor presión específica sobre el suelo debido a una menor presión de inflado, y una mayor deformación de la banda de rodamiento.
- **Neumáticos convencionales:** estos son utilizados por su reducido precio, poseen alta presión específica sobre el suelo, menor transitabilidad y flotabilidad, que las opciones anteriores en el orden enunciado, pero suelen ser útiles para mejorar las prestaciones de cosechadoras livianas de bajo costo a las cuales se le colocan **rodados duales**.
- La otra alternativa de traslado son las **semiorugas de acero** que son utilizadas en cosechadoras de arroz, siendo muy útiles para lograr **transitabilidad cuando el subsuelo presenta piso duro** donde logra sustentación, como en los arrozales, pero no son tan útiles cuando el subsuelo no ofrece sustentabilidad como en muchos suelos anegados de la pampa húmeda, otro problema es su escasa agilidad de traslado en caminos, su alto costo y el estado en que deja el rastrojo para el próximo cultivo. En el caso de utilizar esta alternativa se aconseja cambiar el rodado trasero de la cosechadora para que no se constituya en un cuello de botella en la transitabilidad, de la cosechadora al carecer de dirección. Dado que la provincia de Santa Fe posee un área de siembra de arroz y es vecina de las Provincias de Entre Ríos y Corrientes donde este cultivo esta más difundido, las orugas de acero para equipar a las cosechadoras resulta una alternativa con disponibilidad y fácil de conseguir.



Fig. 2: Cosechadoras con orugas de metal tipo arrocera de buena prestación para situaciones de cosecha con agua en superficie.

- Los **sistemas de traslado tipo orugas con banda de caucho** fueron diseñados para reducir la presión específica sobre el suelo, aumentar la flotabilidad y la eficiencia de tracción, pero poseen poca adaptación para funcionar en el barro. La ventaja principal con respecto a las orugas de acero, radica en la agilidad de transporte, por mayor velocidad, su mayor desventaja es el alto costo.



Fig. 3: Las orugas con banda de caucho fueron diseñados para reducir la presión específica sobre el suelo, pero poseen poca adaptación para funcionar en el barro.



Fig. 4: Neumáticos de alta flotación, carcasa radial, baja presión de inflado. Reducen el huellado y la compactación superficial del suelo.

Cualquier sistema de traslado de la cosechadora, neumáticos o semiorugas, ubicados en la parte delantera debe ser acompañado por el mejoramiento de la flotabilidad del neumático trasero, y todo el sistema mejora significativamente cuando la cosechadora posee doble tracción, hidrostática y/o mecánica.

Dentro de las ideas llevadas a la práctica para lograr transitabilidad en situaciones de falta de piso para cosechadoras grupo 1 y 2 (más de 200 CV), y cuando las cosechadoras posean mangas de diferencial que lo permitan, lo ideal es colocar duales en el tren delantero 30,5x32, o sea duplicar el neumático normal de la cosechadora, en lo posible con carcasa radial, y la externa con el 50% de la presión de inflado normal, la interna con el 70% de la presión normal en lo posible con dibujo tipo pala.



Fig. 5: Cosechadora 6x4, neumáticos duales delanteros y traseros tipo pala. Configuración de muy buena transitabilidad y traslado en situaciones de extrema humedad de suelo. Este equipamiento en cosechadoras de bajo peso es ideal.



Fig. 6: Cosechadoras 4x2, neumáticos Terra Tyre, de baja presión de inflado, ideal para reducir el huellado en terrenos normales. Buena flotabilidad, baja compactación pero escasa tracción en suelos con falta de piso y barro.

Neumáticos tipo pala o convencional 70% de inflado

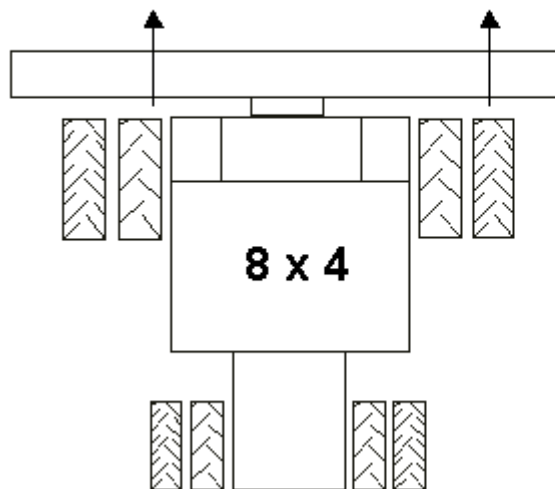


Fig 7: Equipamiento aconsejable: 8x4 hidrostática, con duales en tren delantero y trasero, en ambos casos con neumático interior tipo pala con 70% de la presión normal de inflado y el exterior convencional con 50% de la presión normal de inflado. Cosechadoras grupo 1, 2 y 3.

Neumáticos convencional 50% de inflado

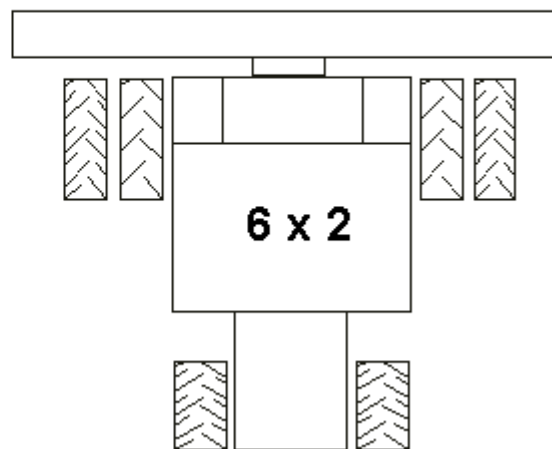


Fig 8: En cosechadoras de simple tracción: 6x2 tren delantero con duales, interior tipo pala, con 70% de la presión normal de inflado, y exterior convencional con 50% de la presión normal de inflado. Tren trasero con neumáticos de alta flotación con tacos. Cosechadoras grupo 1, 2, 3 y 4.

En las cosechadoras con tracción simple es importante colocar en la parte trasera neumáticos más altos y anchos con tacos y de carcasa radial esto les confiere mayor transitabilidad al conferirle mejor rodadura. Lo ideal es que las cosechadoras posean transmisión hidrostática 4x4 y al puente trasero se le coloca neumáticos duales, el interno tipo pala. Estas cosechadoras 4x4 con duales delanteros y traseros se constituye en el equipamiento ideal en relación a la transitabilidad y flotabilidad, para situaciones extremas.



Fig 9: Cosechadora 8x4, vista trasera de un equipamiento ideal para transitar en situaciones extremas. Duales traseras, internas tipo pala, y delantera idem. Flotabilidad y alta tracción.



Fig 10: Cosechadora 4x4, aumento de flotabilidad por neumático de alta flotación y mayor diámetro trasero. Mejora en un 20% la flotabilidad y transitabilidad original.

Ahora bien, una vez solucionado el problema de transitabilidad y flotabilidad de la cosechadora, queda por resolver el problema de extraer el grano del campo. Por lo tanto se debe evitar cargar a full la tolva de grano de la cosechadora por que se superarían los valores de presión específica ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) que soporta el suelo y el

subsuelo. Por lo tanto se aconseja no sobrepasar el 50% de la capacidad de la tolva de la cosechadora descargando siempre en el lugar menos comprometido, evitando el tránsito de los tractores y acoplados tolva autodesacargables.



Fig 11: Nunca ingresar con camiones al rastrojo. El neumático de camión posee la máxima presión de inflado, por ende la máxima capacidad de compactación.



Fig 12: Los acoplados tolva deben ser traccionados por tractores 4x4 articulados, o 4x4 asistidos en lo posible con duales en el tren trasero.

El equipamiento conveniente para trasladar el cereal en el barro son los acoplados de 1 solo eje que cargan dinámicamente el peso en el tren trasero del tractor; estos acoplados deben ser equipados con neumáticos altos y anchos, de reducida presión específica sobre el suelo, con baja presión de inflado los que en estos casos no podrán ser cargados a su máxima capacidad. Los tractores ideales para traccionar las tolvas son aquellos 4x4, articulados, con duales, 8 ruedas de baja presión de inflado, o los de tracción asistida con duales en la parte trasera y en lo posible radiales de baja presión de inflado. Estos tractores logran buena transitabilidad, buena capacidad de tracción reduciendo el huellado del suelo.

Solucionado el problema de la cosechadora / tractor / acoplado tolva, todavía queda extraer el grano del lote, para ser acondicionado y almacenado. En muchas ocasiones el estado de la red de caminos impide la llegada de camiones en el momento de la cosecha, frente a este problema el almacenaje en bolsas plásticas en ausencia de aire y alta concentración de CO2 constituye una buena opción de almacenaje temporario de bajo costo. Recientes ensayos realizados por el INTA Balcarce y anteriores por el INTA Manfredi indican una tabla de riesgo para tener muy en cuenta.

Guía de Almacenamiento de Granos Secos en Bolsas Plásticas			
Riesgo por humedad del grano			
Tipo de grano	bajo*	bajo-medio	medio-alto
Soja – Maiz – Trigo	hasta 14%	14 – 16%	mayor a 16%
Girasol	hasta 11%	11 – 14%	mayor a 14%
* Para semillas este debe valor debe ser 1-2% menor			
Riesgo por tiempo de almacenamiento			
Tipo de grano	bajo	medio	alto

Soja-Maiz-Trigo 14% Girasol 11%	6 meses	12 meses	18 meses
Soja-Maiz-Trigo 14 - 16% Girasol 11 -16%	2 meses	6 meses	12 meses
Soja-Maiz-Trigo >16% Girasol > 14%	1 mes	2 meses	3 meses

Fuente: Ing. Agr. PhD. Cristiano Casini, INTA Manfredi 2003.

El productor debe tener presente que la calidad del almacenaje de los granos dentro de las bolsas desmejora cuando la hermeticidad del plástico se ve alterada por roturas o fallas de llenado y cerrado de la bolsa, cuando la humedad del grano excede los valores normales, cuando el grano se introduce con temperatura elevada, cuando el tiempo de permanencia se prolonga más de lo aconsejado y se pierde la hermeticidad del plástico. Otro aspecto muy importante a tener en cuenta es que al aumentar la temperatura ambiente, aumenta el riesgo por deterioro. Esta situación se presenta particularmente en primavera cuando la temperatura diurna exterior comienza a subir provocando una gran amplitud térmica, lo que favorece la condensación del agua en los niveles superiores del silo. El almacenaje temporario en bolsa en chacra, es un gran aliado del productor en situaciones normales, pero frente a situaciones particulares como las del presente año (inundaciones) el almacenaje en bolsa constituye una solución que el productor debe aprovechar.

Autores:

Ings Mario Bragachini, Axel von Martini, Andrés Méndez  
 Proyecto Agricultura de Precisión, INTA Manfredi, Ruta 9, km 636, 5988 Manfredi.  
 Tel: 03572 493039 / 53 / 58 Fax: 03572 493039  
 email: [agpprecision@correo.inta.gov.ar](mailto:agpprecision@correo.inta.gov.ar)  
 Página web: <http://www.agriculturadeprecision.org/>

### Listado de proveedores de Neumáticos convencionales y especiales. Kit de semiorugas, etc.

Datos de la Empresa	Tipo de Producción
<b>NEUMATICOS GOOD YEAR S.R.L.</b> Manuel A. Ocampo 1170, (1686) – HURLINGHAM – Bs.As. TEL: 011 – 4469 7000 FAX: 011 – 4469 7008 Web: <a href="http://www.goodyear.com.ar/">http://www.goodyear.com.ar/</a>	
<b>BRIDGESTONE/ FIRESTONE S.A.I.C.</b> Av. Antártida Argentina 2715 (1836) – LLAVALLOL – Bs.As. TEL: 011 – 4298 1299 / 4201 FAX: 011 – 4298 1467 E-mail: <a href="mailto:riguera@bfar.com.ar">riguera@bfar.com.ar</a>	
<b>FATE – CONTINENTAL</b> Blanco Encalada 3003 (1646) – SAN FERNANDO – Bs.As. TEL: 011 – 4725 8100 FAX: 011 – 4725 8190 E-mail: <a href="mailto:eallera@fate.com.ar">eallera@fate.com.ar</a> Web: <a href="http://www.fate.com.ar/">http://www.fate.com.ar/</a>	Nacional
<b>PIRELLI NEUMATICOS S.A.I. y C.</b> Cervantes 1901 (1722) – MERLO – Bs.As. TEL: 011 – 4489 6600 / 03 FAX: 011 – 4489 6606	Nacional / Brasil
<b>NEUMATICOS RECONST. TEHUELCHÉ DUHAU S.A.</b> Av. 25 de mayo 1875 (7530) – CORONEL PRINGLES – Bs.As.	

TEL: 02922 – 462645 FAX: 02922 – 464331 E-mail: <a href="mailto:duhau@pringles.com.ar">duhau@pringles.com.ar</a>	
<b>MICHELIN ARG. S.A.I.C.F.</b> Lascano 5136 (1417) – CAPITAL FEDERAL TEL: 011 – 4566 5823/ 8400/ 9898	
<b>ALLIANCE TYRES COMPANY DE ISRAEL</b> Proveeduría Industrial de Mario O Miralla 1785 (1440) – BUENOS AIRES TEL: 011 – 4635 0005/ 2931 FAX: 011 – 4635 0005 E-mail: <a href="mailto:mpuertolas@ciudad.com.ar">mpuertolas@ciudad.com.ar</a>	Neumáticos Agrícolas
<b>ALBERTO L. MARCHIONNI SA</b> Trelleborg Wheel Systems Ruta 8, km 301 (2725) Hughes Santa Fé Telefax: (02473) 491220/206 E-mail: <a href="mailto:marchsa@s11.coopenet.com.ar">marchsa@s11.coopenet.com.ar</a>	Neumáticos agrícolas Trelleborg
<b>URVIG S.R.L.</b> Sarmiento 2711 (3000) – SANTA FE TEL/FAX: 0342 – 4554410/ 11/ 12 E-mail: <a href="mailto:urviqventas@infovia.com.ar">urviqventas@infovia.com.ar</a>	Fabrica puentes traseros cajas escuadra para adaptar cosechadoras convencionales a doble tracción (4 x 4).
<b>LORENZO LAROCCA E HIJOS S.A.I.C.</b> Av. Eva Perón 2242 (1406) – BUENOS AIRES TEL: 011 – 4631 1727 FAX: 011 – 4633 1357 E-mail: <a href="mailto:gustavo@larocca.com.ar">gustavo@larocca.com.ar</a>	Importador de neumáticos Terra Tyre para cosechadoras nuevas y usadas
<b>TRACK MAR</b> Humberto Primero 2842/ 48 (1231) – BUENOS AIRES TEL: 011 – 4308 1397/ 1398/ 1399 FAX: 011 – 4308 1554	Importa orugas para cosechadoras
<b>Reingeniería Agraria</b> Juan Vucetich 76, (alt. Ruta 33 km 687,6) (2630) – Firmat – Pcia. Sta. Fe Tel/FAX: 03465 – 424824 Web: <a href="http://www.reingenieriaagraria.com.ar/">http://www.reingenieriaagraria.com.ar/</a>	Reparación y Adaptación de Cosechadoras Vasalli 316 y 900.
<b>GIAME</b> Ruta 8 km. 224 (2700) – PERGAMINO – Bs.As. TEL: 02477 – 428519 FAX: 02477 – 430383	Importa Orugas para cosechadoras

Los proveedores mencionados son solo orientativos, existiendo otros que solo por carecer de sus datos fueron omitidos.