



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Entre Ríos
Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay

Situación de URGENCIA en Cosecha de Soja

Recomendaciones para salir a cosechar en los momentos en que el clima da una tregua.

Ing. Agr. M.Sc. Hernán Ferrari; Ing. Sist. M.Sc. María Cecilia Ferrari¹; Ing. Agr. Federico Sanchez²; Ing. Agr. Gastón Urretz Zavalía²; Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini²

Las reiteradas lluvias que están sucediendo en las últimas semanas en el centro productivo del país, están poniendo en jaque la buena cosecha de soja que se esperaba para la corriente campaña. Las estructuras de las plantas de soja han comenzado un proceso de descomposición; las chauchas, por el efecto de humedecimiento y desecamiento, se están comenzado a abrir y los granos, dentro de las chauchas, están empezando a brotar (Figura 1). Por todo esto, y buscando que el impacto de las pérdidas sea el menor posible, se deberán aprovechar los pocos momentos de tregua que el clima ofrece, para ingresar con las máquinas a los lotes a cosechar. Para ello, la máquina deberá estar preparada para poder transitar sobre un suelo con muy baja capacidad portante (riesgo de empantanamiento), ajustada para poder cortar plantas debilitadas y con chauchas de fácil apertura, regulada para poder alimentar eficientemente su sistema de trilla con material húmedo y calibrada para poder limpiar eficientemente el grano de entre materiales con peso específico similares.



Figura 1. Lote con soja brotada por las continuas lluvias.

¹ Grupo Mecanización Agrícola – GMA. Proyecto PRET ERIOS 1263103. INTA – EEA Concepción del Uruguay.

² Grupo Cosecha. Proyectos: PNAlyAV – PE Cosecha de Granos 1130023. INTA - EEA Manfredi.

TRANSITABILIDAD

En primer lugar, para facilitar el tránsito de la cosechadora sobre el suelo anegado, se deberá reducir la presión de inflado de los neumáticos, entre un 20 a un 30 % de lo normal. De esta manera, se obtendrá un efecto vórtice sobre el centro del neumático que aumentará su flotabilidad. Siempre será preferible y recomendable, que la máquina este configurada con neumáticos radiales (50% menos libras de inflado) y de disposición dual o trial por eje (neumáticos externos más desinflados y gastados que el interno). Con radiales y duales se podrá reducir prácticamente a la mitad la presión específica sobre el suelo y, por ende, duplicar la flotabilidad del equipo.

Dentro de la operatoria de la cosechadora, debe quedar bien en claro que, la capacidad portante del suelo, es proporcional al tiempo en que la cosechadora permanezca sobre él. Por lo que, una buena velocidad de avance de cosecha, es importante para evitar la formación de excesivos frentes de ondas en el suelo, causante de excesivos esfuerzos de rodadura y consecuentes “empantanamientos”. Además, trabajar con la máquina a la mayor velocidad de avance posible, implicará cosechar una mayor superficie y, por ende, aprovechar los momentos que el clima sin lluvias brinda como tregua. Es por eso que, la velocidad ideal para circular en estas condiciones, será la máxima que el sistema de corte admita (factor limitante de la velocidad máxima) la cual rondará entre los 7,5 y los 8 Km/h (Figura 2).

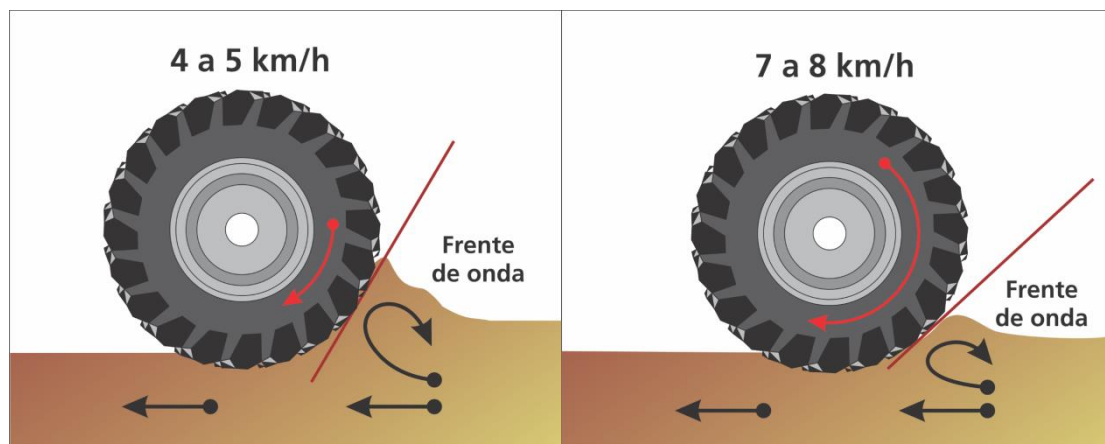


Figura 2. Velocidad de avance y efecto frente de onda de barro.

En caso que la cosechadora cuente con un sistema de traslación por orugas de goma, sistema aún muy costoso de adquirir en nuestro país, va a tener una ventaja muy importante respecto a los rodados neumáticos. Esto se debe a que será más propicio transitar, en estas condiciones de suelo, gracias a que este sistema cuenta con una flotabilidad muy importante por su baja presión específica sobre el suelo. Esto lleva a los equipos a presiones de 600 a 400 gr/cm².

Una operatoria que mejora sustancialmente la flotabilidad de la máquina es evitar cargar a la máxima capacidad la tolva de granos de la cosechadora. Lo recomendable, en estas situaciones especiales, es trabajar, como máximo, a mitad de tolva. Con esta sencilla práctica, se logrará reducir la presión específica sobre el suelo hasta un 30%, pudiendo ser clave para garantizar la transitabilidad de la máquina sobre el suelo anegado. Asistiendo a esta práctica, se deberá evitar que los equipos de apoyo (tractores con tolvas auto-descargables), transiten el terreno acompañando a la cosechadora durante la descarga. Dicho acompañamiento aumentaría el nivel de huellas, entre un 5 y un 7 %, y el riesgo de que el equipo de apoyo quede “empantanado” en el lote. Por lo tanto, se aconseja no sobrepasar el 50% de la capacidad de la

tolva de la cosechadora y descargar en los lugares menos comprometidos, como cabeceras o lomas.

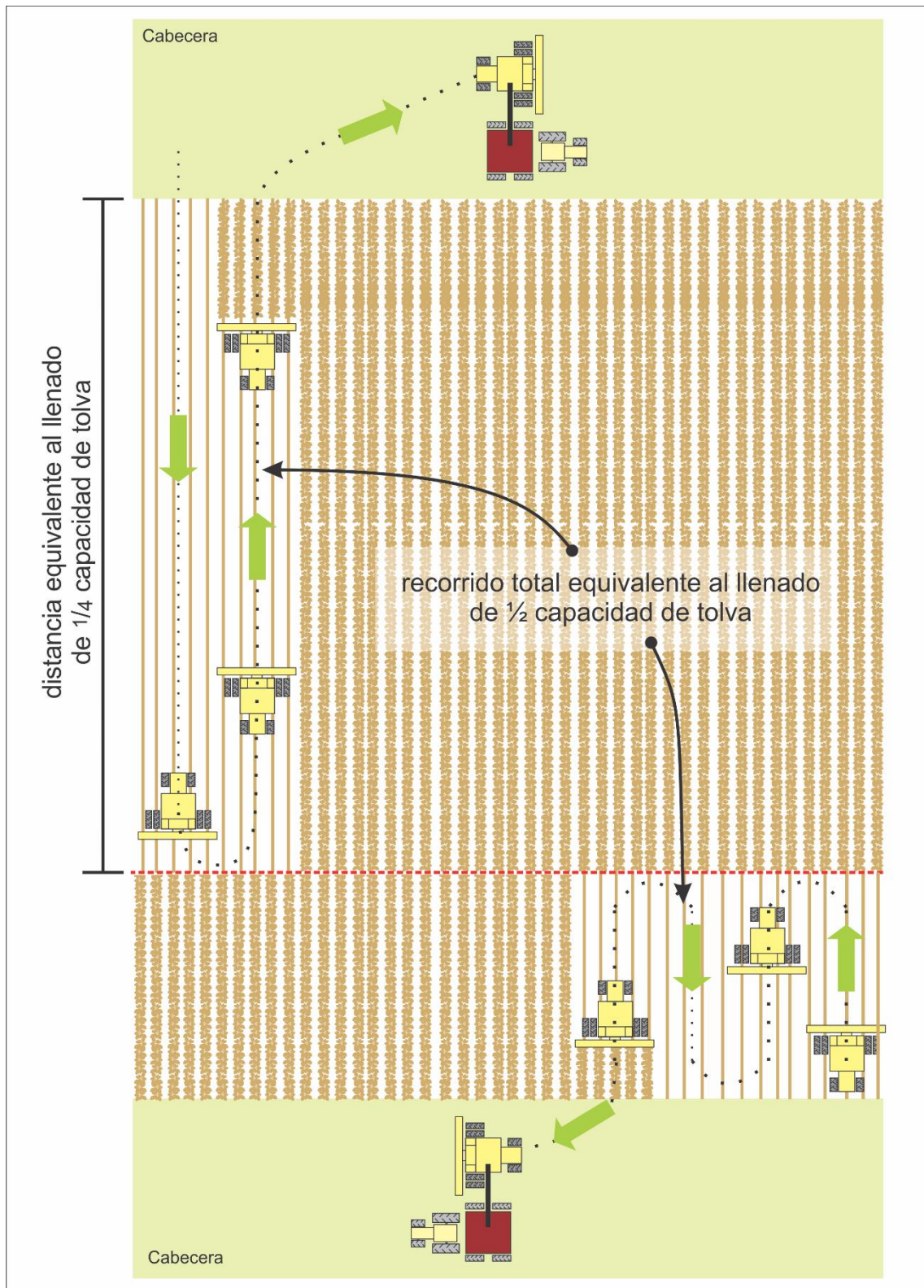


Figura 3. Recorrido de la cosechadora en el lote con suelo anegado.

Para lograr armonizar el trabajo de la cosechadora (50% de carga) y la descarga en cabecera (Figura 3), se ofrece una fórmula muy sencilla que permitirá determinar en qué longitud el operador obtendrá aproximadamente 50 % de la carga de su tolva (Figura 4). Con esta fórmula, el operador sabrá que distancia deberá recorrer, para que cuando esté de regreso en la cabecera, se encuentre aproximadamente a mitad de carga de tolva.

$$\text{Distancia a recorrer (m)} = \frac{\text{capacidad de tolva (kg)} \times 10000 \text{ (m}^2\text{/ha)}}{2 \times \text{ancho cabezal (m)} \times \text{rendimiento (kg/ha)}}$$

Figura 4. Fórmula para calcular el recorrido y obtener el 50 % de carga en tolva.

SISTEMA DE CORTE Y ENTREGA

MOLINETE

Por más que la máquina este avanzando a su máxima velocidad, las revoluciones de giro del molinete deberán limitarse a un rango de entre un 10 y un 15 % (IM 1.1 – 1.15) de la velocidad de avance. La limitante se debe a que las chauchas se encuentran muy propensas a abrirse y, por lo tanto, el mínimo golpe del molinete sobre ellas provocará grandes pérdidas (Figura 5).

Si el operador observa que existe una mala alimentación del sinfín concentrador o lona draper, no deberá optar por el aumento de las revoluciones del molinete, sino que será preferible optar por retraer unos 10 o 15° las púas del molinete. Dicho ajuste, implicará una mejora sustancial en dicha alimentación.

Por el mismo motivo, procurar ubicar el centro circular del molinete a entre unos 10 y 15 cm por delante de la punta de las cuchillas de la barra de corte.

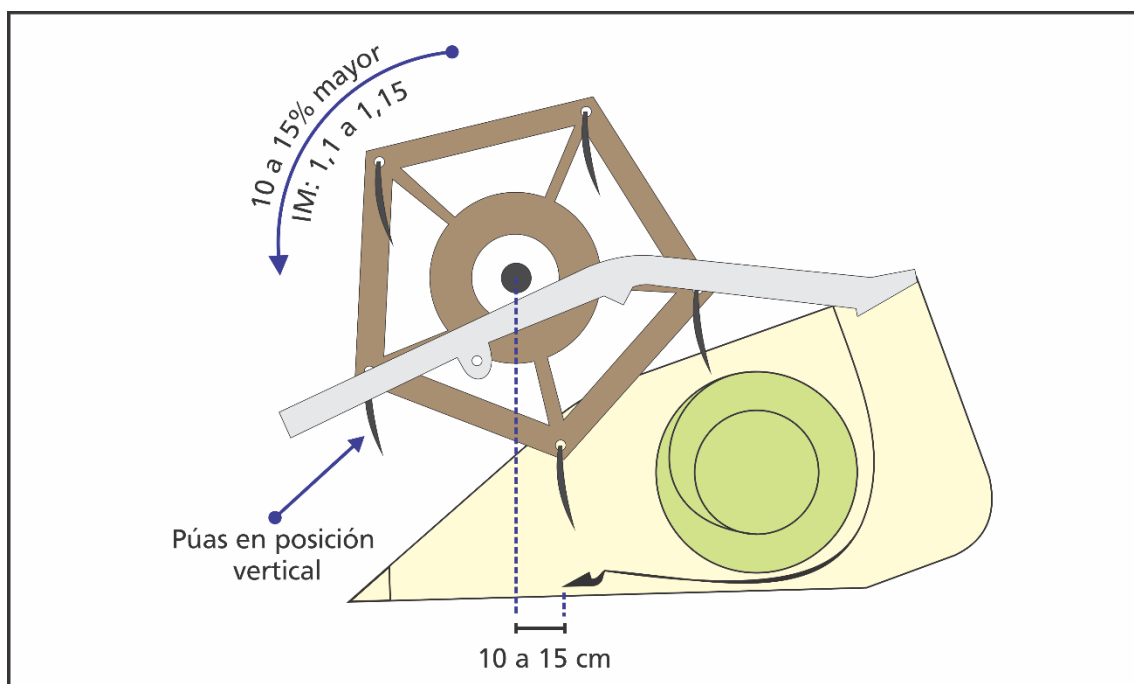


Figura 5. Recomendaciones de regulación del molinete para cosecha de soja.

BARRA DE CORTE

Debido a que, en esta situación, se pretende trabajar con la máquina a su máxima velocidad de avance, se deberá prestar fundamental atención al desgaste y ajuste de la barra de corte. Caso contrario, se convertirá en el factor limitante que impedirá alcanzar la velocidad necesaria para minimizar el efecto “onda de barro” (Figura 2). Entonces, será necesario que la luz entre cuchilla y contra-cuchilla, y entre barra porta cuchillas y placa de desgaste, sea de 0,5 mm (Figura 6). Para alcanzar esta luz se colocará, en el primer caso, una hoja de cierra (0,5 mm) entre la cuchilla y contra-cuchilla como testigo de luz y se trabajará sobre la grampa prensa cuchillas (sapito) haciendo que esta haga contacto contra la cuchilla. En el segundo caso, se colocará la hoja de cierra entre la barra porta cuchillas y la placa de desgaste, se aflojarán los tornillos de sujeción de la placa y se arrimará la placa hacia adelante hasta que haga contacto con la cuchilla.

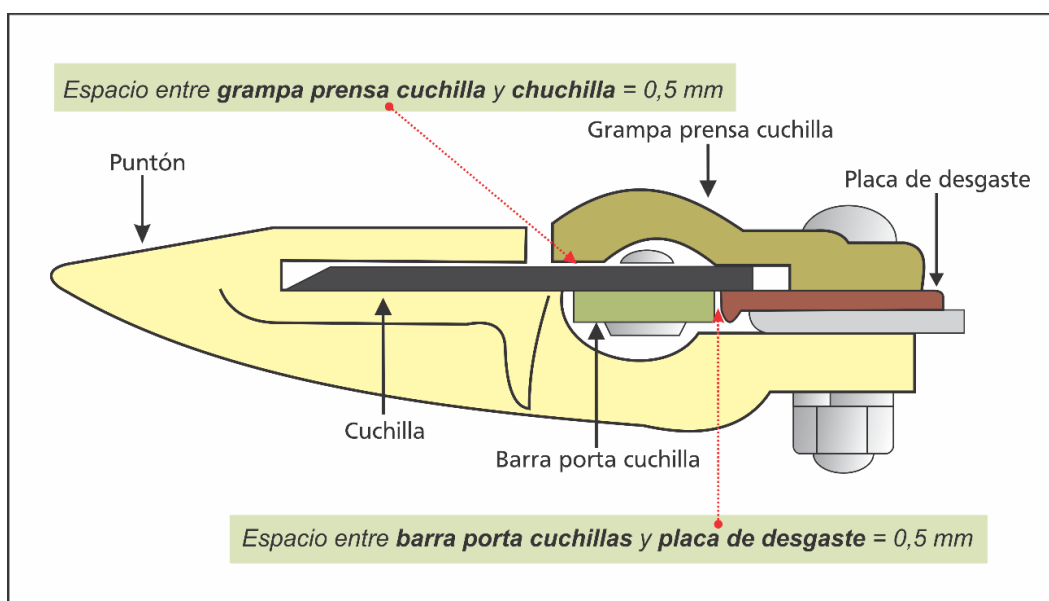


Figura 6. Recomendación de regulaciones en una barra de corte modal.

Cabe destacar que, además de las regulaciones de luces, se debe prestar suma atención al estado estructural de los punzones y al desgaste de las cuchillas. Cuchillas gastadas (con el filo roma) requerirán el doble de energía para realizar el corte, aumentando las pérdidas granarias, dañando los mandos de transmisión y aumentando el consumo de combustible.

ALIMENTACIÓN

Para que el sistema de trilla, ya sea axial o transversal, funcione de la mejor manera posible ante condiciones de material húmedo y fácilmente empastable, se deberá prestar especial atención a los sistemas de alimentación (sinfín concentrador o lona draper, chapas rascadoras y acarreador). Alimentar la trilla con material húmedo, enredado o en forma de bolos, implicará una trilla ineficiente, con grandes pérdidas por cola y pudiendo llegar a provocar el atoramiento del sistema de trilla.

SINFÍN

Para obtener una alimentación uniforme, sin enredos ni bolos y sin generar pre-trilla, se debe optimizar la altura de la espira del sinfín concentrador respecto del piso de la batea del cabezal. Para ello, se deben tomar tres chauchas representativas del cultivo a cosechar y con ellas, posicionadas horizontalmente, conformar una pequeña pirámide (dos abajo y una arriba

al medio de las otras dos). La altura representada por esa pirámide de chauchas de soja será la luz que deberá tener la espira del sinfín respecto de su batea (Figura 7).

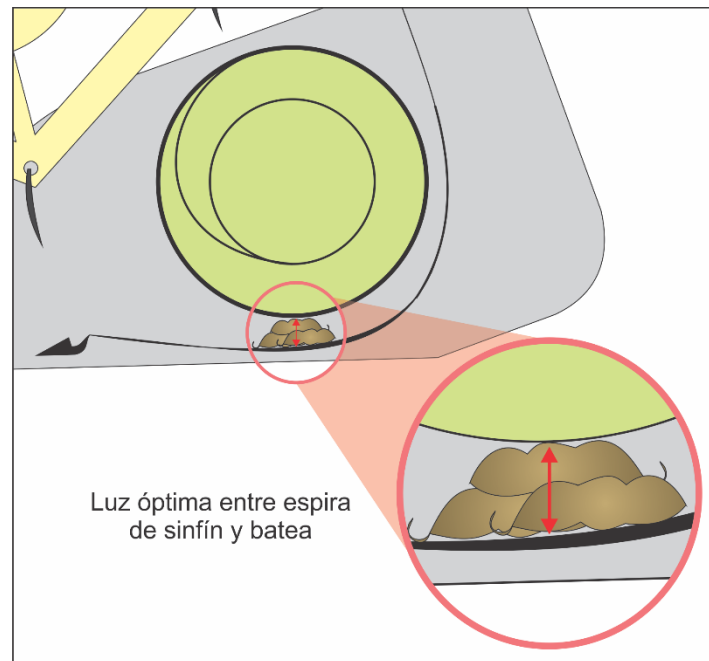


Figura 7. Altura de espira de sinfín (pirámide de 3 chauchas de soja) para evitar pre-trilla o mala alimentación.

Para asegurar la buena alimentación también será necesario controlar, periódicamente, la luz entre las chapas rascadoras (desbarbadoras) y la espira del sinfín (Figura 8). Esta debe ser la mínima posible, con esto se conseguirá entregar el material de manera uniforme y sin formación de bolos (gran responsable de una mala trilla).

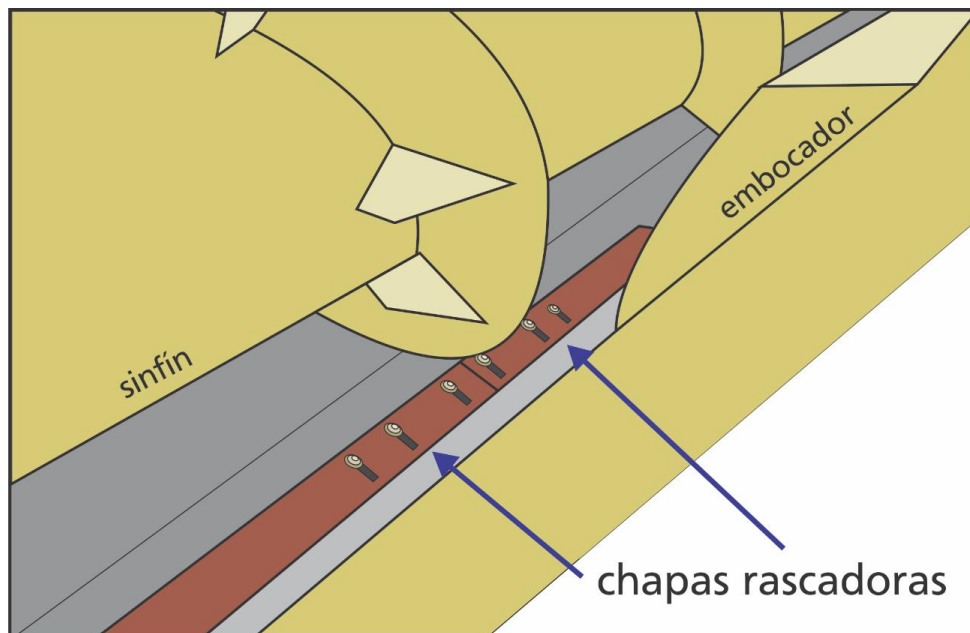


Figura 8. Calibración de la chapa rascadora de sinfín para una buena alimentación.

LONAS DE CABEZAL DRAPER

Si el cabezal es un draper, se deberá prestar especial atención a la regulación de las lonas concentradoras (laterales) para obtener una buena alimentación del sistema de trilla. Las lonas tienen la posibilidad de regular, desde la cabina del operador, las revoluciones de los rodillos

que las traccionan. La velocidad óptima, será aquella que ocasione que la planta, al recostarse sobre la lona concentradora, tome una posición de entre 40 y 50° de angulación. De esta manera, al ingresar las plantas a la lona central alimentadora, estas serán tomadas traccionándolas de adelante hacia atrás impidiendo que se desacomoden y ofreciendo una óptima alimentación (Figura 9).

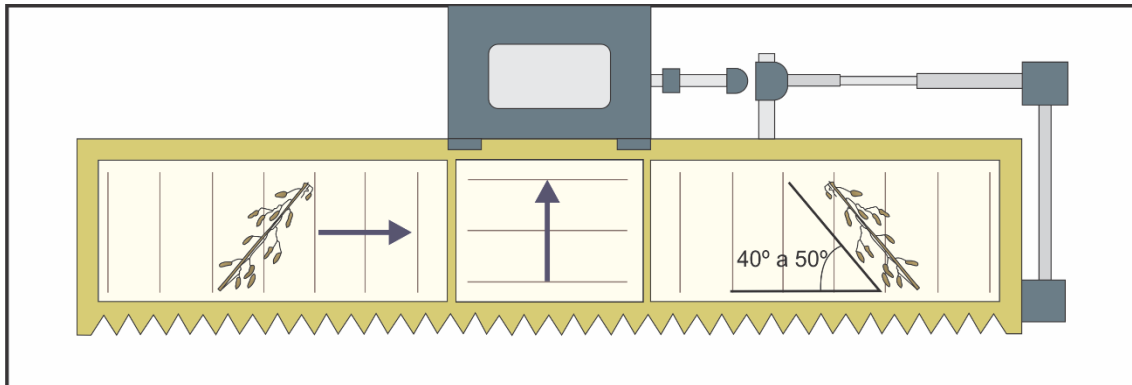


Figura 9. Posición ideal de entrada de plantas en cabezal draper.

Por otro lado, los cabezales draper en su mayoría, presentan un peso total 20 a 30% mayor que los tradicionales, a un mismo ancho. Por lo que, ante estas situaciones donde la flotabilidad es un factor clave, será importante que dicho cabezal cuente, o sea adicionado, con 2 ruedas de apoyo con un ancho no menor a 400 mm para que gran parte del peso del cabezal descansa sobre estas ruedas y no sobre el eje delantero de la cosechadora.

ACARREADOR

La correcta tensión de las cadenas del acarreador será fundamental para lograr una entrada uniforme y constante del material hacia el interior del sistema de trilla. Una tensión insuficiente o excesiva generará la formación de bolos, alimentando al cilindro o rotor de trilla por golpes generando grandes pérdidas por cola y corriendo el riesgo de atoramientos.

Para lograr una correcta tensión de las cadenas del acarreador, se deberá levantar el acarreador de manera tal que su piso quede completamente horizontal. En esa posición se deberá revisar, a través de las puertas de inspección o por el frente del acarreador, que la planchuela que se encuentra, aproximadamente, a la mitad del recorrido este prácticamente apoyada sobre el piso del acarreador pero que sus contiguas (anterior y posterior) estén suspendidas en el aire (Figura 10). Si las contiguas tocan el fondo, la tensión será insuficiente y, si todas están suspendidas, la tensión será excesiva.

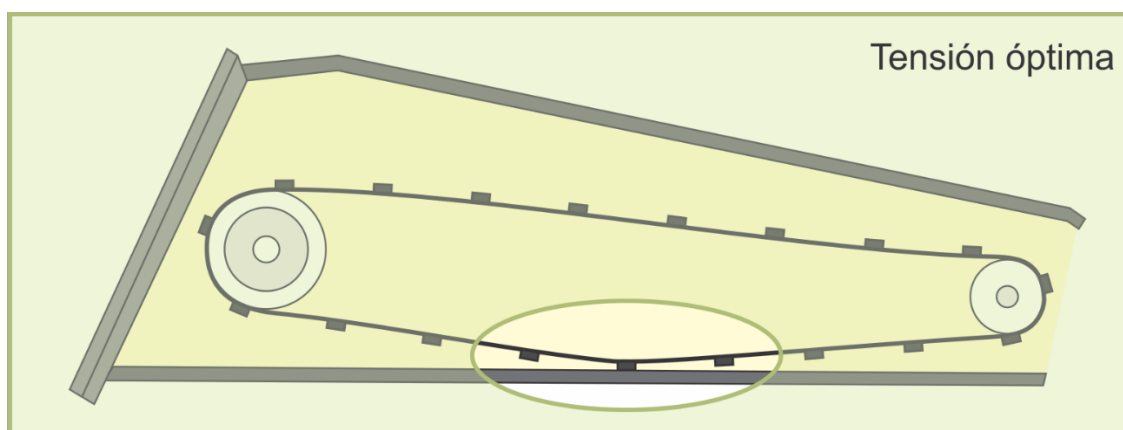


Figura 10. Tensión óptima de las cadenas del acarreador.

REGULACIÓN DEL SISTEMA DE TRILLA

El sistema de trilla va a ser, de los sistemas internos de la máquina, el que más va a sufrir los efectos de la condición húmeda y fácilmente empastable del material a trillar. Por ende, el éxito de su funcionamiento dependerá en gran medida de la calidad en que sea alimentado. Sin embargo, se pueden dar algunas recomendaciones para optimizar el trabajo en esta condición tan particular.

TRANSVERSAL O CONVENCIONAL

Será primordial que la apertura del mismo sea mayor a la entrada que a la salida (prácticamente el doble). Esto se debe a que el mayor volumen de material se presenta al comienzo de la trilla y va disminuyendo progresivamente por el colado del material a través de las grillas del cóncavo. De esta manera, se logra una trilla progresiva, reduciendo la posibilidad de empaste. Además, el trabajo en la condición húmeda deberá ser más agresivo que en las condiciones normales, con mayores revoluciones de cilindro y menor luz de apertura con el cóncavo. A manera orientativa, se brinda en la Figura 11 la luz de apertura necesaria para lograr una trilla eficiente.

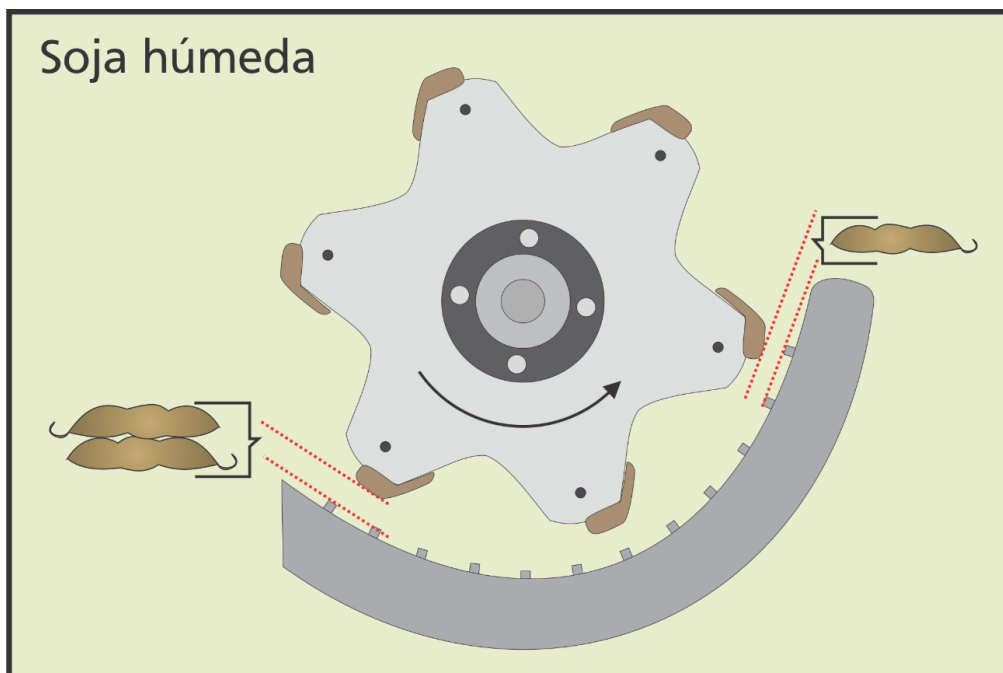


Figura 11. Regulaciones de luz de apertura delantera y trasera del cilindro de trilla.

En la Tabla 1, se puede observar la velocidad de referencia del cilindro, para trabajar en estas condiciones.

Tabla 1. Revoluciones del cilindro de trilla para soja húmeda

| Estado del Cultivo | Vel. Tang. (m/seg) | DIÁMETRO (MM) | | | |
|--------------------|--------------------|---------------|-----|-----|-----|
| | | 510 | 560 | 610 | 660 |
| | | RPM CILINDRO | | | |
| SOJA HÚMEDA | 25 | 840 | 750 | 700 | 650 |

AXIAL

El sistema de trilla axial es el sistema que más sufre una alimentación deficiente con material húmedo. Por lo que, para obtener un trabajo adecuado de los rotores, se deberán haber hecho muy bien los reglajes de los componentes previos.

La regulación de revoluciones de giro del rotor, y de luz con sus camisas, dependerá del tipo de sistema axial. Los centrífugos son, en general, los que presentan muelas en gran parte de su superficie (Figura 12). En cambio, los de fricción presentan la zona de trilla con muelas separada de la zona de separación con dedos (Figura 13). De ahí que la calibración de velocidad de rotación y apertura de camisas será diferente.

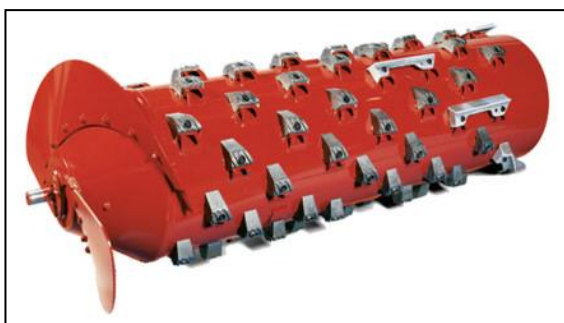


Figura 12. Rotor axial centrífugo.



Figura 13. Rotor axial por fricción.

Para la trilla de soja húmeda en los sistemas centrífugos, como parámetro de referencia, se podrían establecer los siguientes valores:

Tabla 2. Revoluciones del rotor axial centrífugo para soja húmeda.

| Estado del Cultivo | ROTOR AXIAL CENTRÍFUGO | | |
|--------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Vel. Tang. (m/seg) | Ejemplo 1: RPM (760 mm Ø) | Ejemplo 2: RPM (430 mm Ø) |
| SOJA HÚMEDA | 30 | 750 | 1300 |

Del mismo modo, como parámetro de referencia para los sistemas de fricción, se presentan los siguientes valores:

Tabla 3. Revoluciones del rotor axial por fricción para soja húmeda.

| Estado del Cultivo | ROTOR AXIAL POR FRICCIÓN | |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Vel. Tang. (m/seg) | Ejemplo: RPM (750 mm Ø) |
| SOJA HÚMEDA | 20 | 490 |

Con respecto a la luz de apertura entre rotor y camisa, la misma se puede tomar en base al tamaño de las chauchas de soja que presente el lote. Siendo para los de fricción una luz representada por la altura de 2 chauchas de soja dispuestas horizontalmente. En cambio para los centrífugos, dicha luz estará representada por la altura de 3 chauchas dispuestas de la misma manera que en el caso anterior (Figura 14).

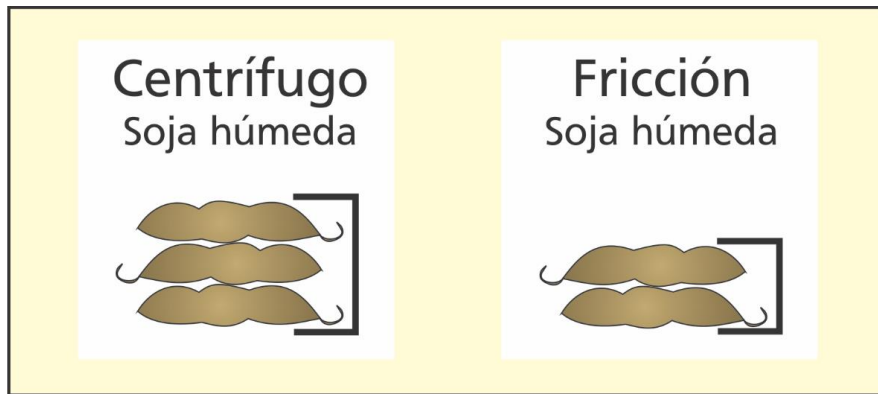


Figura 14. Referencia de luz de apertura entre rotor y camisa para soja húmeda.

REGULACIÓN DEL SISTEMA DE LIMPIEZA

Debido a que todo el material (grano, granza y paja) estará muy húmedo, la normal diferencia en peso específico, que existe entre cada uno de los compuestos, se achicará dificultando la labor de limpieza por diferencia de peso. Es por esto, que se deberá realizar una muy buena regulación del sistema de limpieza por tamaño, para luego poder ajustar por peso con el viento. Para ello, se hará circular a la máquina durante un trayecto corto (50 m) y se extraerá de la tolva una muestra de granos que será representativa del lote. Se cerrarán por completo las cribas del zarandón (zaranda de primera limpieza) y se depositará sobre esta dicha muestra. Seguido a esto, se deberán abrir cuidadosamente las cribas hasta el punto en que hayan caído todos los granos. Luego, se toma con un calibre dicha medida de apertura, por ejemplo 6 mm. Con ese valor regulamos el resto del sistema de limpieza (Figura 15). Le damos un 20 % más a zaranda (zaranda de segunda limpieza), o sea 7 mm, un 50% más a zarandón (9 mm) y un 100% más a prolongador de zarandón (12 mm). Teniendo esta relación concretada, el colado del material queda ajustado físicamente, siendo propicio para trabajar con grano y granza húmeda. A partir de ahí, solo quedará regular, desde la cabina del operador, las revoluciones del ventilador hasta lograr que no se observe material sucio (granza) en tolva, ni pérdidas de granos, por encima de la tolerancia, por la cola de la máquina.

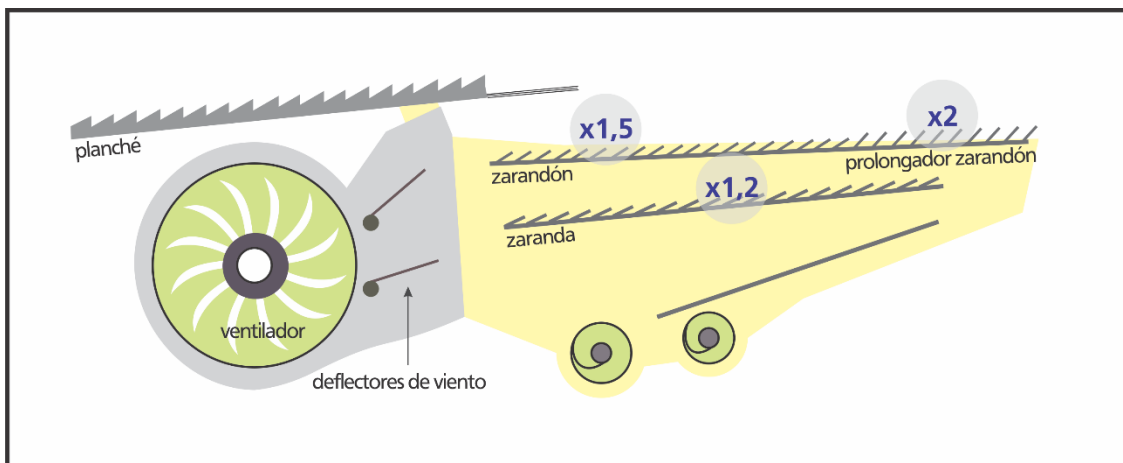


Figura 15. Regulación por tamaño del sistema de limpieza.

En caso de que la cosechadora cuente con deflectores de viento (Figura 15), es aconsejable, ante esta situación de alta humedad, colocarlos lo máximo posible hacia adelante (contra la cabina). Con esta regulación, se logrará una corriente de alta presión y bajo caudal en el inicio del zarandón, permitiendo obtener un complemento eficiente a la separación por tamaño.