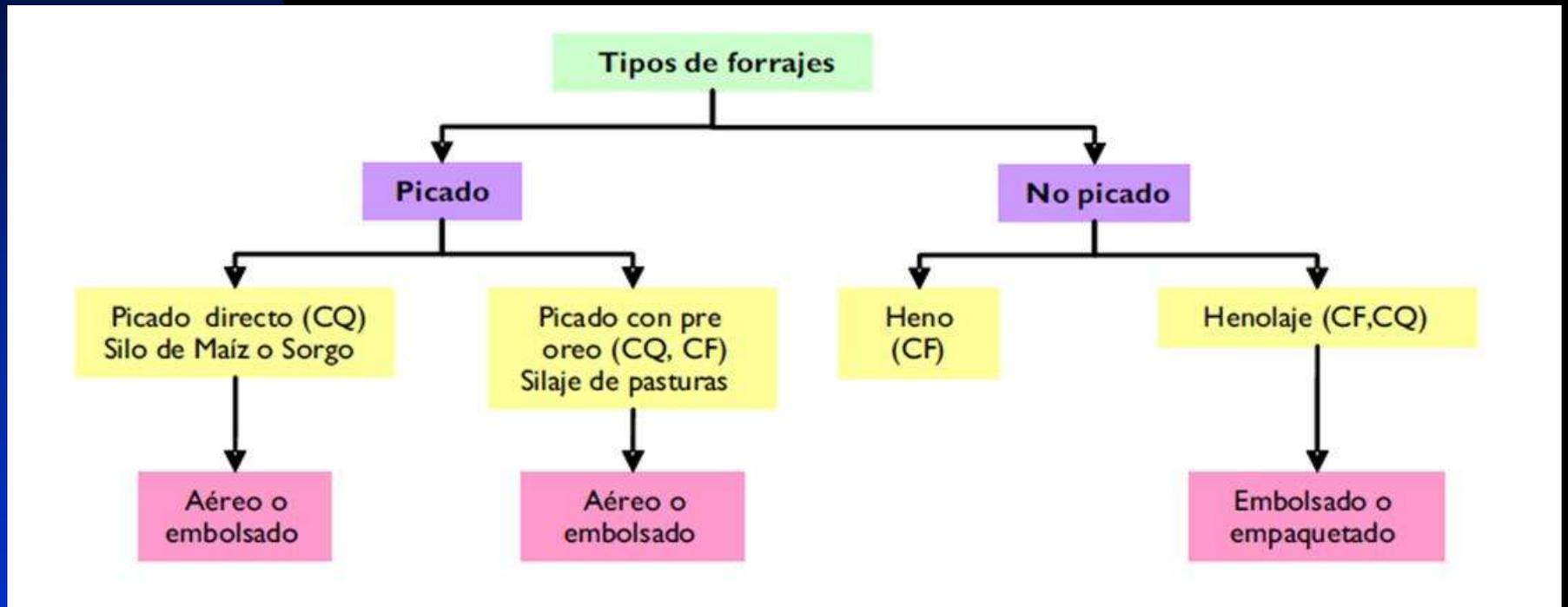


# Variables de los procesos de conservación



conservación química (CQ); conservación física (CF)

# Según la humedad del forraje conservado

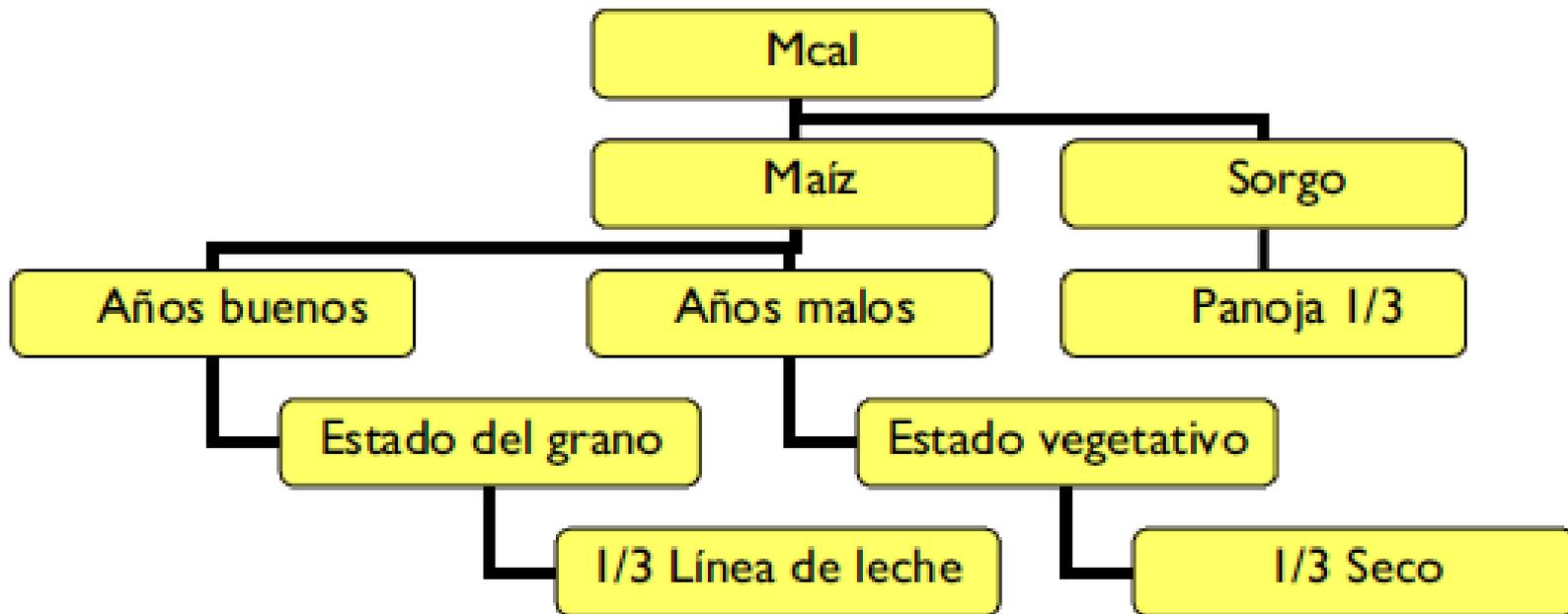
- Conservación por vía seca
  - ◆ Heno 20% de humedad. Proteína y fibra
- Conservación por vía húmeda
  - ◆ Henolaje 50% de humedad. Proteína y fibra
  - ◆ Henilaje 60-65% de humedad. Proteína y fibra
  - ◆ Silaje
    - ◆ De grano húmedo 70% de humedad. Energía
    - ◆ De planta entera 70 % de humedad. Energía y fibra

<b>Estadio del grano y línea de leche</b>	<b>Humedad del Grano (%)</b>	<b>Humedad de Forraje (%)</b>	<b>Días entre estadios</b>
<b>Grano lleno</b>	<b>48</b>	<b>74</b>	<b>6</b>
<b>Media leche</b>	<b>40</b>	<b>68</b>	<b>7</b>
<b>¼ Leche(ÓPTIMO)</b>	<b>35</b>	<b>64</b>	<b>11</b>
<b>No leche</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>11</b>

# transición de endosperma sólido a endosperma líquido (línea de leche)



# Momento de cosecha

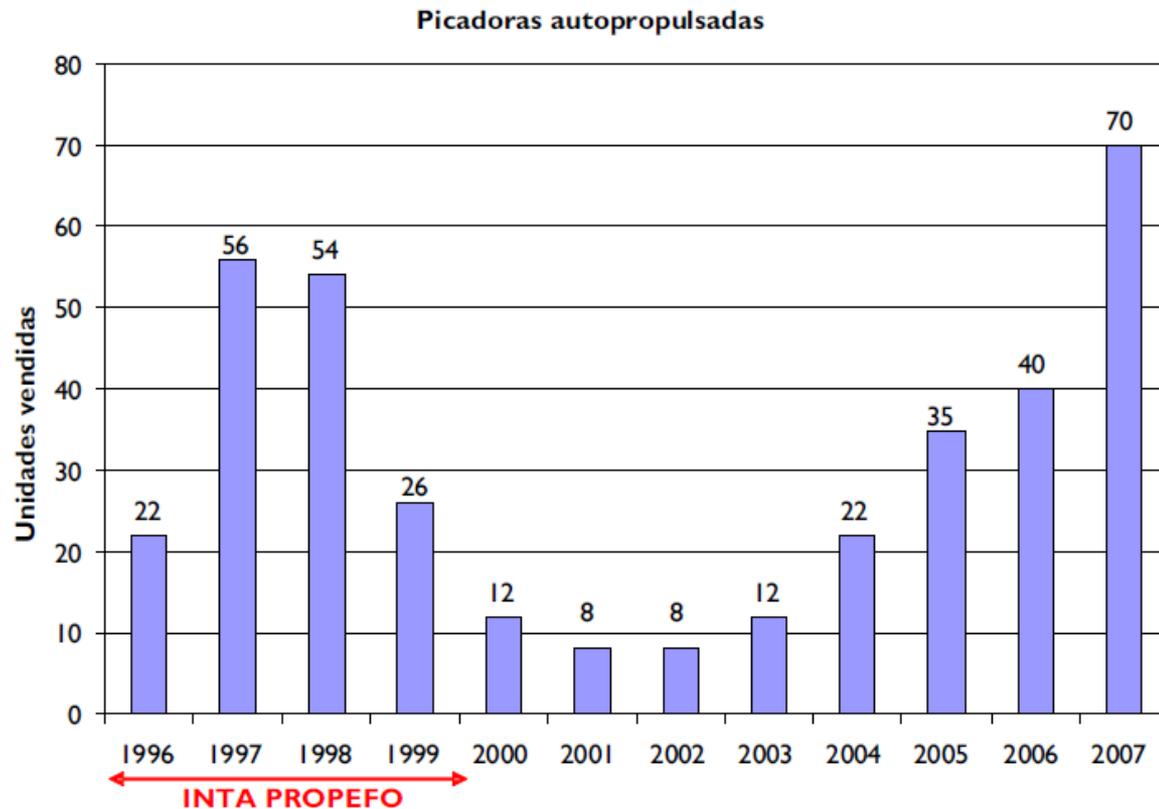


# Altura de corte

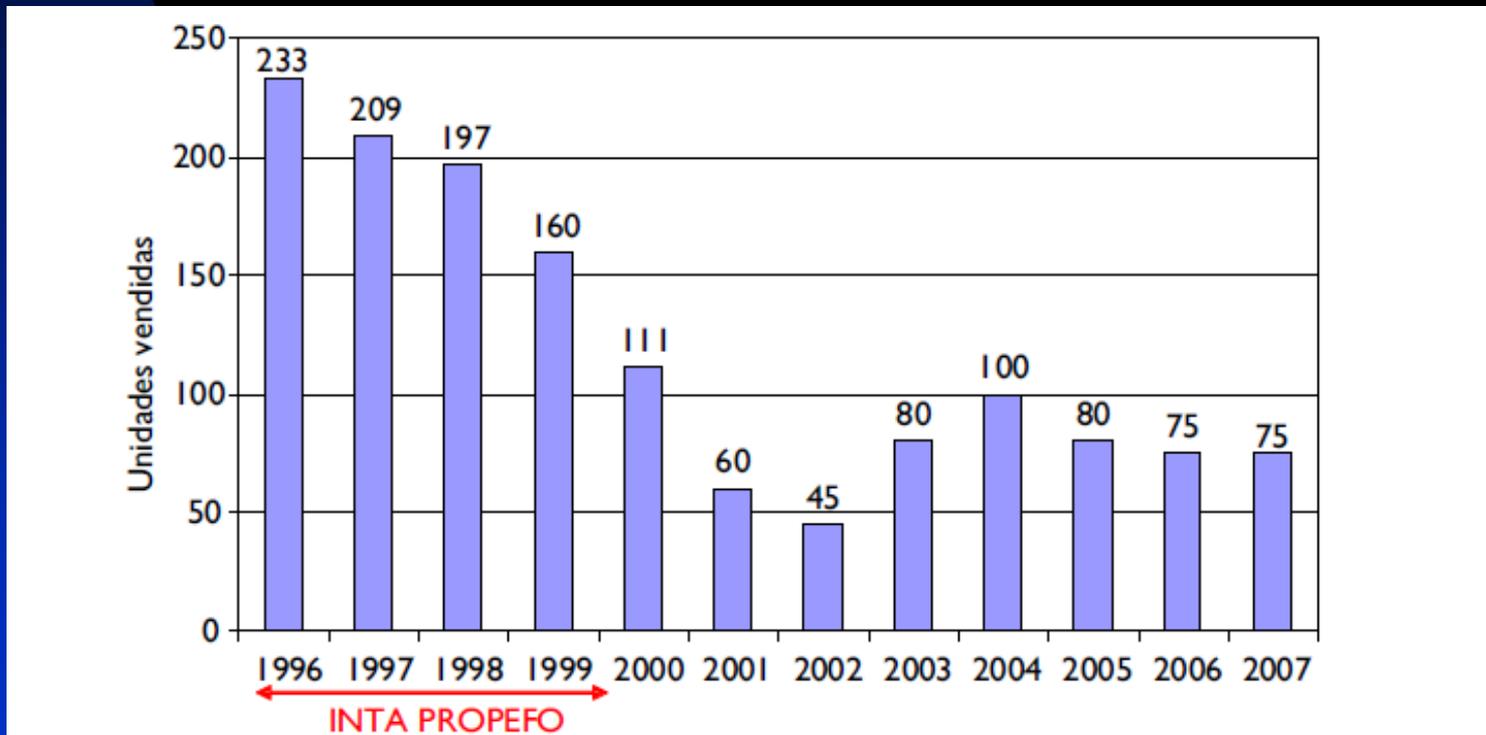


# Mercado de picadoras autopropulsadas en Argentina.

Fuente: INTA PRECOP, Febrero de 2008.



# Mercado de picadoras de arrastre (picado fino)



# Mercado de Picadoras

	Unidades	antigüedad	ha	horas	2013
Autopropulsadas	856	7 años	1800	700	73 unidades
	N media 545 HP	200 t MV/h		Precisión	
Arrastre	400	Picado simple	Picado Doble	Precisión	
	100-120 HP	30 – 35 t MV/h	2 a 3 hileras		

# Conservación del forraje. Proceso de ensilado





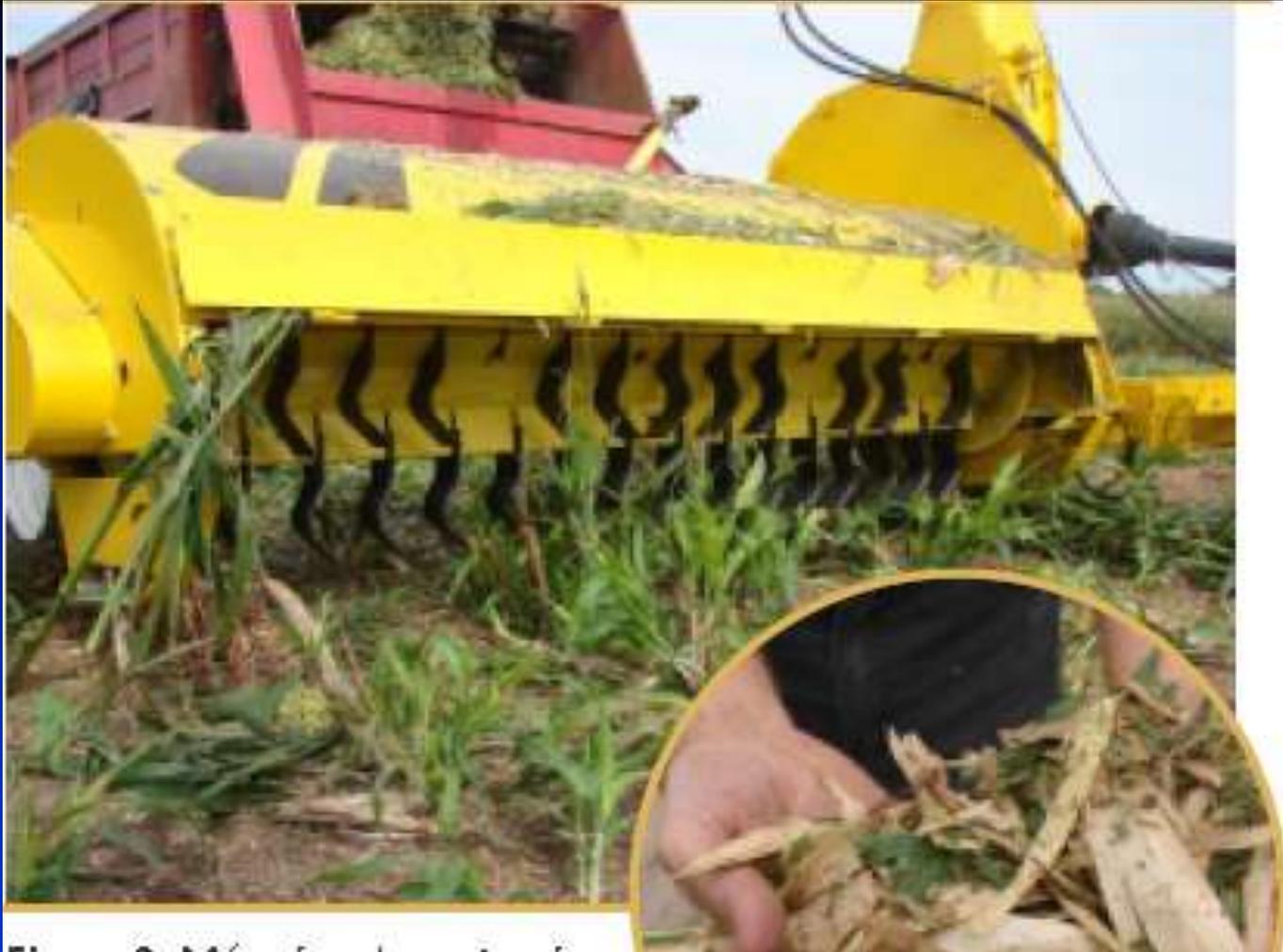




14/06/2016



# Tamaño y uniformidad de picado



# Doble picado











**COSECHADORA DE FORRAJES  
DE PICADO FINO  
CNF 2160**



DATOS TÉCNICOS

Sist. de acople al tractor	De arrastre	Sistema de picado	Por cilindro picador
Accionamiento	Toma pot. del tractor	Diámetro del cilindro	600 mm.
Revoluc. requeridas	Stándar 540 RPM. Opcional 1000 RPM.	Ancho del cilindro	500 mm.
Potencia requerida	70 HP para praderas 100 HP para maíz	Cantidad de cuchillas	16 rectas en v
		Cant. de contracuchillas	4 registrables
Ancho de corte	Con cabezal maicero: Stándar 2 surcos a 70 cm, Opcional 2 surcos a 52 cm. Sin cabezal maicero 145 cm.	Revoluciones del cilindro	1440 RPM
		Giro de tubo de descarga	Hidráulico
		Movimiento del deflector	Eléctrico
Altura de corte	Mín. 5 cm, Máx. 30 cm.	Rodados	600 x 16 (dos)
Sistema de corte y alimentación	Por hélice	Levante de máquina	Hidráulico

# Picado de maíz/Planta entera

- Utilizar cultivares de maíz de alto potencial de rendimiento de materia seca
- que el grano alcance el estado de pastoso, a pastoso duro con la caña y las hojas aún verdes.
- Sembrar el maíz con sembradoras que aseguren una emergencia de las plantas uniforme (temporal y espacial)
- Controlar las malezas y plagas en tiempo y forma.
- Picar cuando el grano se encuentre en estado pastoso a pastoso duro, es decir, cuando la línea de leche se encuentra en "un  $\frac{1}{4}$  de línea de leche"









14/06/2016

# Cosechadoras autopropulsadas

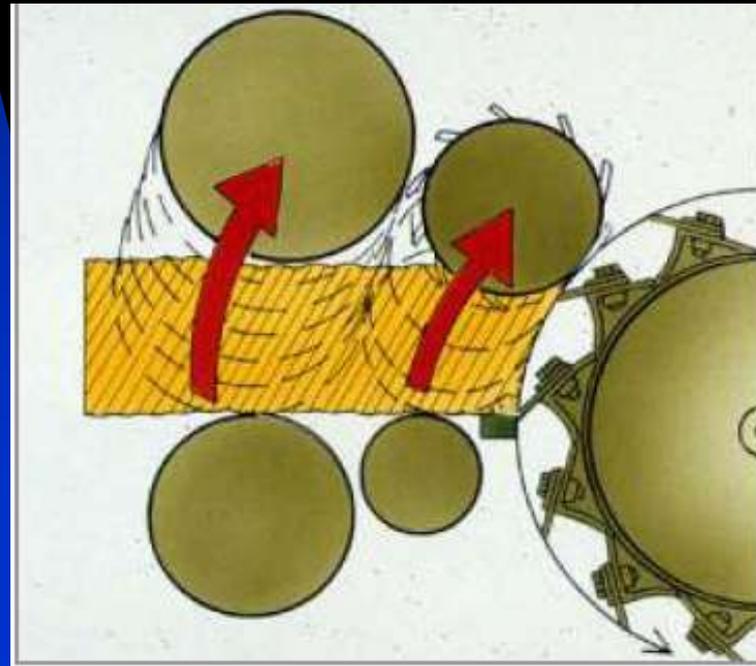
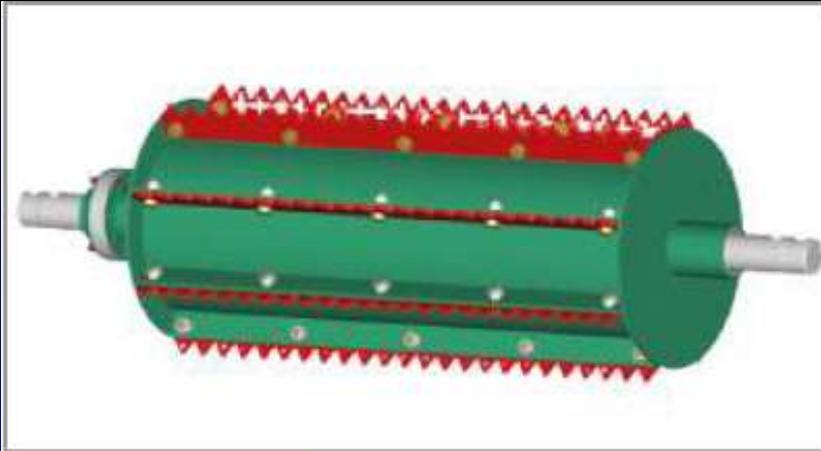
- Cabezales
- Para cultivos en hilera
  - ◆ Rotativos (kemper)
  - ◆ Con puntones
- Para cultivos masales
  - ◆ De corte directo
  - ◆ De recolección

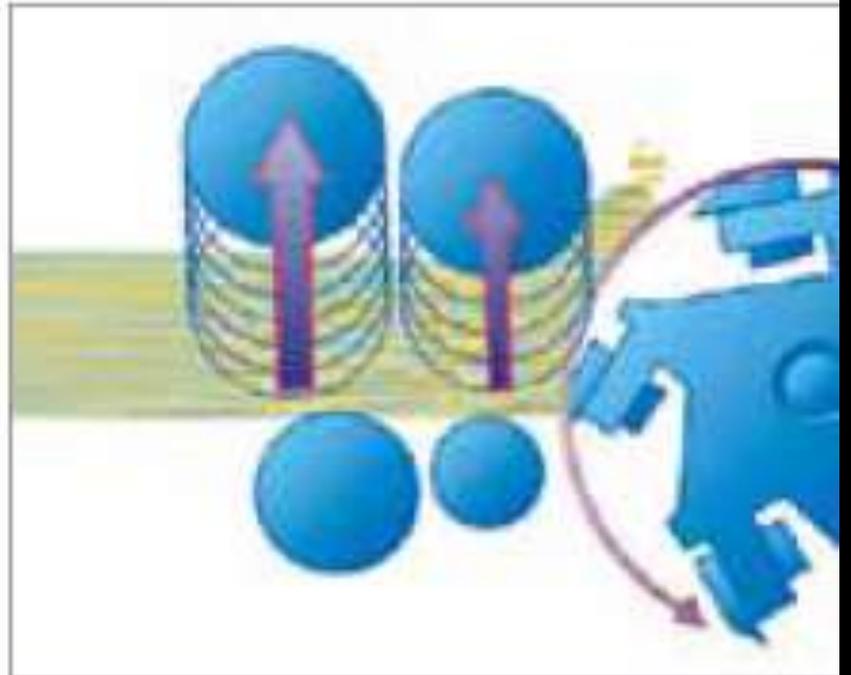
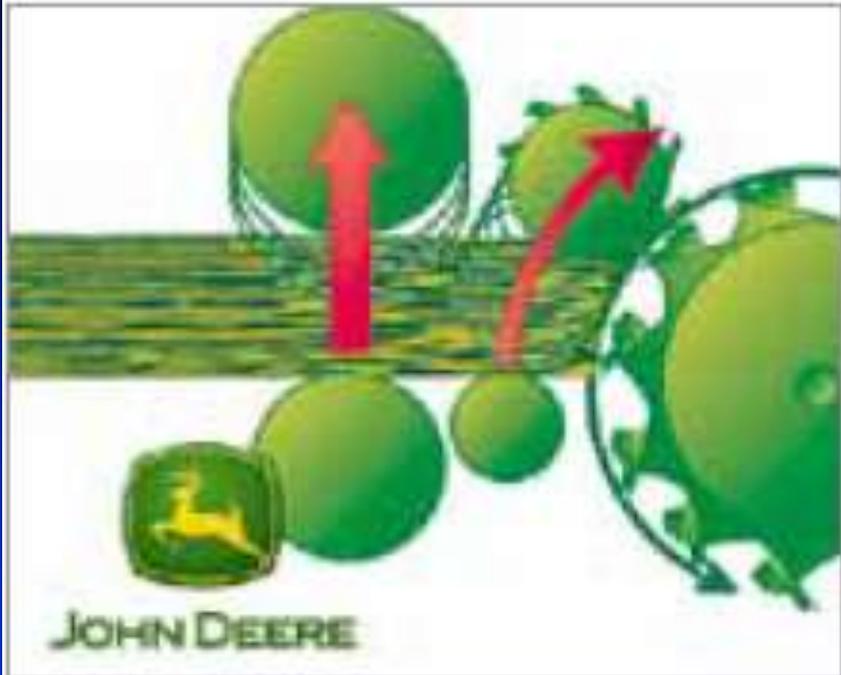






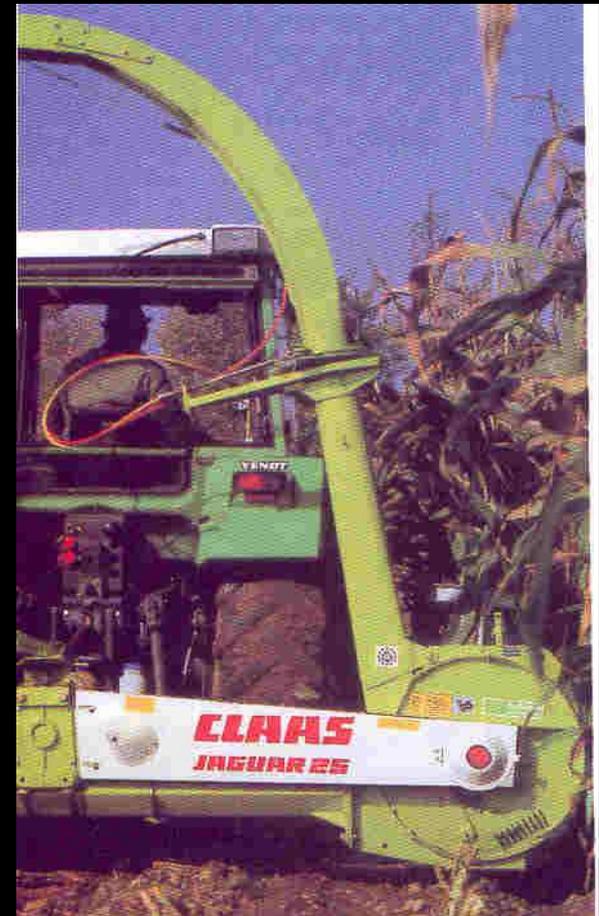
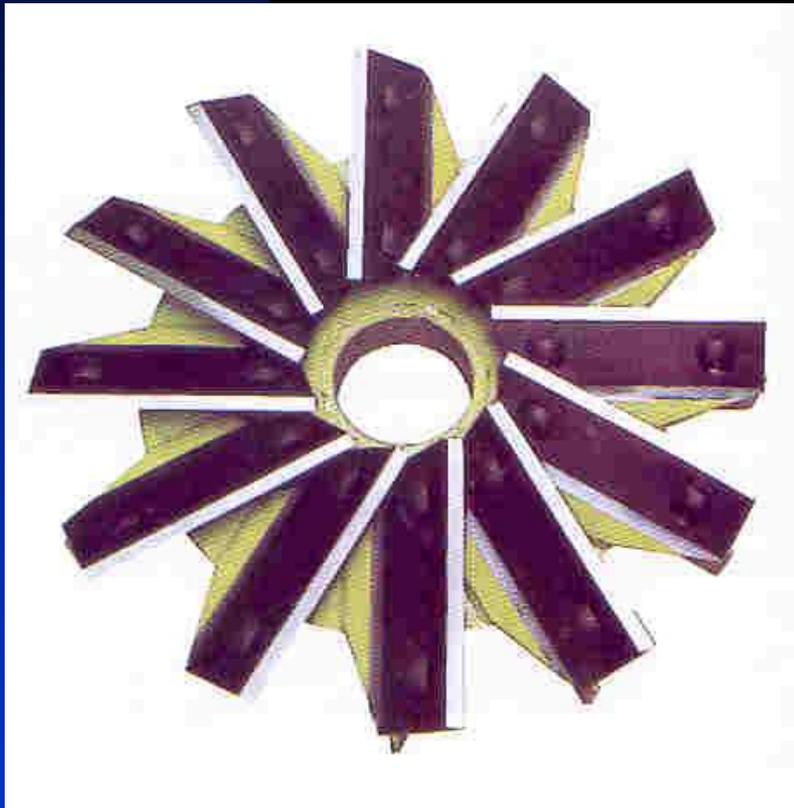






# Rotor picador

- De volante
  - ◆ Sencillo
  - ◆ Diámetro de 0.5 a 0.75 m
  - ◆ Velocidad de giro de 850 a 1500 v/min
  - ◆  $V_{\text{tang}} 50 \text{ m/s}$
- Limitantes
  - ◆ Elevada inercia (uniformidad afectada por una alimentación irregular)
  - ◆ Diámetro del tambor y boca de alimentación limitada lo cual condiciona la capacidad de trabajo



# De Tambor o cilindro

- Características principales
- Diámetro de 0,5 a 0,7 m
- Cuchillas
  - ◆ Rectas
  - ◆ Helicoidales
  - ◆ Múltiples
  - ◆ con ángulo de 8 a 20° en vista frontal y ángulo de corte lateral de 30 a 45°
- Diámetro de 0,4 a 0,7 m y velocidad de 850 a 1300 v/min
- $V_{\text{tang}}$  de 25 a 40 m/s

# De tambor

- Expulsión por las mismas cuchillas o por impulsor independiente
- Accesorios
  - ◆ Mallas de segundo picado
    - ★ 15 a 30% de potencia adicional
  - ◆ Barras de fricción
  - ◆ Rodillos fragmentadores de granos
- Ventilador de impulsión
  - ◆ Reduce atoraduras
  - ◆ Los picadores pueden tener menor diámetro
  - ◆ Menor consumo de potencia en el picado,

- Dispositivos especiales
- Afilado de precisión mecánico con tornillo micrométrico o eléctrico
- Afilado por rotación inversa
- Ajuste automático de la luz cuchilla contracuchilla
- Mando hidráulico del picador y / o los alimentadores

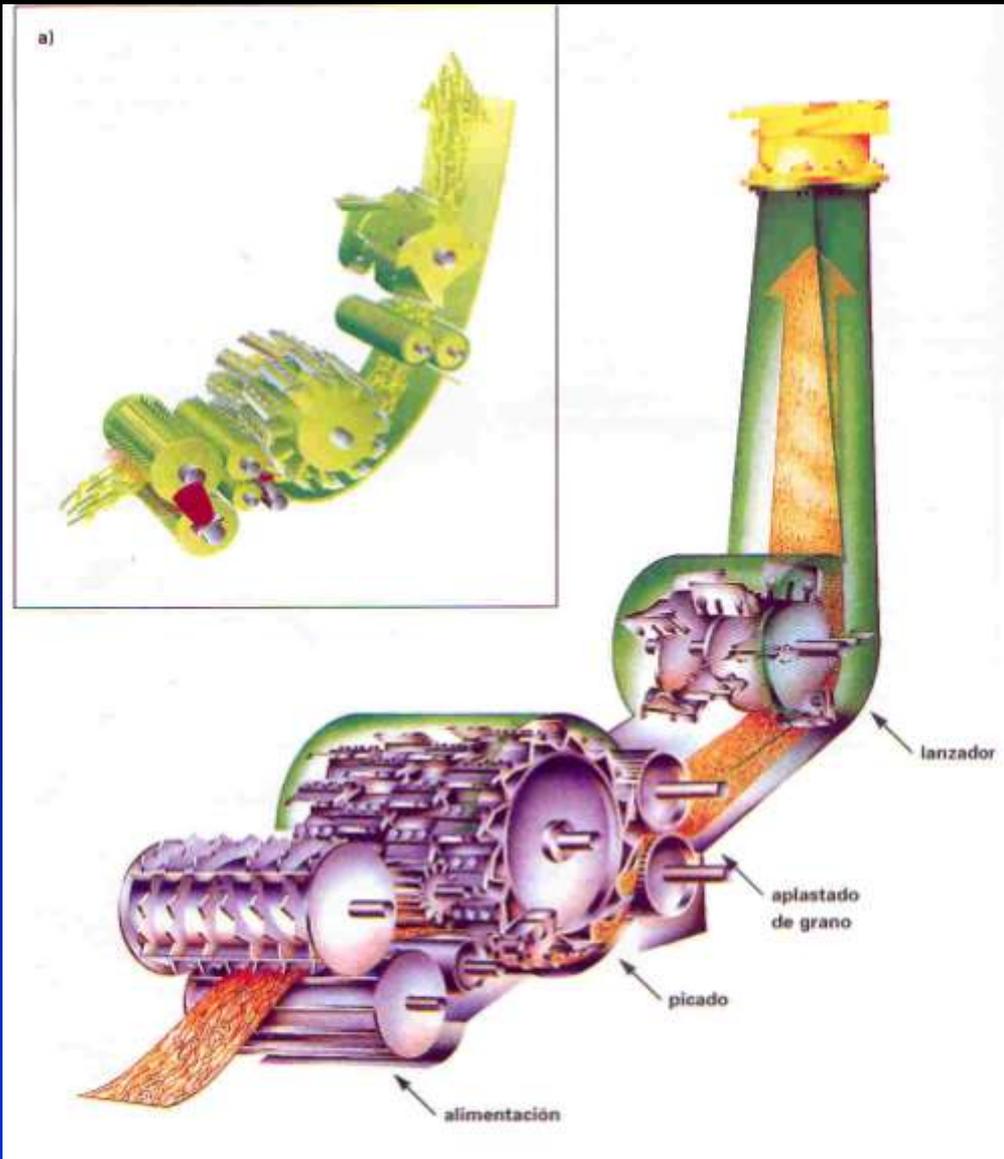
# Tipos de cabezales



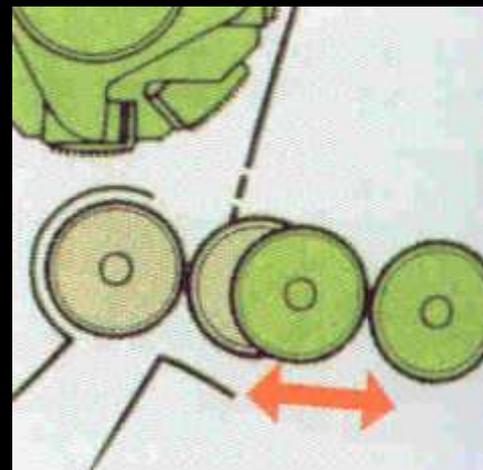
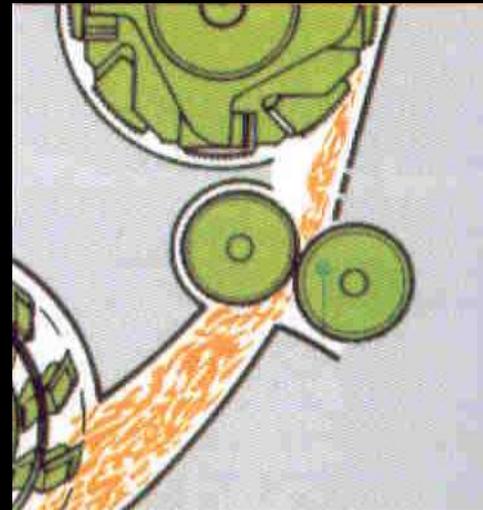
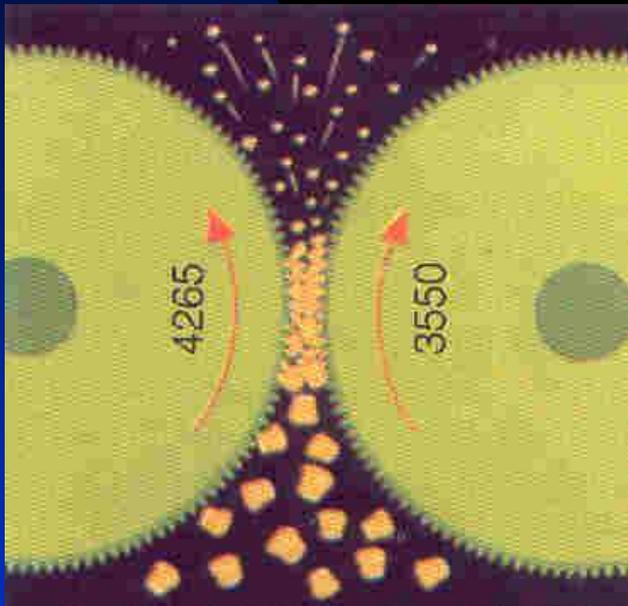


# ¿Cómo se varía el picado ?

- Variando el número de cuchillas
- Variando la velocidad de alimentación
- Colocando una malla posterior al picado
- La velocidad del rotor picador, pero no es una alternativa frecuente
  - ◆ Por cuestiones mecánicas de balanceo del rotor
  - ◆ Por baja eficiencia energética a altas velocidades de rotación (superiores a los 50 m/s)







# Capacidad de procesamiento y potencia necesaria

- Capacidad de trabajo
  - ◆ Capacidad del sistema de alimentación
  - ◆ Capacidad del picador
  - ◆ Capacidad de expulsión
- Capacidad de trabajo
  - ◆  $CT\ t\ (ha/h) = A * V = C_p\ (Tn/h) / Rend\ (Tn/ha) *$
  - ◆  $V = CT\ t / A$
- Capacidad de procesamiento
- $C_p = 3,6 * D_f\ (kg/m^3) * S\ (m^2) * V_{al}\ (m/s)$

- V alimentación está limitada por el tamaño de picado

- $V_{\text{alim}} = V_{\text{rotor}} \times N^{\circ} \text{ cuchillas} \times \text{long picado} /$



---



$$1000 / 60$$

- $\text{Long picado} = \frac{V_{\text{alim}} \times 60000}{V_{\text{rotor}} \times N^{\circ} \text{ Cuchillas}}$



---

- $V_{\text{rotor}} \times N^{\circ} \text{ Cuchillas}$

## ■ Picado más fino

### ◆ Disminuir la velocidad de alimentación

- ★ Puede obligar a disminuir la velocidad de avance
- ★ Reducir la capacidad de trabajo

### ◆ Para un ancho dado

### ◆ una sección de paso establecida

### ◆ Un rendimiento dado

### ◆ Una determinada densidad del forraje

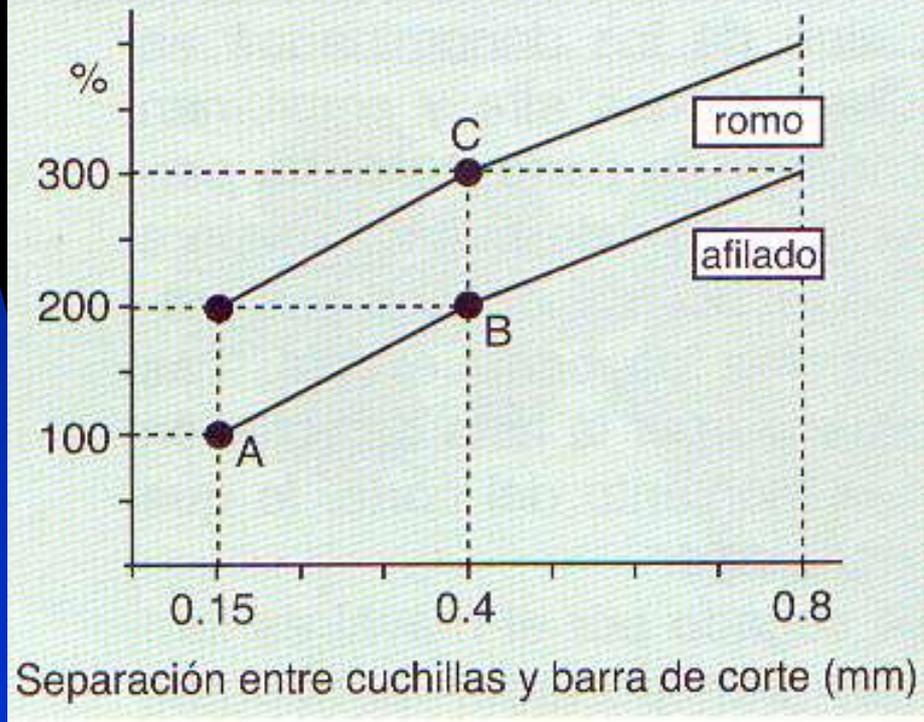
### ◆ La capacidad de trabajo depende de la velocidad de alimentación

- ★  $Ct = 3,6 * V_{al} \text{ (m/s)} * Dens f \text{ (kg/m}^3) S \text{ (m}^2) / Rend \text{ (kg/ha)}$

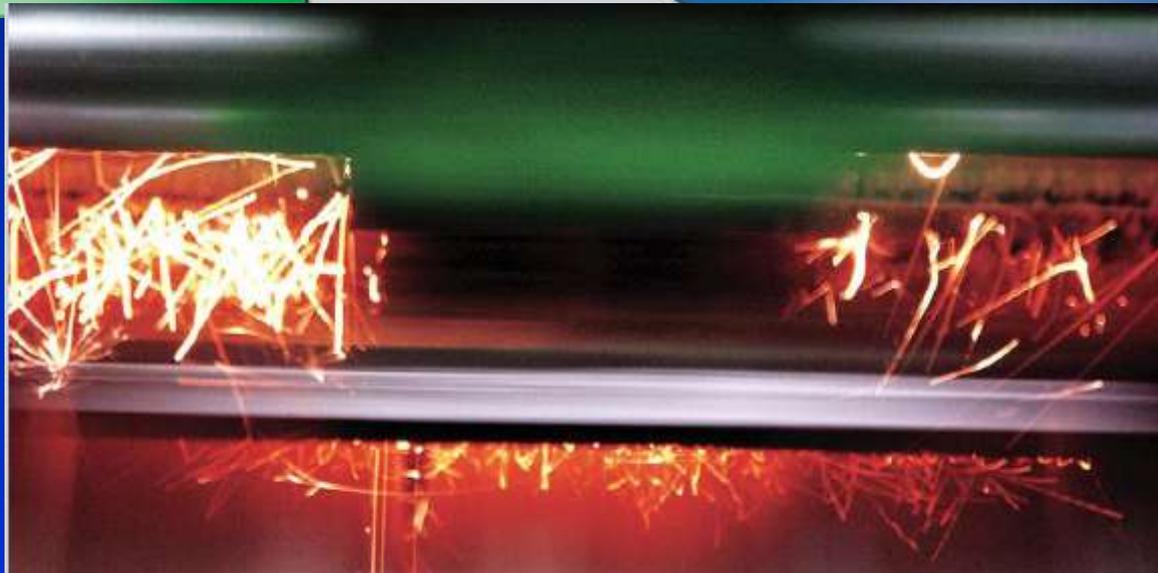
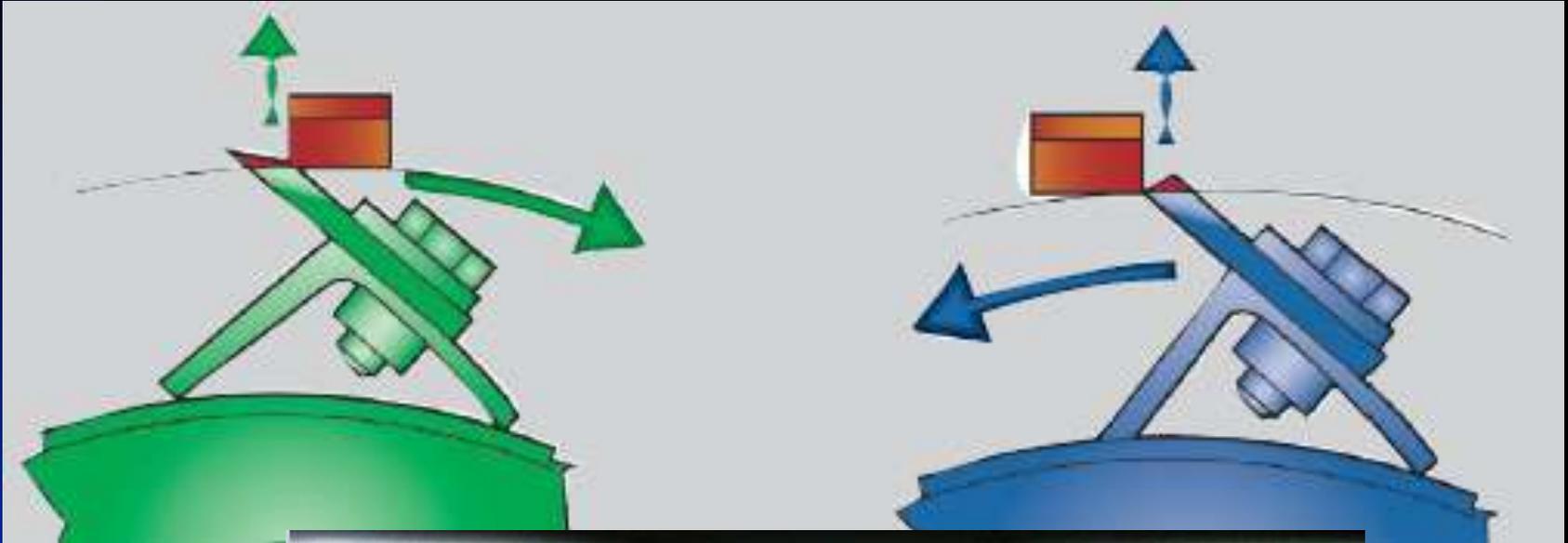
# Potencia requerida para el picado

- Sistema de Alimentación
- Sistema de expulsión del material
- Sistema de picado
  - ◆ Ángulo de la cuchilla
  - ◆ Afilado de la cuchilla
  - ◆ Luz cuchilla contracuchilla
  - ◆ Ángulo de corte
  - ◆ Cantidad de agua del material
  - ◆ Índice de alimentación
- Transmisión mecánica
- Fricción

### Potencia necesaria para picado



# Afilado



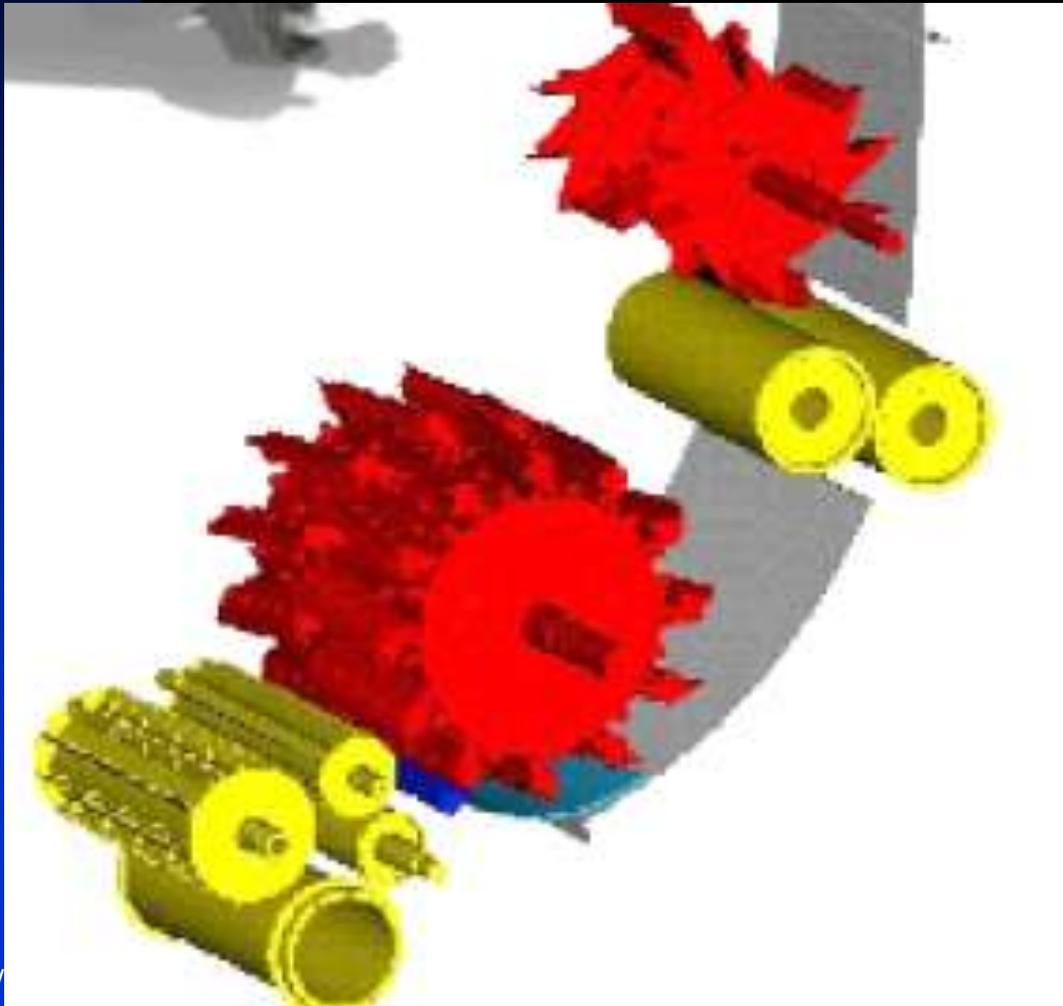




JAGUAR 960			JAGUAR 950			JAGUAR 940			JAGUAR 930		
Mercedes Benz OM 502 LA V8			Mercedes Benz OM 502 LA V8			Mercedes Benz OM 502 LA V8			Mercedes Benz OM 460 LA R6		
458/623			372/507			333/453			303/412		
16			16			16			12,8		
1350			1350			1350			1000		
◦			◦			◦			◦		
• hidrostática			• hidrostática			• hidrostática			• hidrostática		
◦			◦			◦			◦		
270			270			270			270		
12/9 10/7,5 8/6			10/8 7,5/6			10/8 7,5/6			10/8 7,5/6		
3,80/3,00			3,80/3,00			3,80/3,00			3,80/3,00		
•			•			•			•		
6,10/5,20			6,10/5,20			6,10/5,20			6,10/5,20		
730			730			730			730		
4			4			4			4		
4-37			4-37			4-37			4-37		
750			750			750			750		
630			630			630			630		
1200			1200			1200			1200		
V36/2x18	V18/2x9	V12/2x6									
V24/2x12	V12/2x6		V24/2x12	V12/2x6		V24/2x12	V12/2x6		V24/2x12	V12/2x6	
•			•			•			•		
•			•			•			•		
◦			◦			◦			◦		
◦			◦			◦			◦		
680			680			680			680		
◦			◦			◦			◦		
•			•			•			•		
210			210			210			210		
◦			◦			◦			◦		
•			•			•			•		
•			•			•			•		
◦			◦			◦			◦		
◦			◦			◦			◦		
◦			◦			◦			◦		
◦			◦			◦			◦		
◦			◦			◦			◦		
•			•			•			•		
◦			◦			◦			◦		

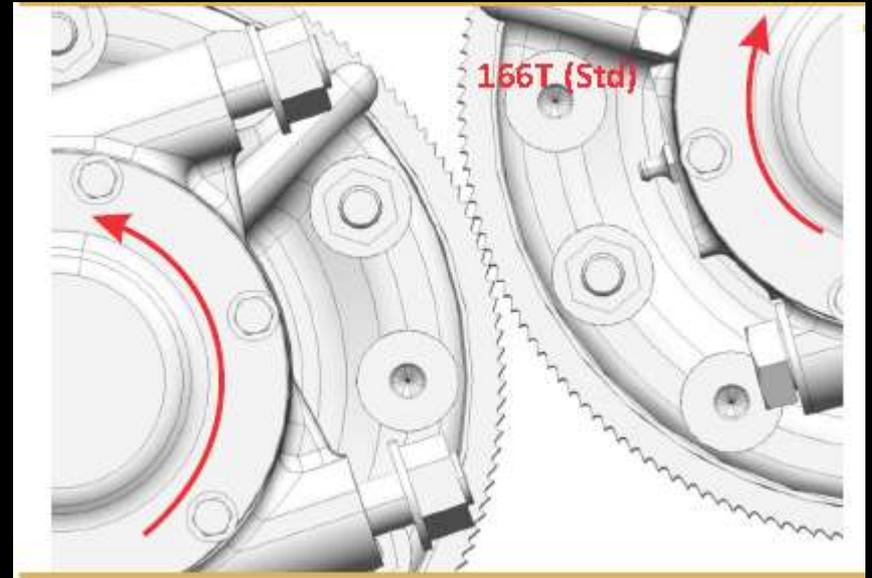
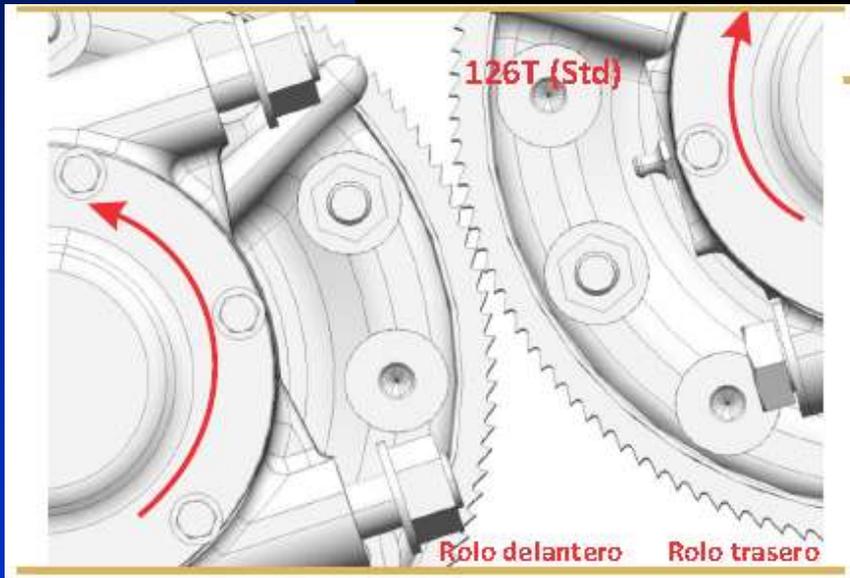
# JAGUAR

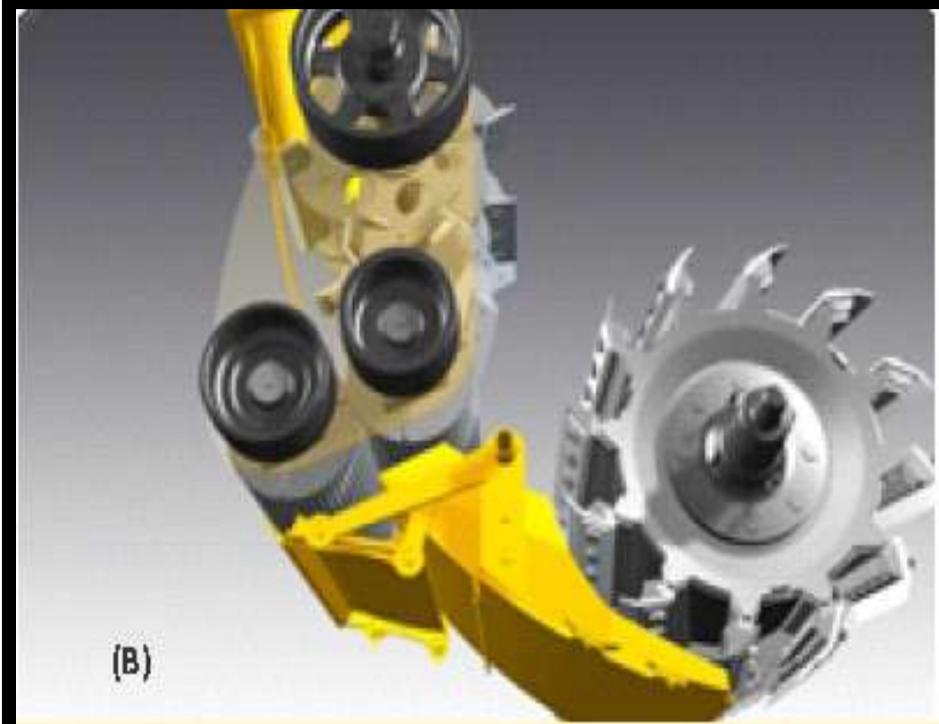
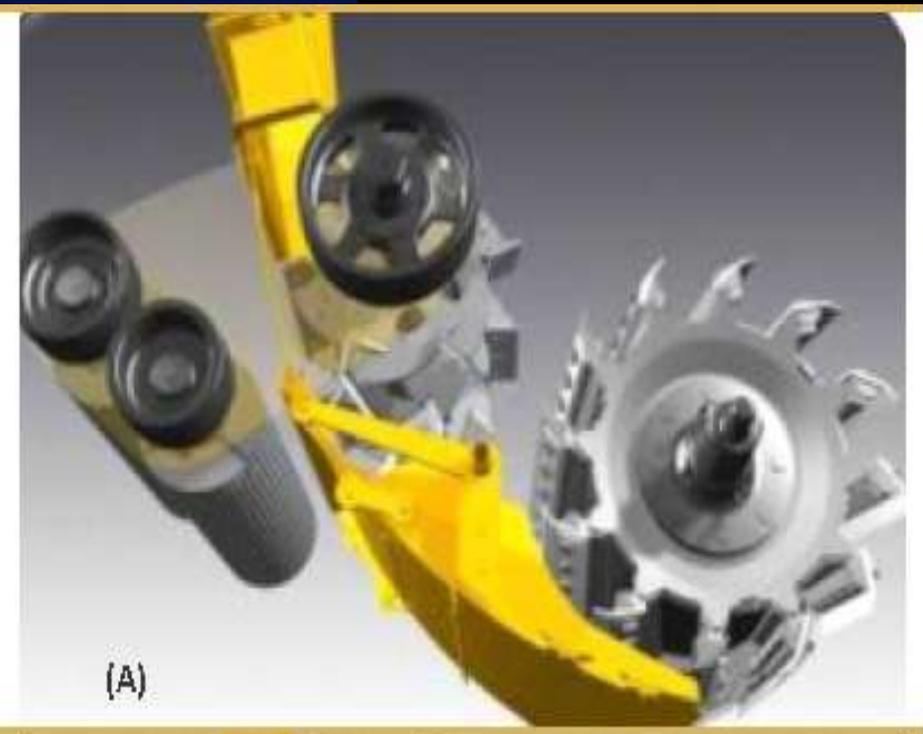
	JAGUAR 980			JAGUAR 970		
Motor	Mercedes Benz			Mercedes Benz		
	2 x OM 460 LA			2 x OM 460 LA		
Cilindros	2 X R6			2 X R6		
Potencia del motor según ECE R24 con 1.800 rpm (kW/CV)	610/830			537/730		
Cilindrada (l)	2 x 12,8 (25,6)			2 x 12,8 (25,6)		
Depósito de combustible (l)	1350			1350		
Medición del consumo de combustible	o			o		
Propulsión, caja de cambios de 2 marchas, OVERDRIVE, automática	• hidrostática			• hidrostática		
Doble tracción	o			o		
Depósito de agua/ - de aditivos (l)	270			270		
Cabezal de maíz, independiente	hileras/ancho (m)			hileras/ancho (m)		
	12/9 10/7,5 8/6			12/9 10/7,5 8/6		
Pick-up	3,80/3,00			3,80/3,00		
Sistema automático de bajada + presión sobre el suelo CONTOUR	•			•		
Mecanismo de corte directo DIRECT DISC (m)	6,10/5,20			6,10/5,20		
Anchura de la carcasa de alimentación (mm)	730			730		
Rodillos de alimentación y compactación previa	4			4		
COMFORT CUT sin escalonamientos, equipamiento de cuchillas flexible	4-37			4-37		
Tambor de cuchillas anchura (mm)	750			750		
diámetro (mm)	630			630		
velocidad (rpm)	1200			1200		
V-MAX 36	V36/2x18	V18/2x9	V12/2x6	V36/2x18	V18/2x9	V12/2x6
V-MAX 24	V24/2x12	V12/2x6		V24/2x12	V12/2x6	
Afilado de cuchillas automático desde el asiento del conductor	•			•		
Contracuchilla automática desde el asiento del conductor	•			•		
INTENSIV CRACKER D=196 mm 80 dientes y un 30% de velocidad diferencial	-			-		
INTENSIV CRACKER D=250 mm 100 dientes y un 20% de velocidad diferencial	o			o		
Post-acelerador, anchura (mm)	680			680		
Salida del acelerador ajuste (2 - 10mm)	o			o		
Codo de descarga con seguro de choque	•			•		
Automatismo del codo de descarga (grados)	210			210		
Automatismo del codo de descarga	o			o		
VISTA CAB climatizada	•			•		
Asiento confort neumático	•			•		
QUANTIMETER	o			o		
QUANTIMETER con medición continua de la humedad	o			o		
Impresora	o			o		
CEBIS con gestión de pedidos incl. transferencia de datos (Compact Flash Card)	o			o		





14/06/2016





# Sensores de flujo



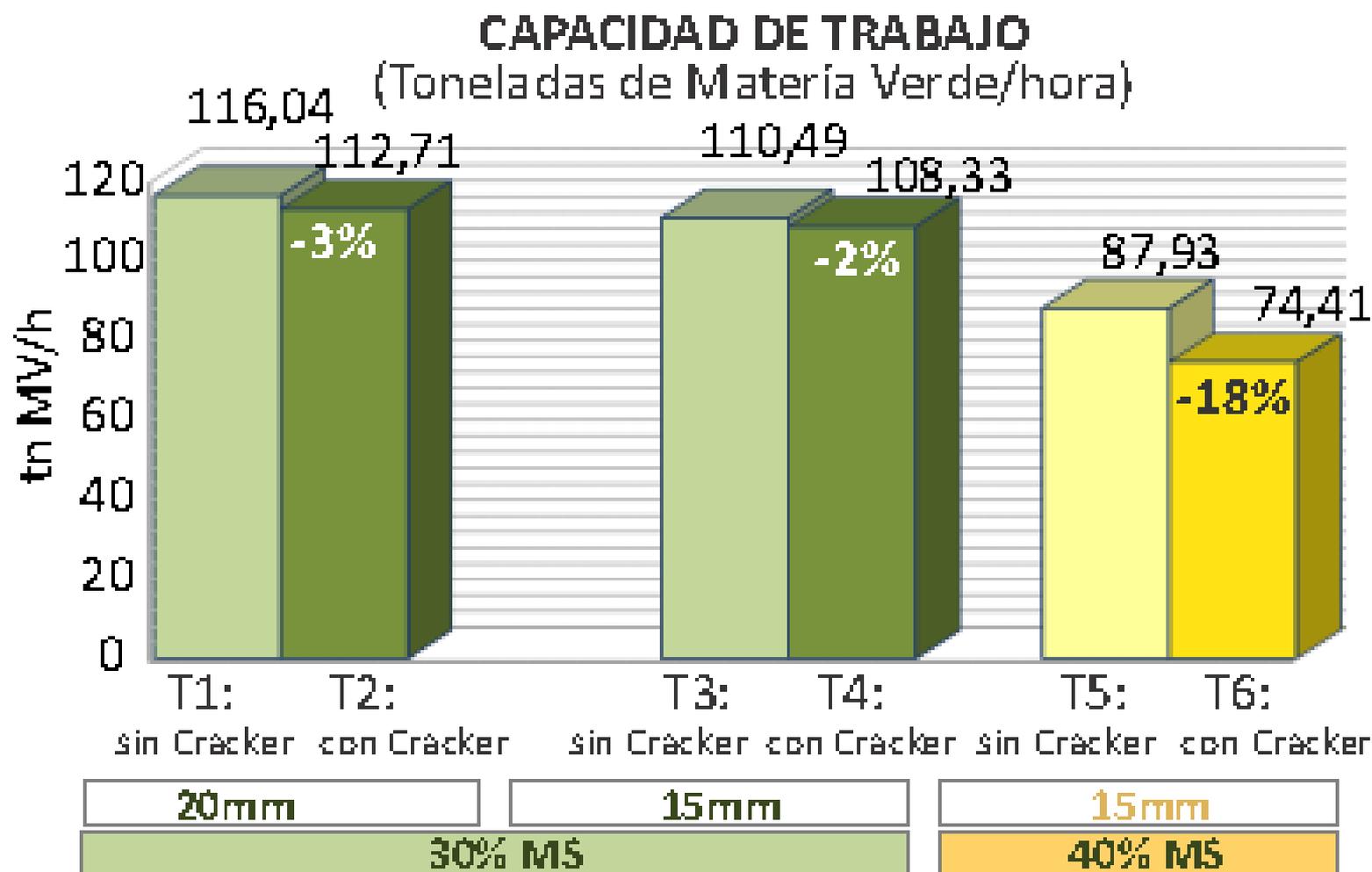
**Tabla 1:** Tratamientos del ensayo

<b>Lote B4</b>	<b>T1:</b> 30% MS / 20 mm sin cracker
	<b>T2:</b> 30% MS / 20 mm con cracker
	<b>T3:</b> 30% MS / 15 mm sin cracker
	<b>T4:</b> 30% MS / 15 mm con cracker
<b>Lote B2</b>	<b>T5:</b> 40% MS / 15 mm sin cracker
	<b>T6:</b> 40% MS / 15 mm con cracker



**Figura 19** a: Espiga del lote B4 con granos 2/3 línea de leche. b: Espiga del lote B2 con granos 1/3 de línea de leche. La línea de leche indica la fase de transición de endospermo líquido a sólido.

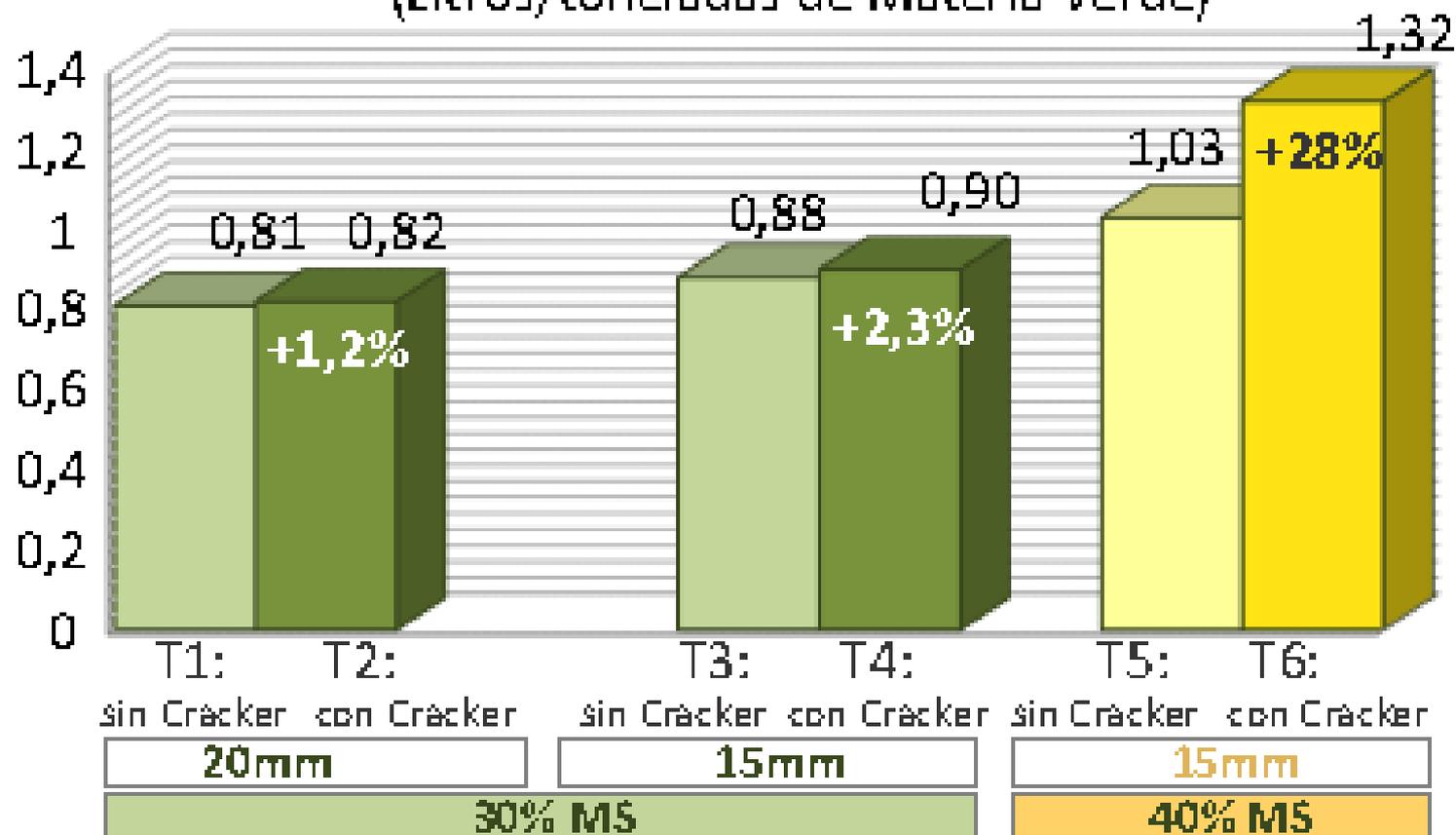
**a. Capacidad máxima instantánea de la picadora a la que se efectuó el trabajo:**



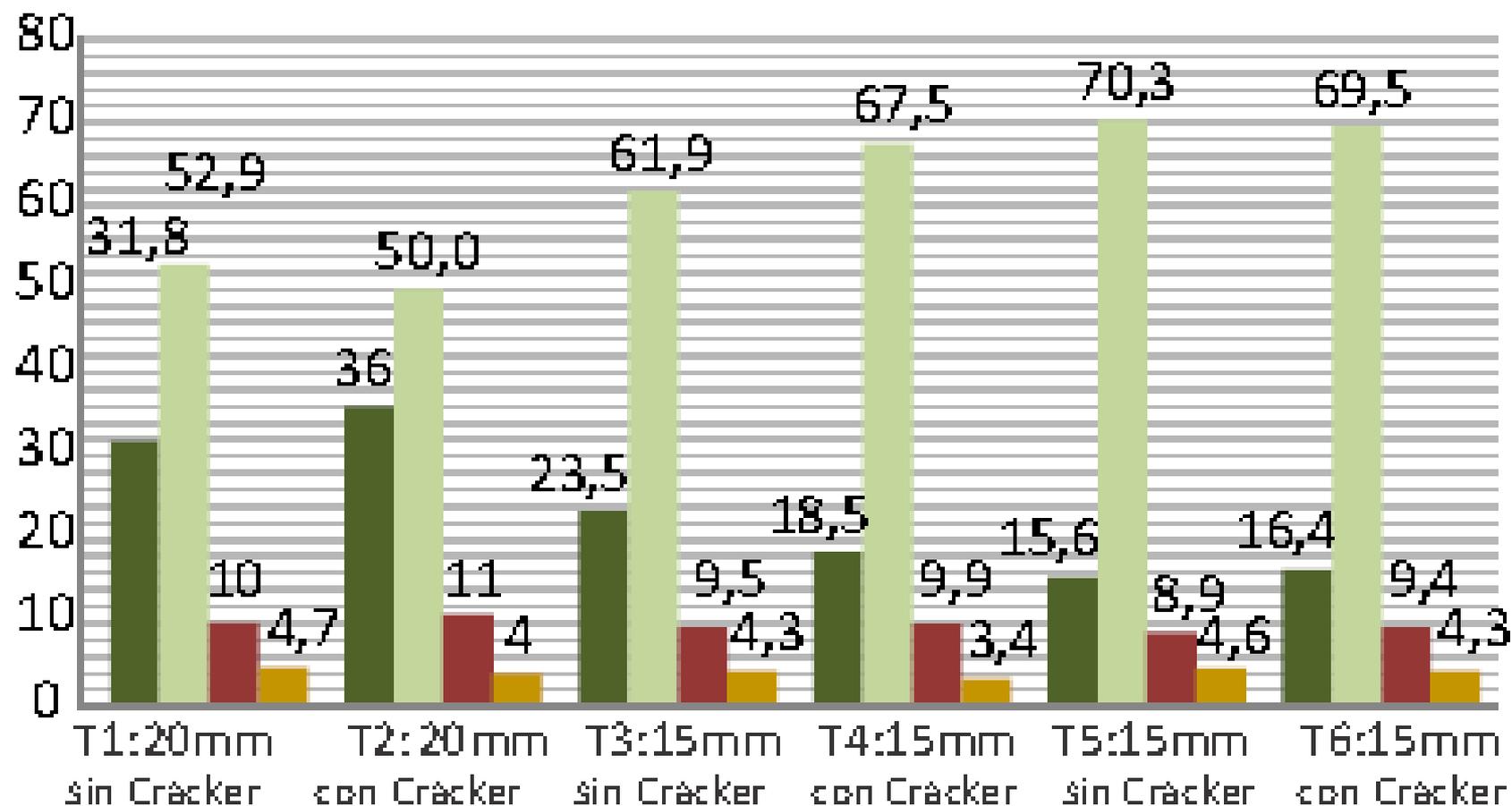
## b. Consumo de combustible:

### CONSUMO DE COMBUSTIBLE

(Litros/toneladas de Materia Verde)



# UNIFORMIDAD DE PICADO



20mm

15mm

15mm

30% MS

40% MS

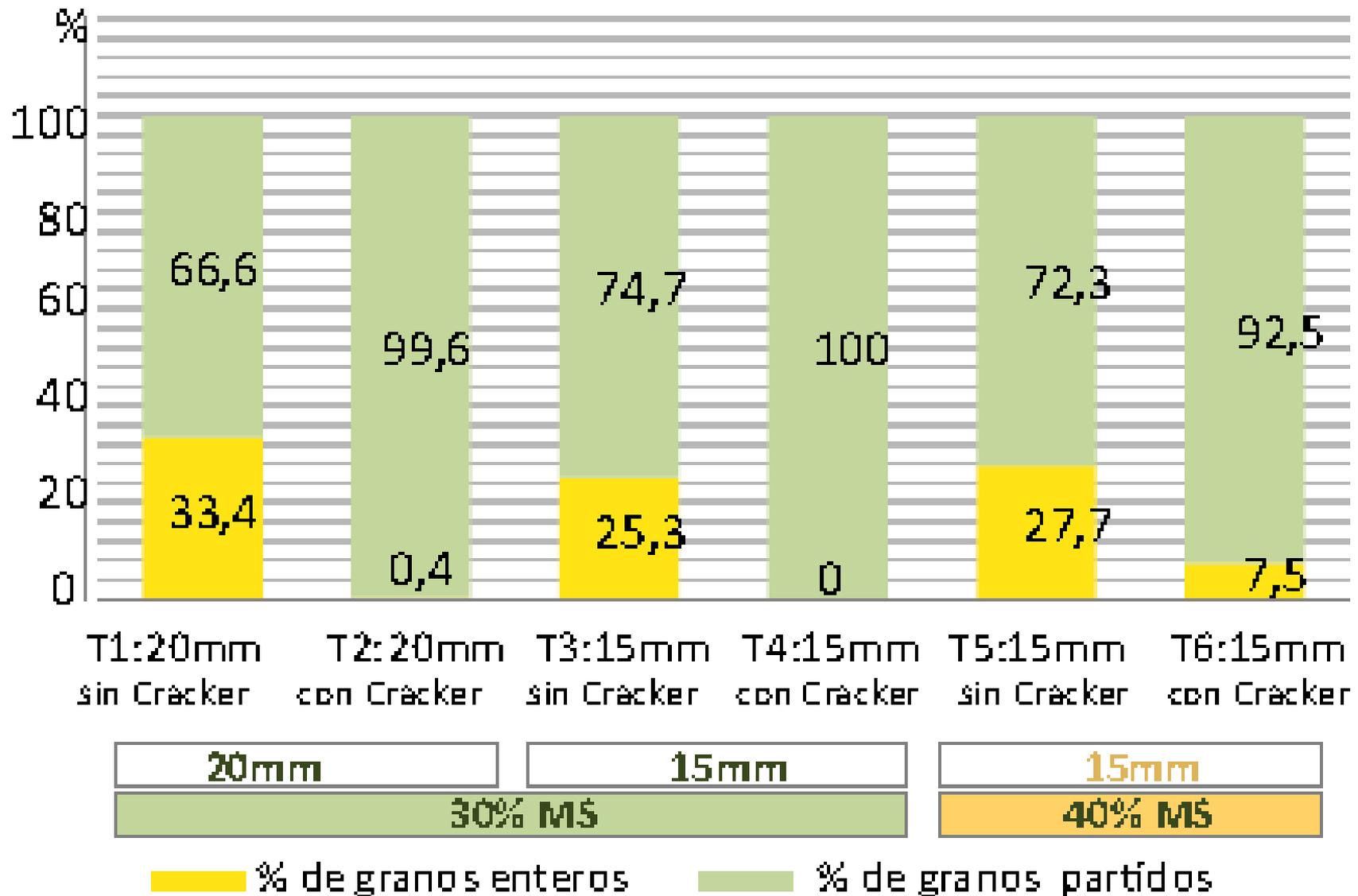
■ Bandeja Superior (> 19 mm)

■ Bandeja Media (8 - 19 mm)

■ Bandeja Inferior (1,67 - 8 mm)

■ Última Bandeja (< 1,67 mm)

## PARTIDO DE GRANOS



# Silaje

- Los aspectos que se deben tener en cuenta para la producción de silaje de maíz y sorgo granífero son:
- Material.
- Momento de cosecha.
- Tamaño de picado.
- Altura de corte.
- Método de almacenaje.
- Tipo de silo, infraestructura, lugar de confección.
- Descarga en el silo.
- Utilización.

- Utilizar picadoras de precisión trabajando con un tamaño de picado uniforme de 8 mm a 18 mm,
- si el maíz está más seco de lo aconsejado, el largo del picado se disminuye y si el maíz tiene más humedad, el picado se puede alargar
- Mantener afiladas las cuchillas de la picadora para realizar cortes netos sin desgrane; las cuchillas afiladas reducen la potencia consumida por kg picado en forma significativa.
- El afilado se debe realizar varias veces al día dependiendo del material picado

# Recomendaciones para el tamaño de partículas y TMR

Zaranda	Poros (mm)	Partícula (mm)	Ensilaje maíz (%)	Henolaje alfalfa (%)	TMR (%)
Superior	19,0	> 19,0	3 a 8	10 a 20	2 a 8
Media	8,0	8,0 a 19,0	45 a 65	45 a 75	30 a 50
Inferior	1,18	1,67 a 8,0	30 a 40	20 a 30	30 a 50
Bandeja ciega		< 1,67	< 5	<5	< 20

# Confección del silo

- Cualquiera sea el tipo de almacenaje utilizado, puente, torta, bunker o bolsa plástica, se debe tratar de reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el picado y la confección (eliminación del aire).
- Para la confección de Silos Bunker, realizar un eficiente compactado utilizando tractores que desparramen el material picado dentro del silo de manera uniforme y en capas de no más de 10 cm.
- Durante la confección se debe evitar el aporte de tierra al silo, para lo cual las ruedas del tractor pisador no deben tener contacto directo con la tierra. Debe permanecer siempre sobre el silo.
- El tractor debe ser ágil en el cambio de velocidad (atrás/adelante) y también en su dirección, todo esto indica que los tractores más convenientes son los 4 x 4 articulados, o bien 4 x 4 con tracción asistida, a los cuales se le adiciona una pala frontal
- Taparlo con polietileno asegurando la hermeticidad total del silo y asegurar el mismo con cubiertas usadas atadas entre sí o colocando una capa de tierra sobre el plástico.

# silos de maíz de grano húmedo

- Cosechar el grano de maíz con un porcentaje de humedad comprendido entre el 26 y el 30%.
  - ◆ Los granos poseen un bajo valor de azúcares solubles (menos del 2%),
  - ◆ para que las bacterias benéficas inicien la fermentación las enzimas del grano (Amilasas), deben transformar el almidón (70% del grano), en azúcares solubles y esto
  - ◆ Con menos del 26% de humedad la amilasas disminuyen su actividad, la fermentación se demora aumentando las pérdidas en cantidad y calidad de los granos ensilados.
- Quebrar los granos en forma previa al almacenaje, para hacer más eficiente el aprovechamiento a nivel ruminal, facilitar el suministro y evitar la germinación de granos dentro de la estructura del silo.
- utilizar estructuras de almacenaje que no dejen un frente expuesto demasiado grande, calculando un índice de remoción de la pared expuesta del silo de 1 m diario.
- El almacenaje en bolsas plásticas es un método muy aconsejado para silos de grano con alto contenido de humedad.

# Modificaciones de la cosechadora para silaje de grano húmedo de maíz

- Cabezal maicero sin modificaciones de equipamiento
- Cilindro de trilla:
  - ◆ Forrado
  - ◆ Mayor velocidad de rotación
  - ◆ reducción de la separación cilindro/cóncavo
- Limpieza
  - ◆ aumento de los orificios de zaranda y zarandón
  - ◆ aumento de la intensidad del viento