



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Proceso mecanizado en la Henificación



Objetivos

- Identificar las etapas involucradas en el proceso de henificación.
- Analizar las tecnologías disponibles de las máquinas intervinientes y su efecto sobre el producto obtenido.
- Reconocer los factores que inciden en el proceso de corte.
- Identificar mecanismos y regulaciones en cada fase según objetivos de la labor.

Henificación. Etapas



Corte

- ❖ Guadañadoras
- ❖ Discos
- ❖ Tambores
- ❖ Hélices
(desmalezadoras)

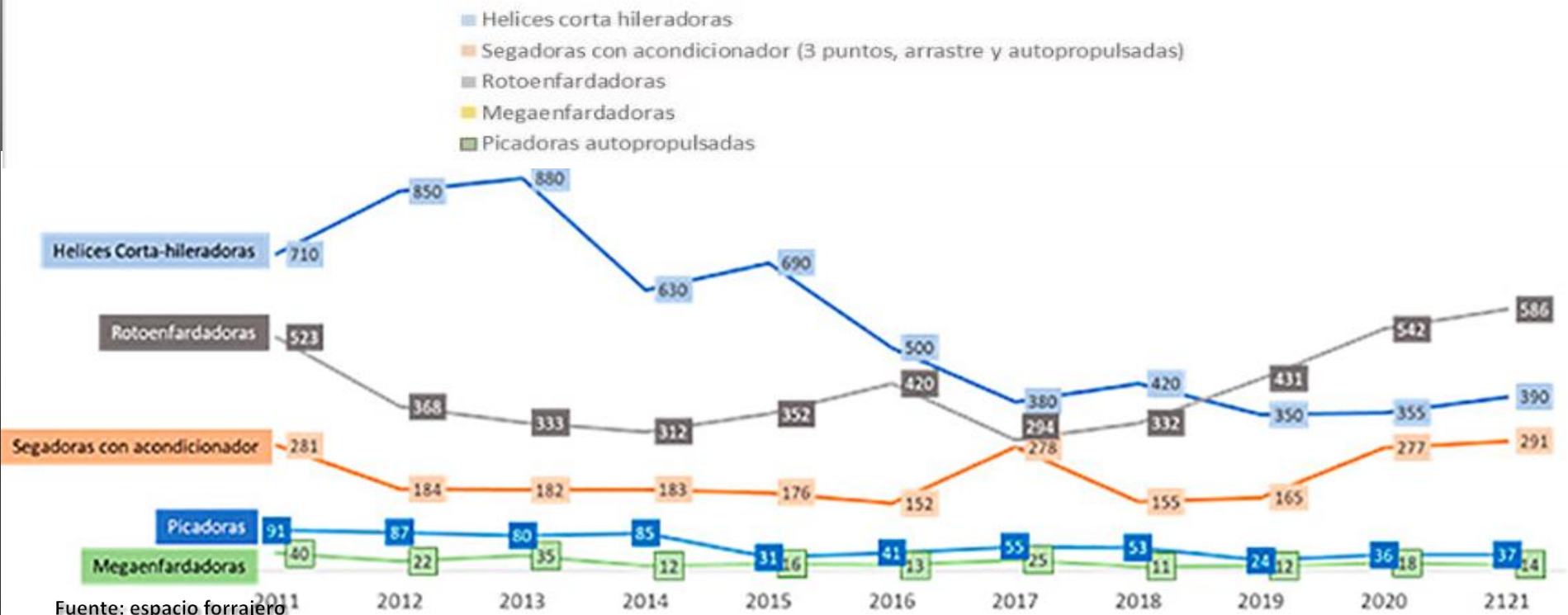
Acondicionado

- Acondicionadores
- Rastrillos

Empaquetado

- Rotoenfardadora
- Enfardadoras convencionales
- Megaenfardadoras

Evolución de ventas de equipos de henificación en la última década



Corte ¿Qué buscamos?

- Limpieza de corte (Nitidez)
- Altura y uniformidad de corte
- Contaminación del forraje cosechado
- Calidad y cantidad (repicado)



Principios

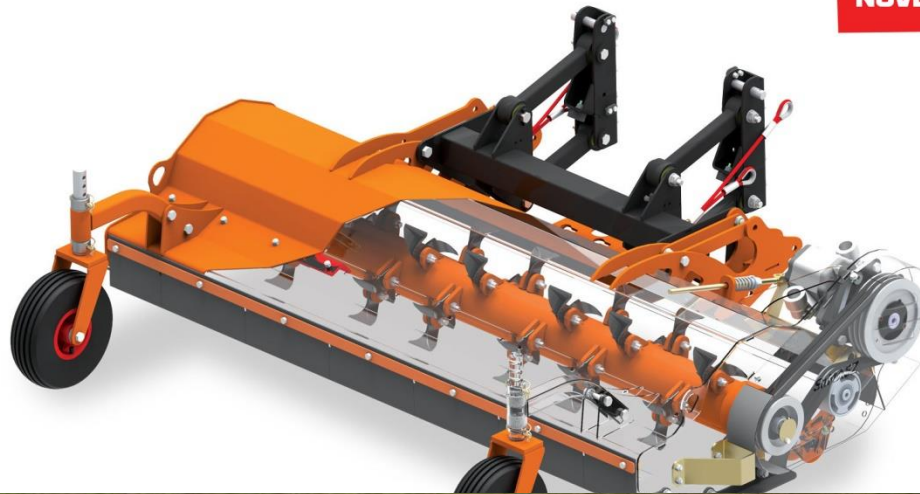
Alternativo

- Guadañadora
 - Barra simple
 - Barra doble
- Rotativa (Kemper)

Rotativo

- Eje horizontal (Mayales)
- Eje vertical
 - Discos
 - Tambores
 - Hélices

Segadoras rotativas





Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Segadoras rotativas (eje vertical)

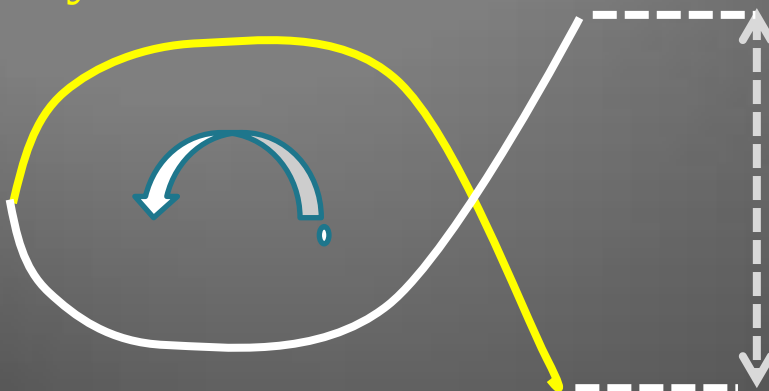
MECANIZACIÓN
FCAyF



Trayectoria de una cuchilla



Trayectoria de corte



a Avance por vuelta

Trayectoria de retroceso



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Segadoras rotativas

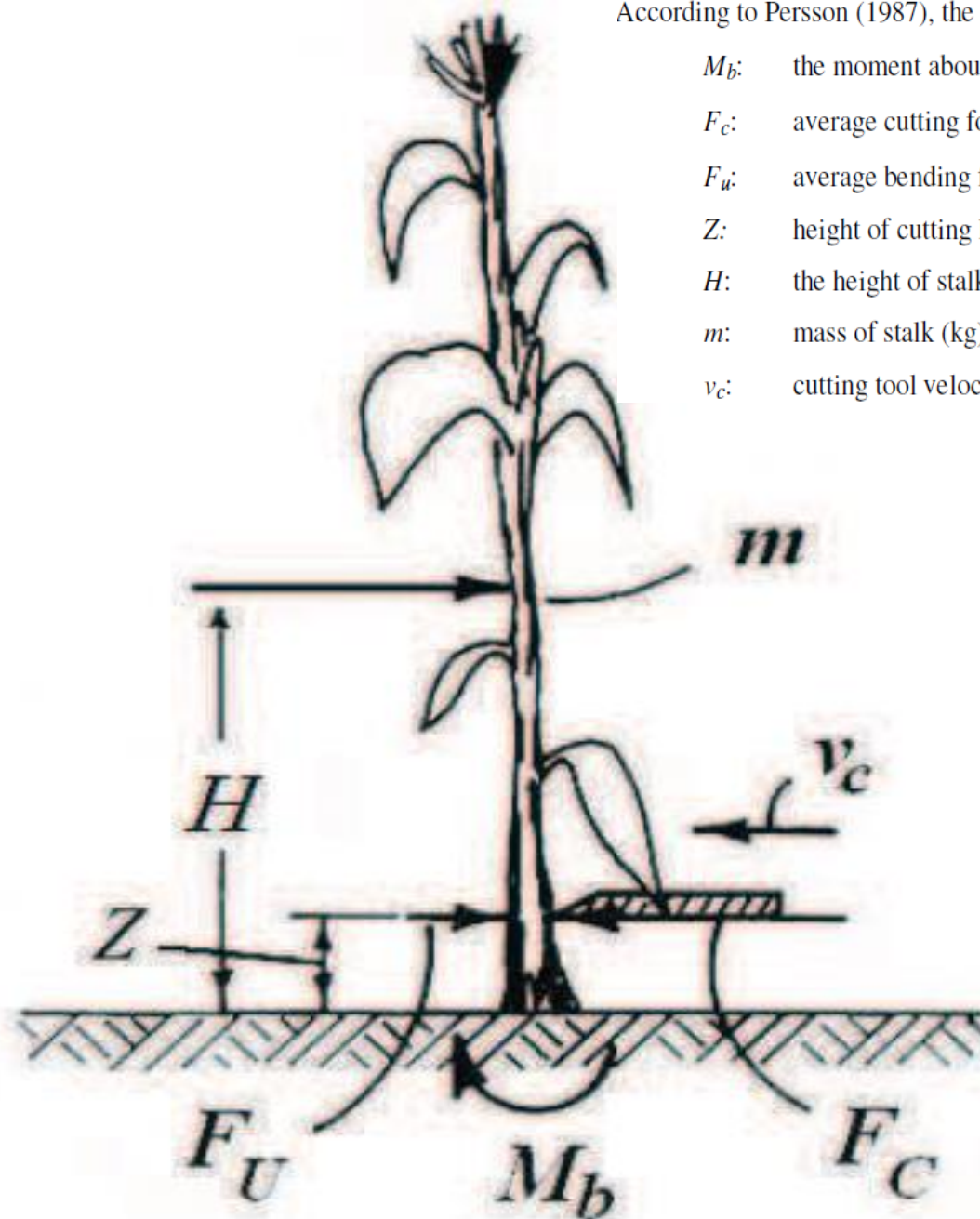
Eje vertical



- ▣ El corte es libre, sin contracuchilla
- ▣ La trayectoria es la resultante de la combinación de la velocidad de giro y la de avance
- ▣ La calidad del corte es función de la velocidad tangencial de las cuchillas y el filo

According to Persson (1987), the forces acting on the plant stalk are found where:

- M_b : the moment about the base of the stalk (N·m),
- F_c : average cutting force (N),
- F_u : average bending force at deflection of stalk (N),
- Z : height of cutting level above ground (m),
- H : the height of stalk center of gravity (m),
- m : mass of stalk (kg), and
- v_c : cutting tool velocity (m/s).



Forces acting on plant stalk during impact cutting (Persson, 1987)



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Cortahileradora de hélice. (Desmalezadoras)

MECANIZACIÓN
FCAyF



Video

Video



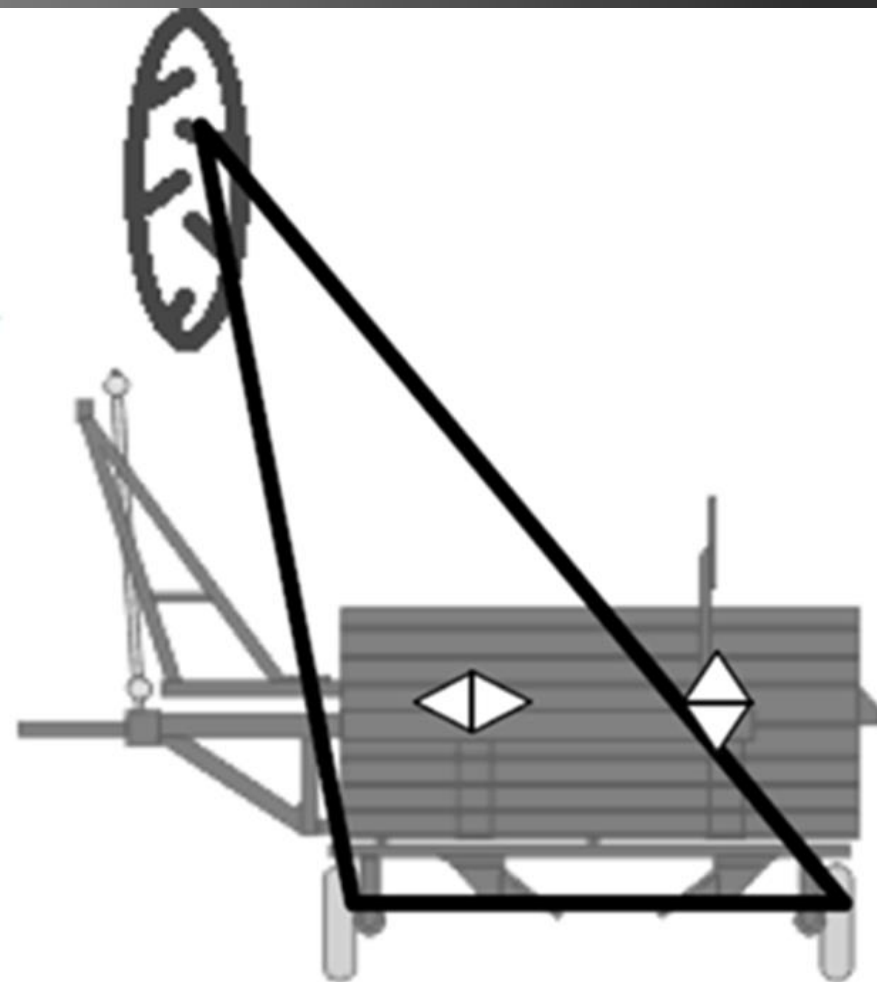
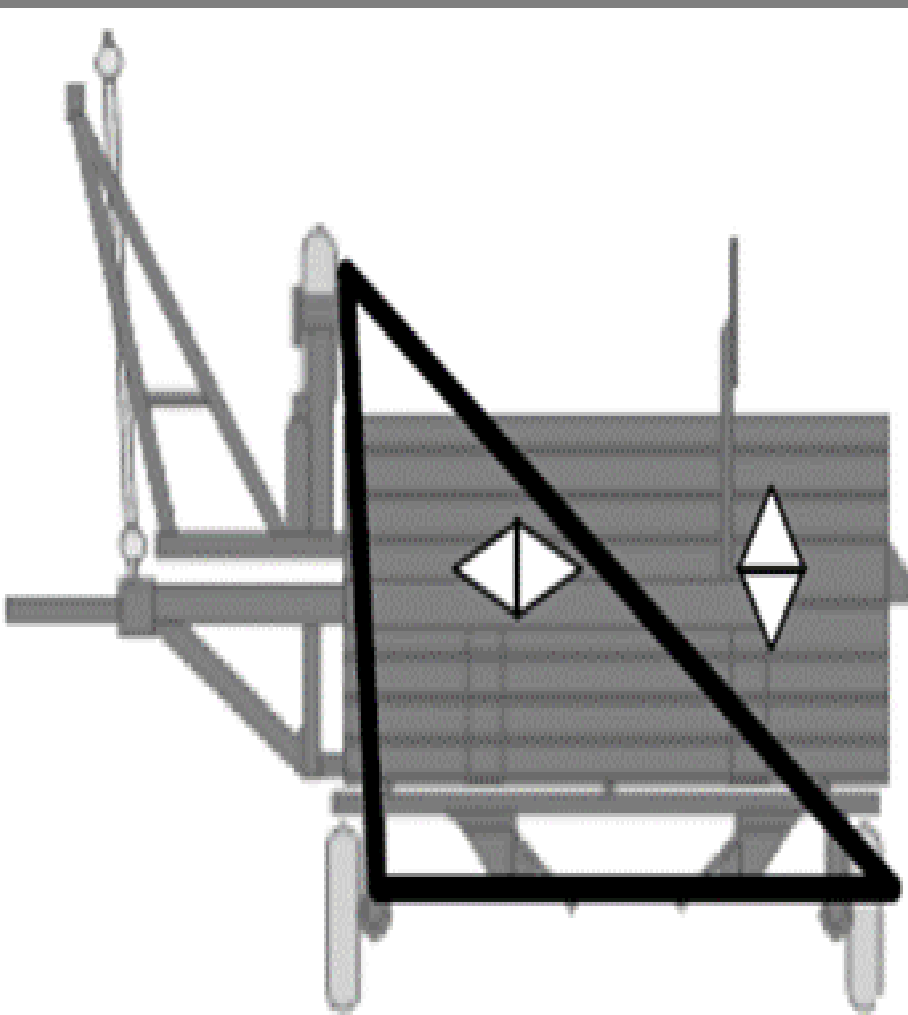


Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Corte (calidad)



Uniformidad en altura de corte



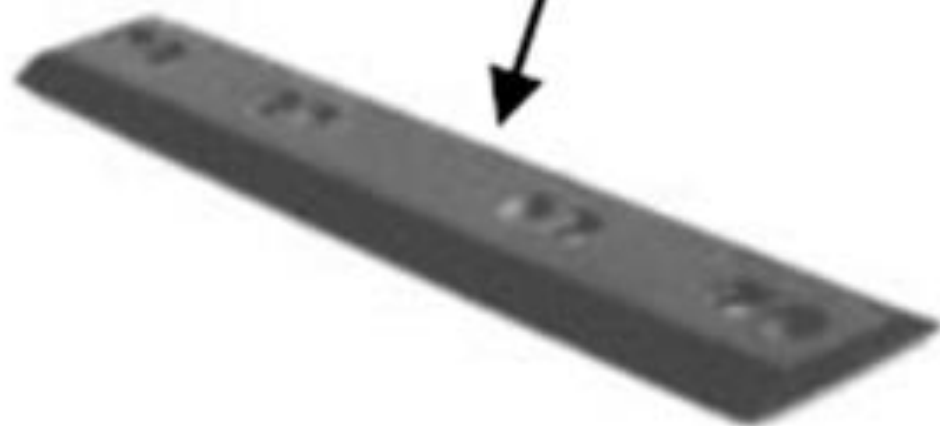
Corte (calidad)



Modelos con
dos filos útiles



Modelo con cuatro
filos útiles

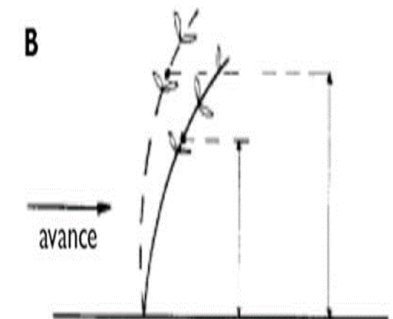
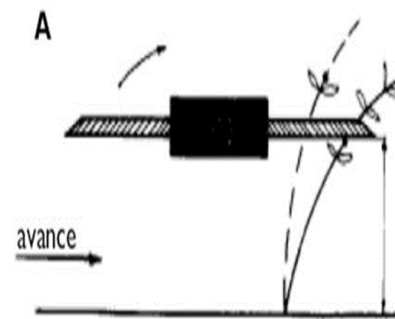
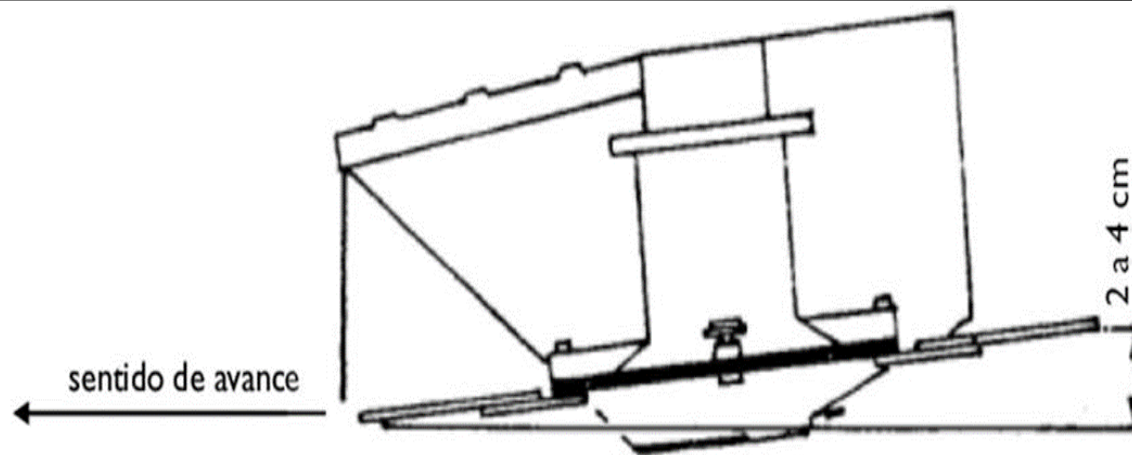


Repicado

Video 4



Repicado y trozado de tallos



Velocidad tangencial



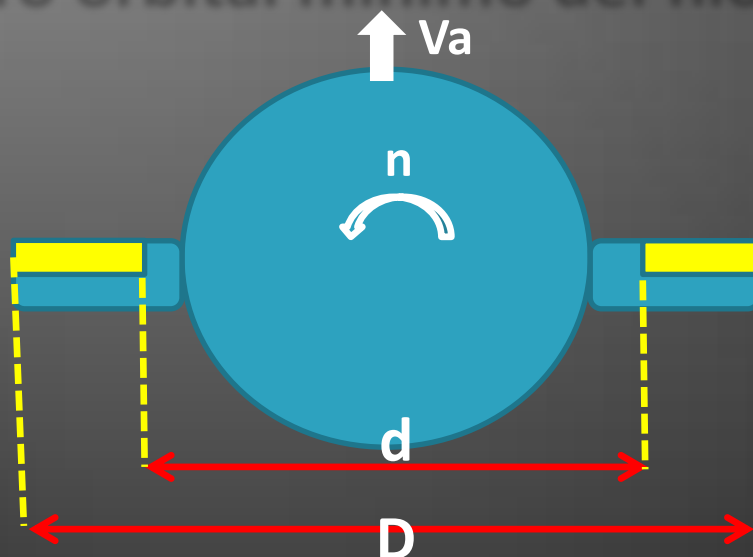
$$V_t = \frac{\pi * D * n}{60} * 3,6$$

V_t = velocidad tangencial (km/h)

n = número de vueltas (v/min)

D = Diámetro orbital de la cuchilla (m)

D { Diámetro orbital máximo del filo de la cuchilla.
diámetro orbital mínimo del filo de la cuchilla.



Accionamiento: Toma de fuerza del tractor 540 rpm.

Potencia: Mínima requerida 60 hp.

Bastidor: Totalmente construida con tubos rectangulares de acero SAE 1010, soldados eléctricamente con sistema MAG-MIG, bajo atmósfera controlada.

Ancho de Corte: 2950 mm, posee dos rotores con 2 cuchillas móviles doble filo para hilerar ó 4 cuchillas para desmalezar (2 articuladas y 2 fijas).

Altura de Corte: Regulable por cilindro hidráulico standard de 3" con control remoto desde el tractor o por crique de accionamiento manual de 30 a 40 mm.

Acople al Tractor: Es de tipo lateral, tractor y máquina no pisan la hilera.

Transmisión: Caja en escuadra de engranajes cónicos de Acero SAE 8620 tratados térmicamente y desde ésta a los rotores mediante correa plana de 127 x 9123 mm.

Rodados: 3 de 6.00 x 16 (sin cubiertas). Mediante sencilla operación se coloca en posición de transporte.

Accesorios: Peine triturador, pantallas y hélices para hilerar. Lanza de transporte.

Opcionales: Cilindro y mangueras. Cubiertas. Patín de apoyo.

LARGO	ANCHO	ALTO	LARGO	ANCHO	ALTO
5700 mm	2600 mm	2600 mm	3400 mm	4350 mm	1080 mm

Régimen del rotor: 800 v/min
Long. Filo cuchillas: 20 cm

ANCHO DE CORTE: 2950 mm
RODADO: 6.00 x 16 sin cubiertas



Segadoras de discos



Segadora de discos ovalados.
Detalle de la fijación del disco y de su sistema de accionamiento.



Segadora de discos con cuchillas en triángulo.

Corte (calidad)



 **SaMASZ**



Velocidad tangencial

CARACTERISTICAS TECNICAS / TECHNICAL FEATURES

Modelo/Mode	Moscato 3070/3071/3072 / 3070/3071/3072 Moscato
Ancho de Labor / Working width	3 m
Transmisión / PTO	Caja Pivot, angular, doble salida; y 4 árboles cardánicos / Pivot gearbox, angular, double outlet angle and 4 transmission shafts
Cuchillas / Blades	14 oscilantes doble filo 14 oscillating double-edged
Rotores	7 de 530 mm de diámetro
Rotors	7 of 530 mm diameter
Velocidad de giro	2950 RPM
Disc speed	2950 RPM
Ancho para transporte / Transport width	2938 m
Altura de corte / Cutting height	2 a 12 cm
Rodados / Wheels	2 neumáticos 11L 15 / 2 11L 15 tires
Peso aproximado / Approximate weight	Moscato 3070: 1480 kgs 3070 Moscato: 1480 kgs Moscato 3071/72: 1300 kgs 30071/72 Moscato: 1300 kgs
Potencia máxima en tractor	
Maximum tractor HP	70 HP
Rendimiento / Yield	2.5 a 3 Has/hs

Calidad de corte: nítido



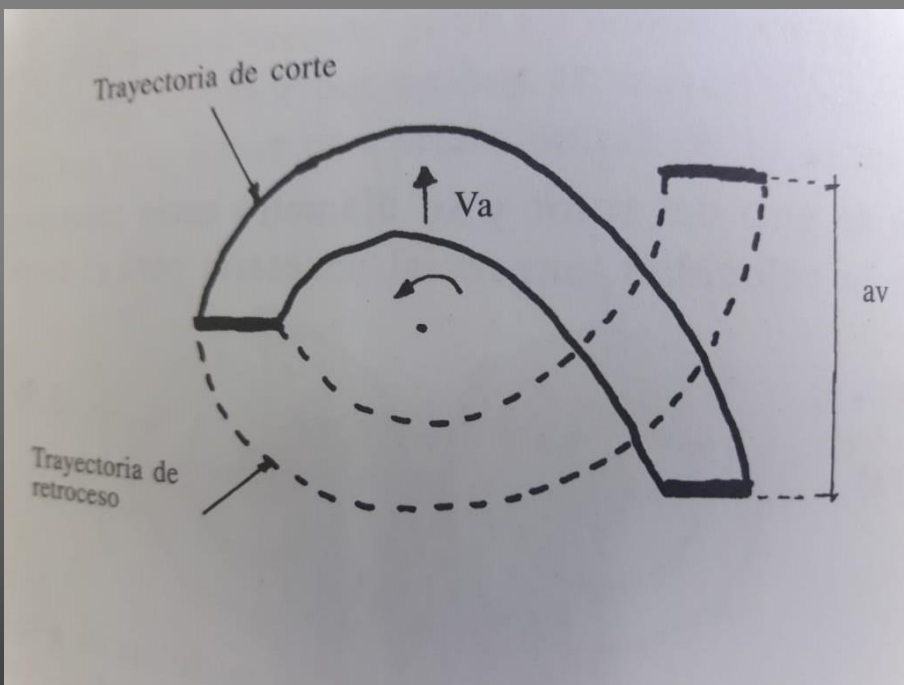
- Velocidad tangencial de las cuchillas.
- Filo de las cuchillas y espesor.
- Sistema de copiado
- Repicado: menor al 4%.

Repicado

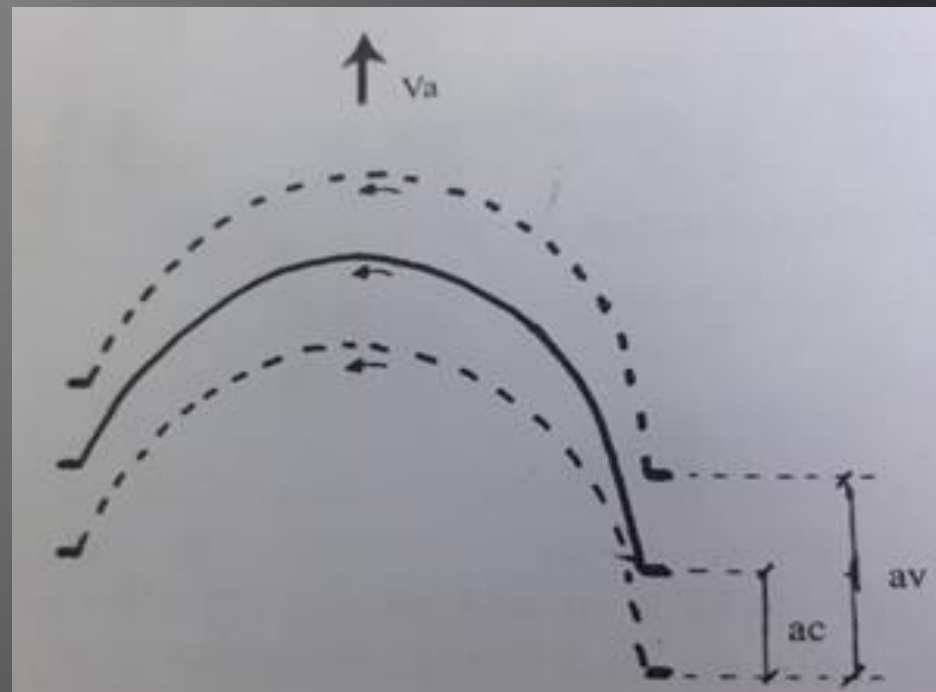




Proceso de corte en las segadoras rotativas

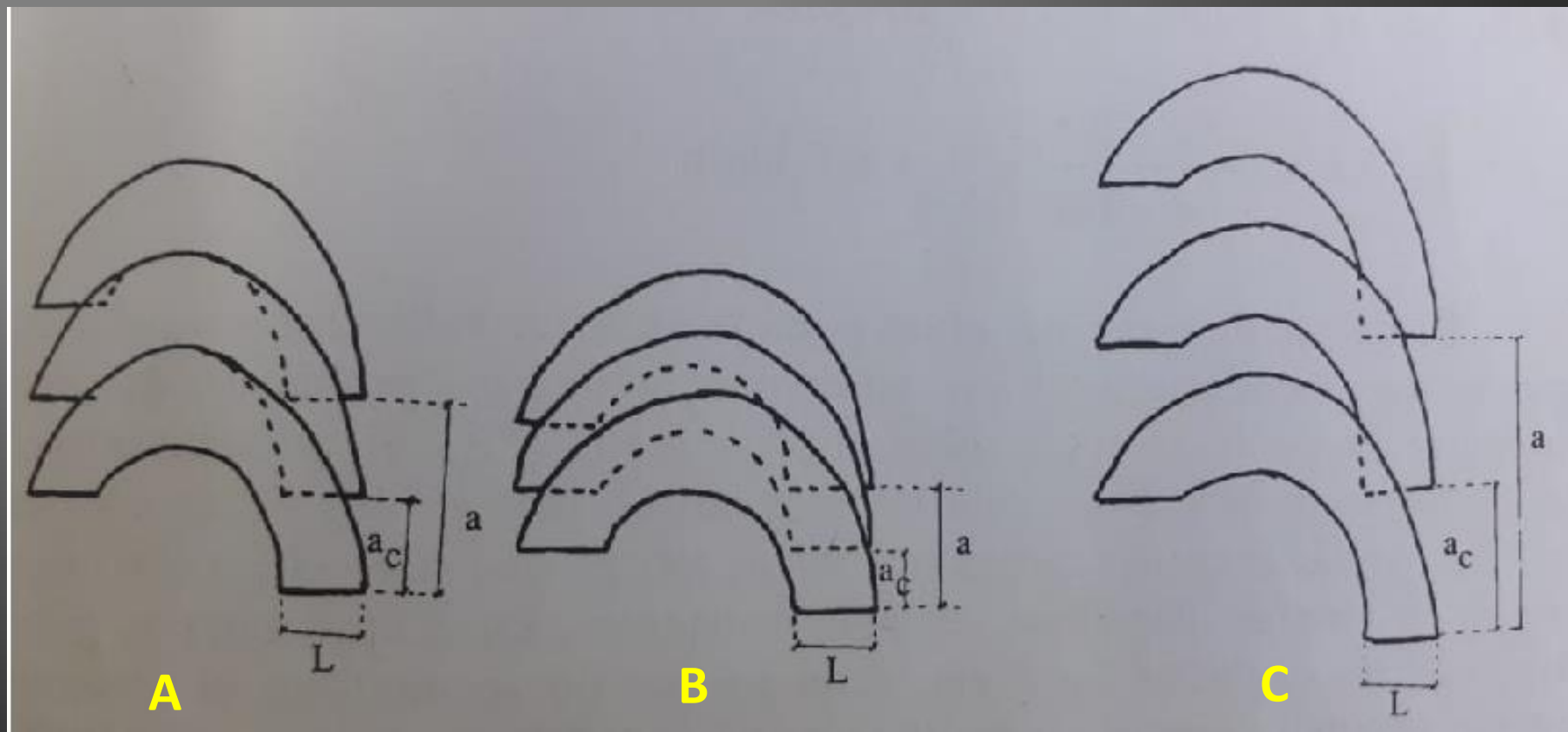


Superficie recorrida por una cuchilla



Trayectorias seguidas por dos cuchillas de un rotor en la trayectoria de corte

Relación entre el avance (ac) y la longitud de las cuchillas (L)



$$ac = L$$

$$ac < L$$

$$ac > L$$

Determinación de la velocidad crítica de avance en el sistema de corte libre

$$V_a \text{ (km/h)} = \frac{n_{\text{rotor}} \times L \times Z \times 3,6}{60}$$

Donde:

Va: Velocidad de avance (km/h)

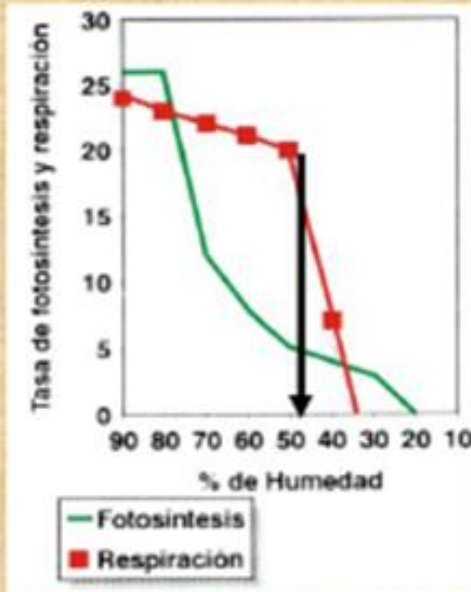
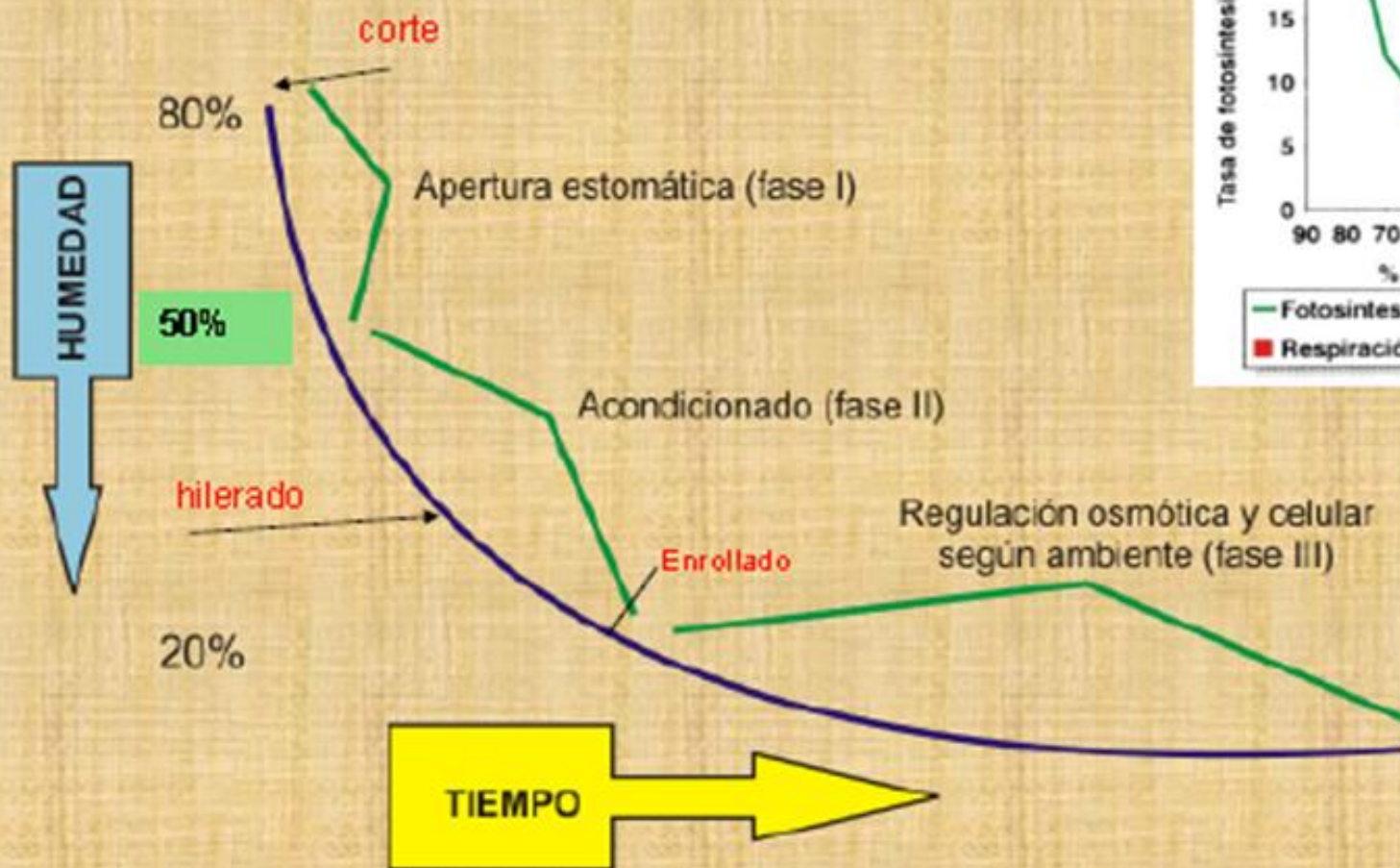
n: régimen del rotor v/min

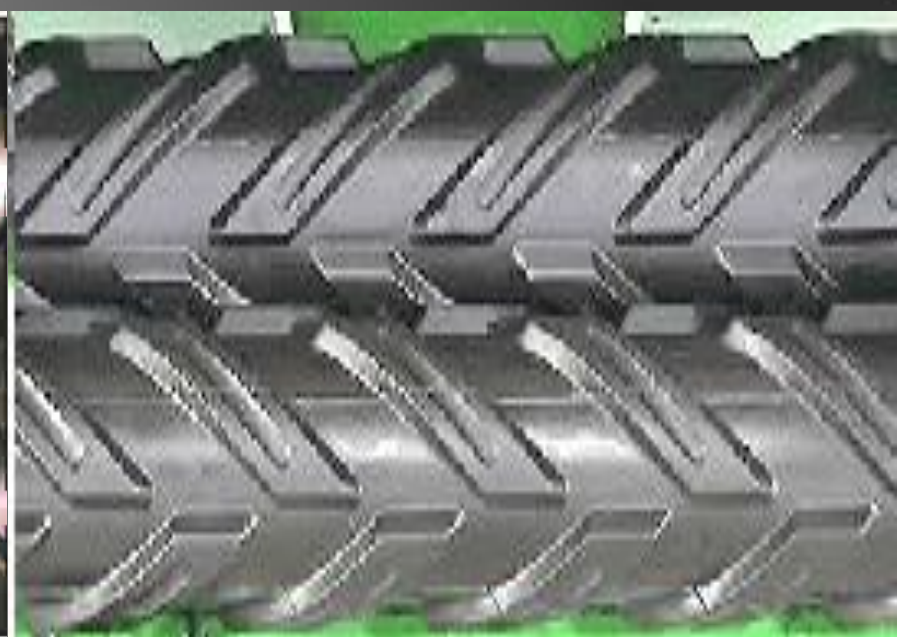
L: longitud del filo de la cuchilla (m)

Z: numero de cuchillas por rotor.

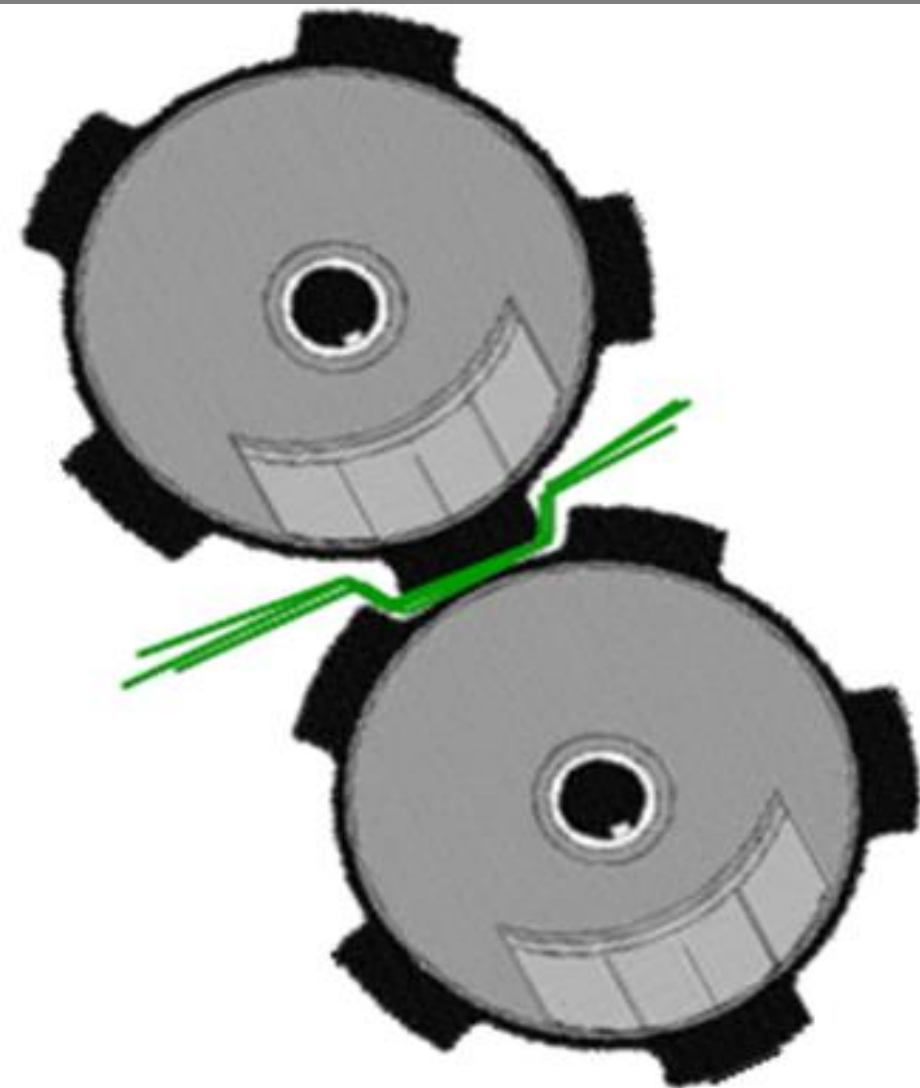


Deshidratación luego del corte









Efecto del Acondicionado



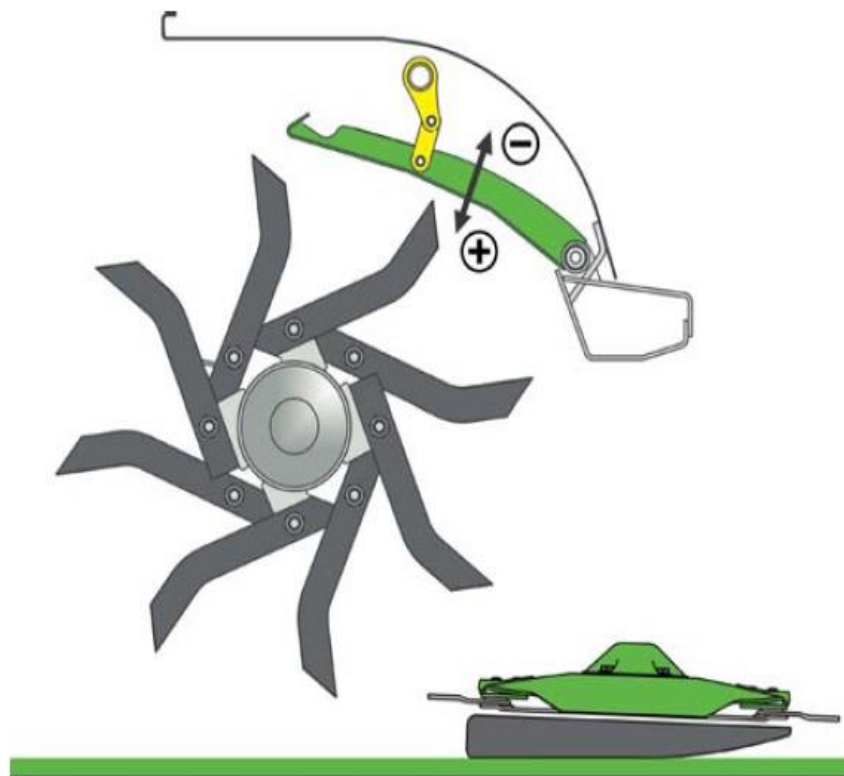


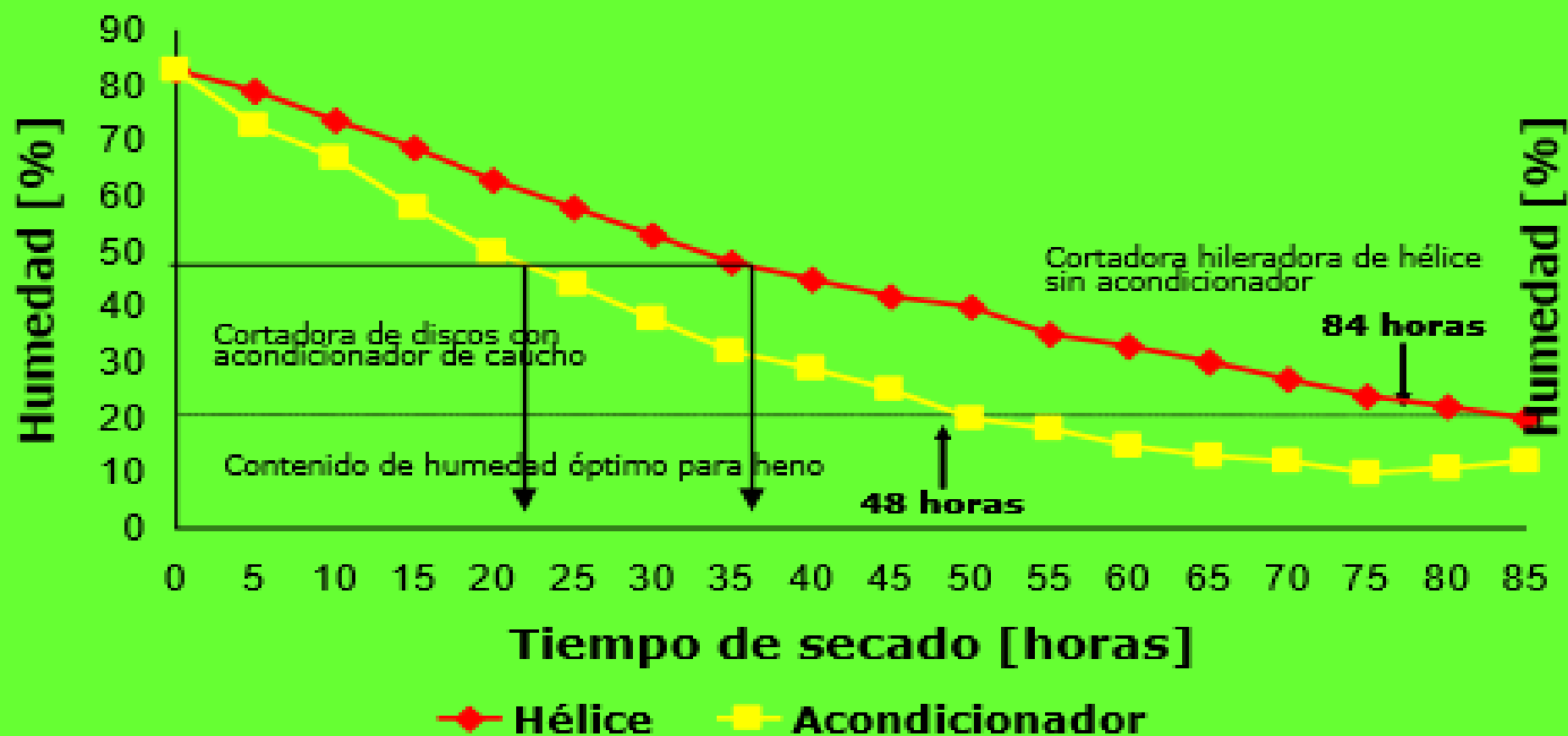


Figura 4.43. Esquema de trabajo de un acondicionador de dedos o impeller.



Video





Romero, Giordano, Bruno - INTA PROPEFO - Rafaela 1995

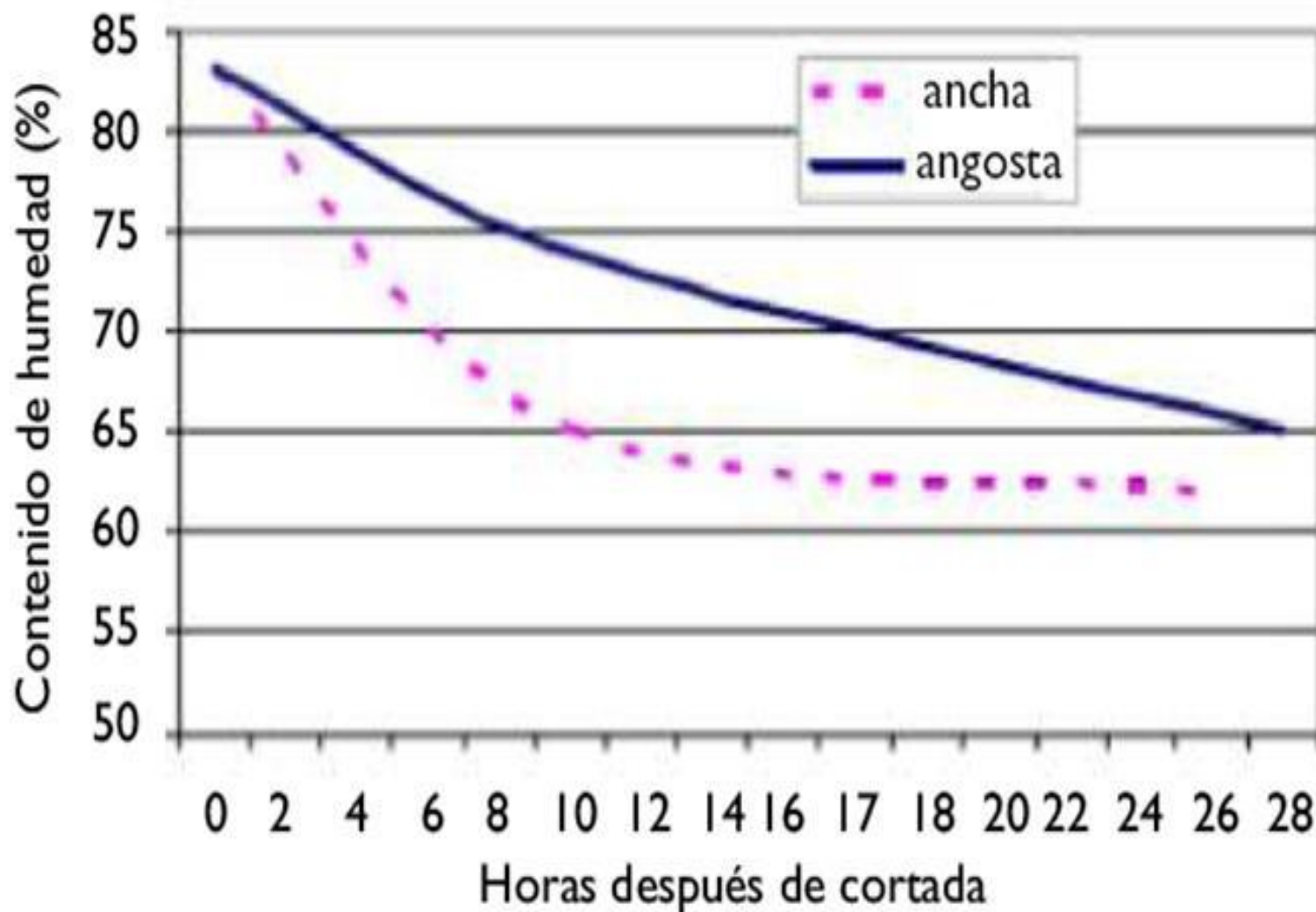


Figura 4.32. Efecto del ancho del andana en la velocidad del secado de la alfalfa.

Rastrillos



Aspectos operativos y regulaciones

- Rastrillar con una humedad entre el 30 y 40 %.
- Velocidad de trabajo no mayor a 7 km/h
- Altura de trabajo que evite forraje sin mover, reducir pérdidas y evitar el contacto con el suelo.
- Apertura según objetivo de labor
- Ocasionan el 30% de las perdidas del proceso de henificación





Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

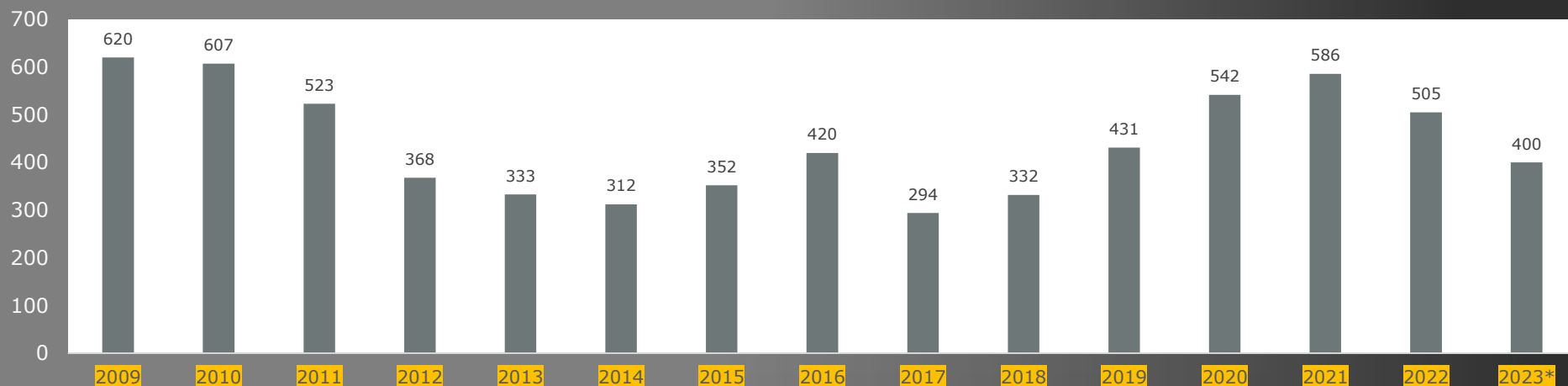
MECANIZACIÓN
FCAyF



Confección de rollos



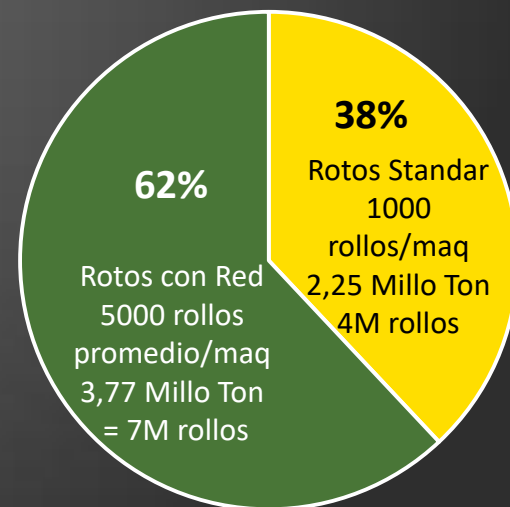
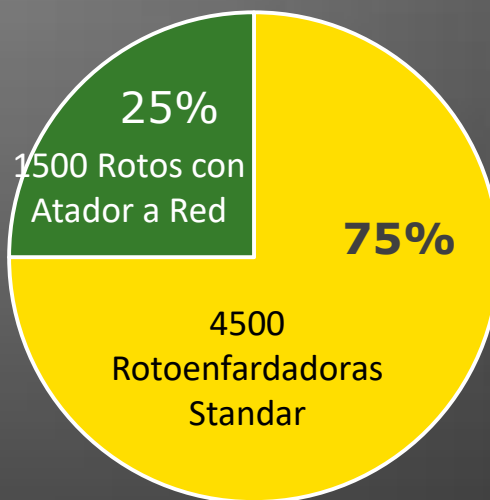
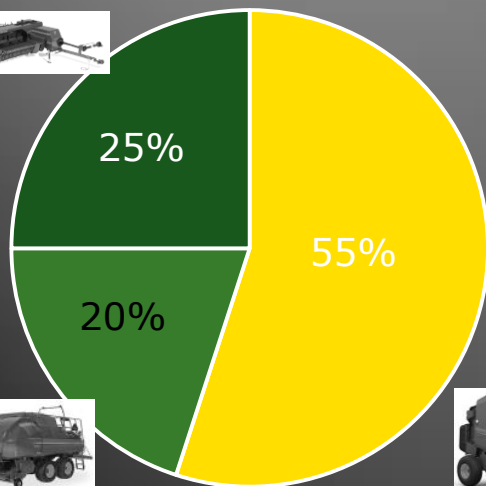
Mercado- Distribución



Heno por formato:

Parque
rotoenfardadoras

Producción por
tipo de roto



230 megaenfardadoras
activas



6000 rotoenfardadoras
activas

Diseño de rotoenfardadoras

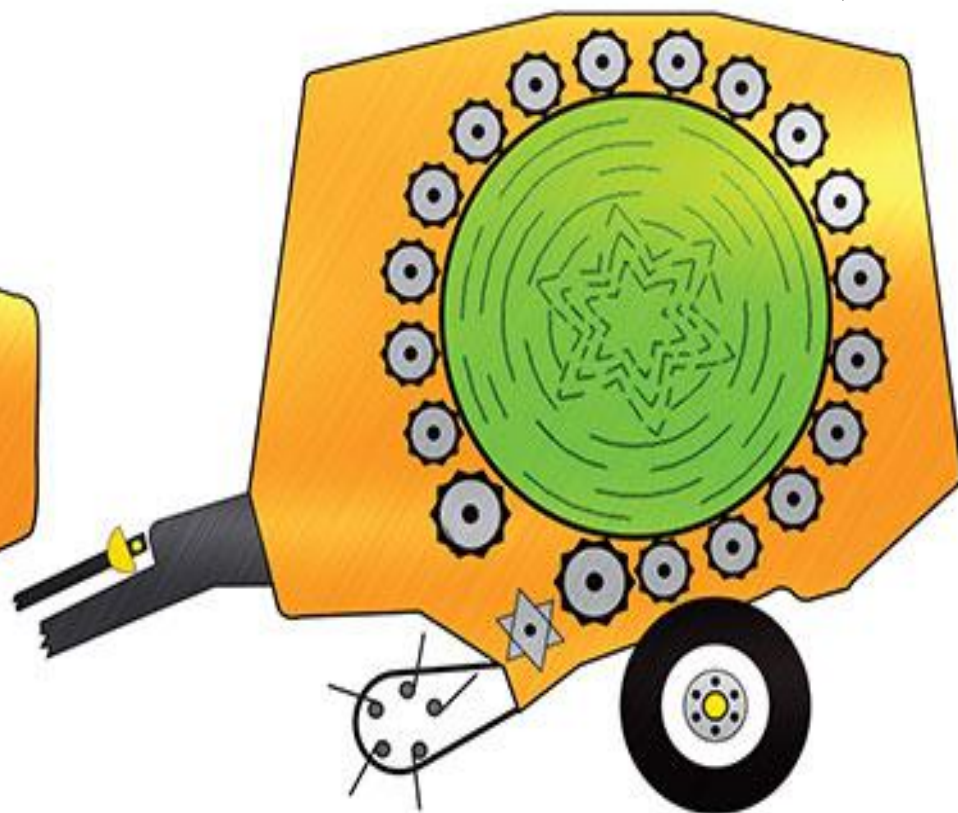
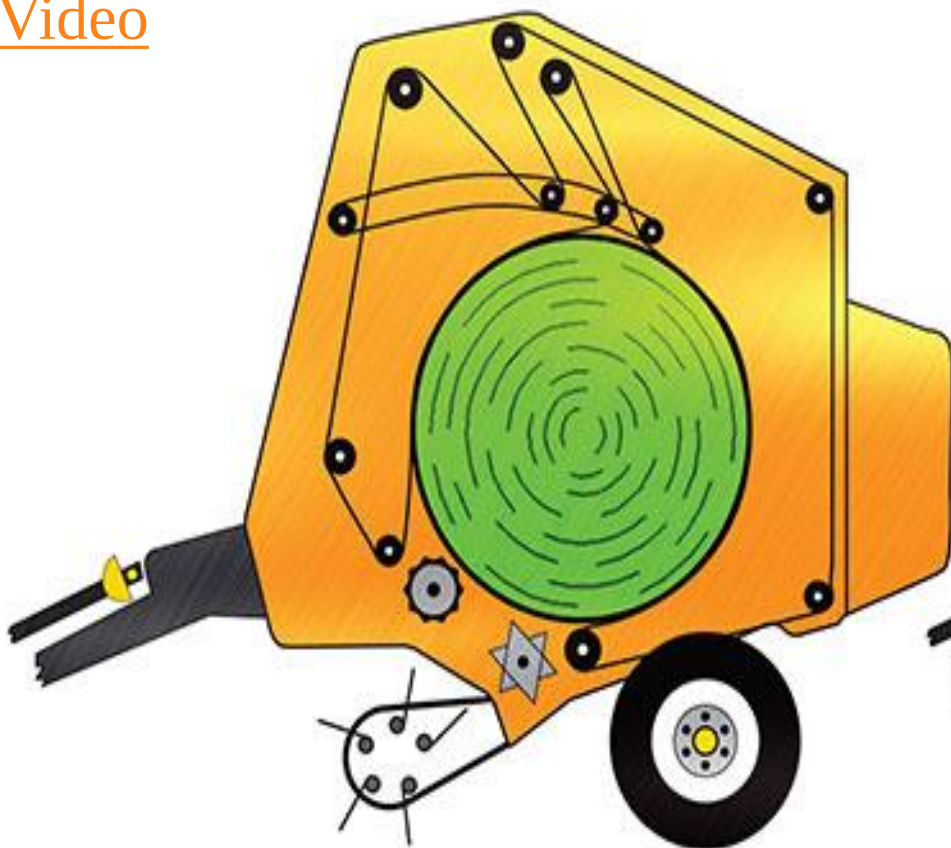


**Cámara variable o
núcleo denso**

**Cámara fija o núcleo
flojo**

Video

Video



Diseño de rotoenfardadoras

Video

Cámara Mixta
Cámara variable y núcleo flojo



Tamaño de rollos variables



Aumento de la capacidad de procesamiento de las rotoenfardadoras.

Video
Video



Recolector



Aumento de la capacidad de procesamiento de las rotoenfardadoras.



Expulsión



Correas

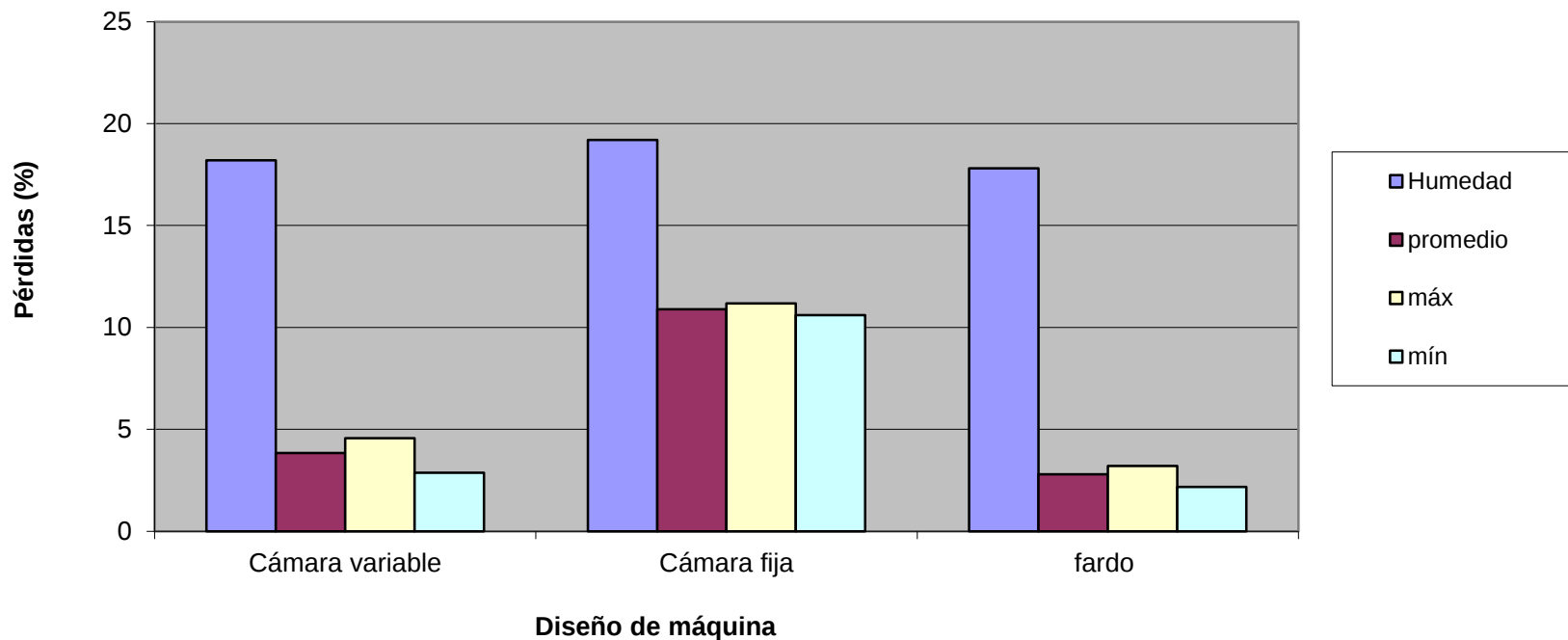




Pérdidas

Tipo de máquina	Porcentaje de pérdidas
Cámara Variable núcleo compacto (correas)	3,83%
Cámara fija, núcleo flojo (rodillos)	10,89

Pérdidas de MS (%totales sobre la MS de heno producido)



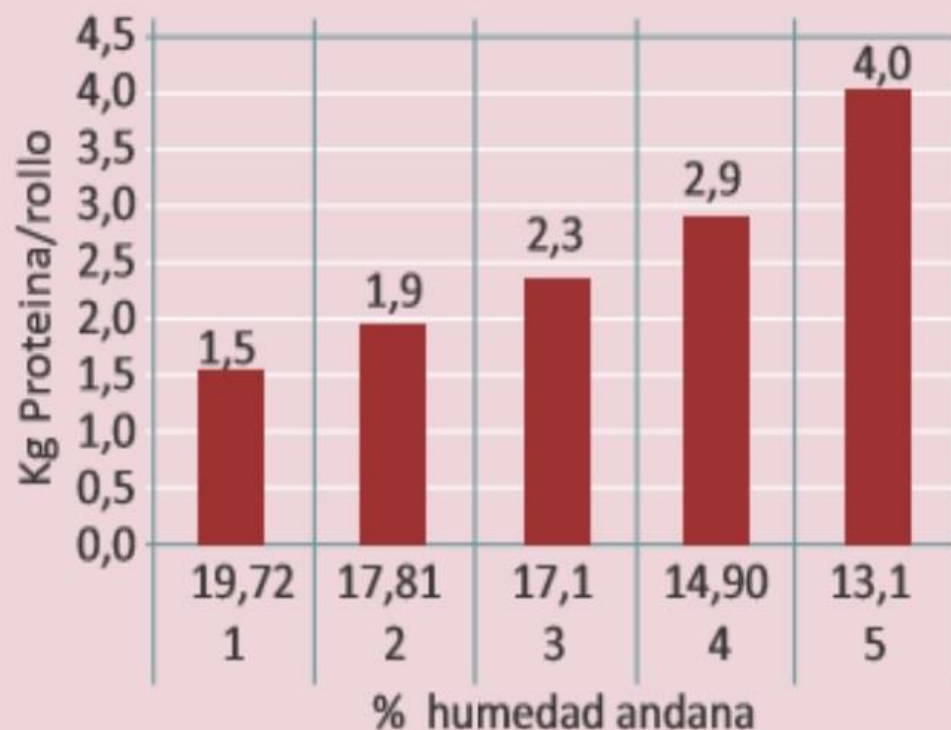
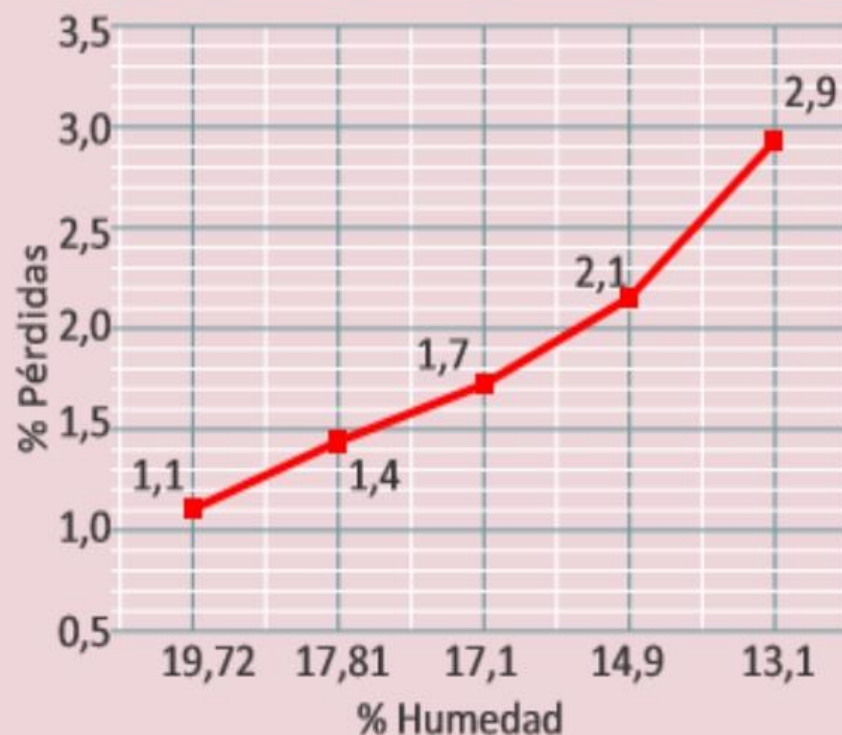


Figura 2: Pérdidas por cámara en Rotoenfardadoras en función de la humedad de la andana, expresado en % de materia seca (a) y en kg de proteína por rollo (b)

Requerimiento de potencia

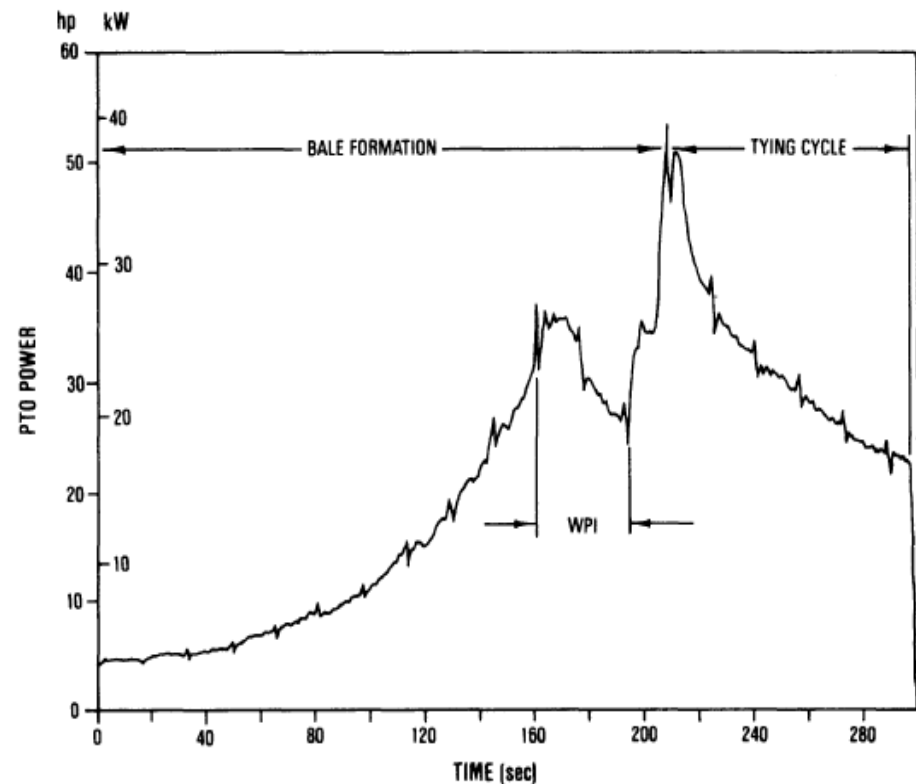


Fig. 3—Power curve of a Vicon RP 210 round baler.

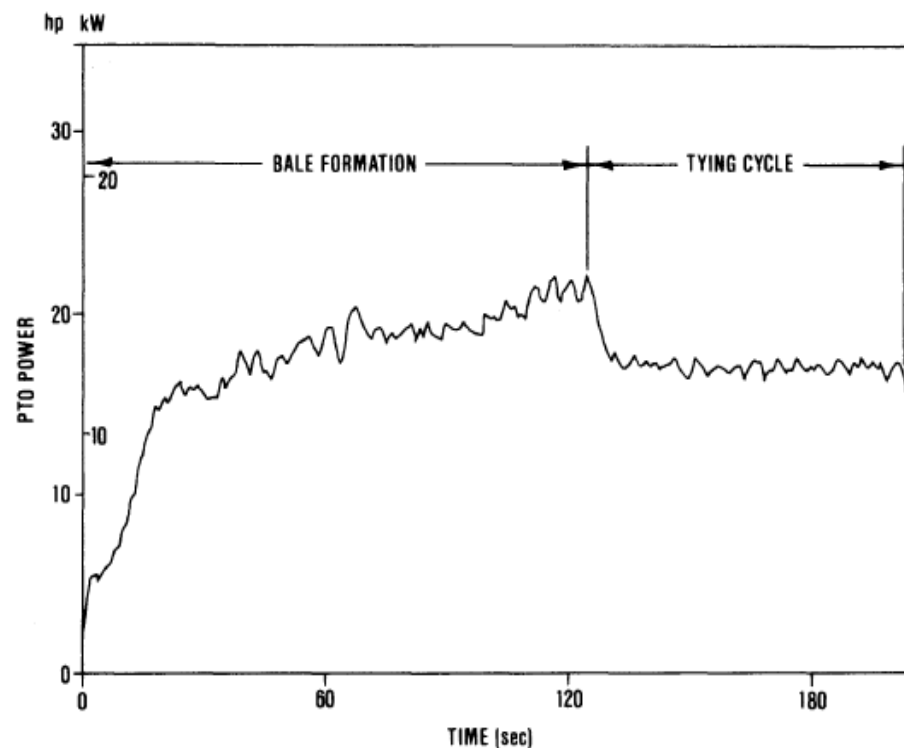
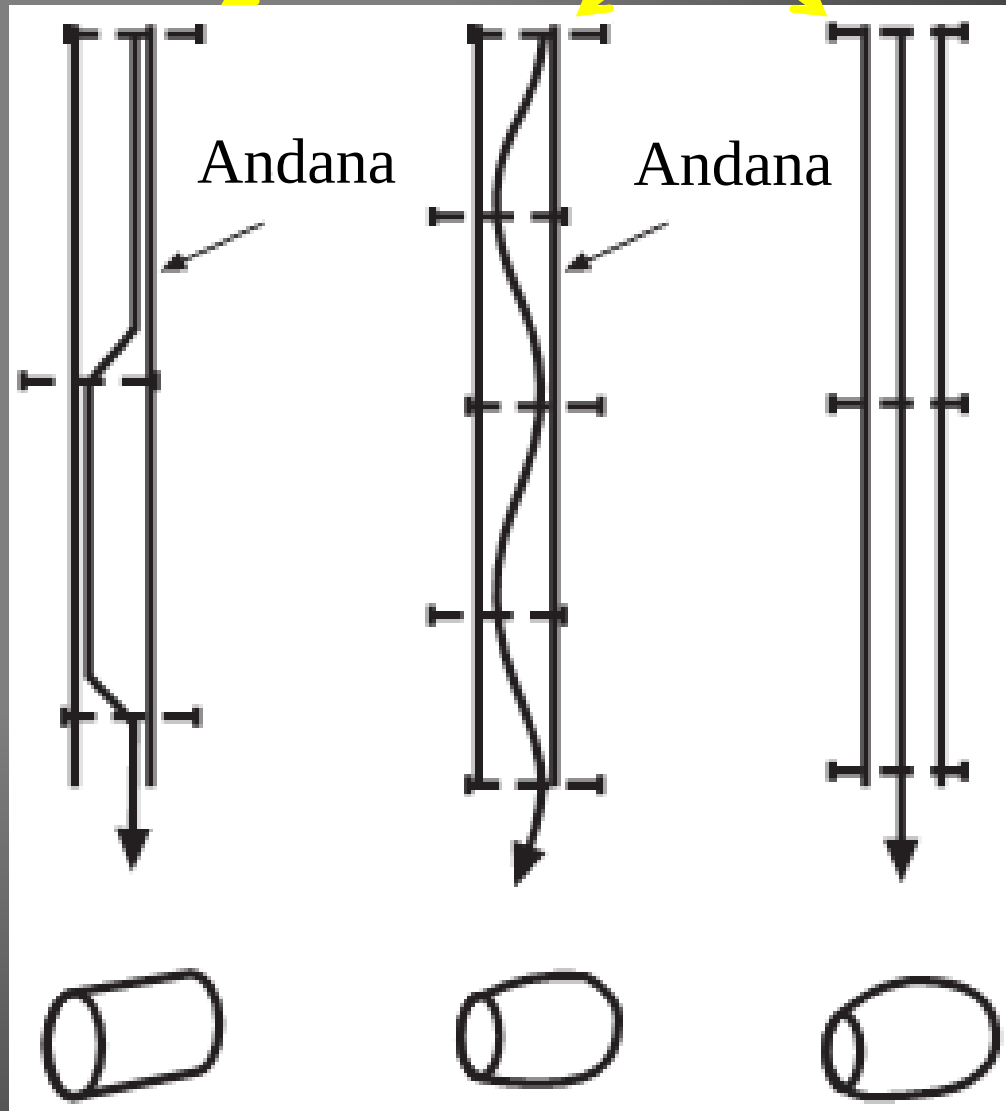


Fig. 4—Power curve of a New Holland 849 round baler.

Cámara fija

Cámara variable

Ancho del recolector



Buena configuración
de la paca

Mala configuración de la paca



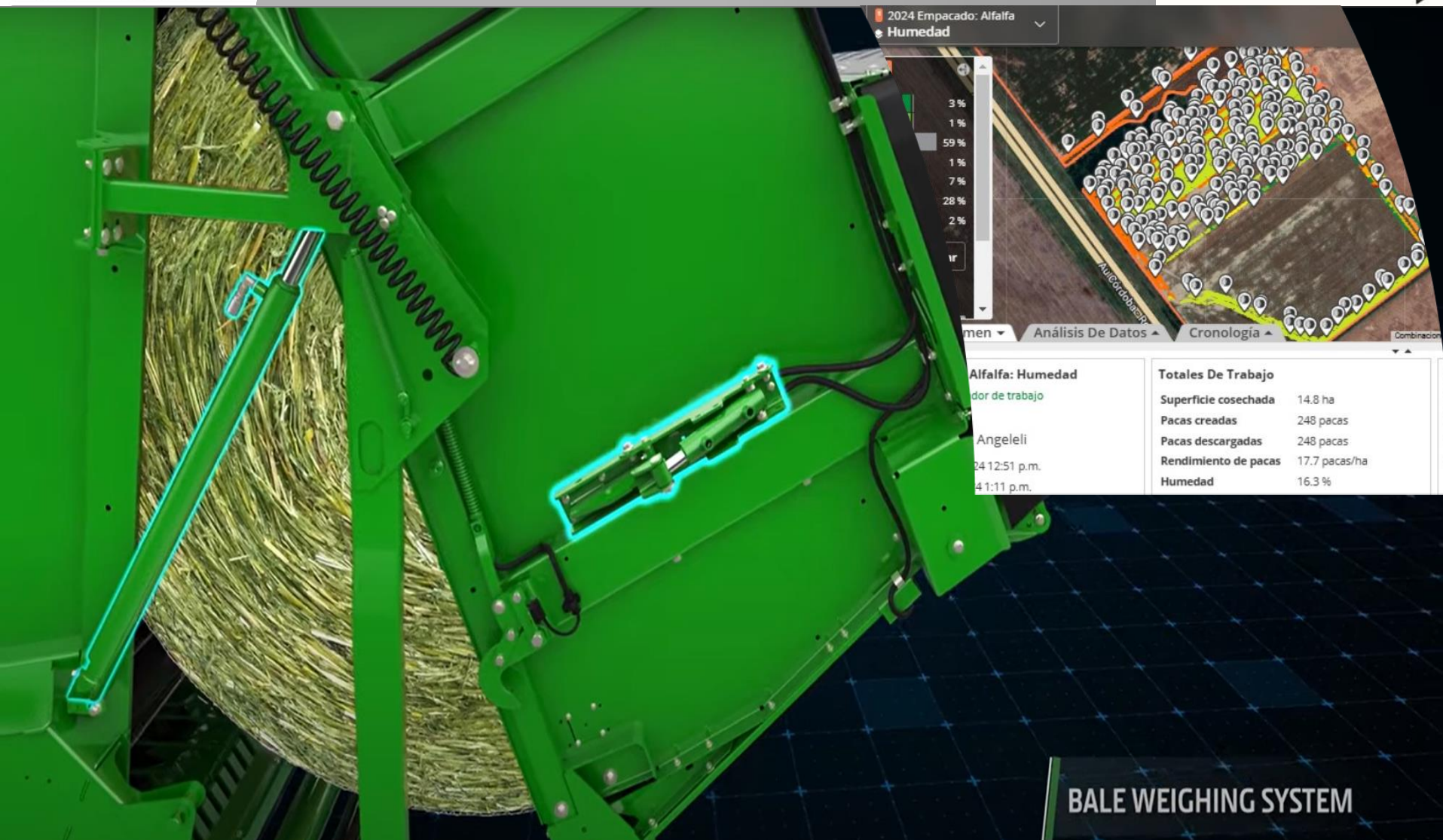
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Innovaciones



INTEGRATED MOISTURE SENSOR



461R

Mediciones de peso de rollo – Confección de mapas de rendimiento