

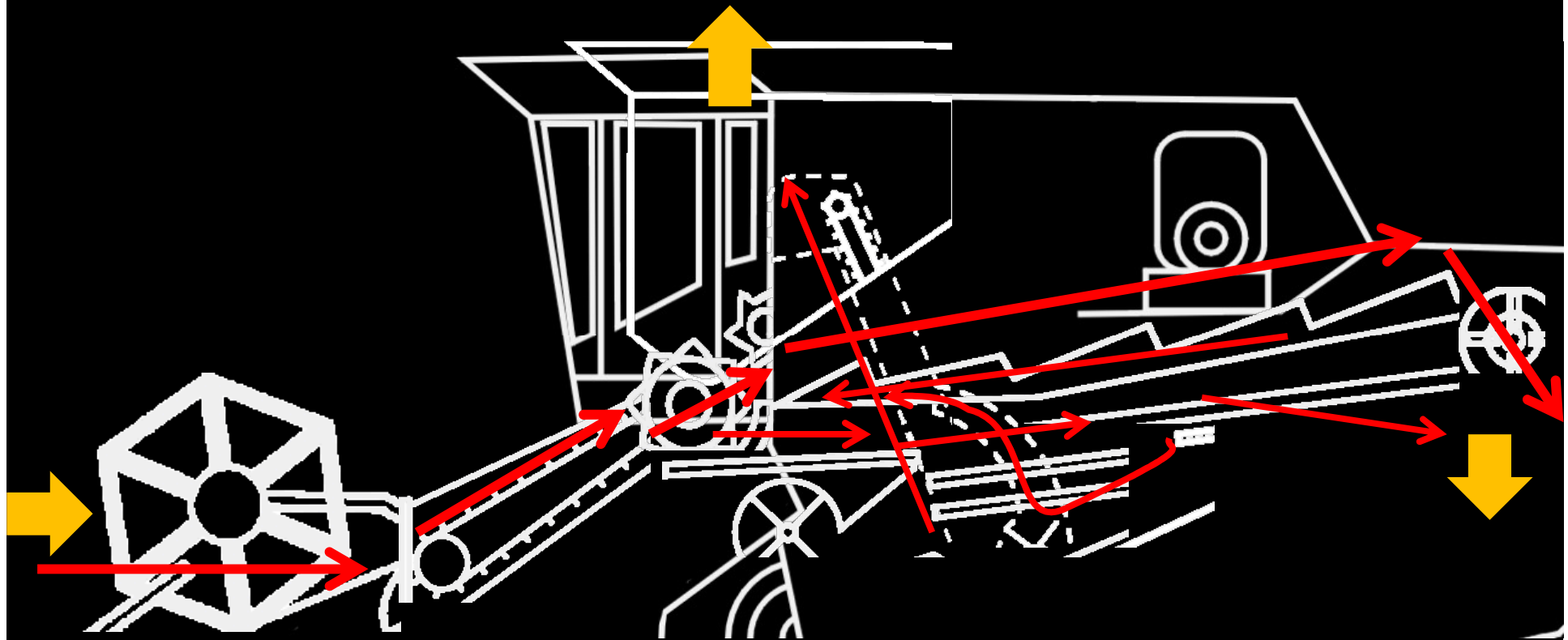
Cosecha de granos



Objetivos

- Identificar los diferentes sistemas de las máquinas cosechadoras de granos.
- Comprender las variables operativas y su relación con la eficiencia de la labor.
- Valorar las pérdidas de granos como herramienta de intervención en el proceso de cosecha de granos.

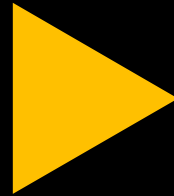
Sistemas que integran la cosechadora

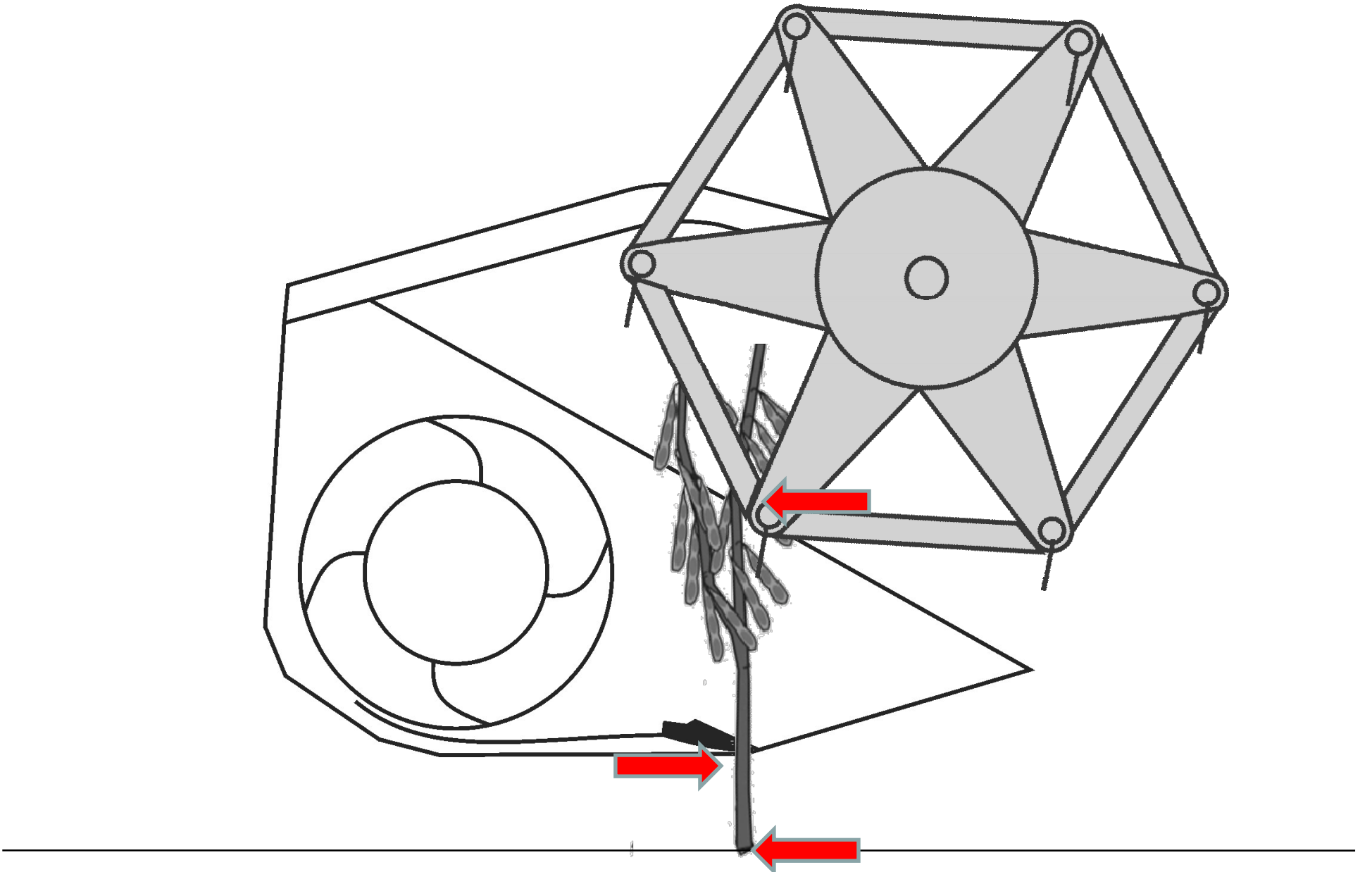




Cabezal
Molinete
Barra de corte
Sinfín

Cabezal de cosecha: diferenciar
Molinete + Barra de corte + Sinfín



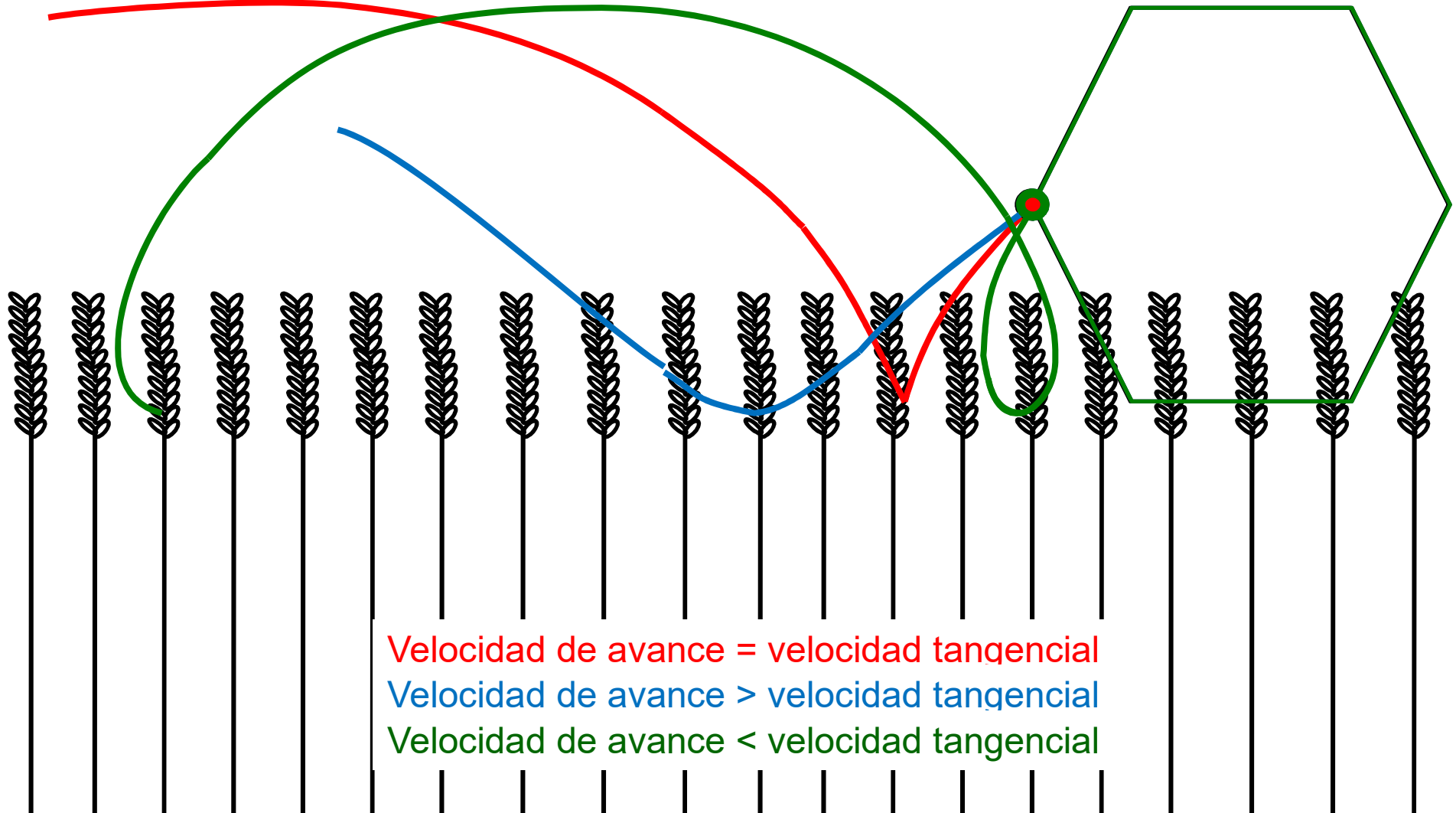


Molinete



Observar la velocidad de giro y la altura

Índice de molinete = $\frac{\text{velocidad tangencial}}{\text{velocidad de avance}}$



Velocidad de avance = velocidad tangencial
Velocidad de avance > velocidad tangencial
Velocidad de avance < velocidad tangencial

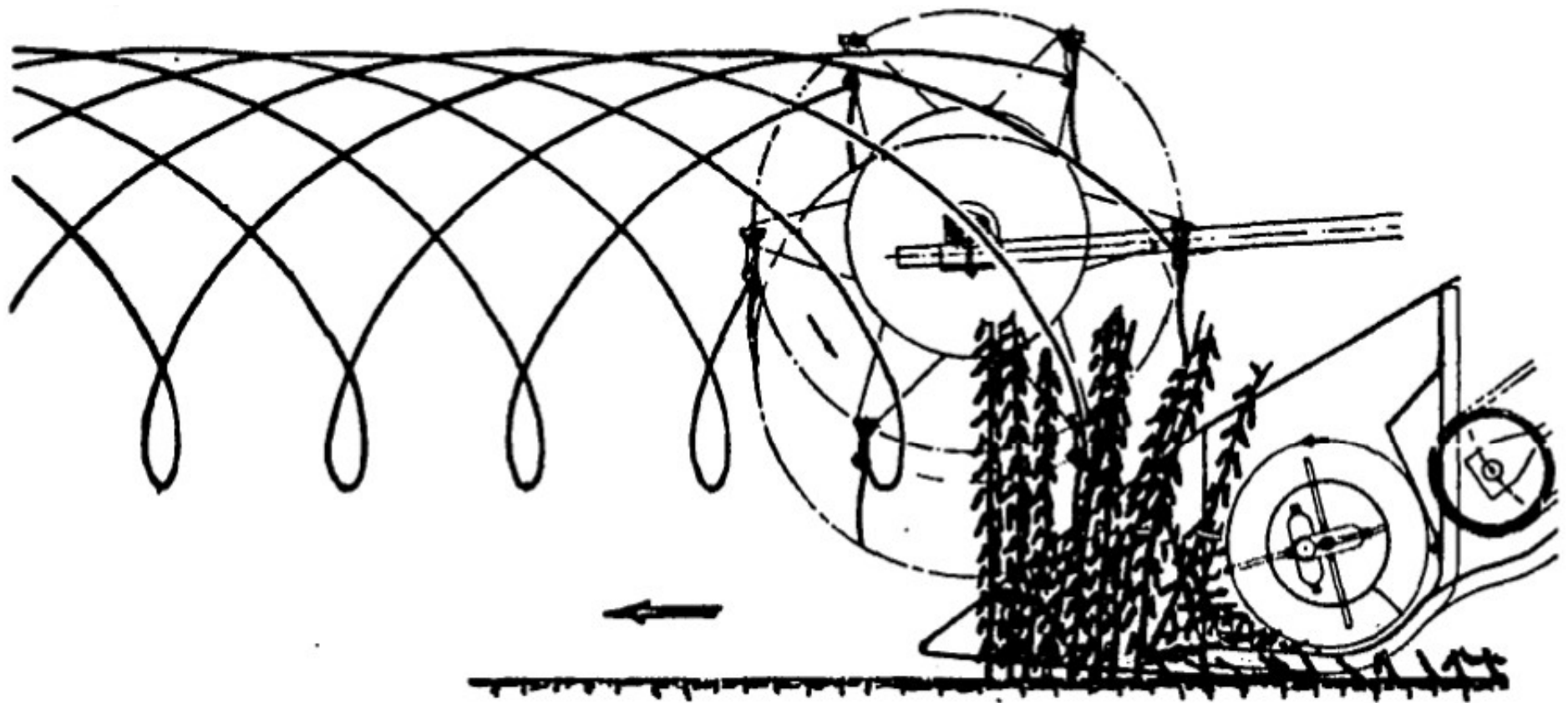
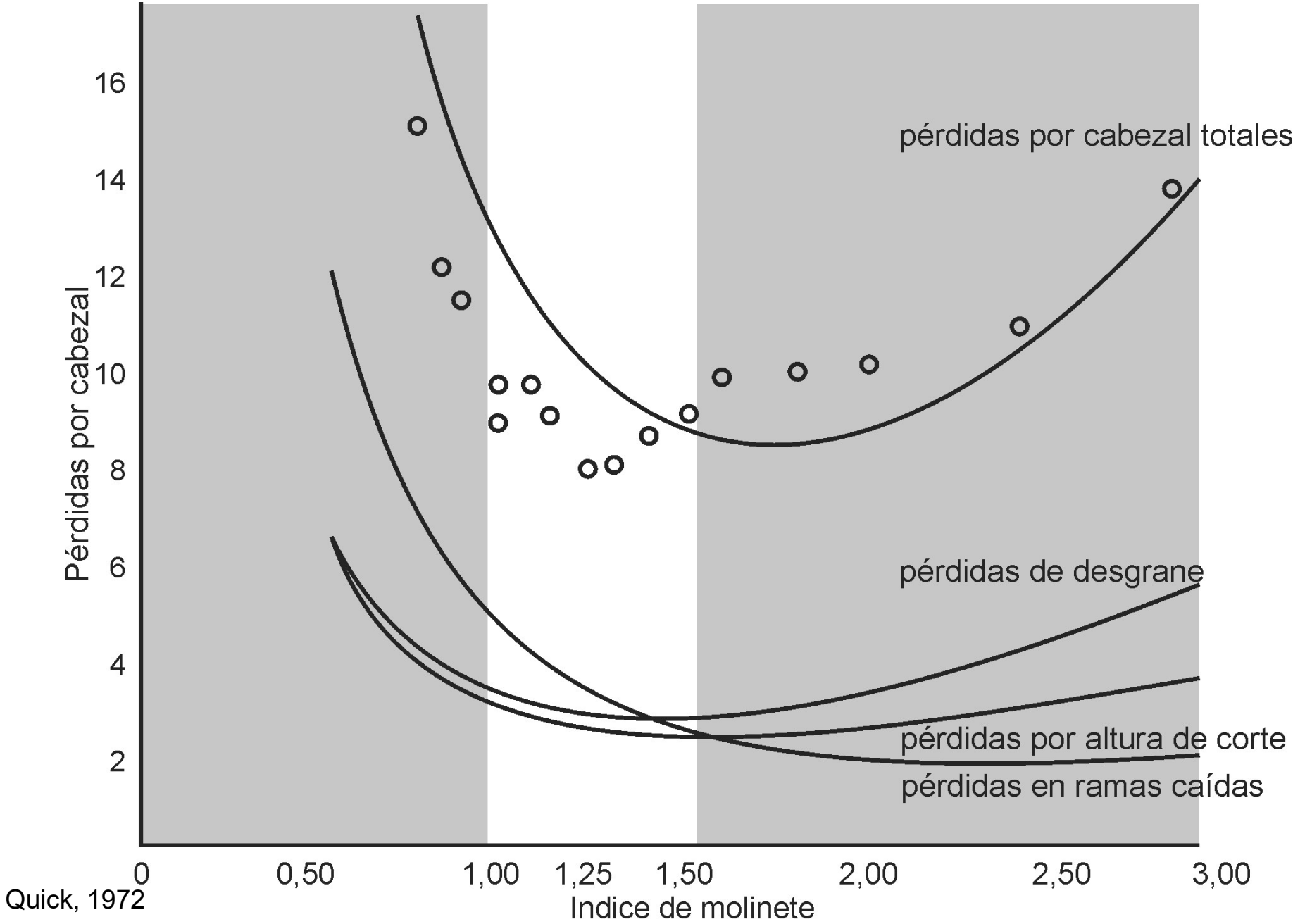
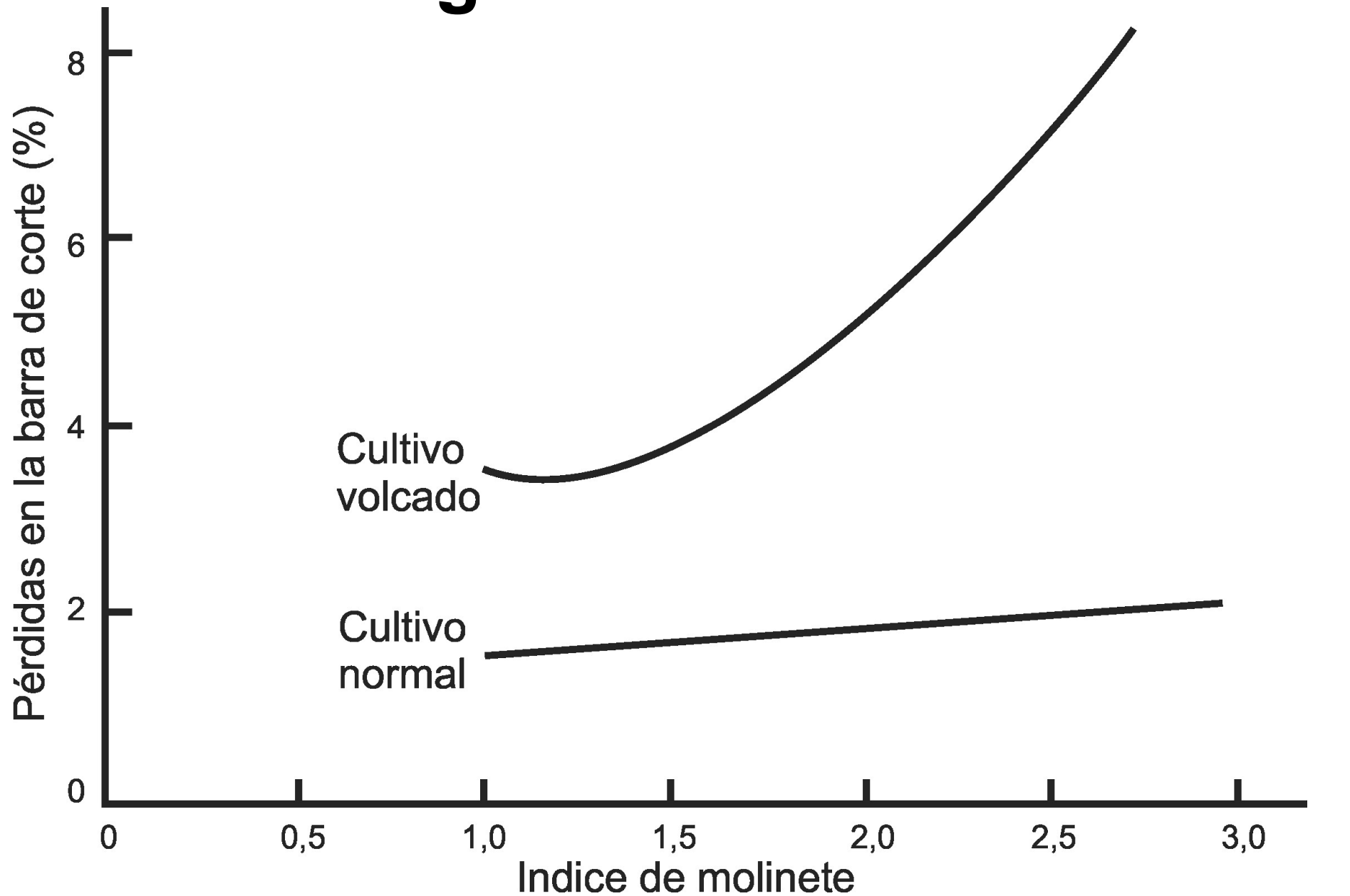


Figure 44. Six bar standard pickup reel operation with a reel index setting of 1.25.

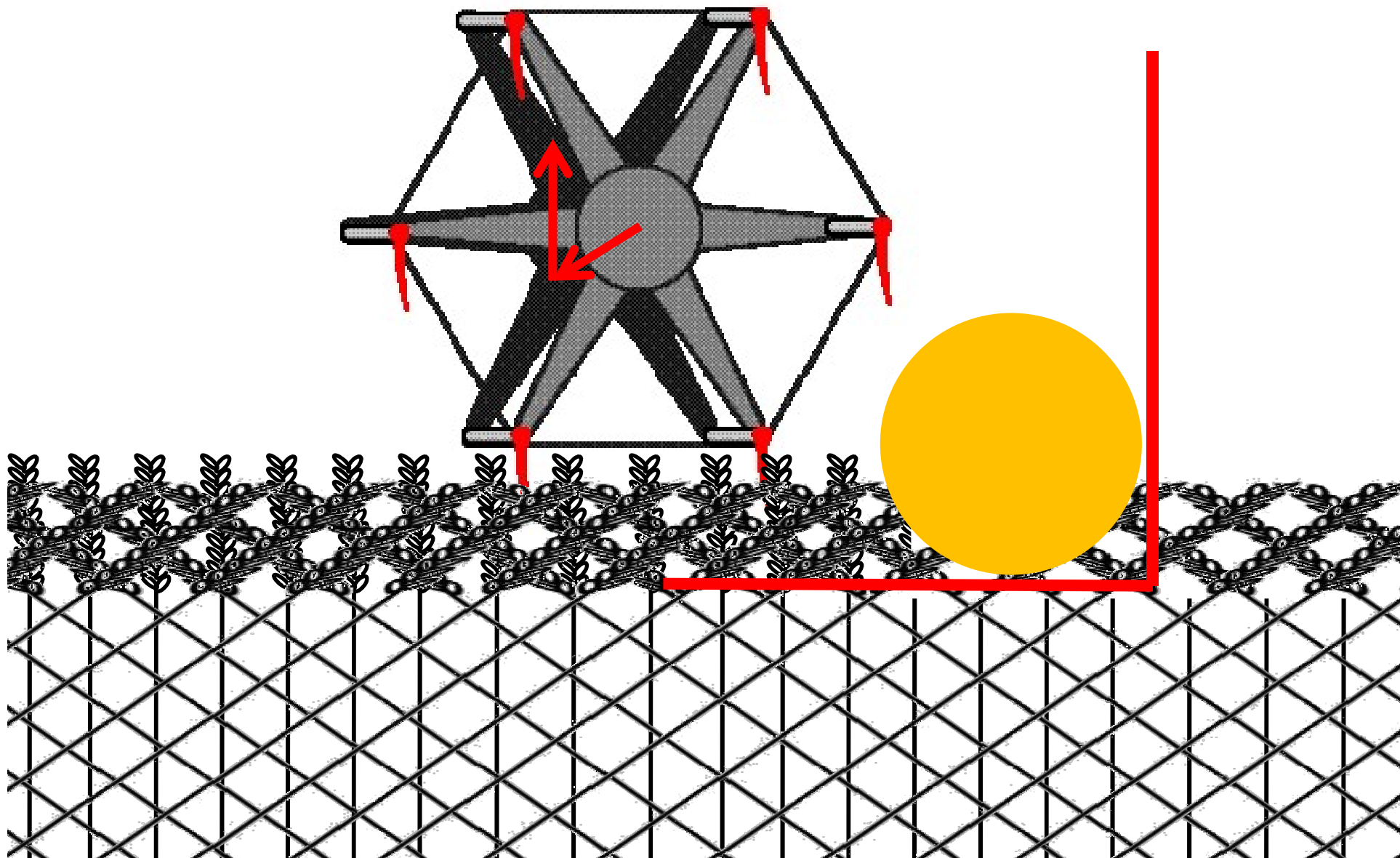
Pérdidas según el Índice de molinete



Pérdidas según el Índice de molinete



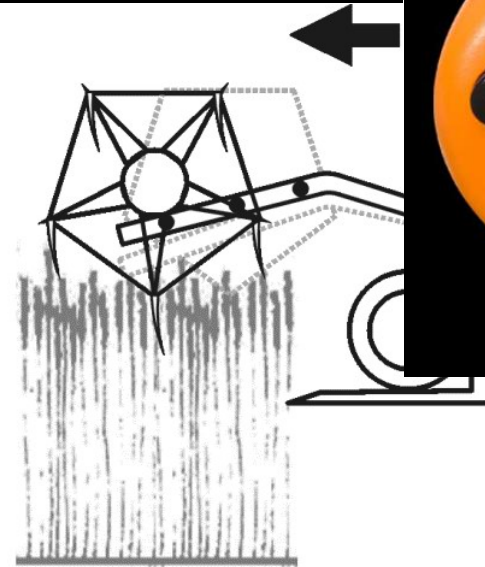
Wilkinson & Braumbeck, 1977



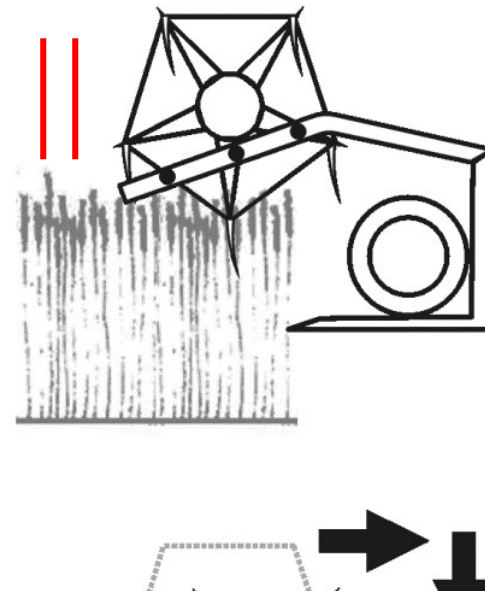
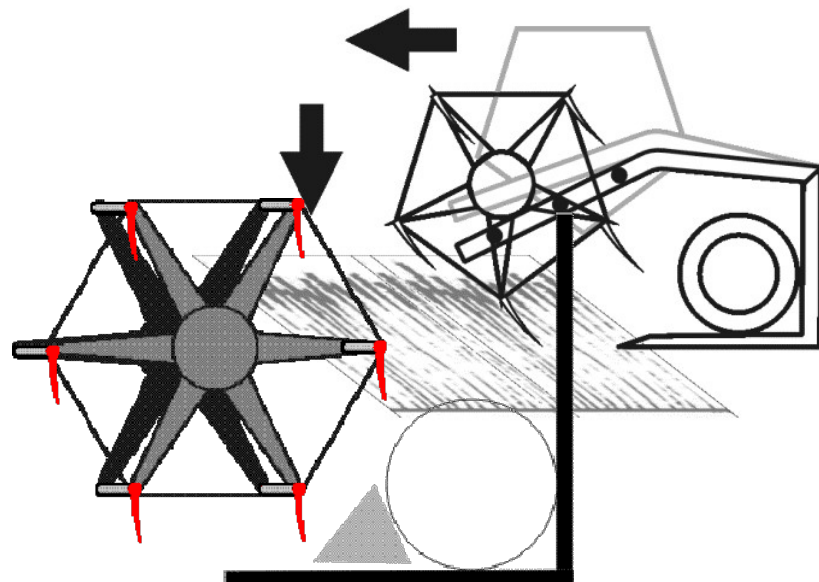
Regulación de la posición del molinete e inclinación de los dientes

Consecuencias de una mala regulación:

- Desgrane
- Ramas empujadas
- Ramas arrojadas (molinete)

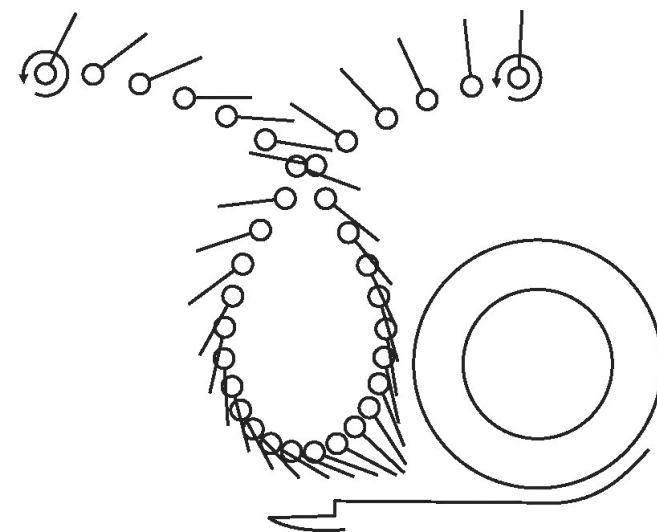
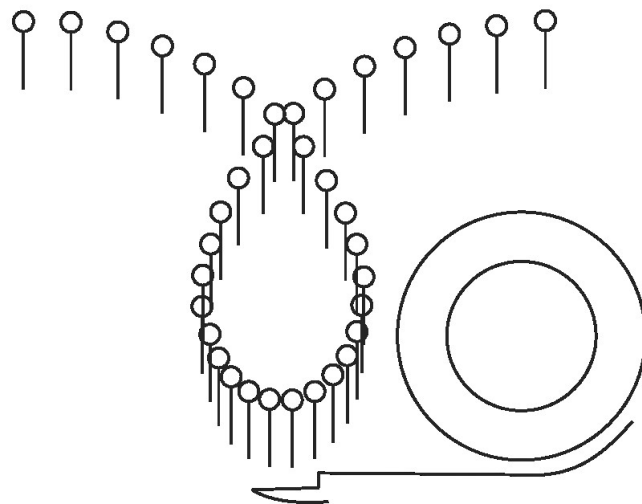
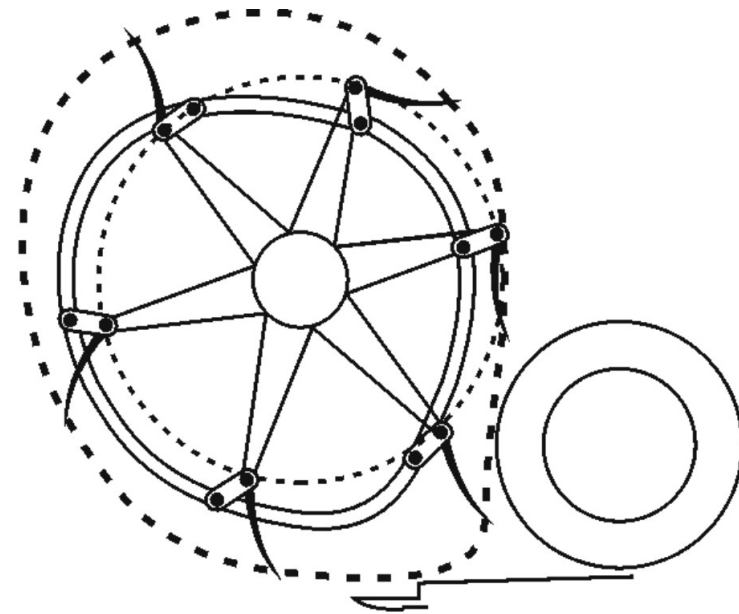
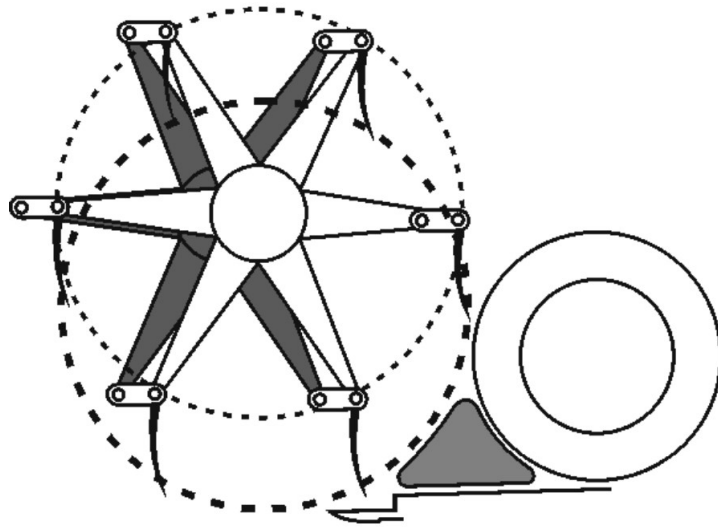


¿Y los dientes?

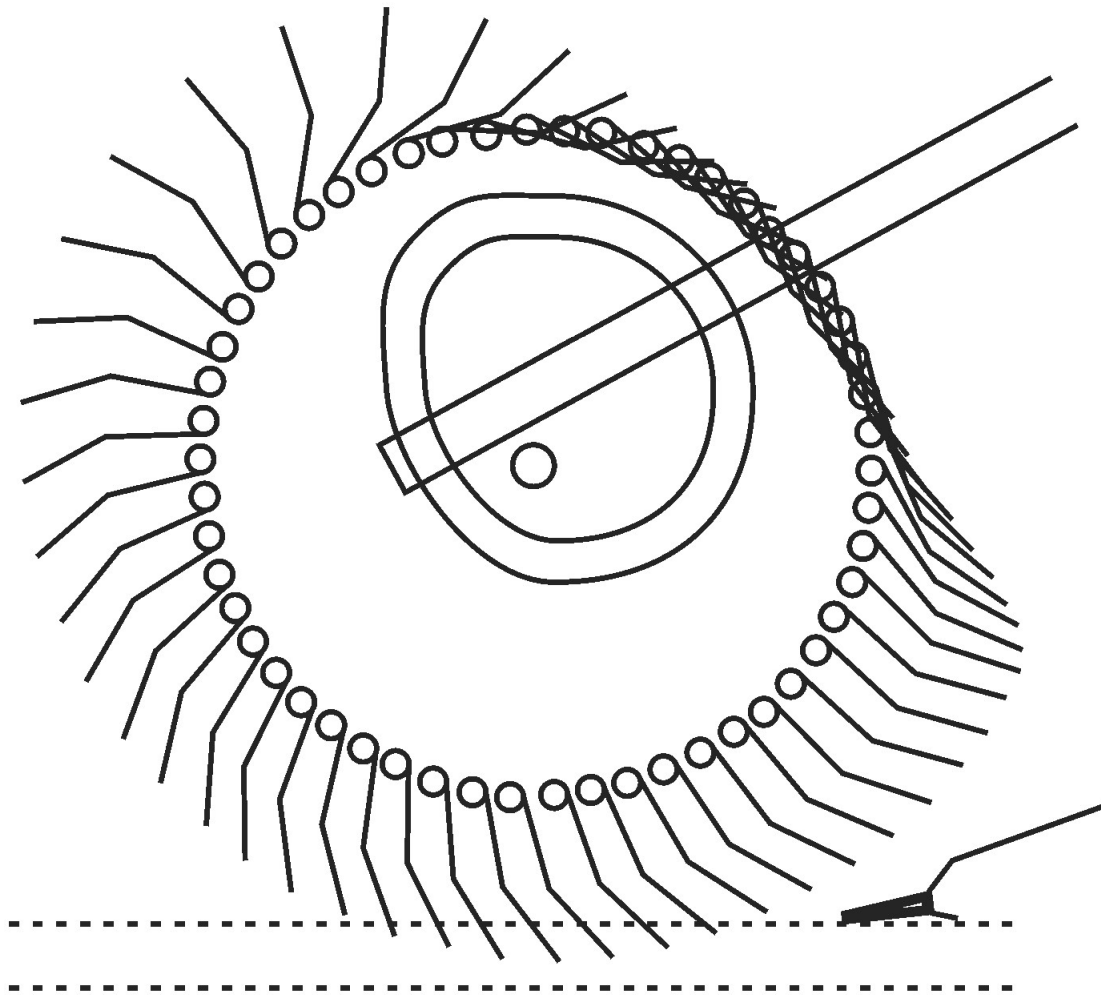


Levantamieces

Funcionamiento de los dientes



Regulación del molinete orbital



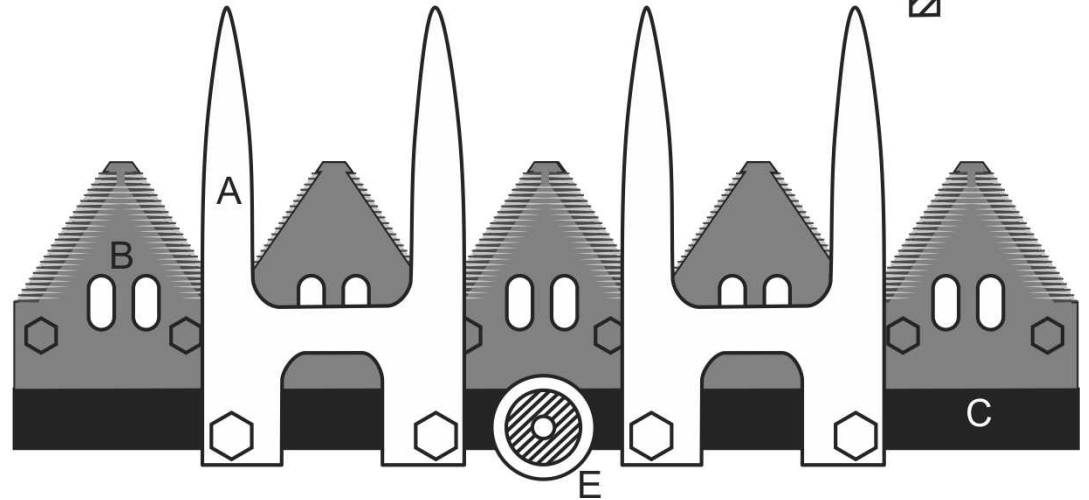
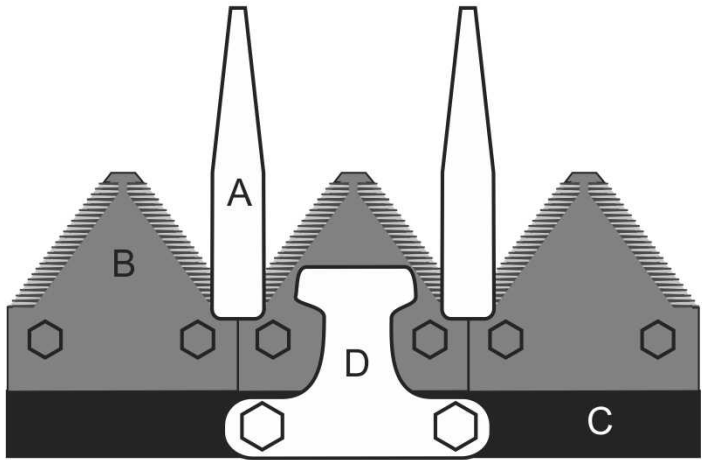
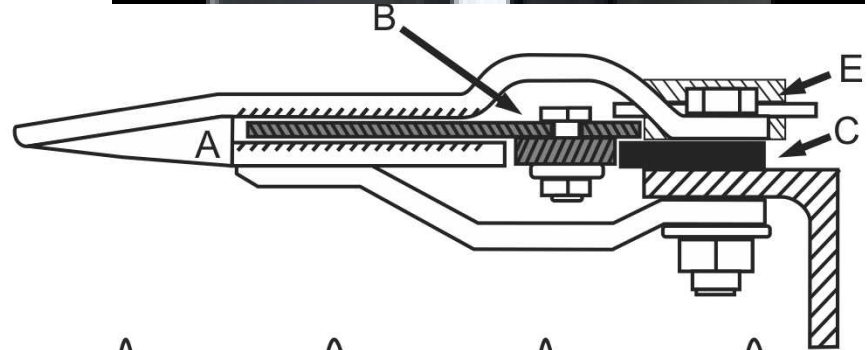
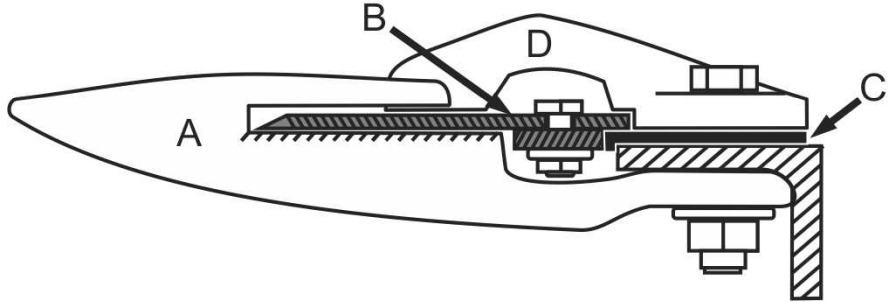
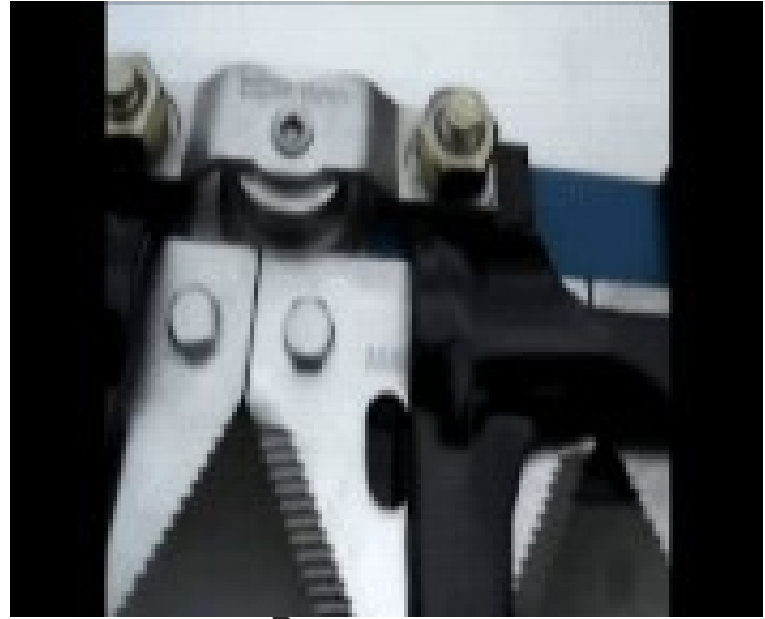


MOLINETE

- ¿Qué función cumple el molinete?
- ¿Dentro de que rango debe regularse el índice de molinete?
- ¿Qué condiciones del cultivo justifican elevar o reducir el índice de molinete?
- ¿Cuál es la consecuencia esperada de un índice de molinete muy bajo?
- ¿Y muy alto?
- ¿En función de que se modifica la orientación de los dientes?

Barra de Corte





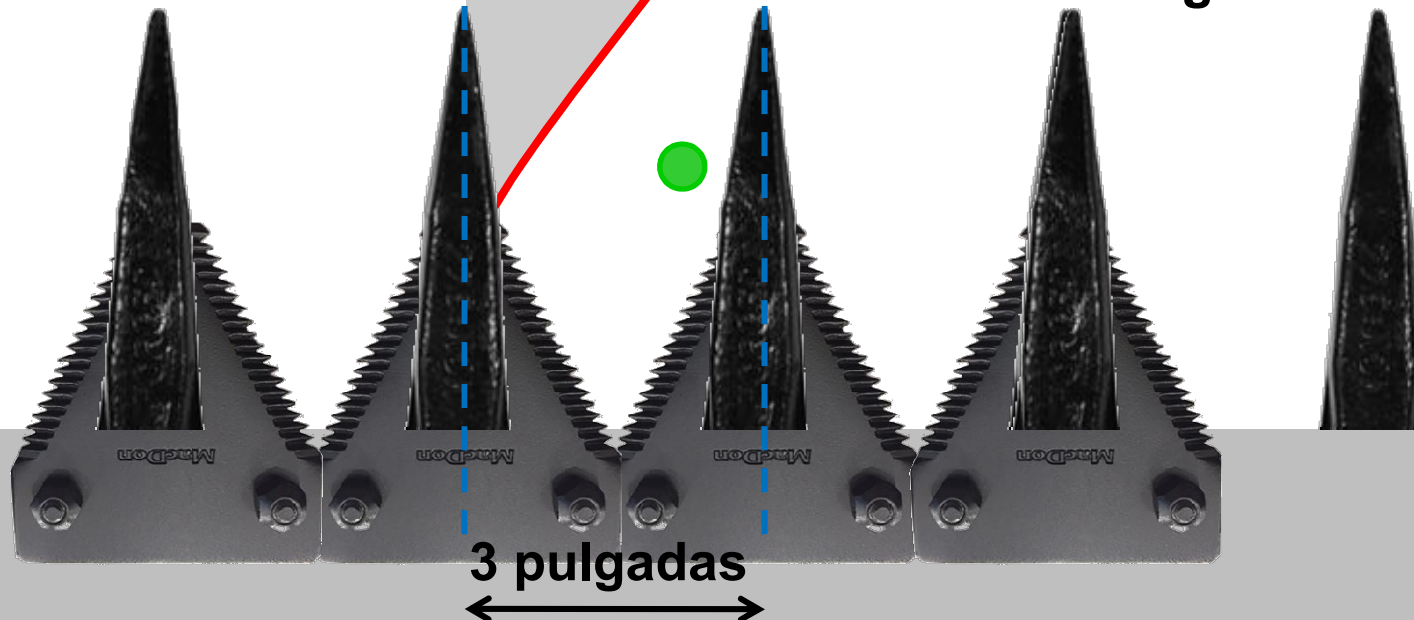
Cinemática del corte

1º) Cultivo de soja a, 30 cm entre hileras, 10 cm entre plantas.

2º) Todas las plantas en el área sombreada son desplazadas hasta que se realiza el corte

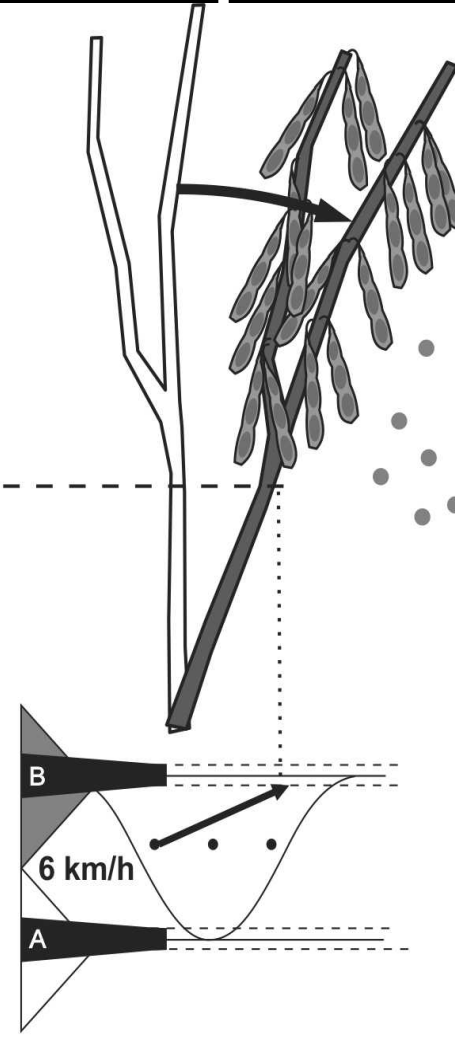
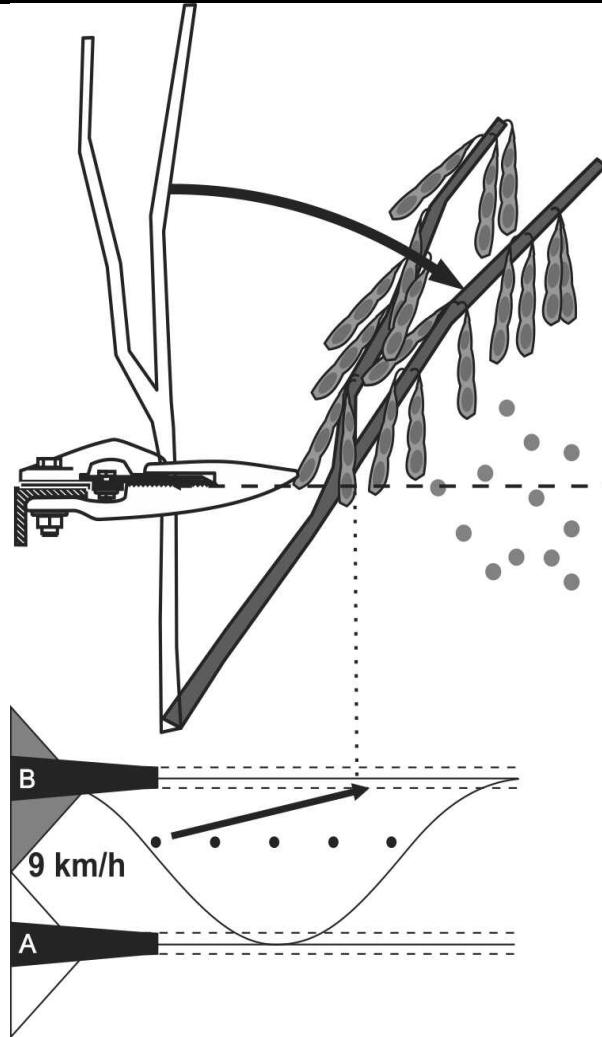
3º) Las plantas que son desplazadas por la cuchillas hasta ser cortadas contra el puntón, son sacudidas aumentando las perdidas de granos

4º) Si se cosecha en el sentido de siembra, no trabajan todas las cuchillas. Es conveniente cosechar al sesgo.



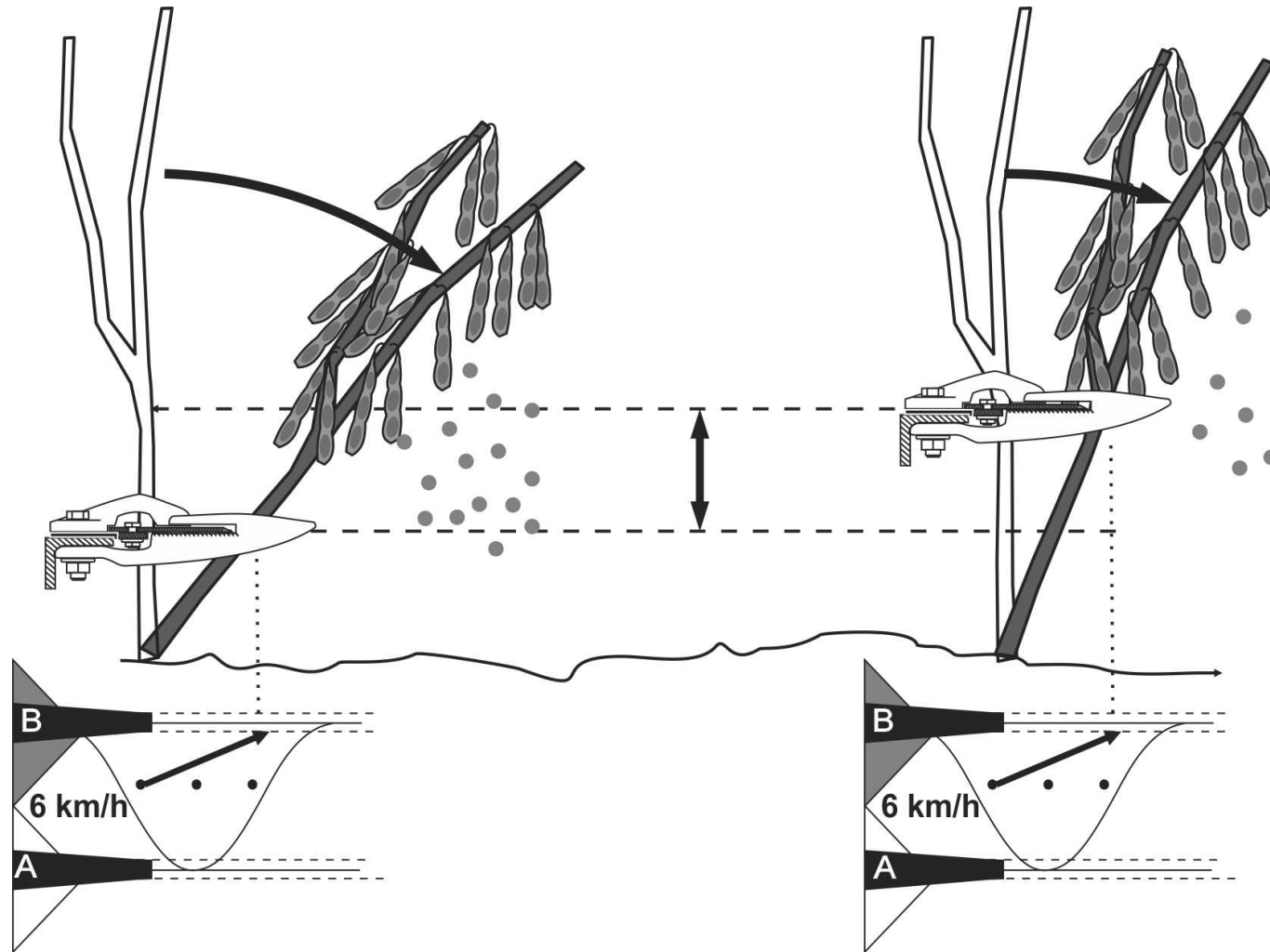
Alternativas para reducir las pérdidas por desgrane causadas por la inclinación de las plantas.

velocidad de avance



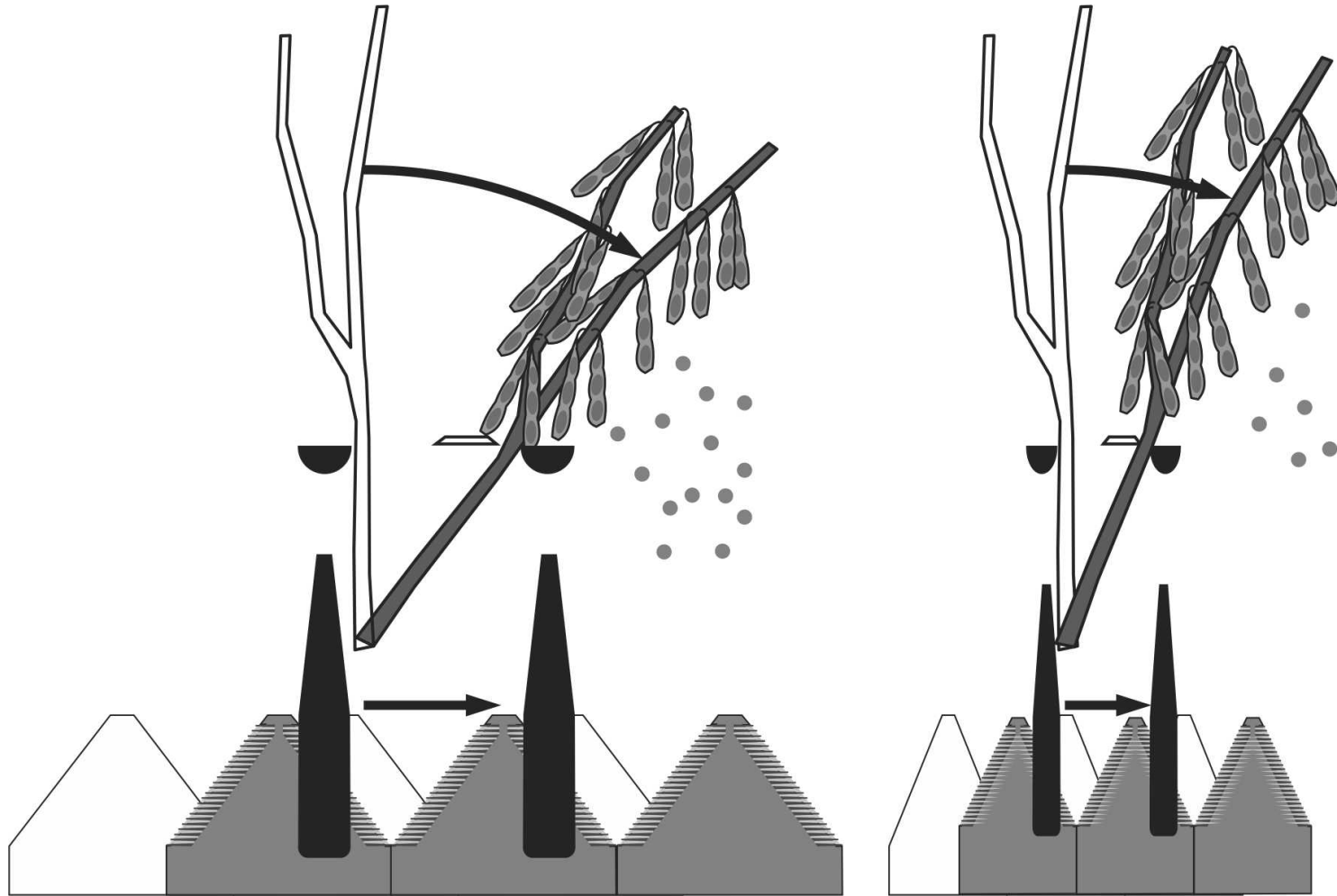
Alternativas para reducir las pérdidas por desgrane causadas por la inclinación de las plantas.

altura de corte

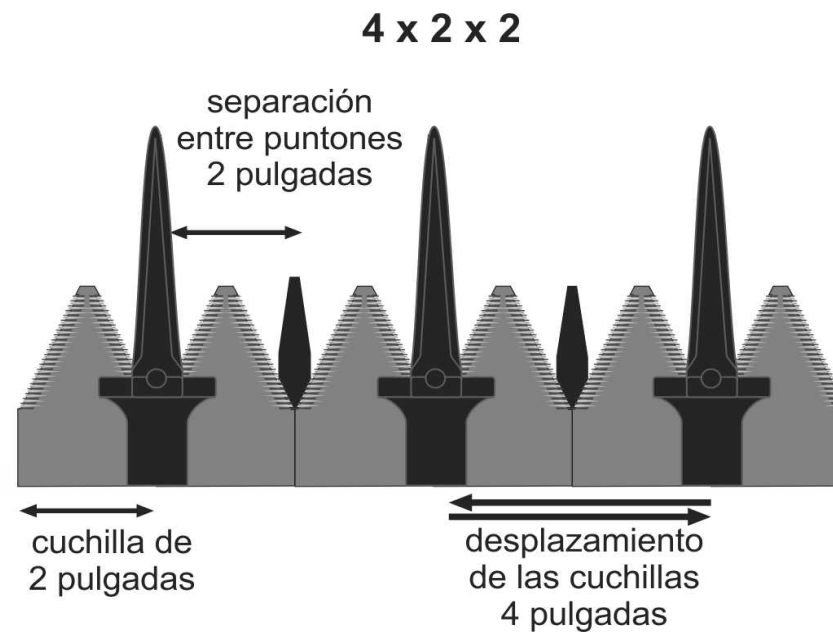
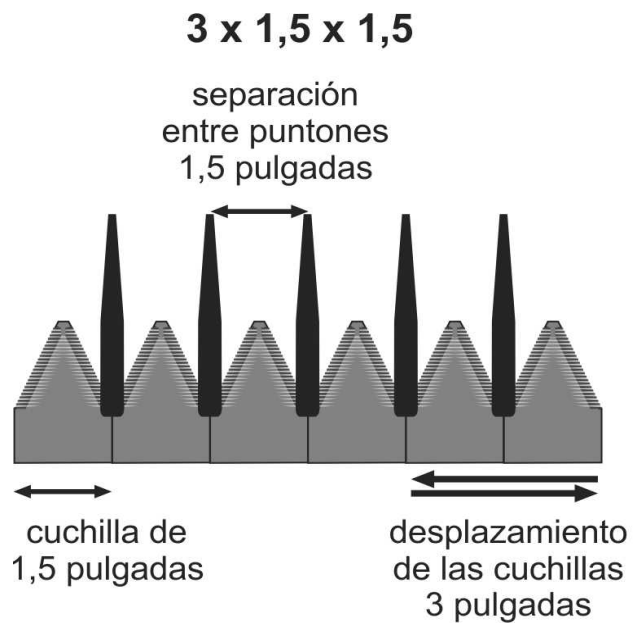
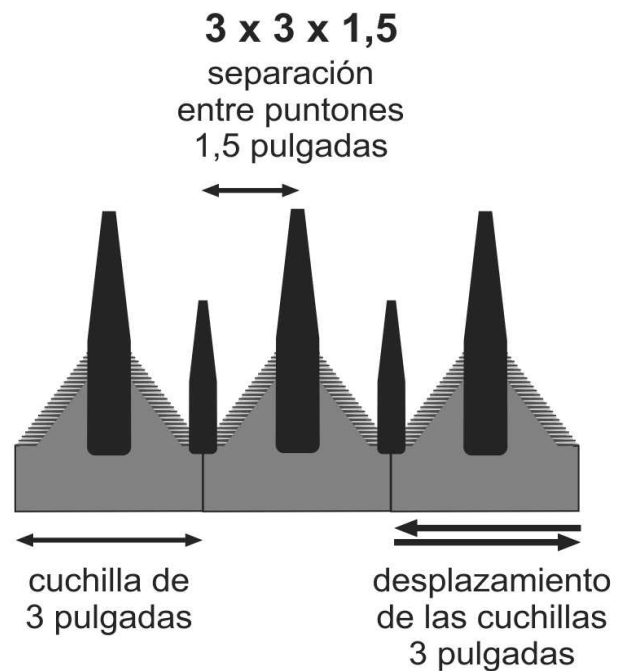
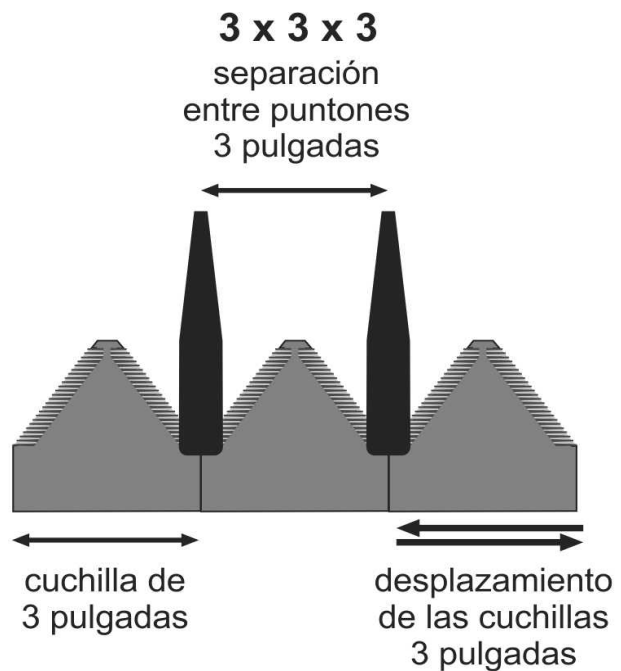


Alternativas para reducir las pérdidas por desgrane causadas por la inclinación de las plantas.

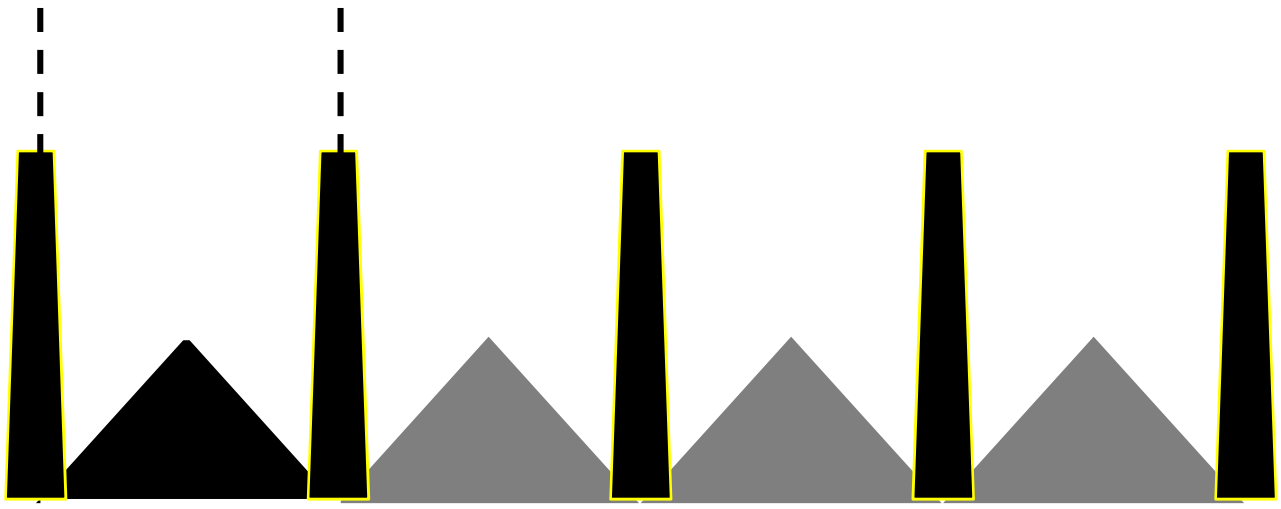
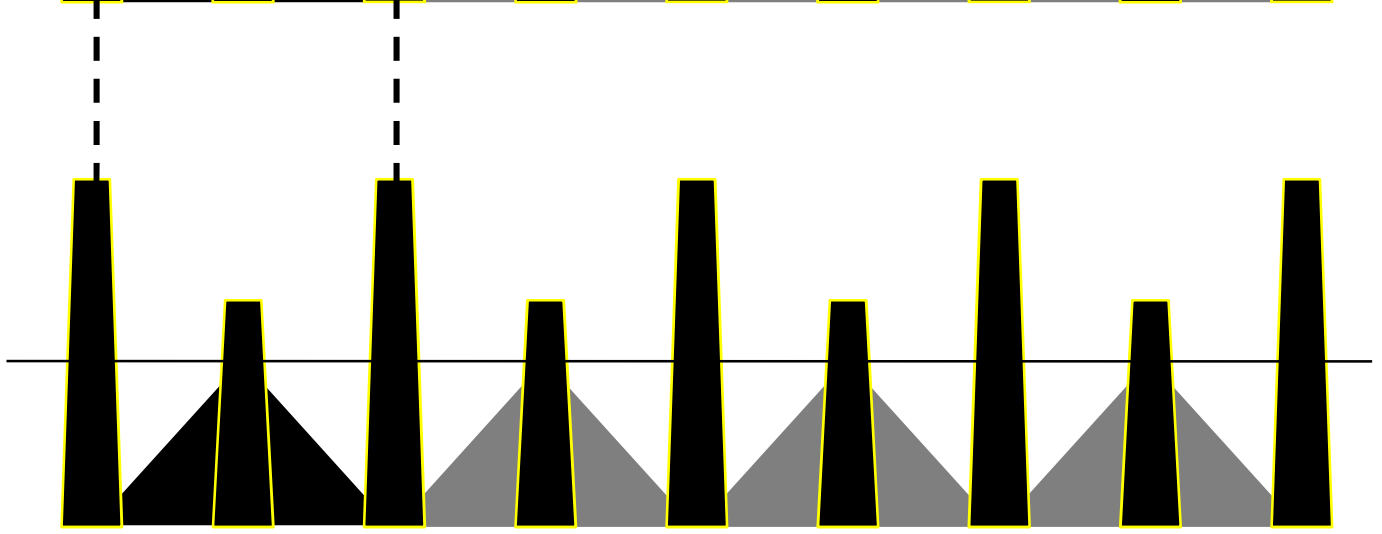
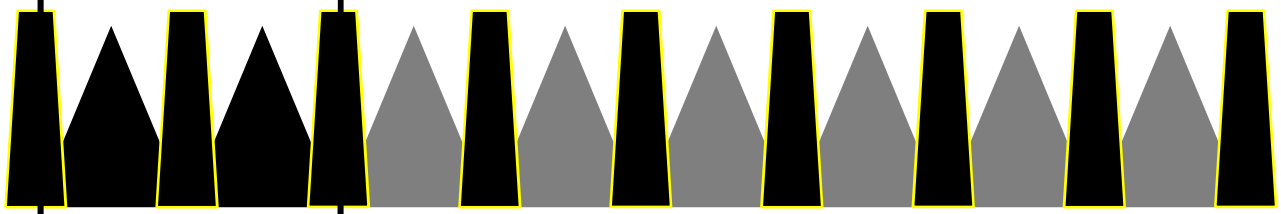
**barras de corte de
paso angosto**



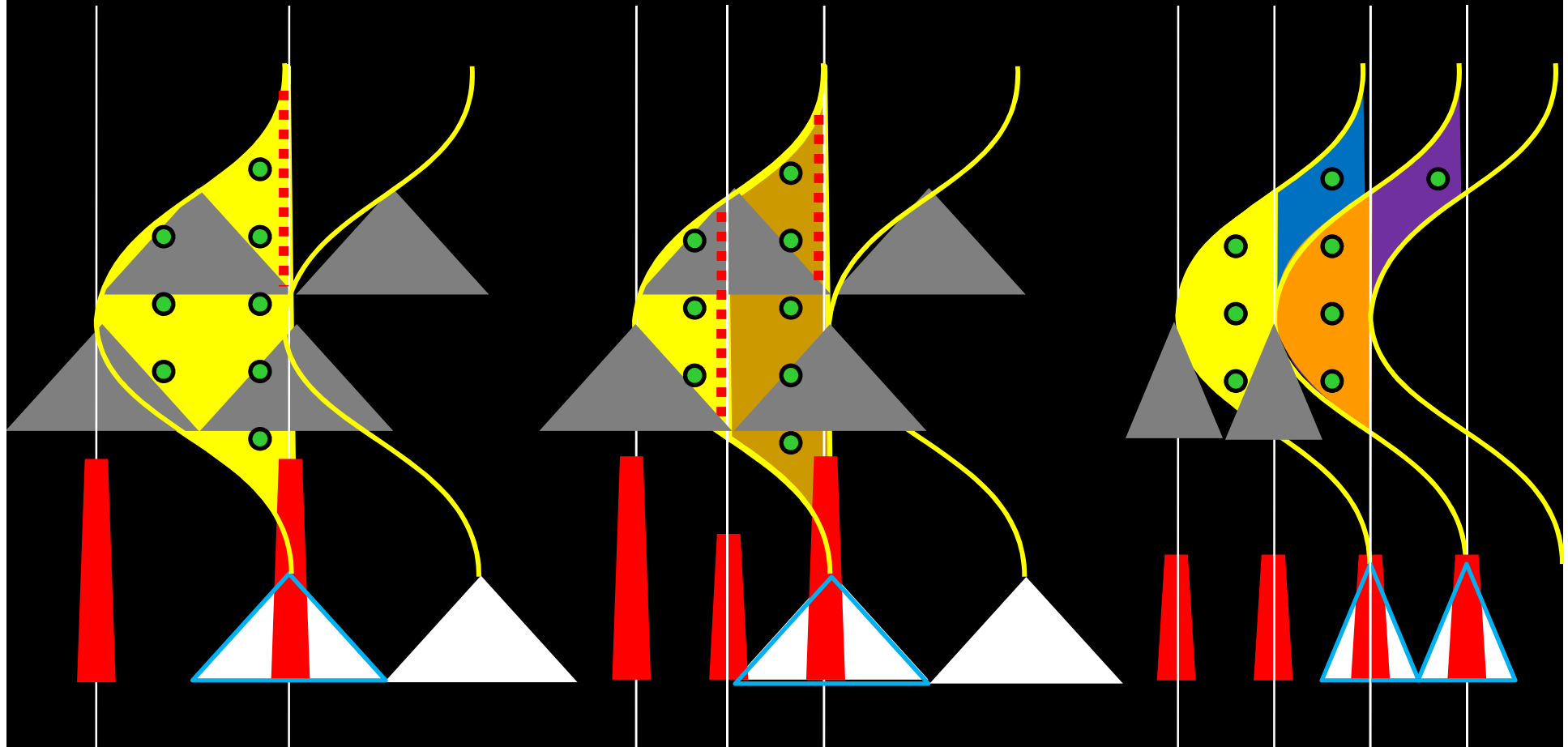
Sistemas de corte



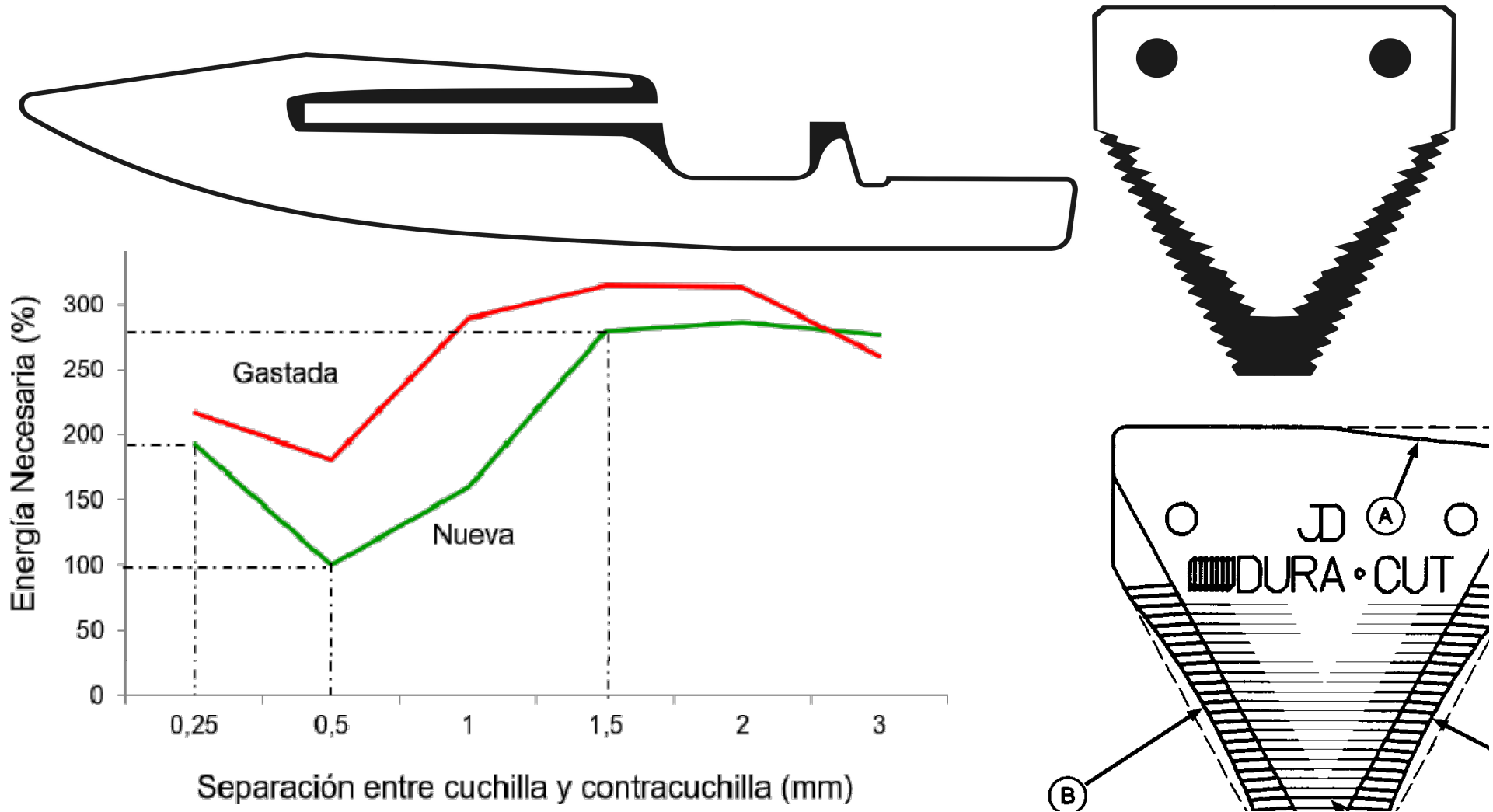
| 3 pulgadas |



Barras de corte de paso angosto

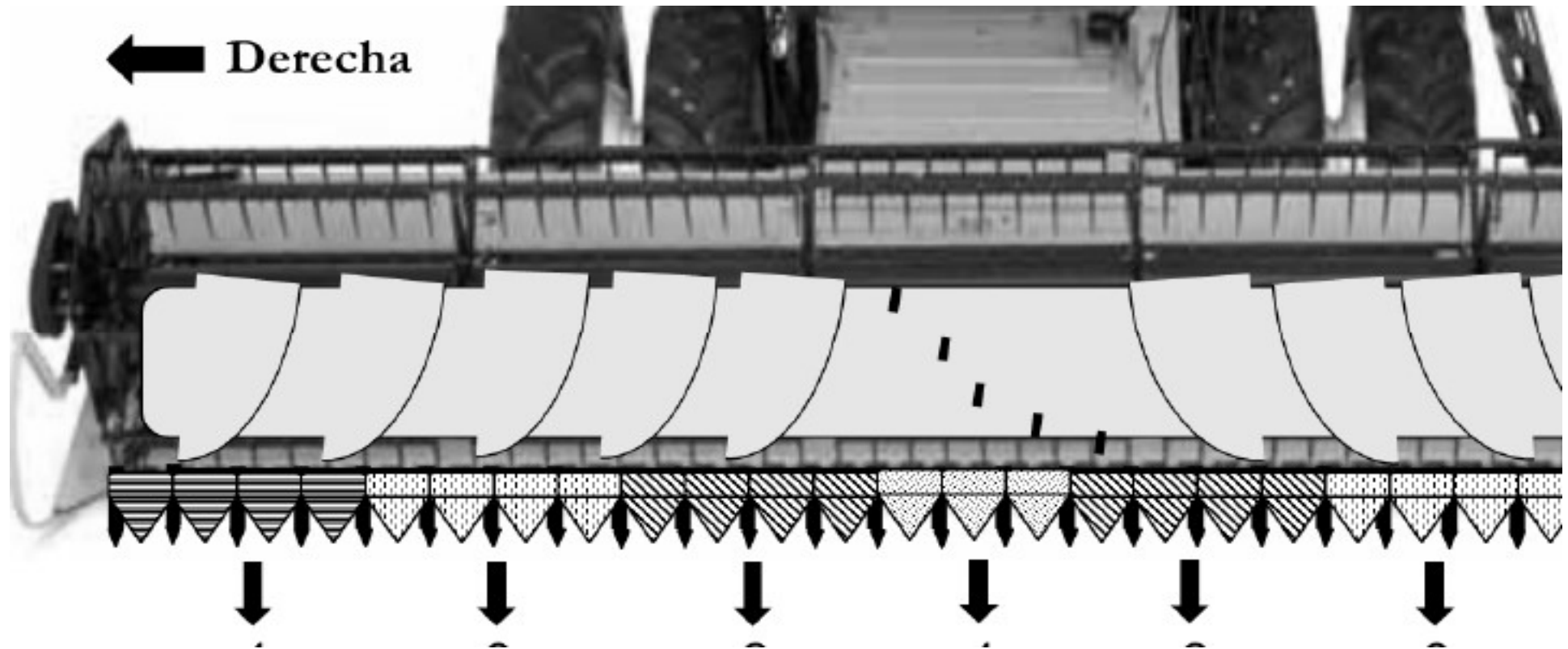


Desgaste de cuchillas y puntones



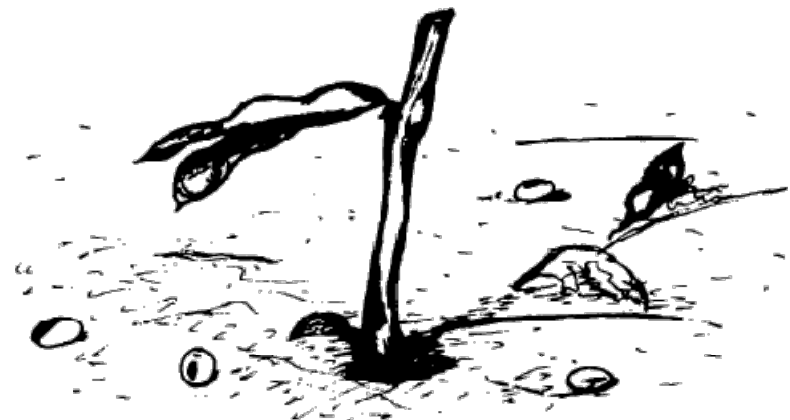
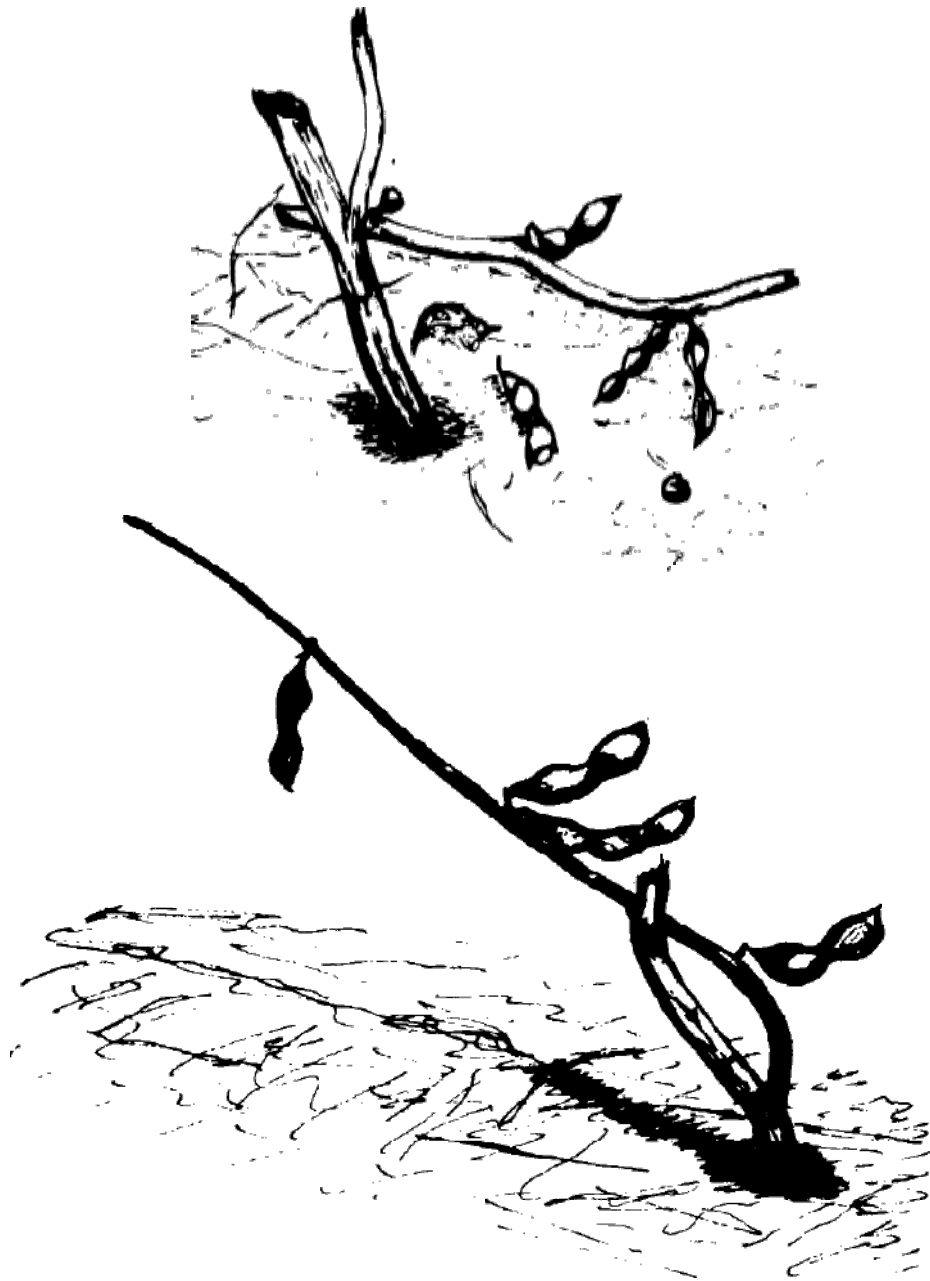
El corte de los cereales se realiza de forma satisfactoria mientras el espesor del borde afilado se inferior a 0,125 mm

Desgaste diferencial de cuchillas



Ferrari, H. J., Ferrari, C., & Aroztegui, S. (2012). Efectos del patrón de desgaste sobre la eficiencia mecánica y la calidad de trilla de trigo [*Triticum aestivum* L.] y cebada [*Hordeum vulgare*]. In *Congreso de Valor Agregado en Origen. 1. Curso Internacional de Agricultura de Precisión. 11. Expo de Máquinas Precisas. Manfredi, Córdoba.* <https://mecanizacionagricolafca.files.wordpress.com/2013/06/cosecha-trigo-patron-desgaste-vao.pdf>

¿Qué puede provocar estas pérdidas?



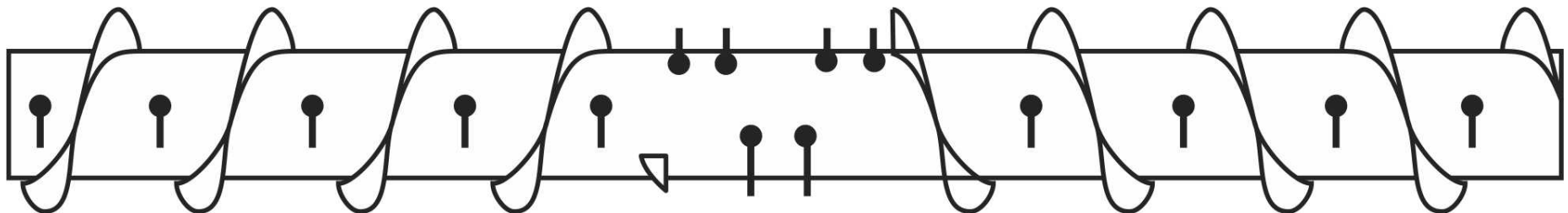
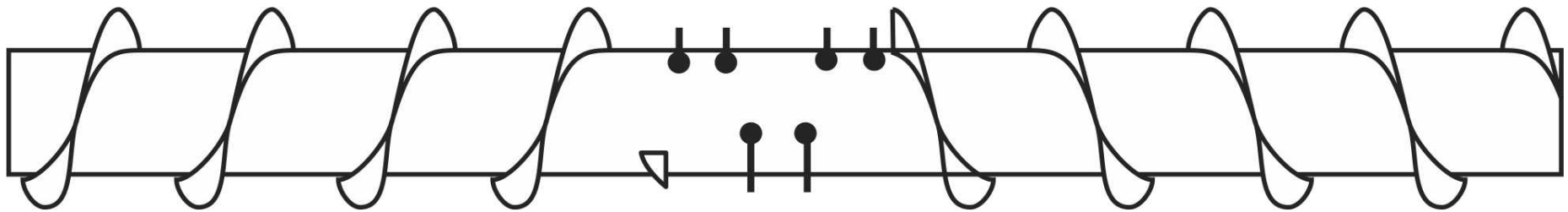
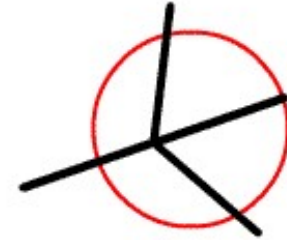
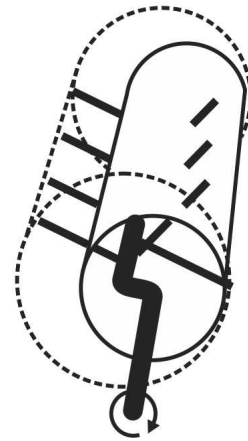
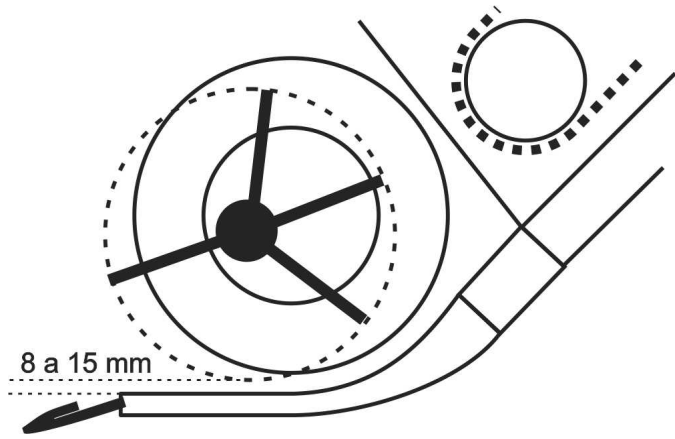
BARRA DE CORTE

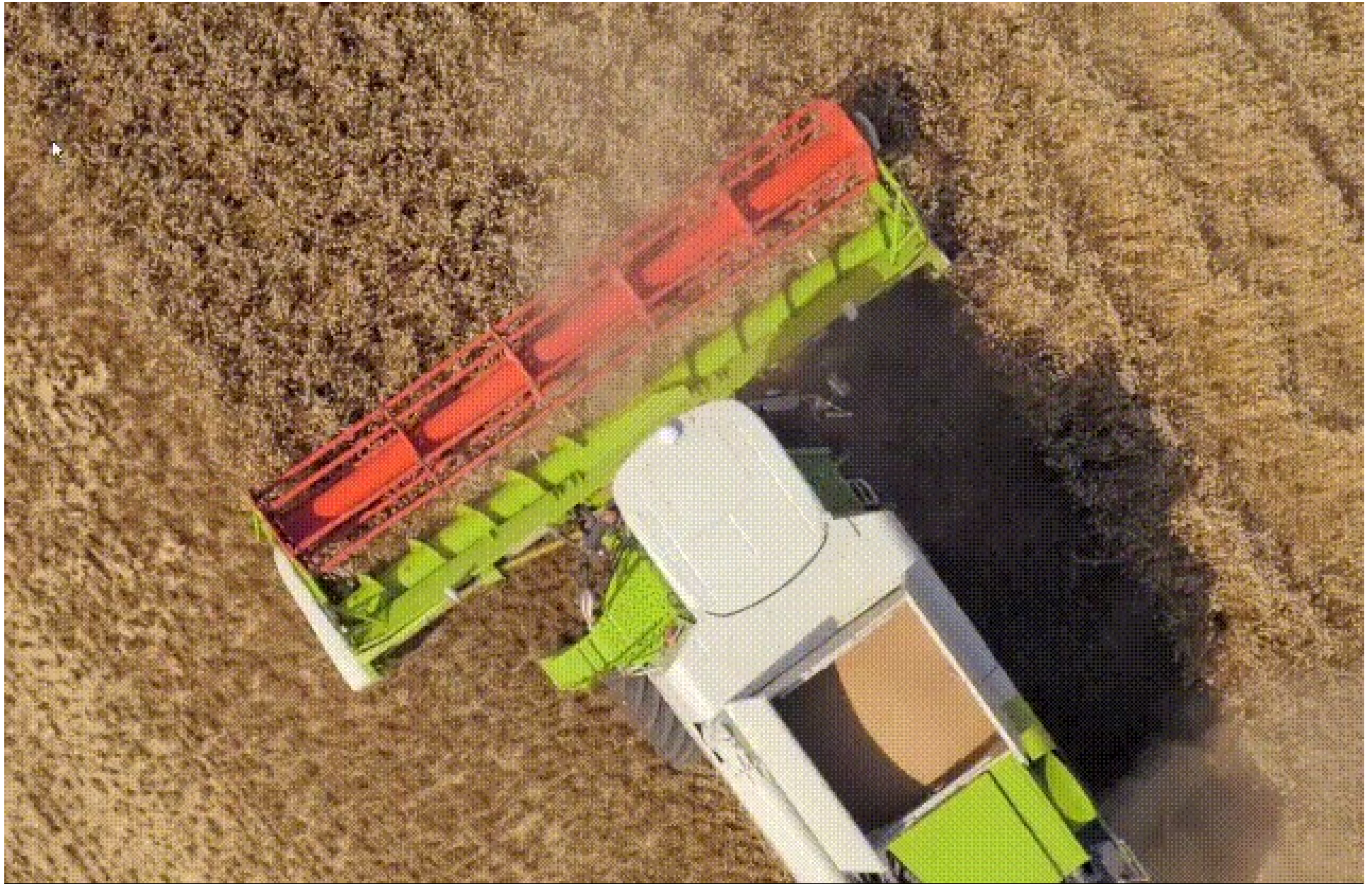
- ¿Cómo reduciría las pérdidas causadas por la barra de corte?
- ¿Por qué las cuchillas de corte condicionan la velocidad de avance?
- ¿A qué velocidad recomendaría cosechar un cultivo de soja? ¿Porqué no + o -?
- ¿Con un cultivo ralo podría cosechar más rápido? Fundamente
- ¿Qué ventajas y desventajas presentan las cuchillas de paso angosto?
- ¿Qué tendría en cuenta para cambiar cuchillas y cuales son las consecuencias de no hacerlo?
- ¿Tiene alguna alternativa?

Sinfín



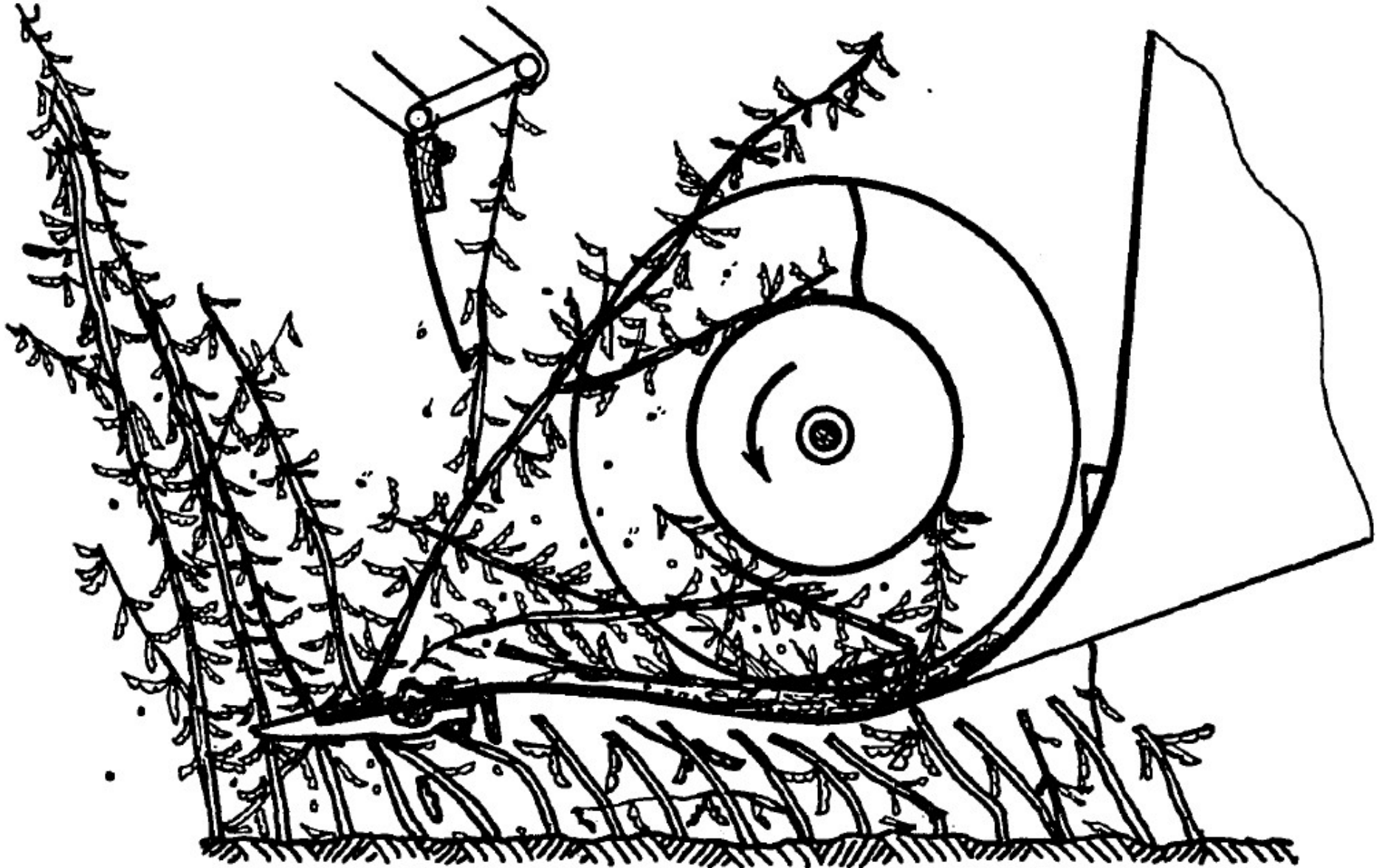
Dientes retráctiles



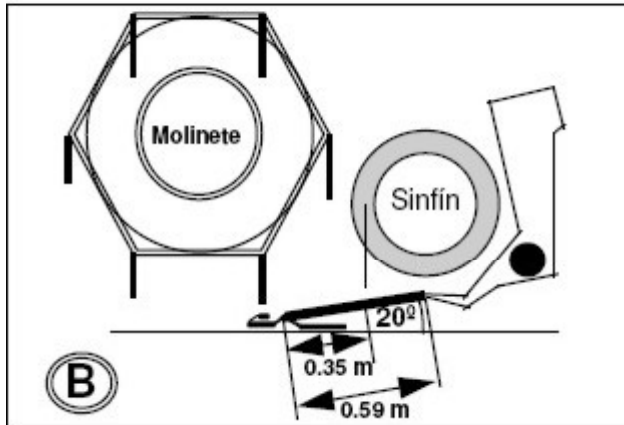
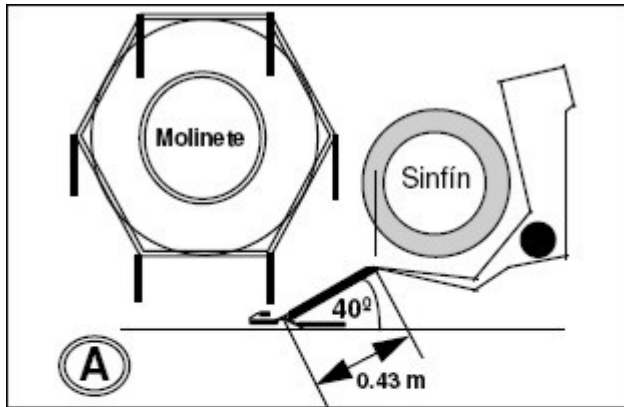


Empuja por ondas

Sinfín

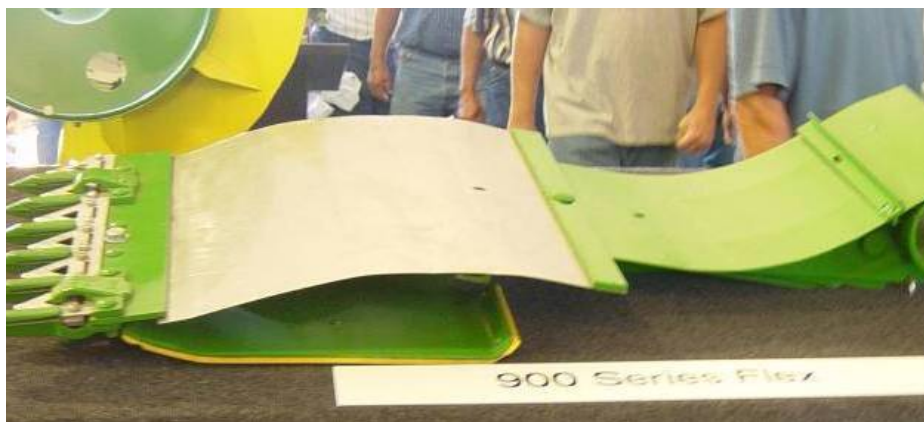


Caída de granos de la batea

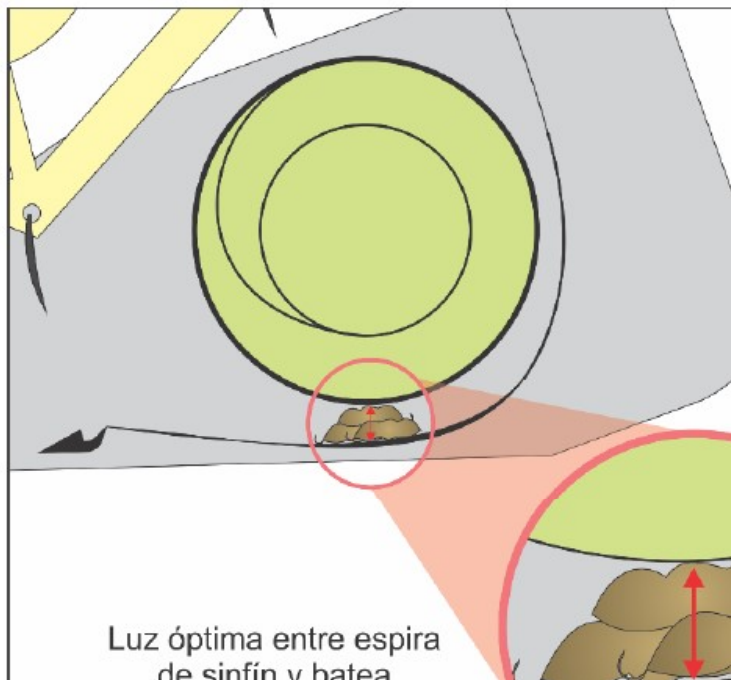


Chapas de retención

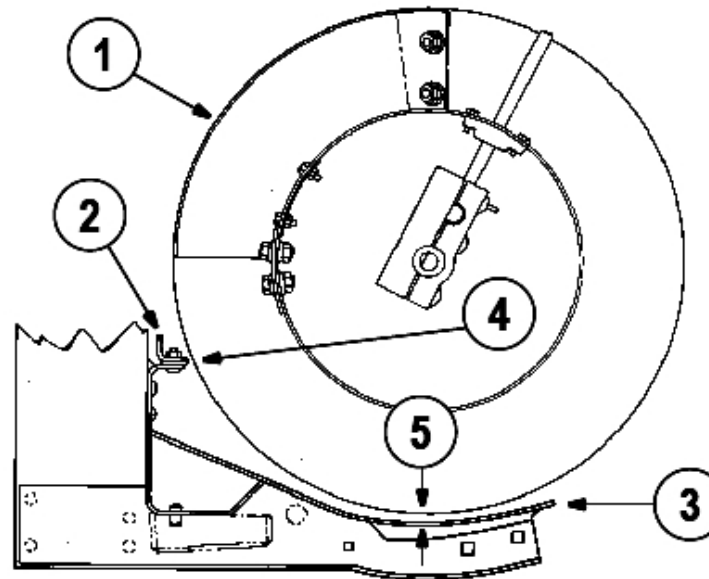
Modificación de la pendiente



Regulaciones



Luz óptima entre espira de sinfín y batea

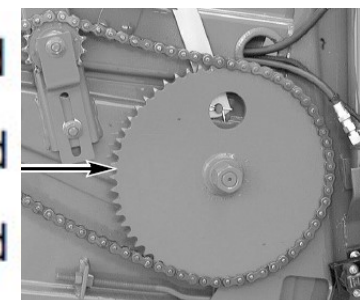


1. SINFÍN
2. DESBROZADORAS
(MOVIMIENTO MÁXIMO HACIA DELANTE)

3. PARTE INFERIOR DEL CABEZAL
4. ESPACIO LIBRE 3 mm (1/8 IN.)

5. 6,35 mm (1/4 IN.) MÍNIMO

Corona dentada de 56 dientes (estándar)	Velocidad
Corona dentada de 50 dientes	Velocidad
Corona dentada de 45 dientes	Velocidad



SINFIN

Mencionar ajustes realizaría en este sistema para reducir las pérdidas.

¿Cuál es el objetivo del trabajo de los dientes retractiles en el centro del sinfín?

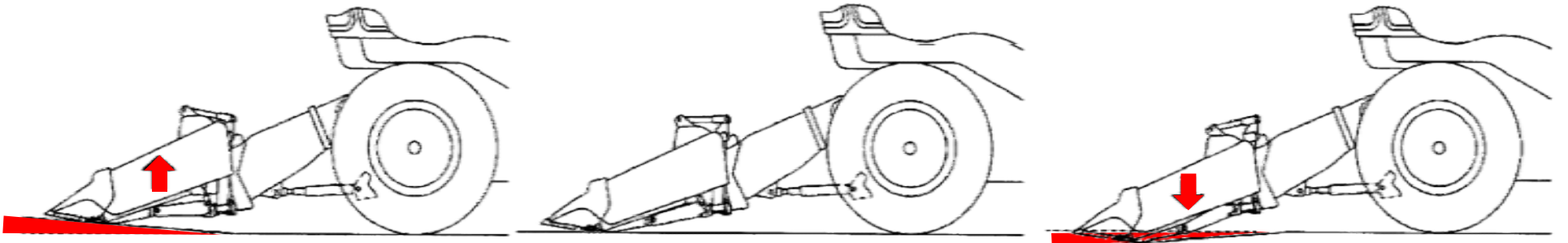
¿En que casos y por qué algunos sinfines presentan dientes retractiles en todo su ancho?

Factores que afectan el copiado del terreno

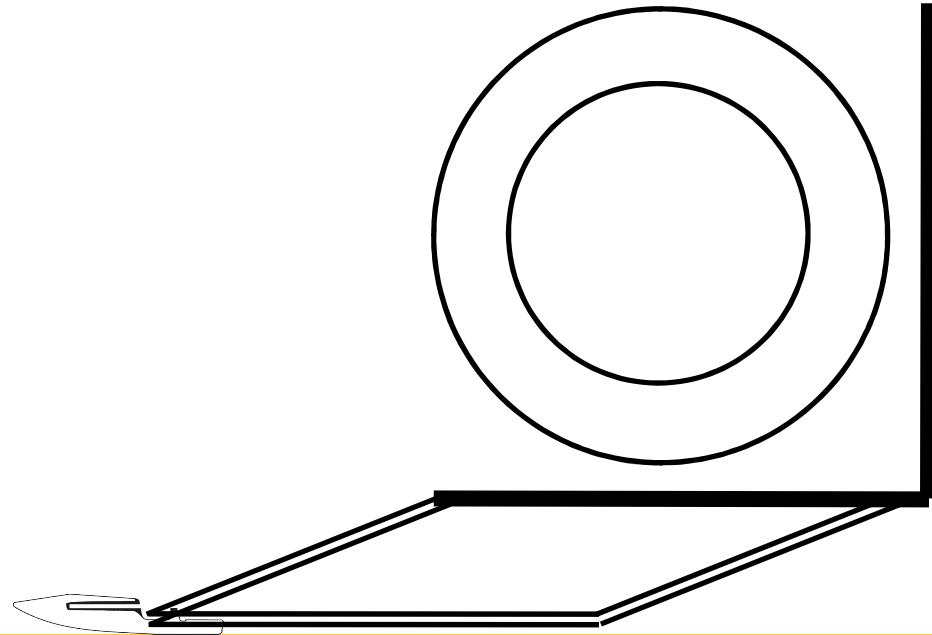
1. Barra de corte flexible flotante.
2. Control automático de altura.
3. Autonivelante automático.

1/3 Barra de corte flexible flotante





2/3 Control automático de altura



3/3 Autonivelante automático

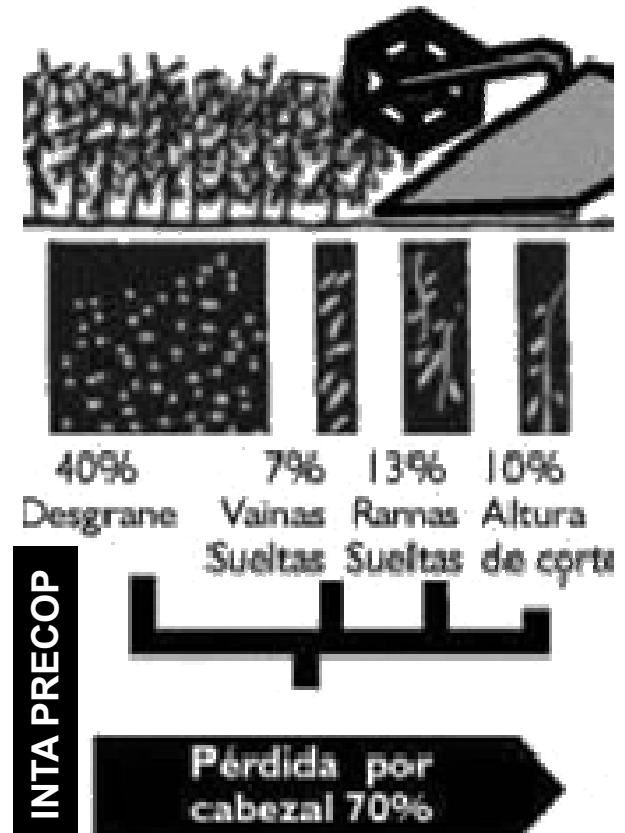




El puntón copia el terreno para nivelar lateralmente el cabezal

Diferenciar cual es la función de 1) la barra de corte flexible flotante, 2) control automático de altura, 3) autonivelante automático.

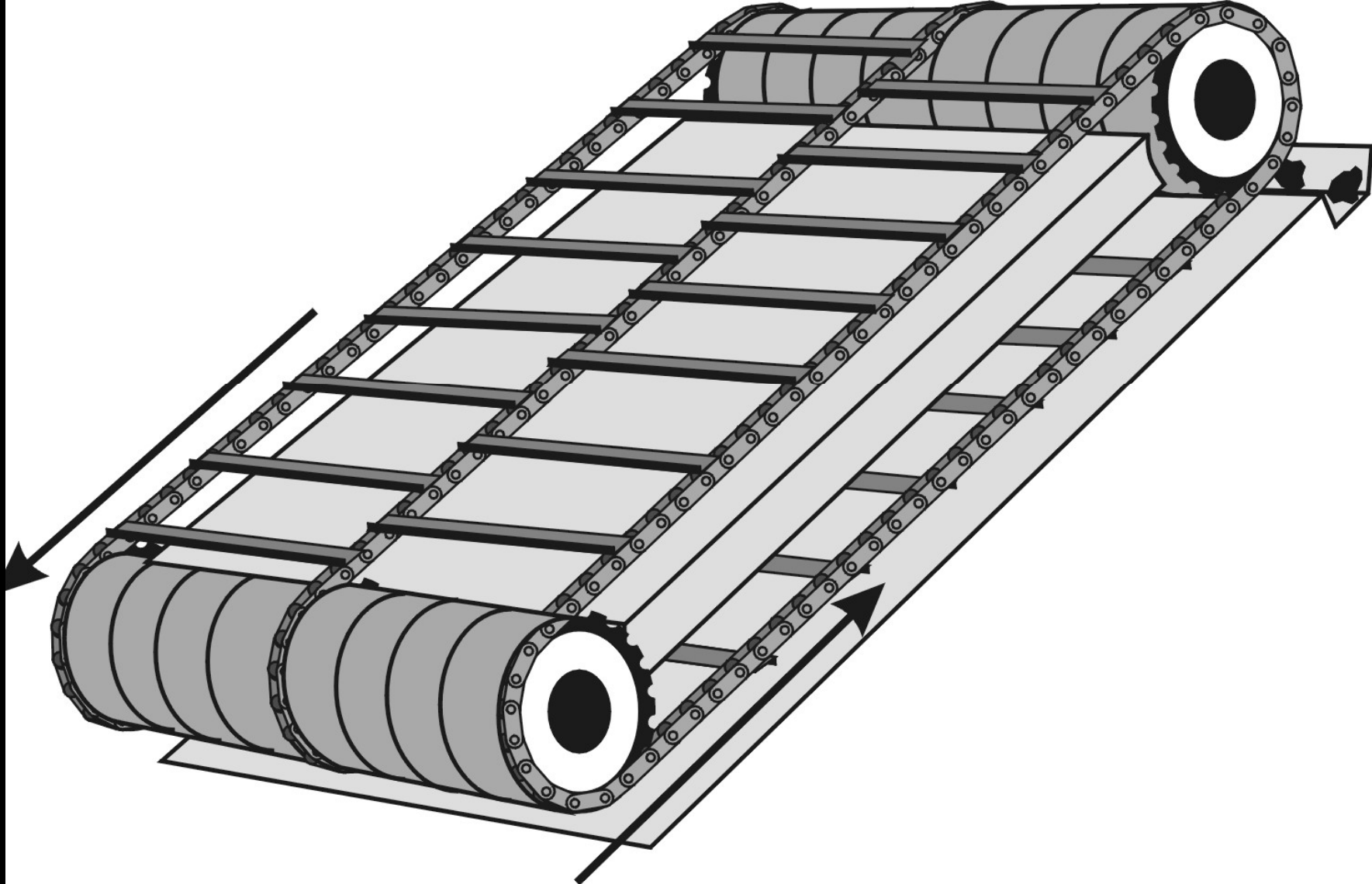
¿Cuáles son las causas y clases de pérdidas/cabezal?



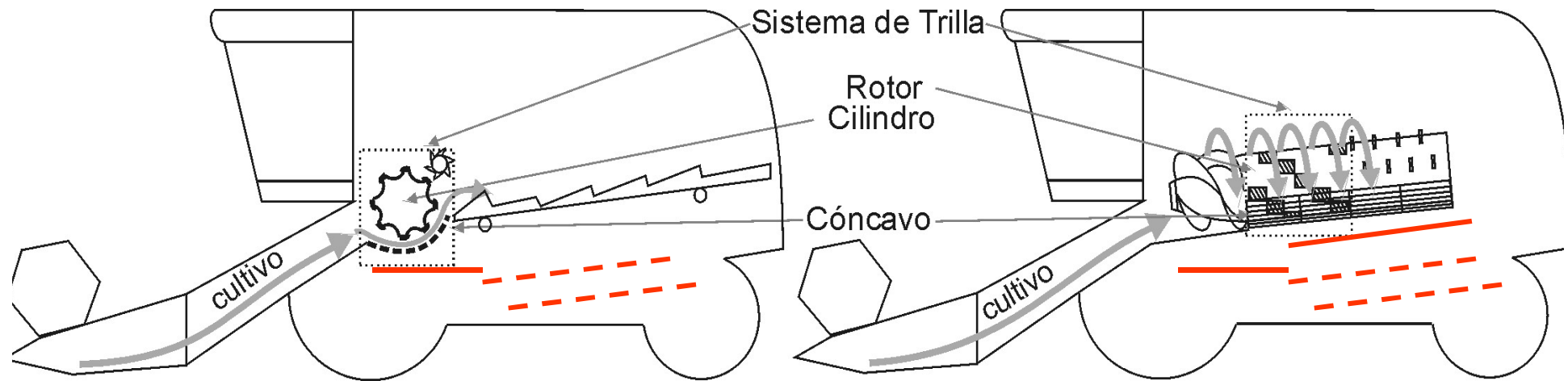
granos	suelos	ramas	altura	aplastado	total
barra/corte	42,4	32,7	5,1	0,6	80,7
molinete	3,2	3	3,3	1,7	4,4
sinfín	16	2,9	2,6	0,8	14,9
cabezal	61,6	32,8	4,2	1,4	100

Nave, W. R., 1973. *Soybean harvesting*. USDA-Agricultural Research Service.

Sist. de alimentación: embocador

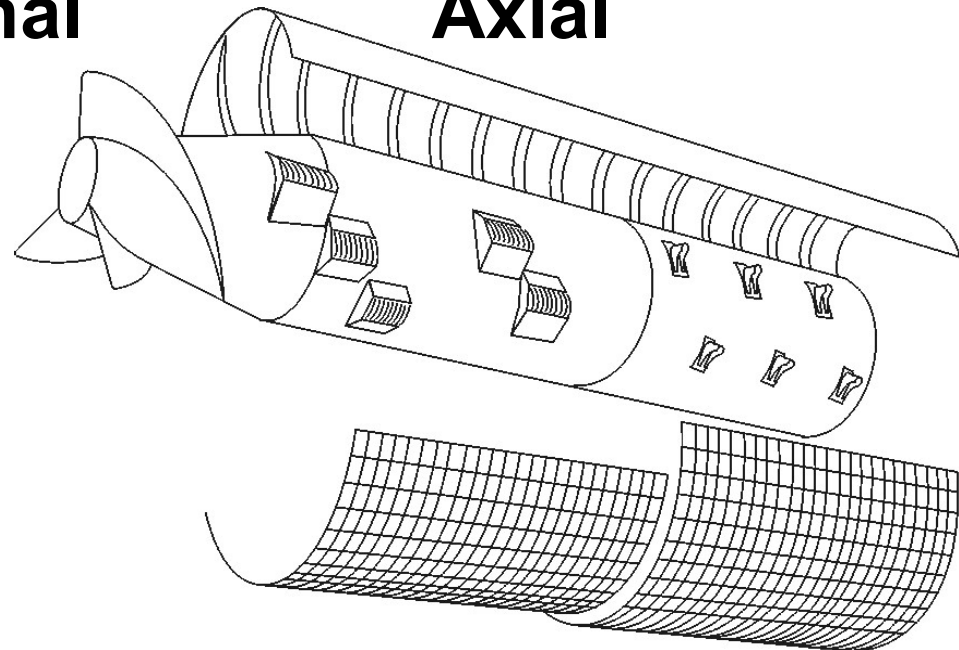
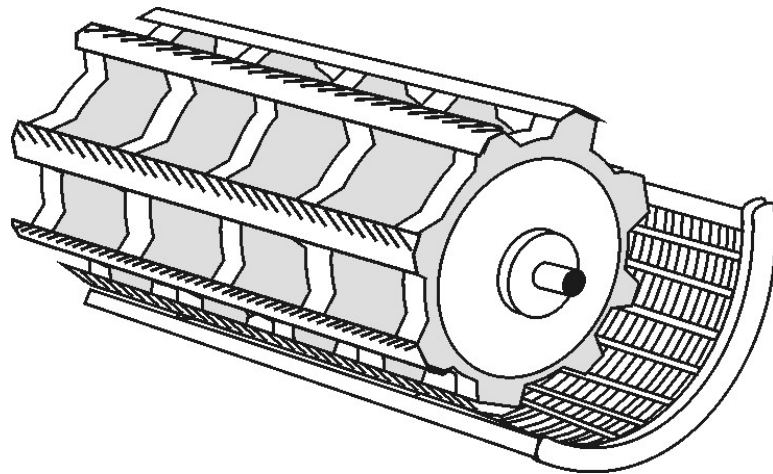


Sistemas de trilla

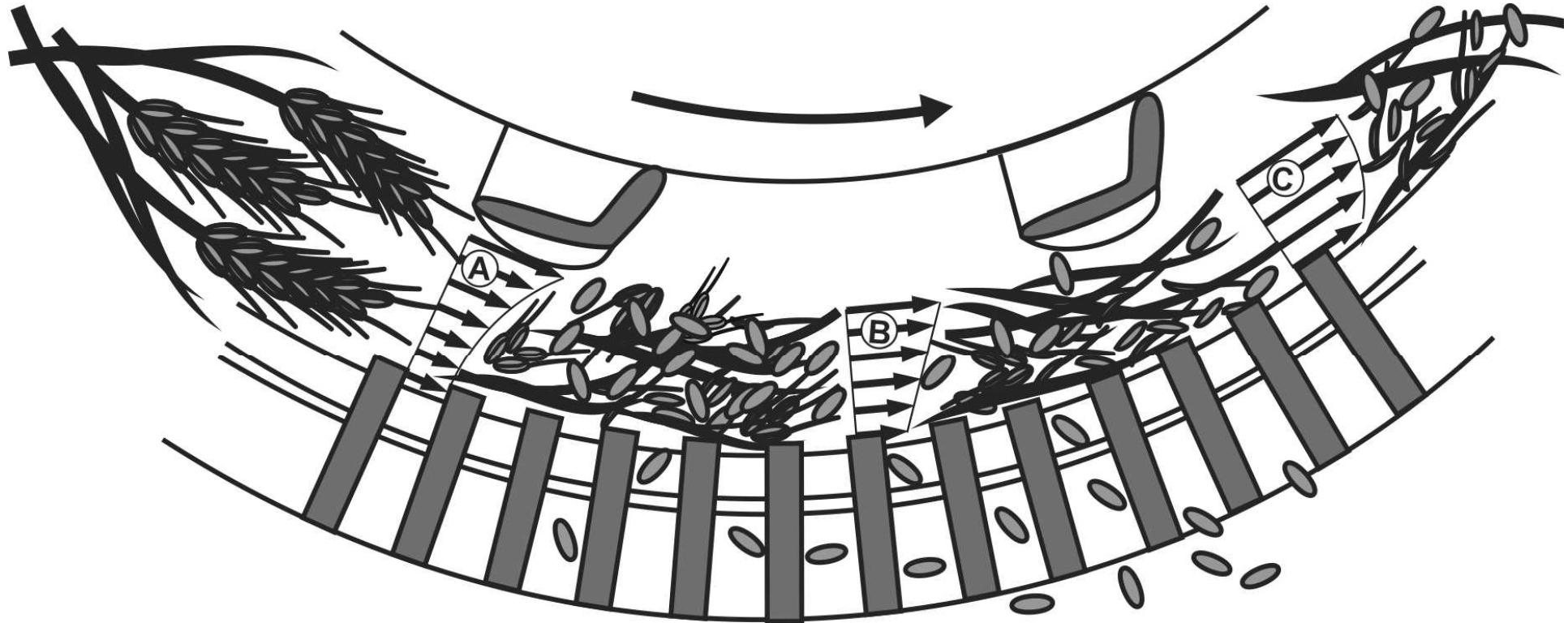


Tangencial o convencional

Axial



¿Cómo se produce la trilla?



PROCESO

Trilla

impacto y fricción

1º desprendimiento del grano de la planta

Separación

fuerza centrífuga

2º el grano se desplaza hasta el cóncavo

3º el grano atraviesa el cóncavo

Factores condicionantes de la trilla

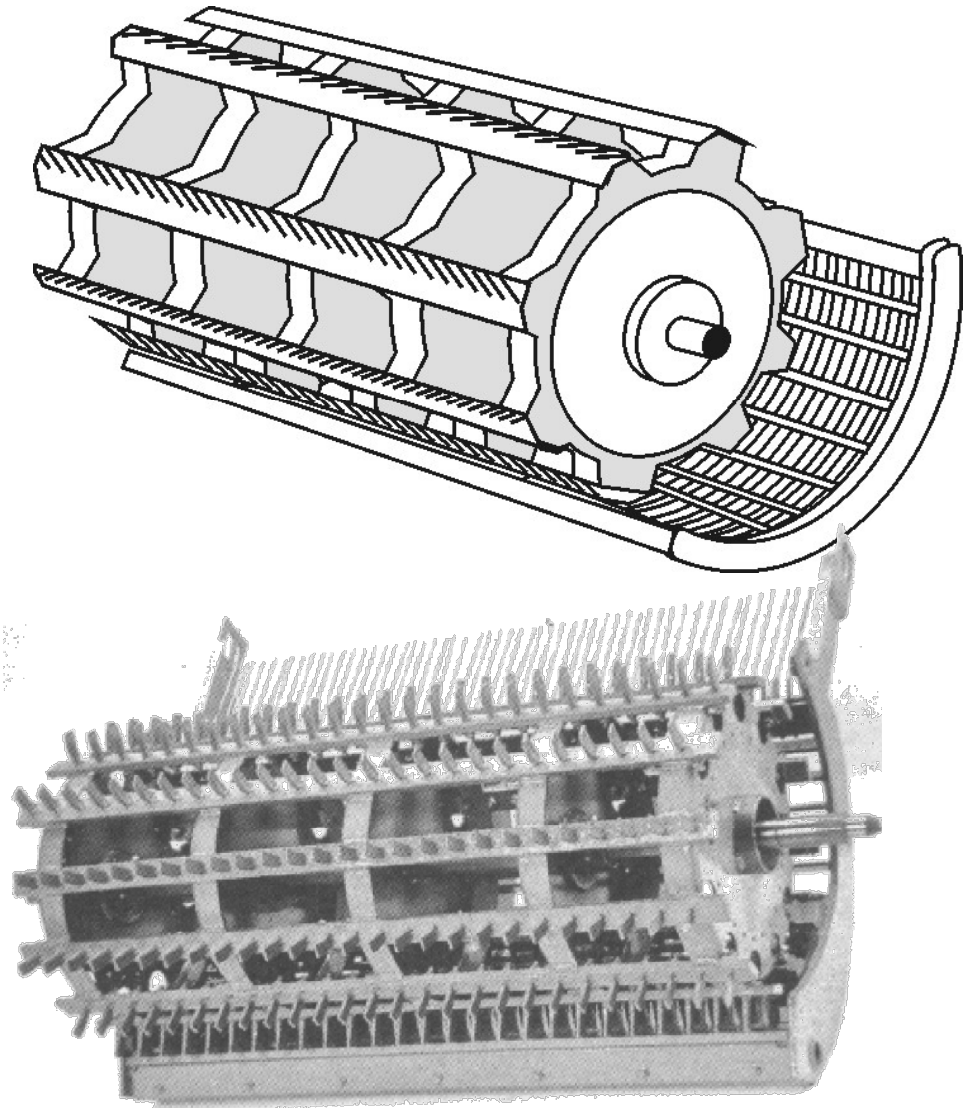
- Factores de diseño y configuración
 1. Sistema de trilla
 2. Cantidad de cilindros o rotores
 3. Dimensiones de cilindro y cóncavo
 4. Tipo, cantidad y disposición de órganos activos
 5. Guías de rotor
- Factores de regulación y operativos.
 1. Velocidad del cilindro
 2. Separación cilindro/cóncavo
 3. Índice de alimentación
- Factores del cultivo
 1. Cultivo
 2. Madurez
 3. Humedad

Determinan

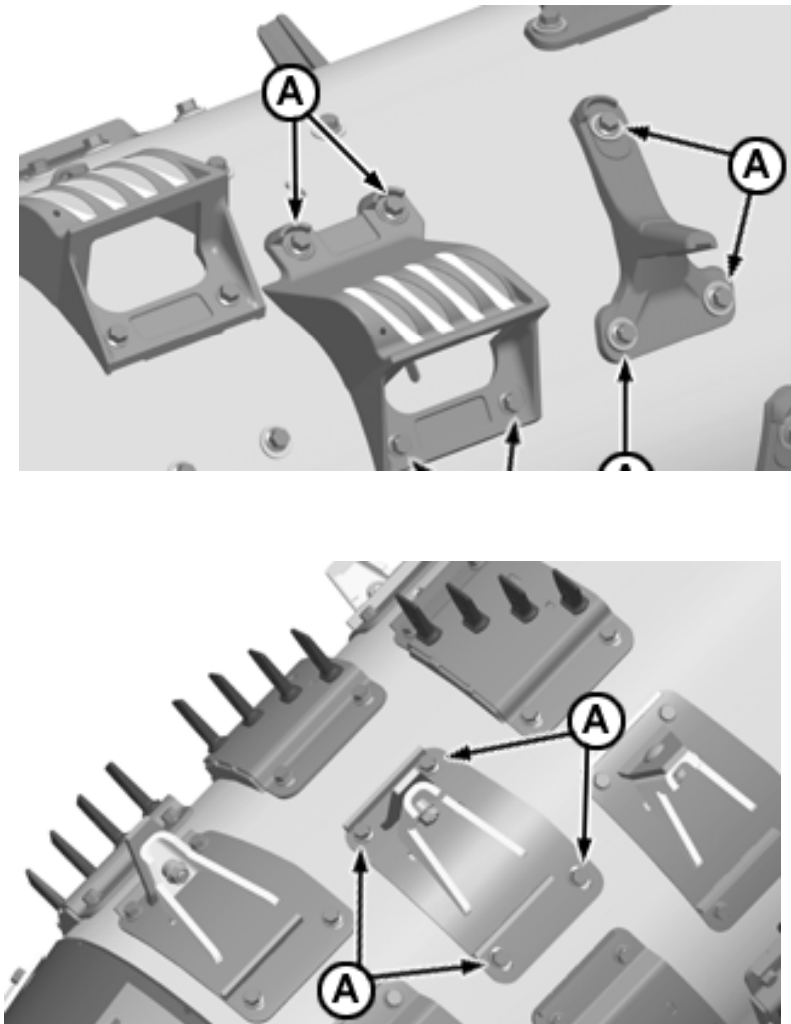
- Perdidas
- Daño
- Separación

Órganos activos: barras o dientes

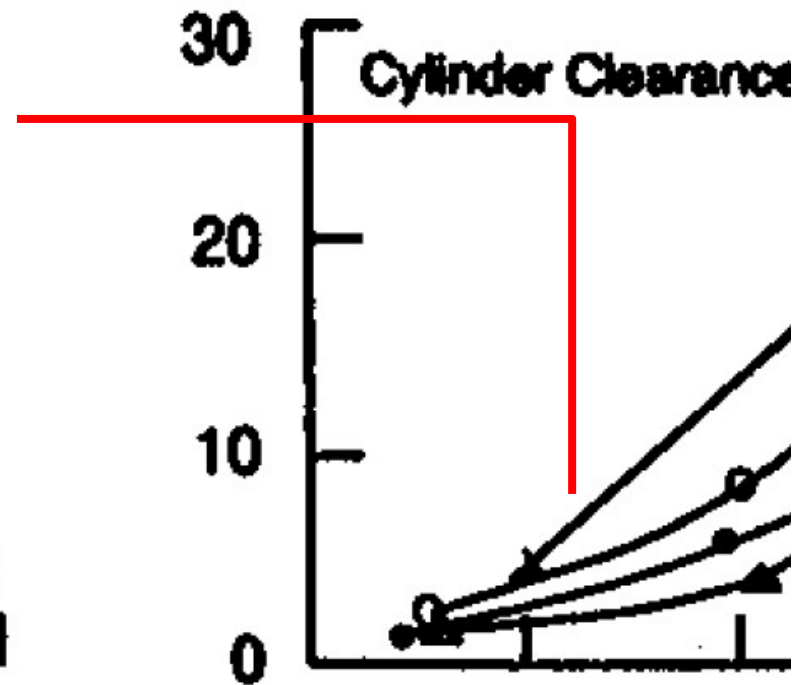
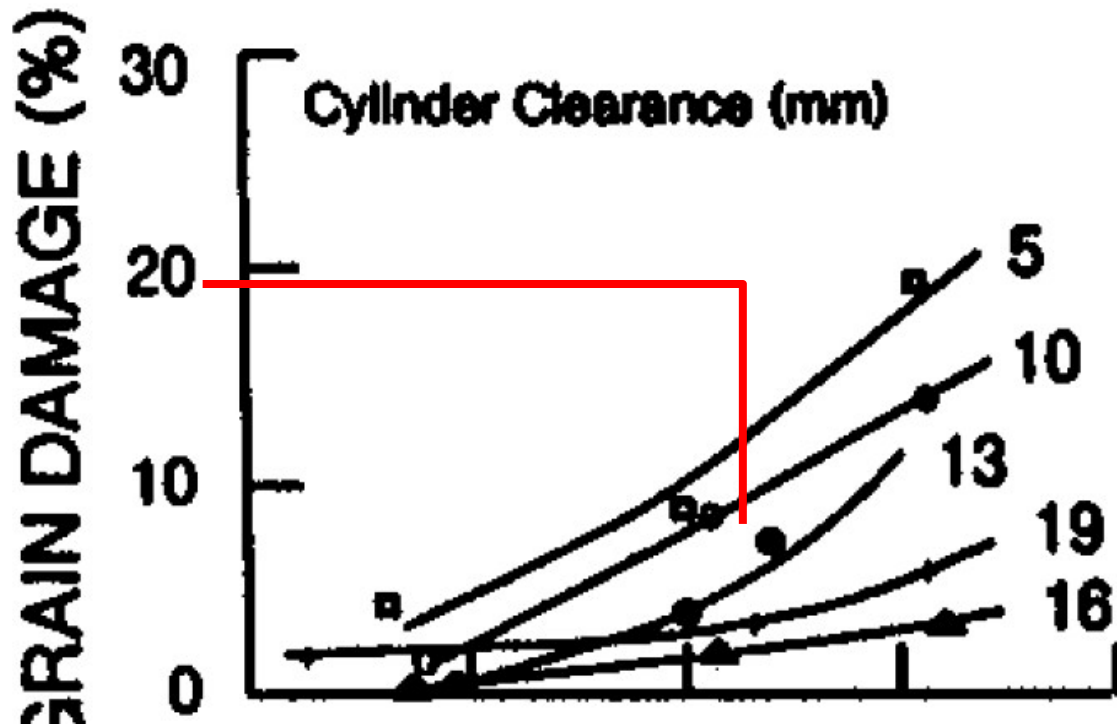
Tangencial o convencional



Axial



Cilindro de dedo Cilindro de barras



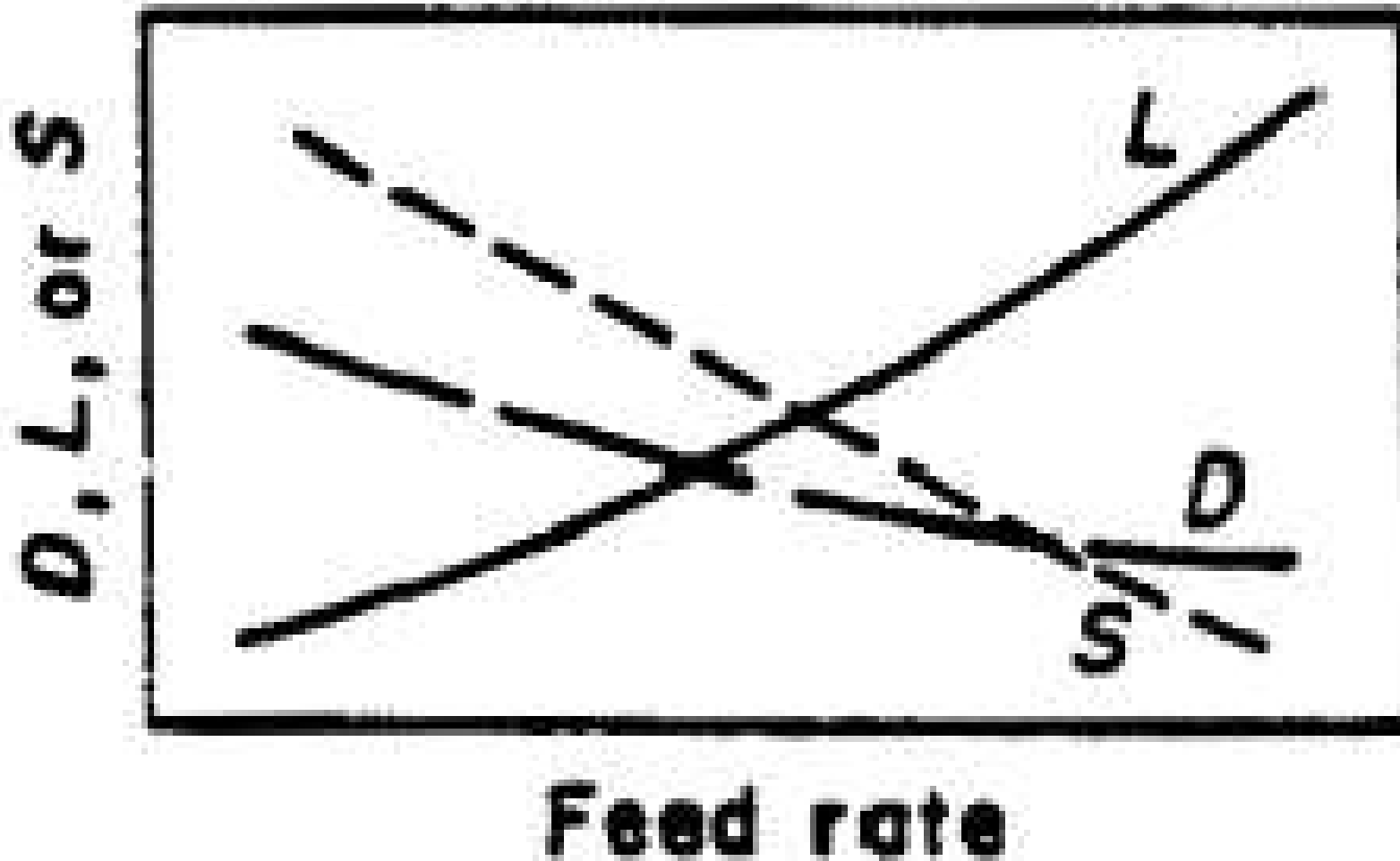
Efecto de la velocidad del cilindro y la separación con el concavo, sobre el daño a la cebada con un contenido de humedad de 12% a 15% (Wilkinson and Braumbeck, 1977).

Factores de regulación y operativos que condicionan la trilla

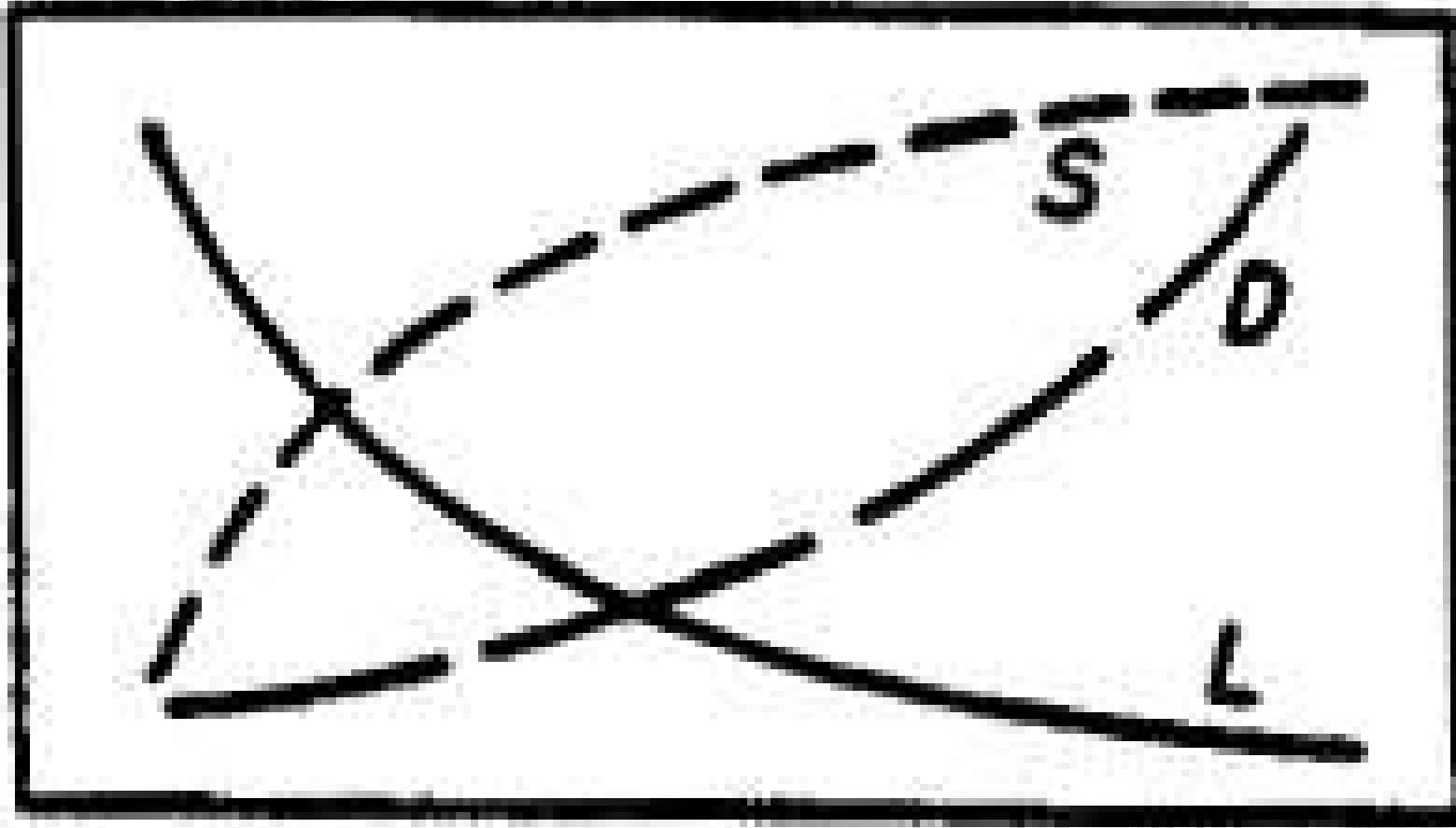
1. Índice de alimentación
2. Velocidad del cilindro
3. Separación cilindro/cóncavo

Índice de alimentación

Hay que buscar un balance entre pérdidas y daño

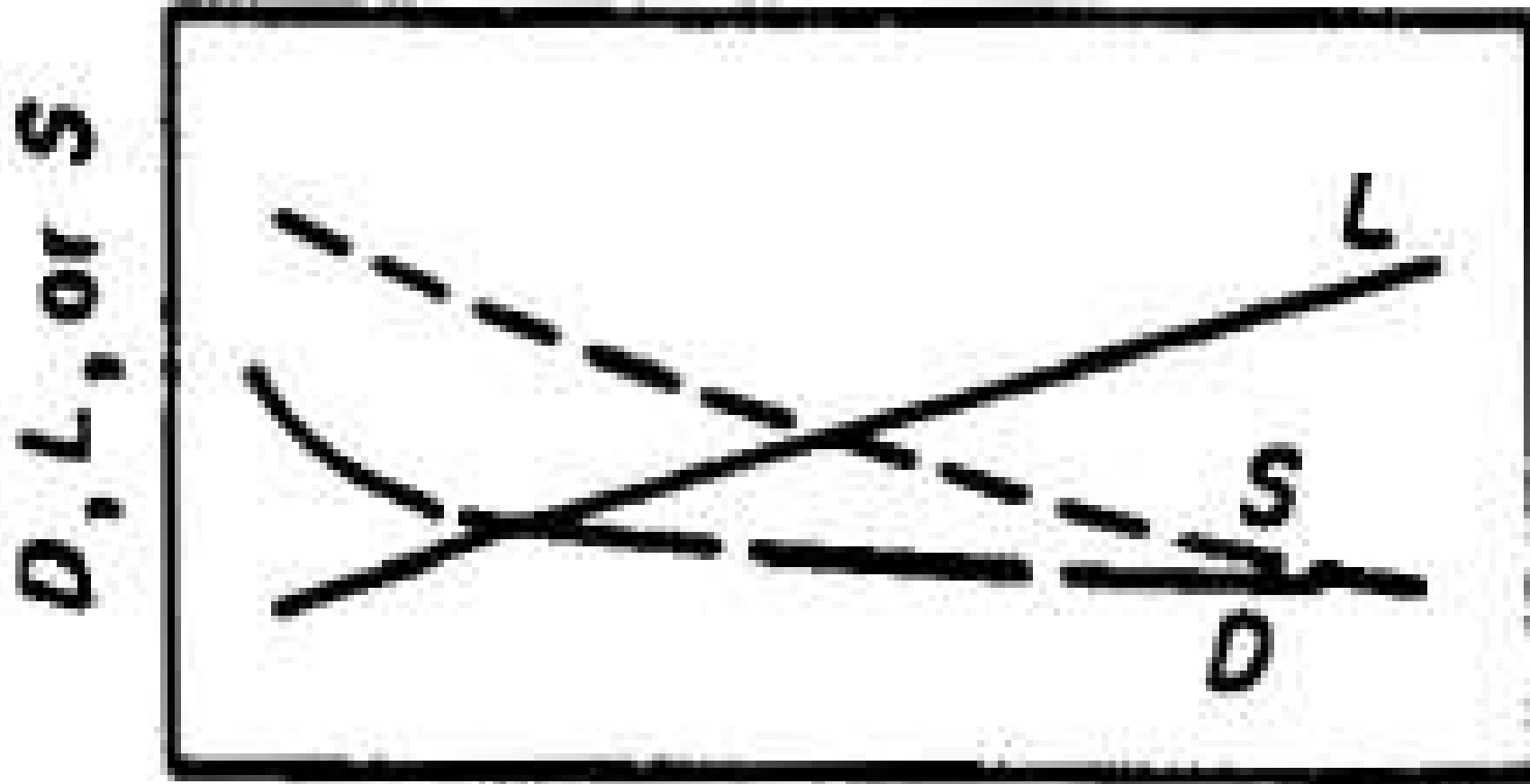


Velocidad tangencial del cilindro o rotor



Cylinder speed

Separación cilindro/concavo



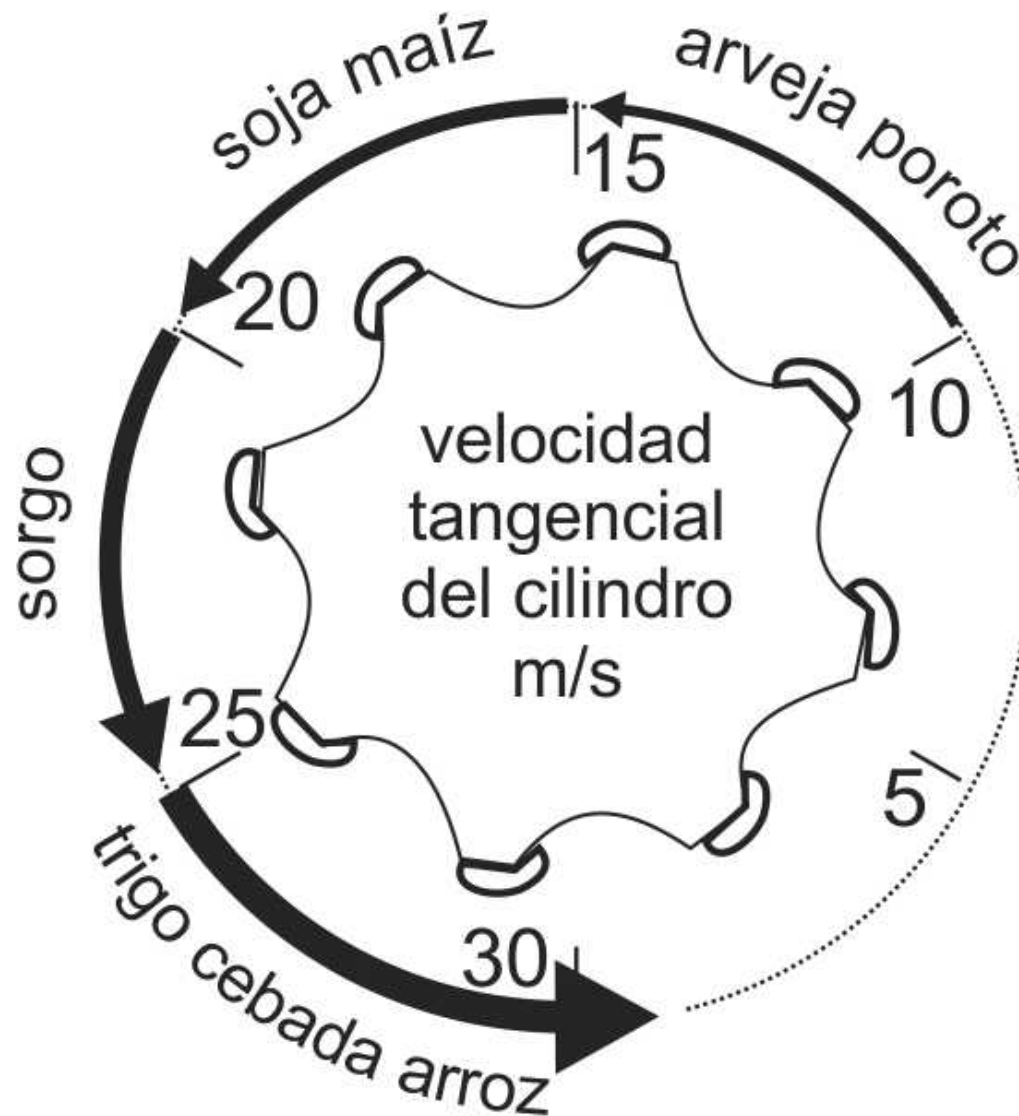
Cyl.-concave clearance

Factores del cultivo que condicionan la trilla

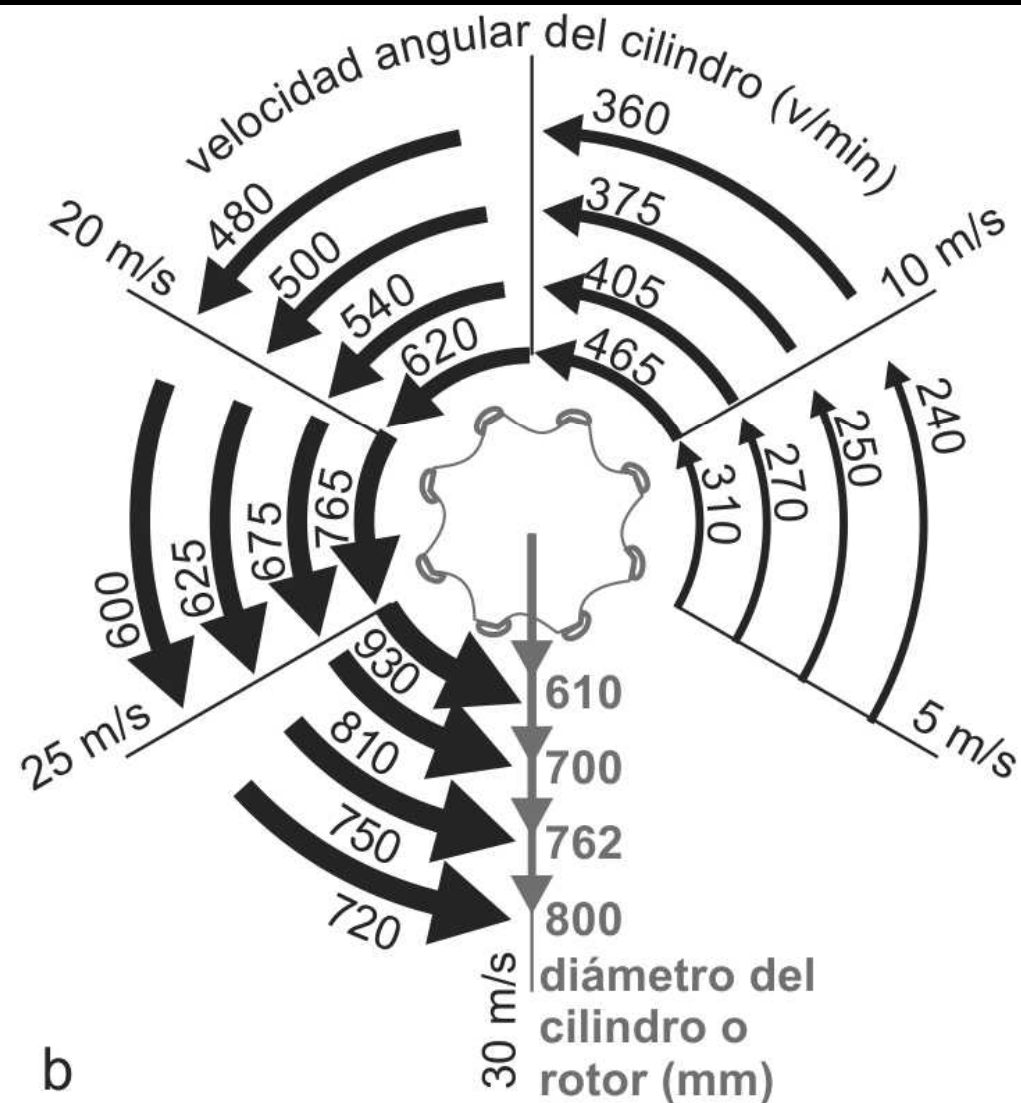
- 1.Cultivo
- 2.Madurez
- 3.Humedad

Ante variaciones de estos parámetros se ajusta la intensidad de trilla

Velocidad de trilla según cultivo

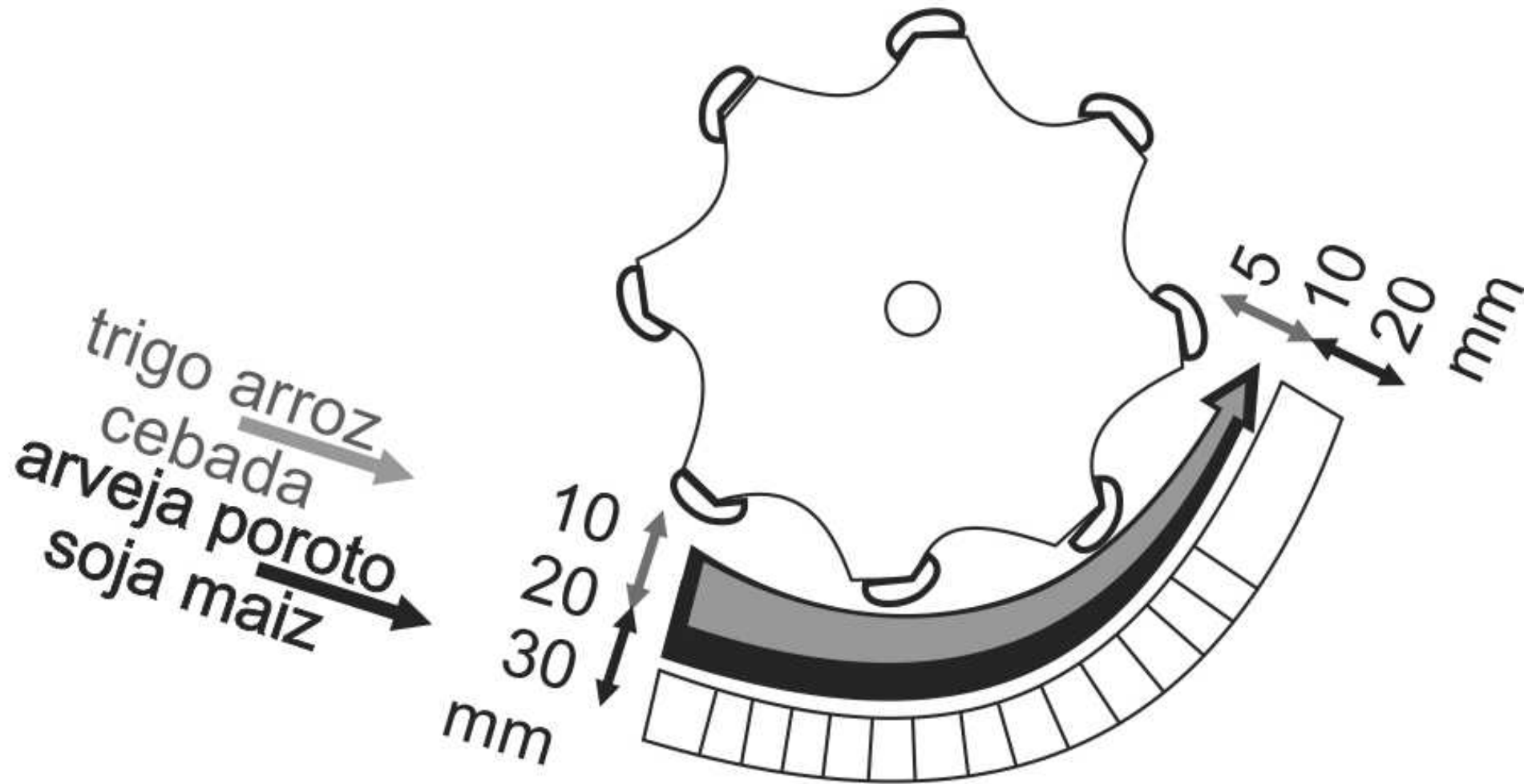


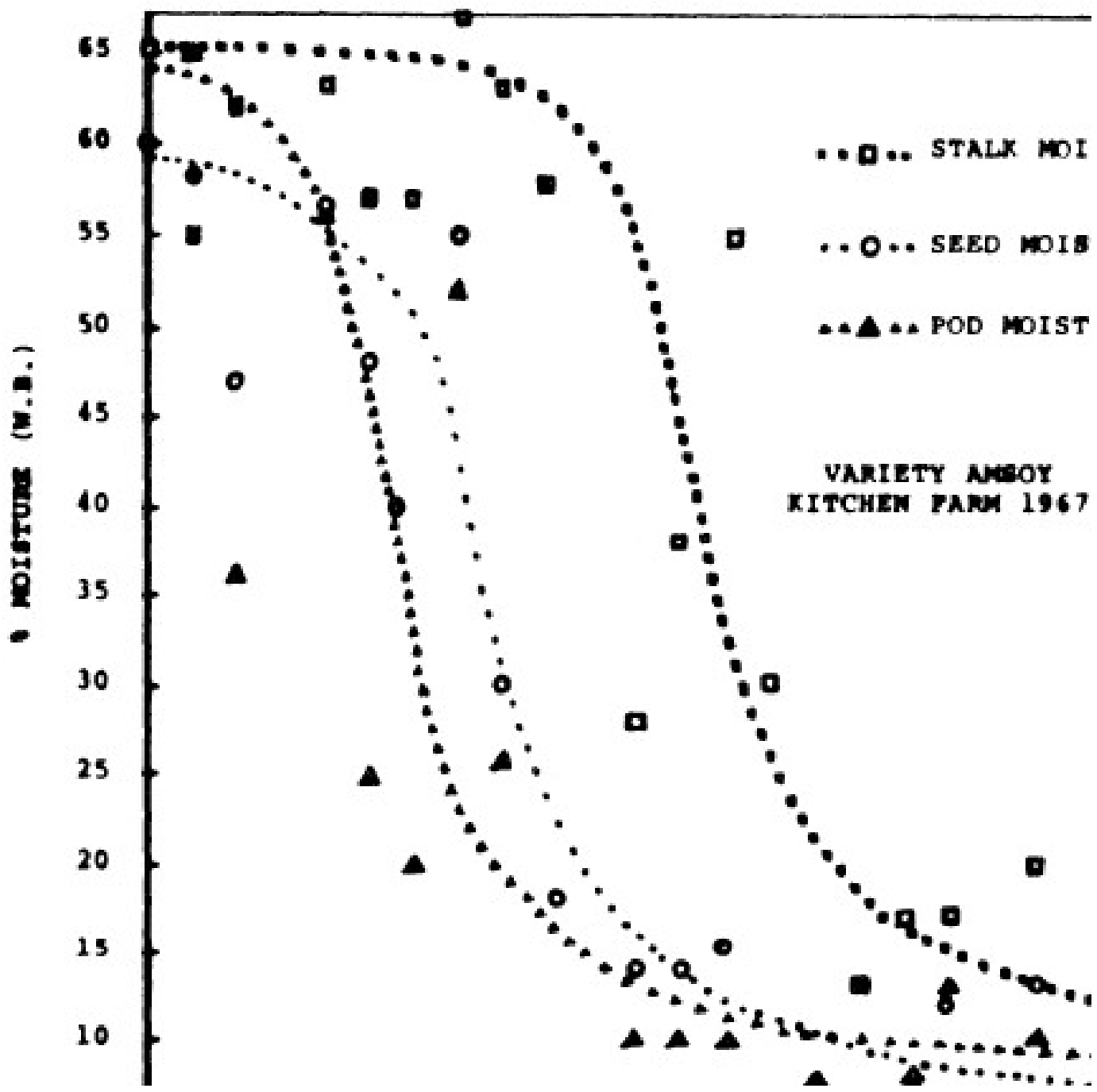
Ajuste de la velocidad angular según el diámetro del cilindro (rotor)



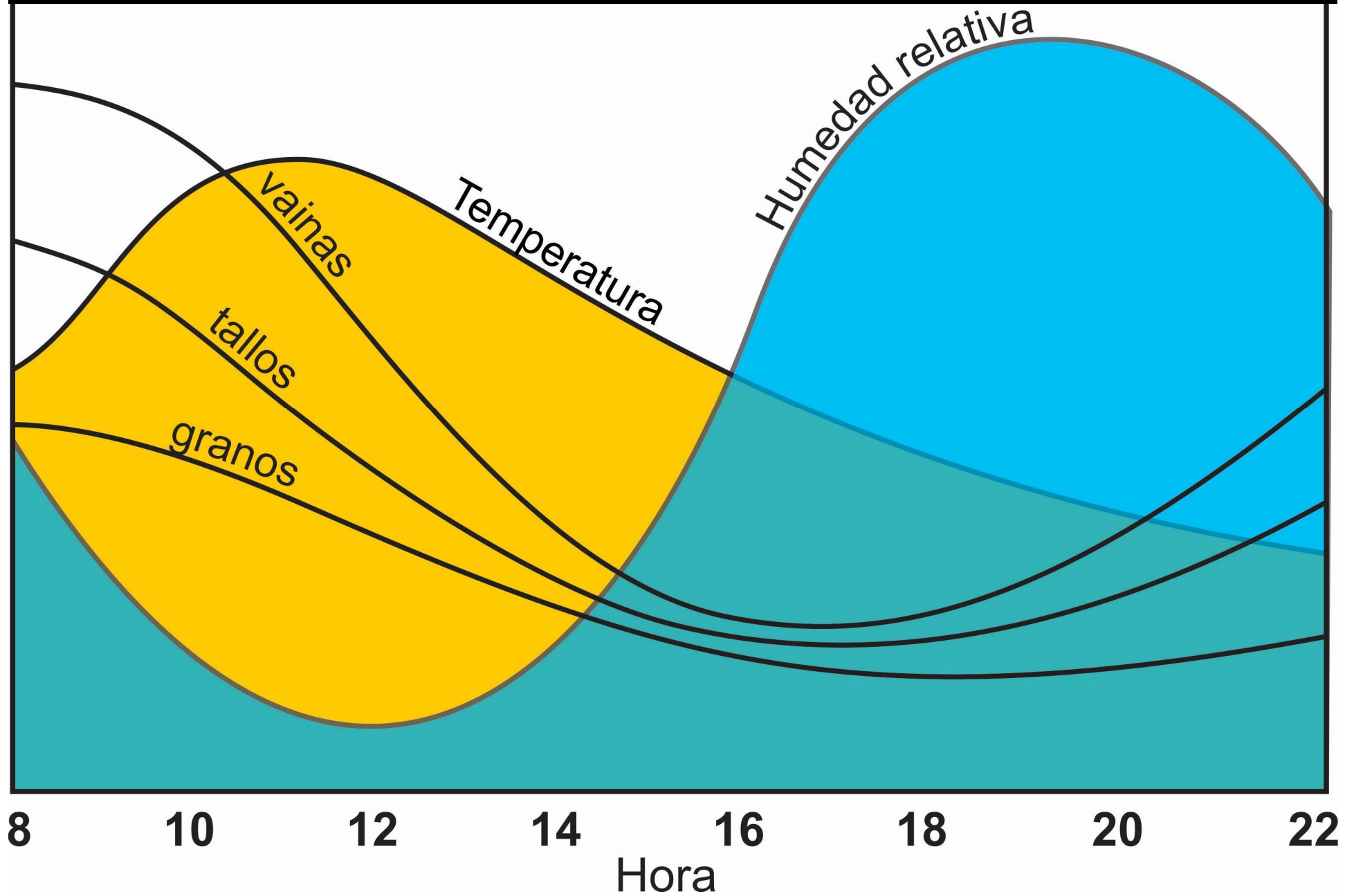
b

Separación del cóncavo según cultivo





Humedad



Síntesis de factores de regulación y operativos

(-)	velocidad del cilindro	(+)
(+)	separación cilindro/cóncavo	(-)
(+)	índice de alimentación menor	(-)



**trilla incompleta
(pérdidas)**



daño al grano

Síntesis de factores del cultivo

trigo/arroz	←	cultivo	→	arveja/soja
menor	←	madurez	→	mayor
mayor	←	humedad	→	menor

 demanda una intensidad de trilla 

mayor menor

TRILLA

¿Qué funciones cumple el cilindro de trilla?

¿Qué factores de regulación y operativos afectan a la calidad de trilla?

¿Cuáles son las consecuencias de un mal ajuste de los mismos?

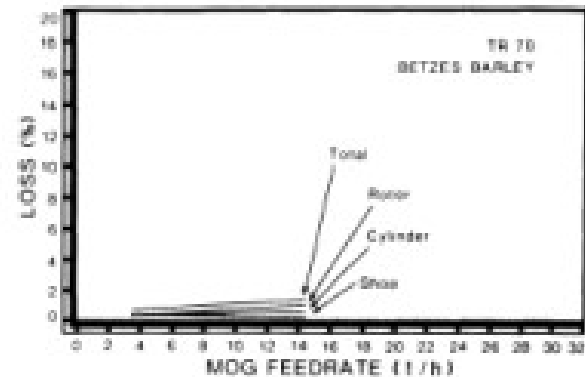
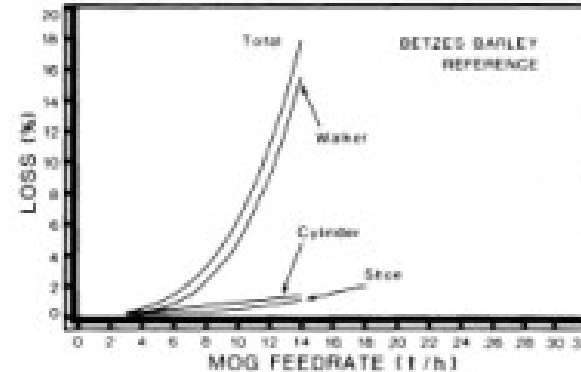
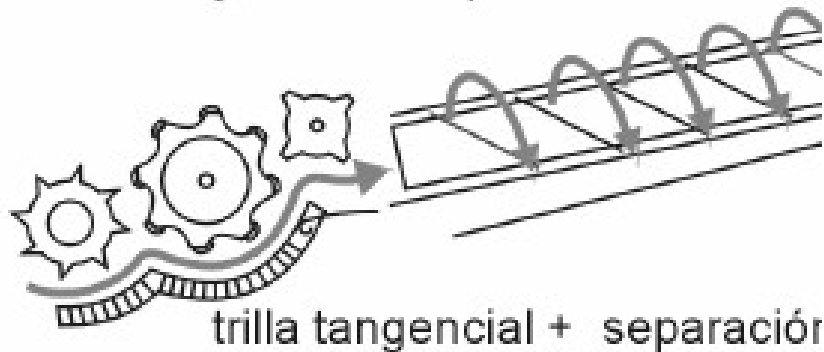
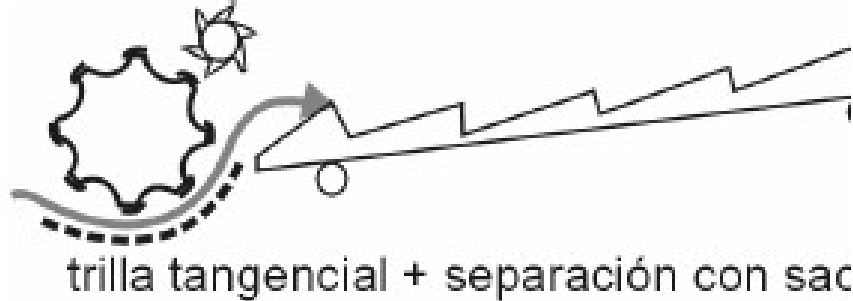
¿Por qué podrían variarse durante el día?

¿Cuándo usaría sistemas de trilla de dedos?

Diferenciar una cosechadora axial y una convencional en: consumo de combustible, tratamiento de la paja, daño al grano, susceptibilidad a atorarse con cultivos húmedos, capacidad de separación

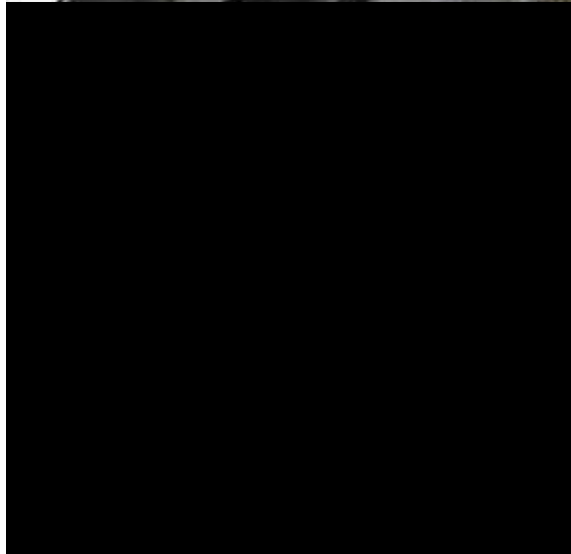
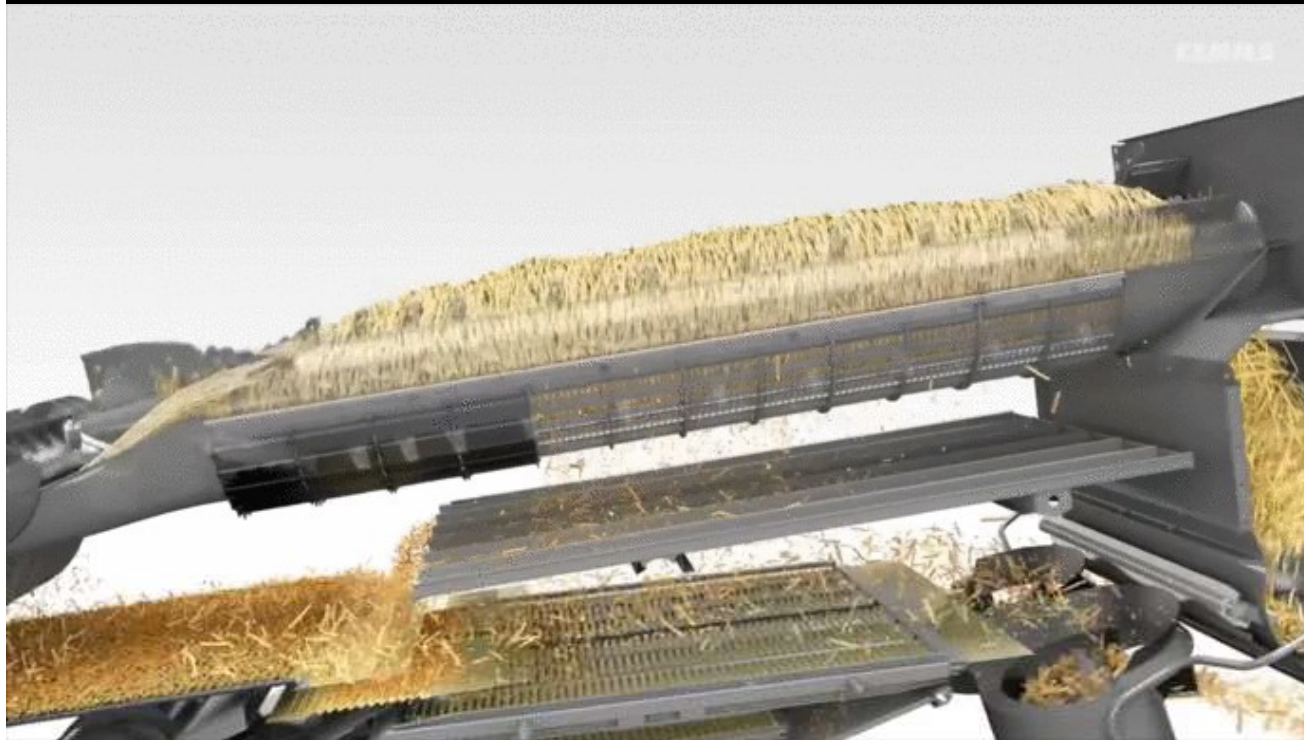
Sistema de Separación

Si bien el 70-90% del grano se separa de la paja en el cóncavo de trilla, se llama sistema de separación al encargado de separar de la paja el grano restante.

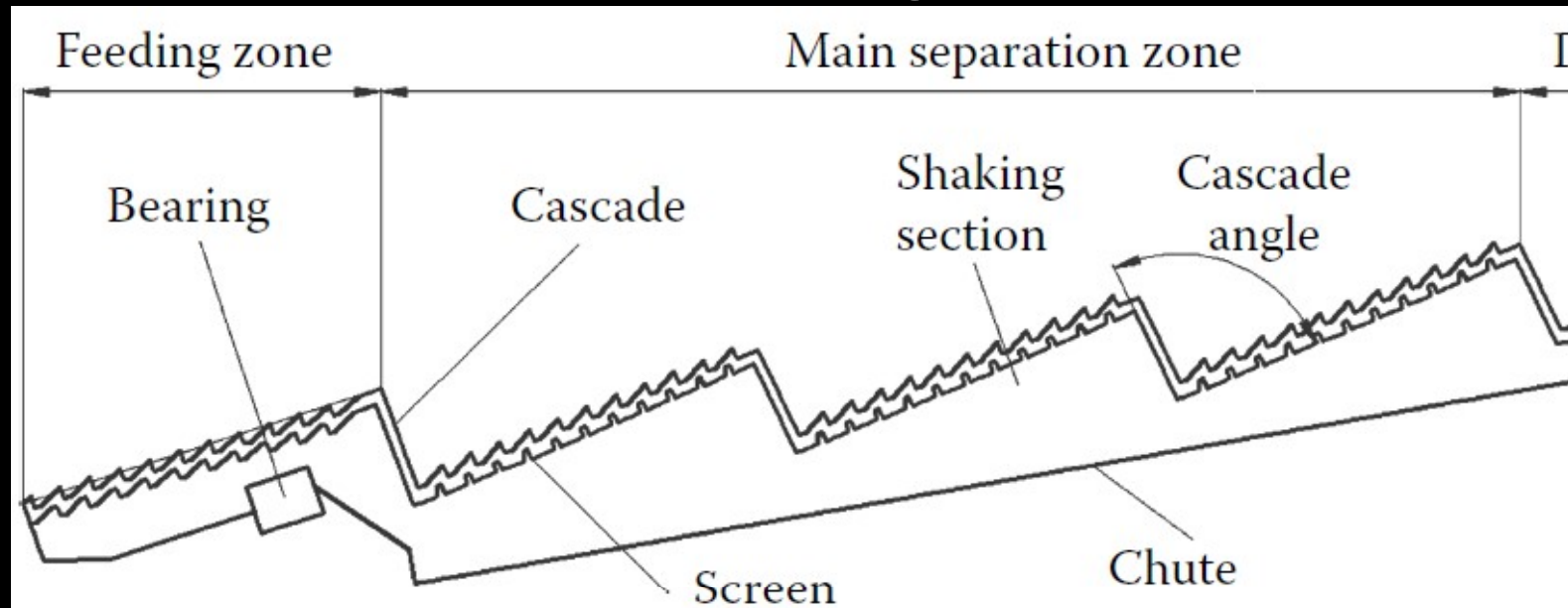


50 a 100 veces más capacidad de separación

Sistema de Separación



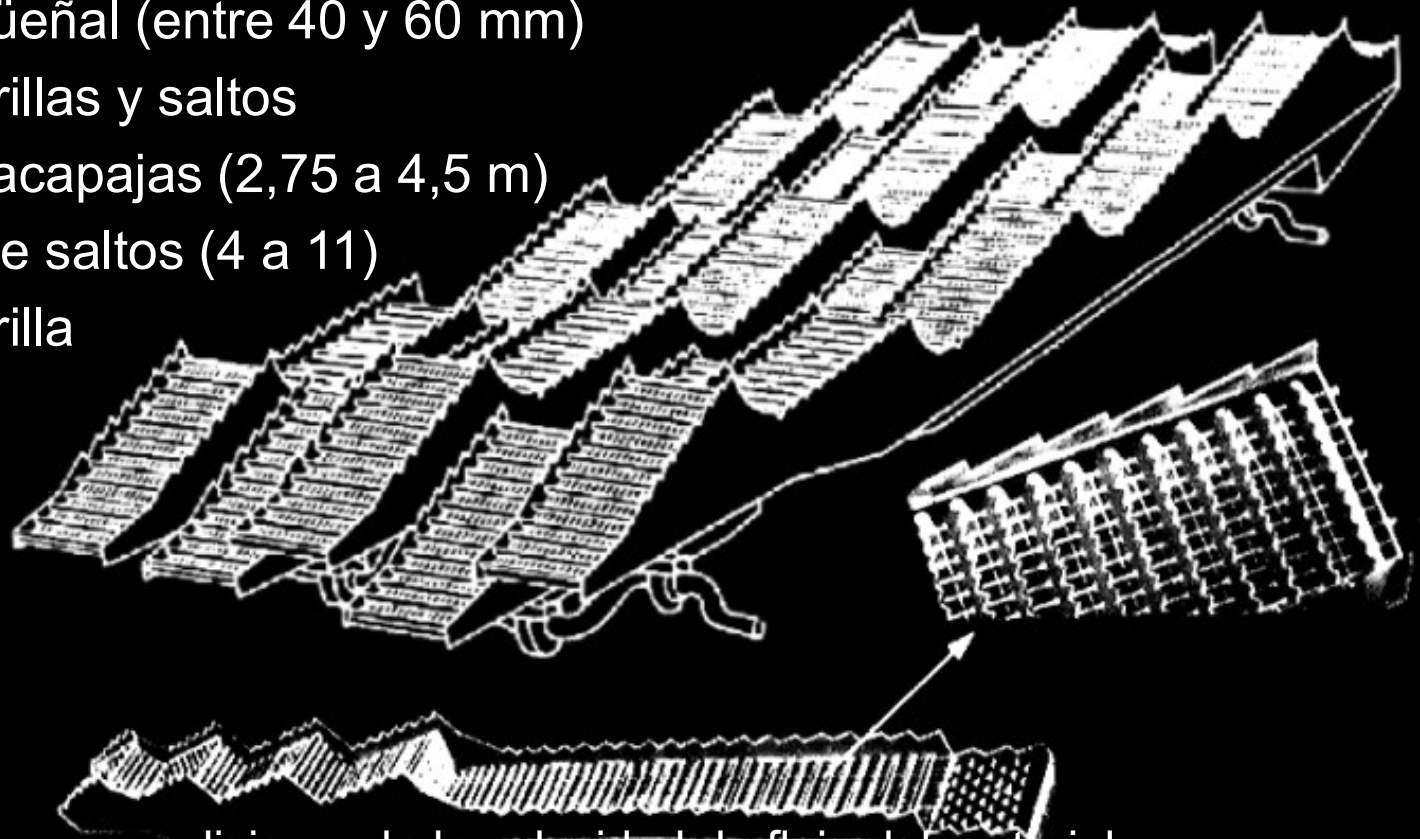
Sacapajas



Sacapajas: aspectos de diseño

La capacidad de separación depende de

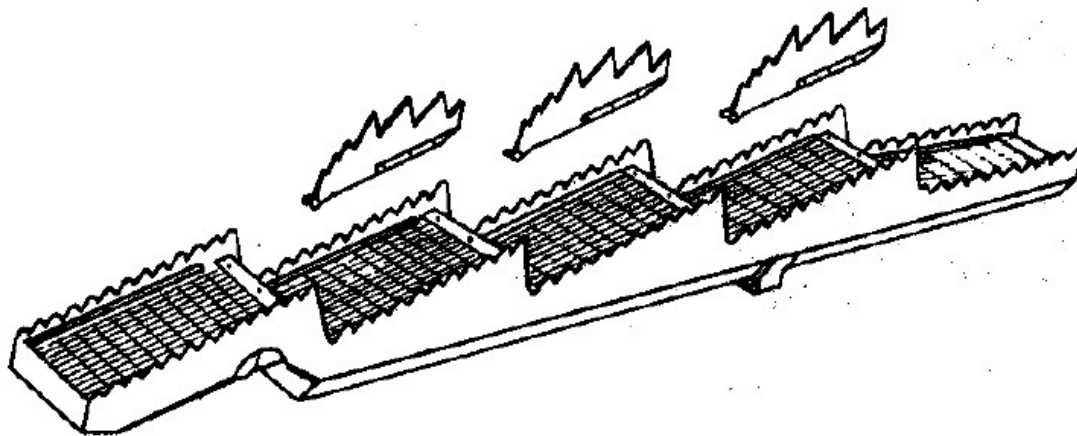
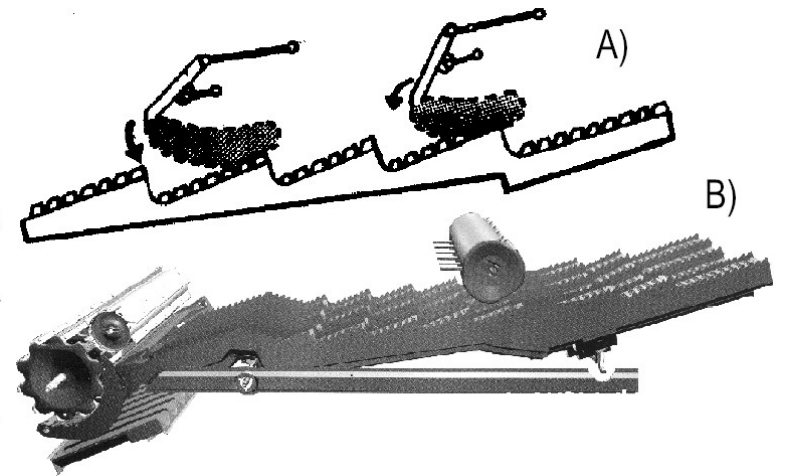
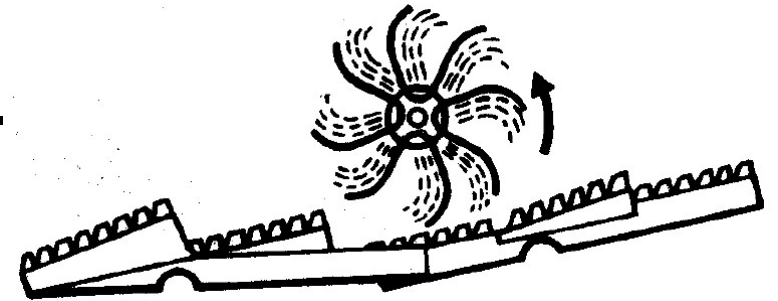
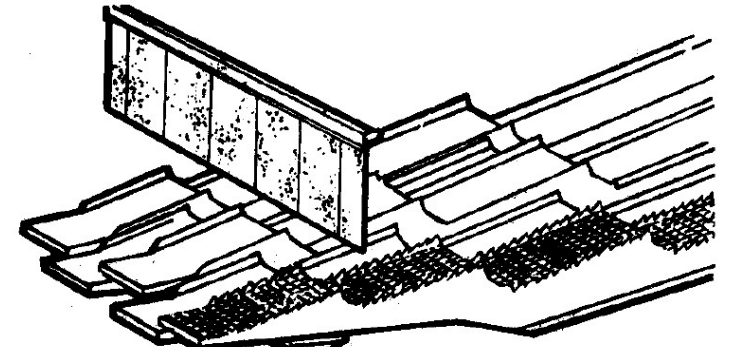
1. La velocidad de flujo del material.
2. El régimen de rotación del sacapajas (entre 180 y 270 rpm)
3. Radio del cigüeñal (entre 40 y 60 mm)
4. Ángulos de grillas y saltos
5. El largo del sacapajas (2,75 a 4,5 m)
6. La cantidad de saltos (4 a 11)
7. Sistema de grilla



Las tres primeras influyen condicionando la velocidad de flujo del material.

Elementos especiales

1. Lonas.
2. Rotor agitador transversal.
3. Sacudidor intensivo.
4. Crestas alzapajas.



Sistema de limpieza

Separa el grano de la granza y paja fina que se caen de los sistemas de trilla y separación.

Se produce por

1. El movimiento alternativo de la caja de zarandas y
2. El paso del aire por las cribas.

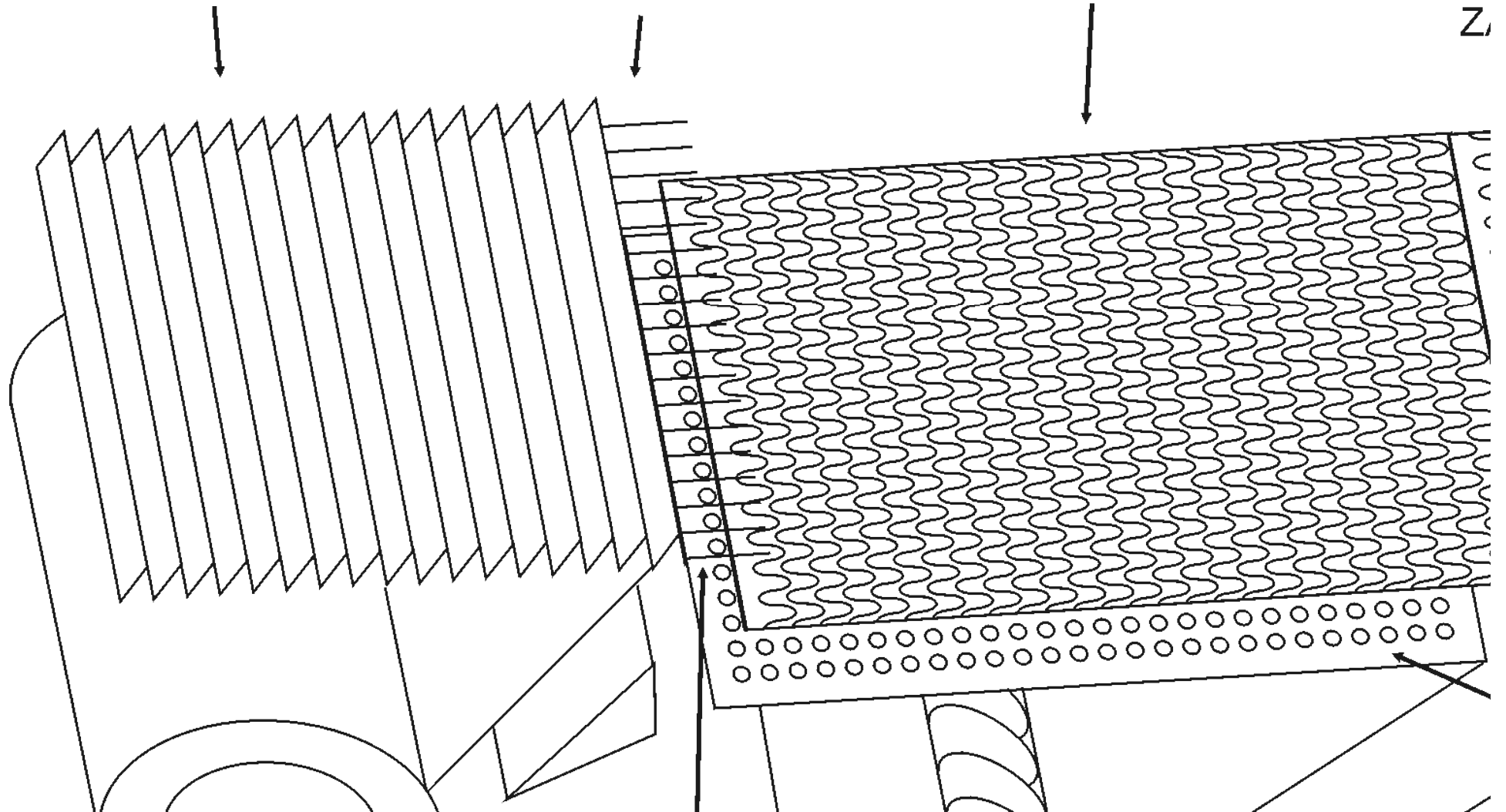
Partes del sistema de limpieza

BANDEJA DE GRANO

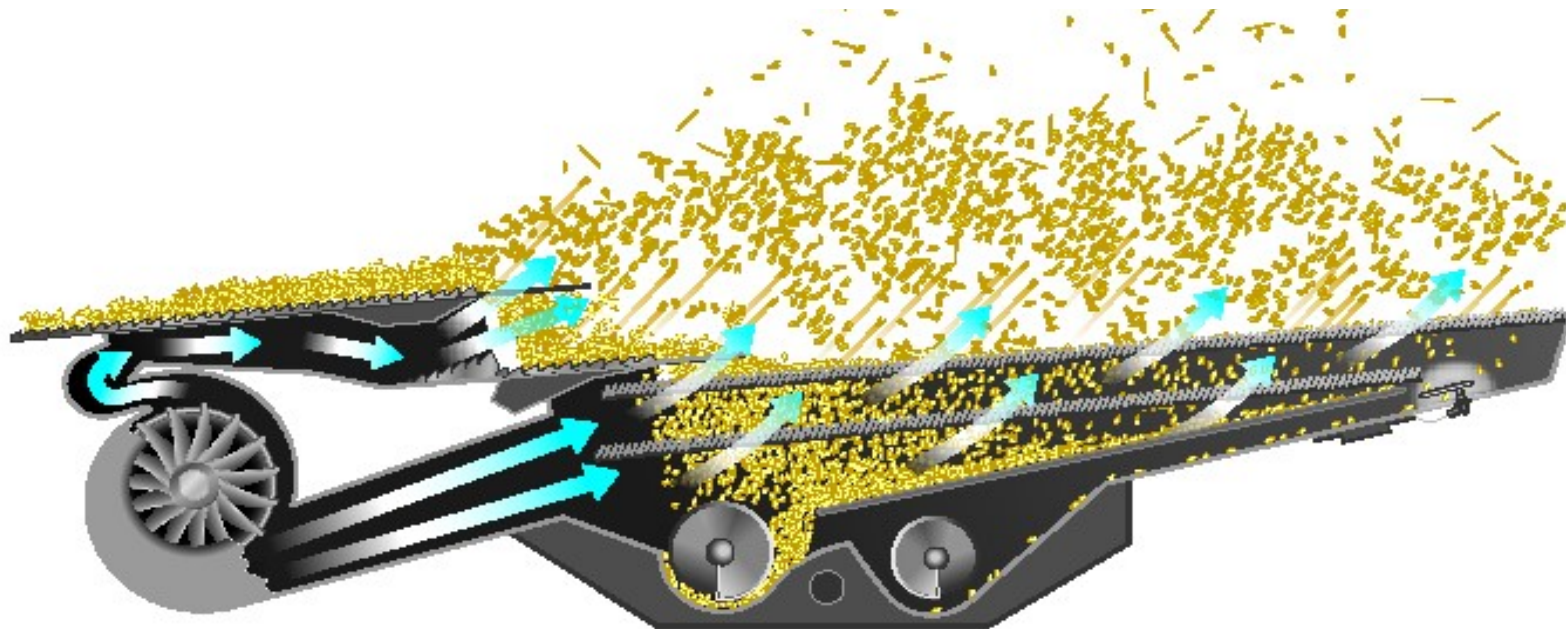
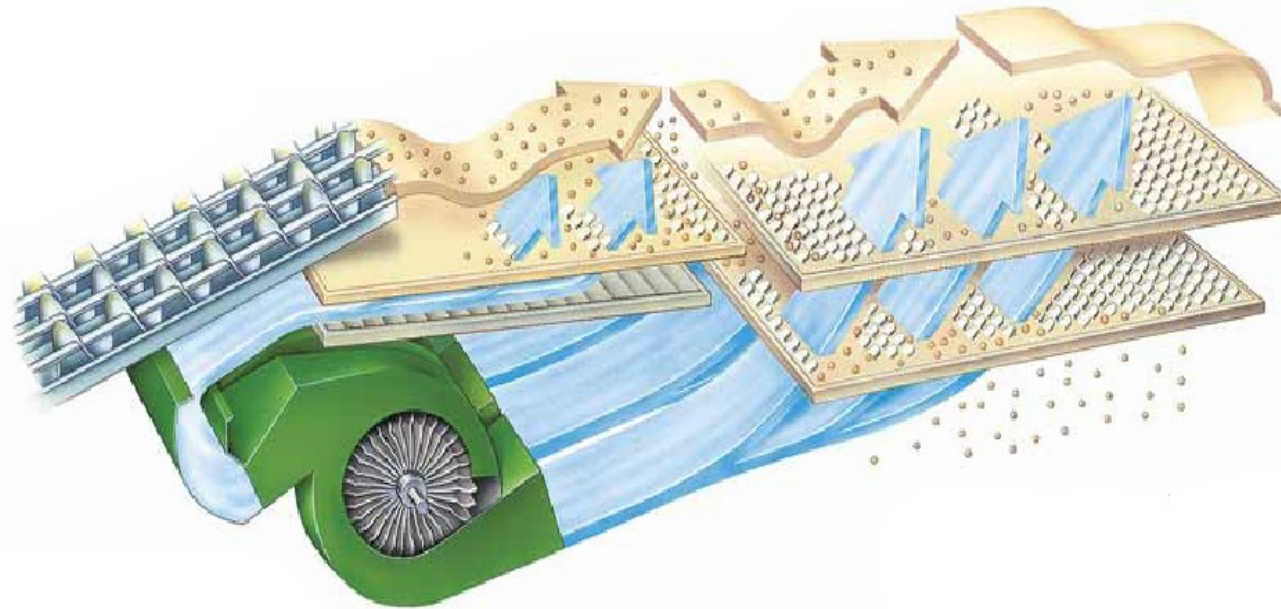
PEINE

ZARANDON

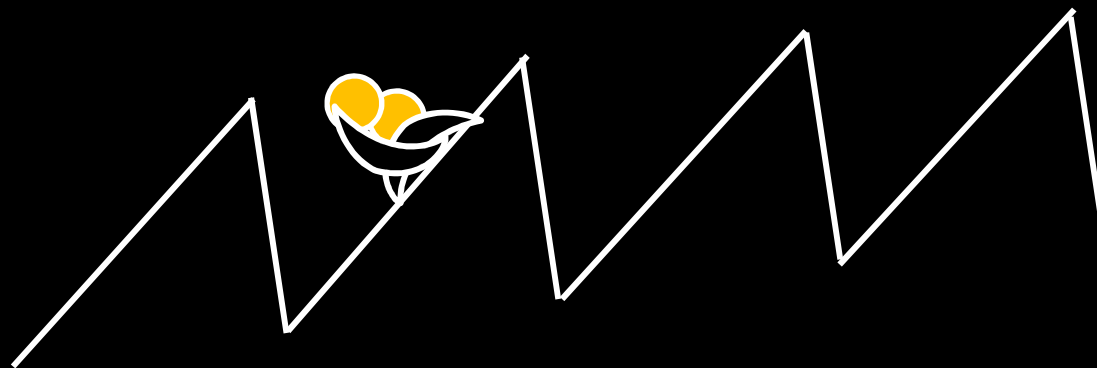
EXT
Z



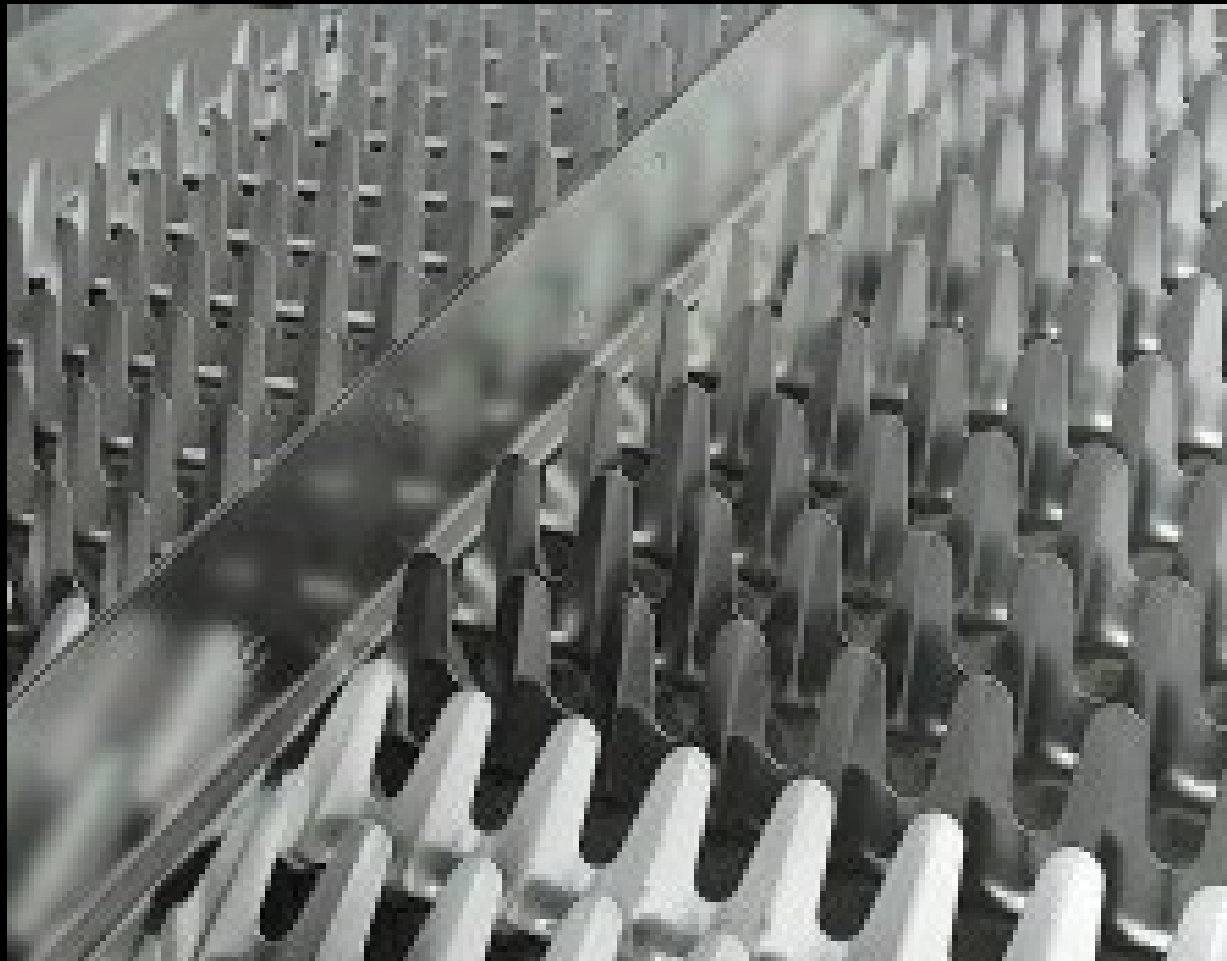
Planchet o sinfines de cielo abierto



Funcionamiento de la bandeja de grano o Planchet

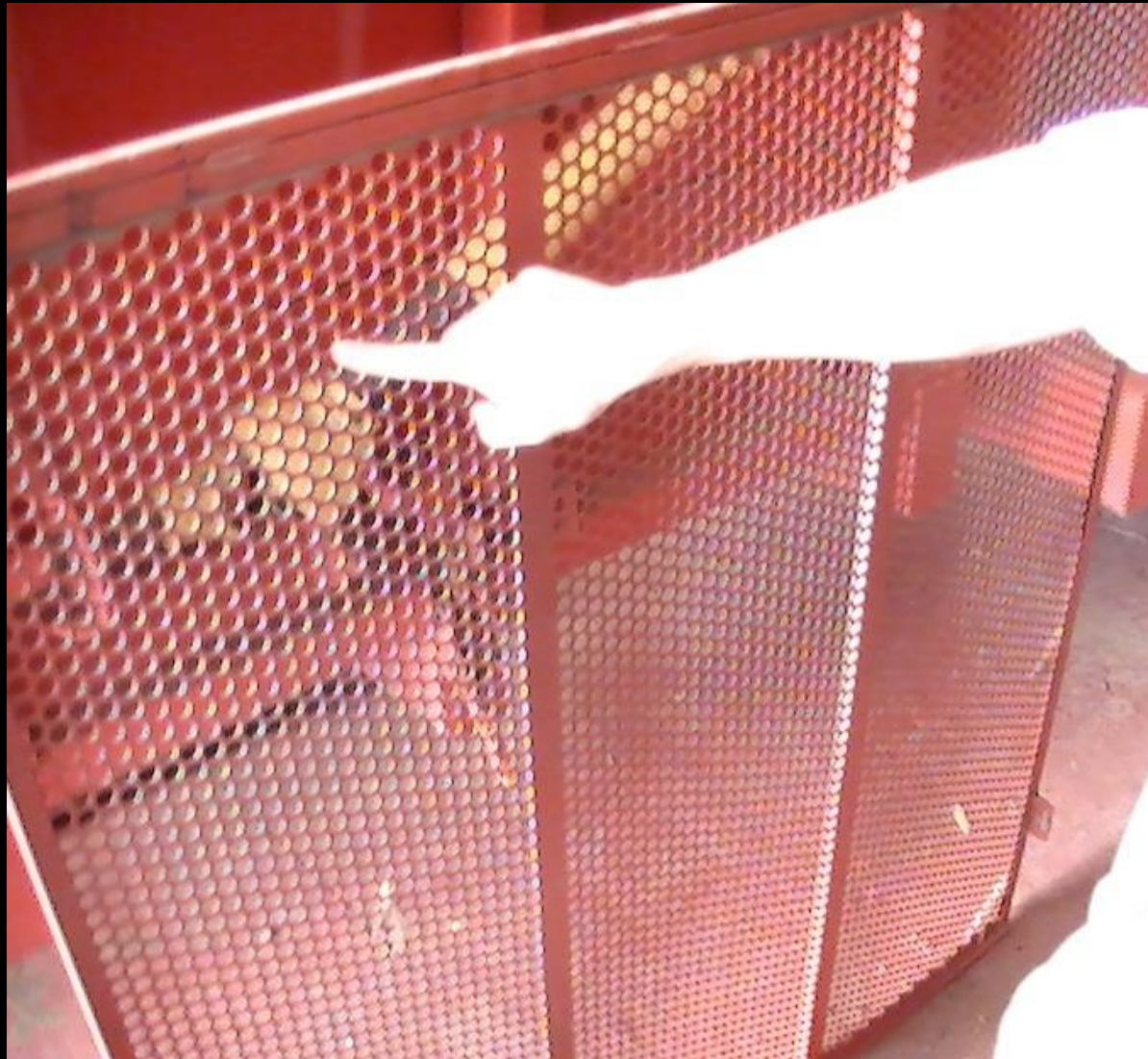


Zarandón



- La apertura del zarandón se regula en función del tamaño de granos.
- La apertura de la extensión del zarandón se regula para que puedan colar las espigas mal trilladas.

Zaranda

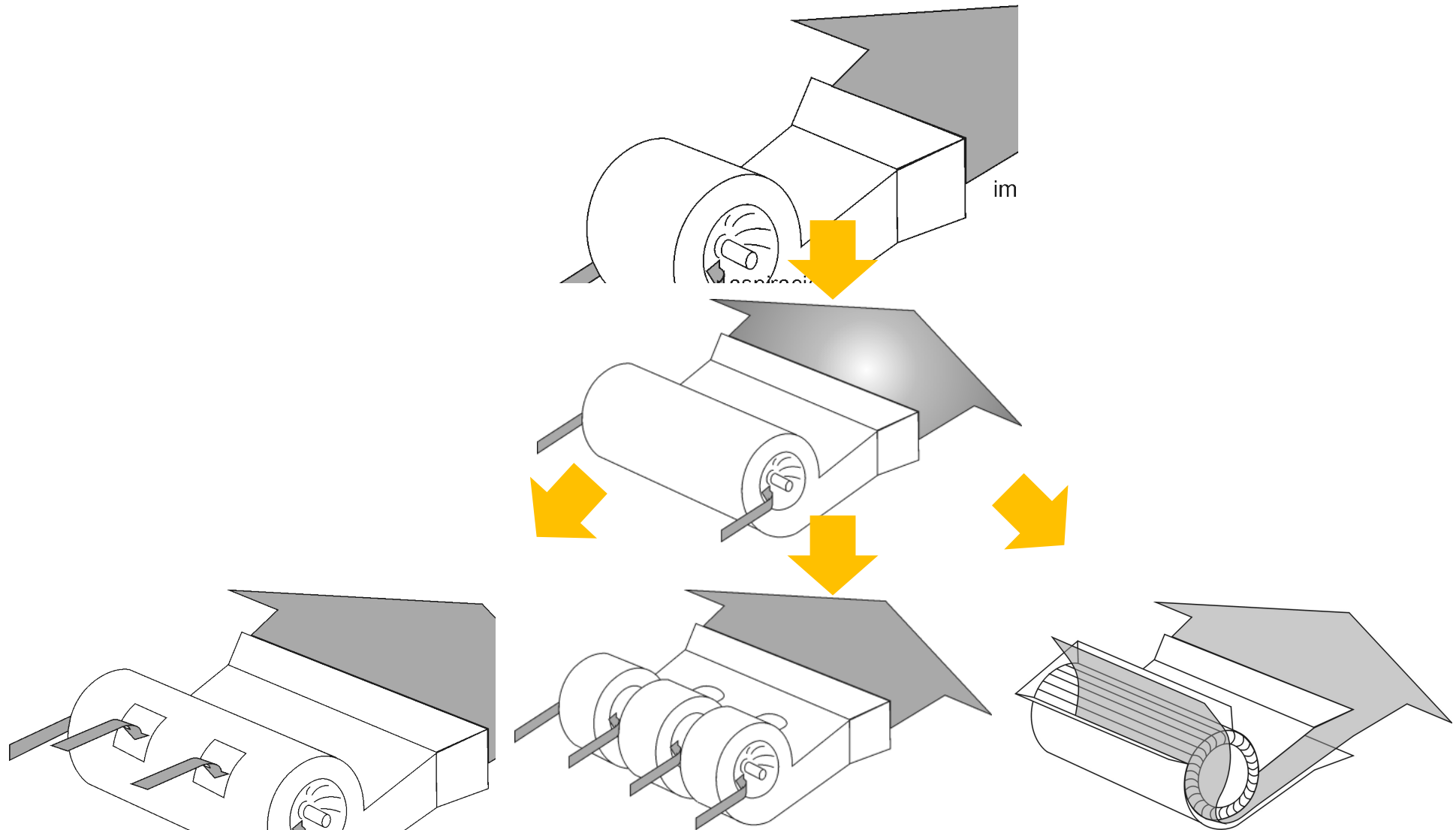


La elección de las zarandas debe ser en función de evitar el retorno de granos al cilindro trillador.

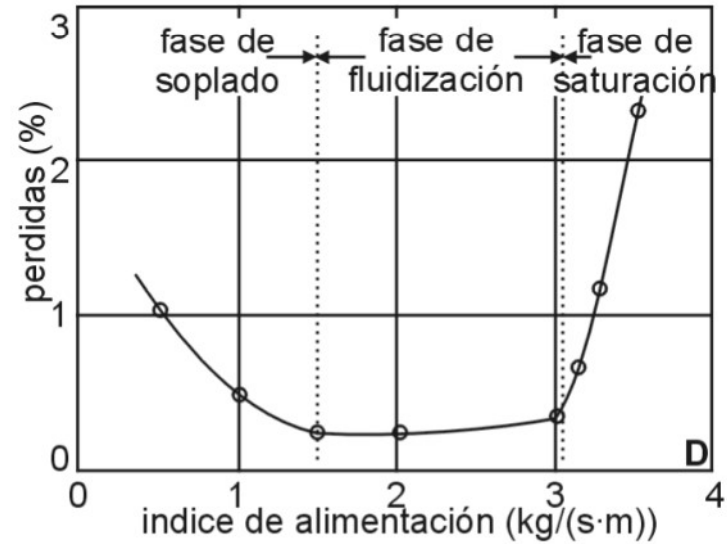
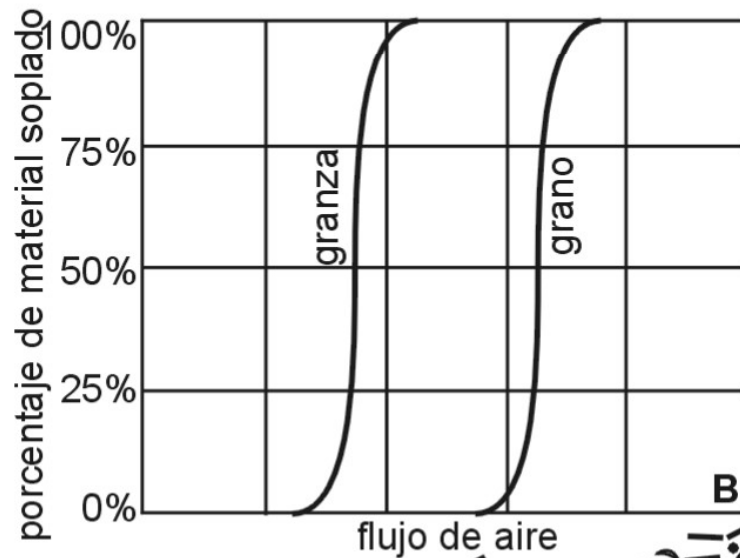
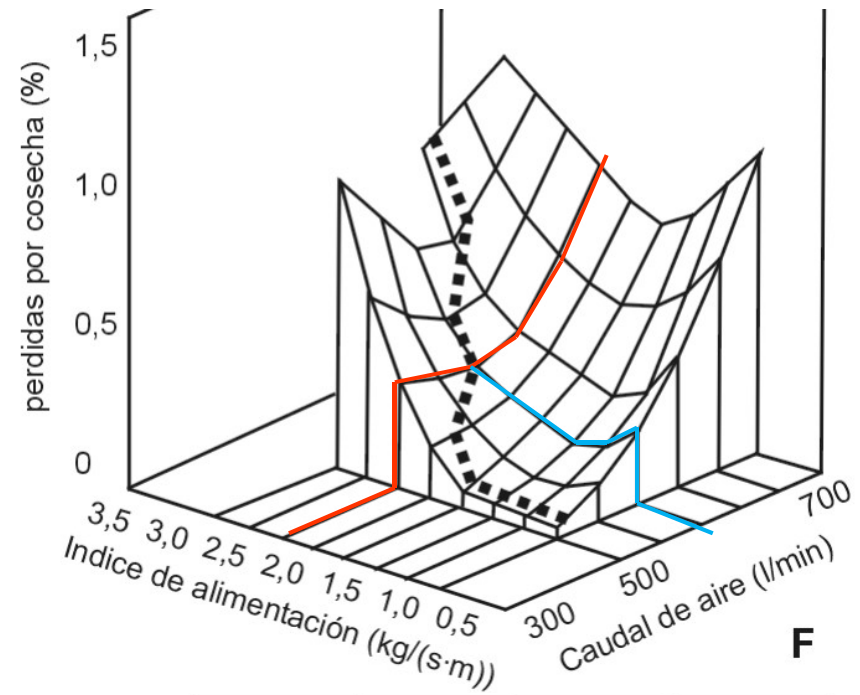
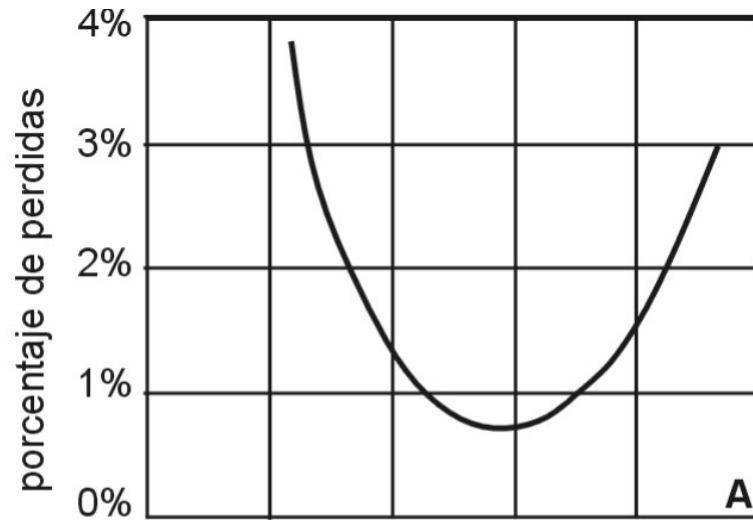
Ventilador

- Corriente de aire uniforme que mantenga las cribas libres de paja y granza.
- Sin presencia de zonas con menor presión de aire o turbulencia por el choque de corrientes mal dirigidas.
- La velocidad del aire debe permitir la expulsión de todo el material excepto el grano.
- Cuando la densidad del grano y la granza son similares se dificulta la limpieza (girasol y trigo).

Ventiladores



Regulaciones

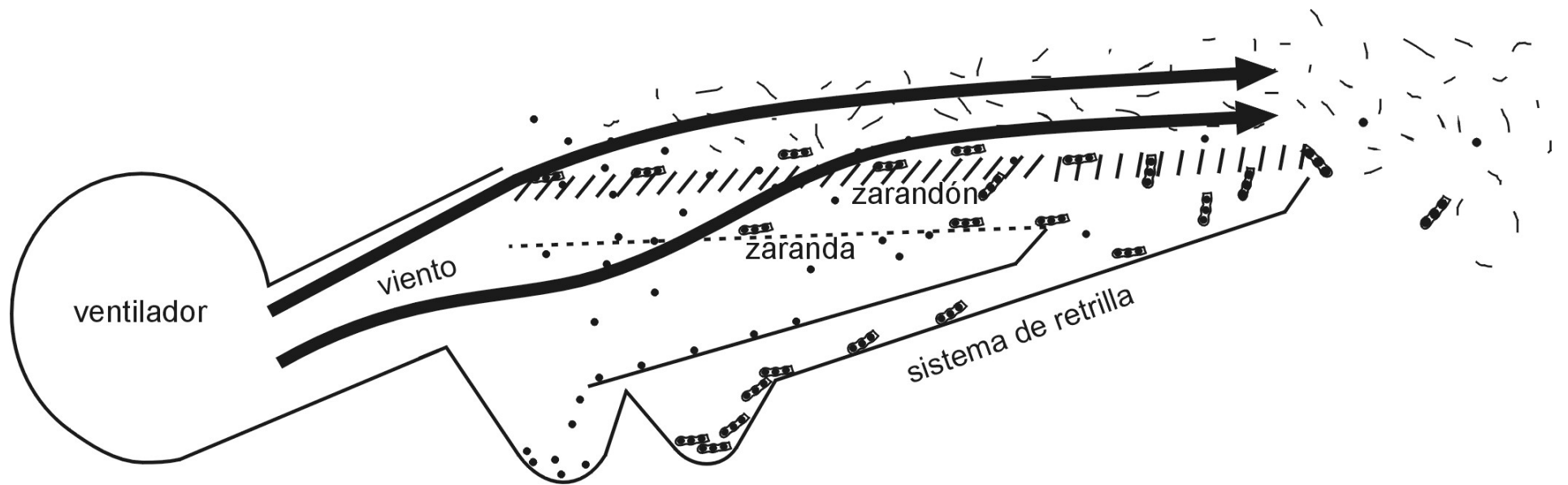




4 km/h

8 km/h

Retrilla



Retrilla independiente



Manejo de residuos de cosecha

- Paja
 - Triturador desparramador
 - Desparramador de paja
- Granza
 - Esparcidor centrifugo de granza



Triturador desparramador

- Rotor con cuchillas que pican la paja.
- Las cuchillas tienen forma de paleta y generan una corriente de aire que transporta la paja picada.
- Unas aletas conducen el flujo de aire y paja, esparciéndolo en un ancho semejante al del cultivo cortado.
- Debe tener alta inercia para superar flujos de paja variables.
- Son adecuados para ambientes fríos y húmedos porque facilitan la descomposición del rastrojo.



Desparramadores de paja



Pueden ir integrados al triturador para facilitar la distribución de la paja picada en anchos superiores a los 9 metros, o bien funcionar sin el triturador distribuyendo la paja sin picar



Esparcidor centrifugo de granza

- Gran parte de los residuos está constituida por la granza que sale de la zaranda superior.
- El esparcidor evita la formación de un cordón denso en la zona de paso de la cola de la cosechadora.







