



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

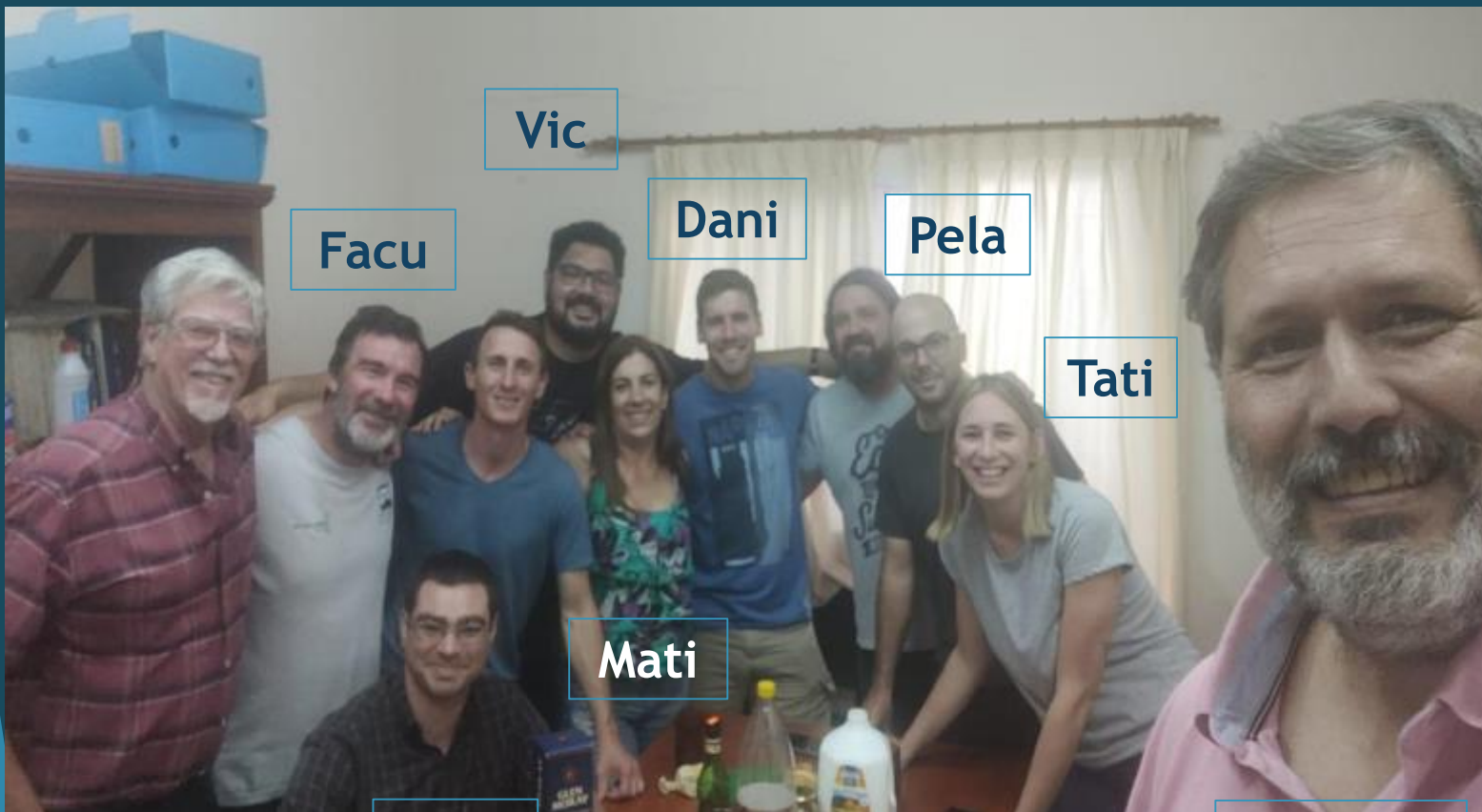
MECANIZACIÓN
FCAyF

Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal
Curso de MECANIZACIÓN AGRARIA
2024





GRUPO DE TRABAJO



Vic

Facu

Dani

Pela

Tati

Mati

Colo

Juanma



Clari



A tener en cuenta...

- Total 15 actividades:
 - 11 clases en la EEJH y 1 clase en Establecimiento Don Joaquín
 - Viaje a AGROACTIVA (7/6)
 - 2 Parciales
 - Primer Parcial: 12/4 (Recuperatorio 8/5)
 - Segundo Parcial: 14/6 (Recuperatorio 28/6)
 - Flotante: 10/7
- CONSULTAS: Lunes 8:30 a 12h y de 14 a 16h

OBJETIVOS GENERALES de la asignatura

Que los estudiantes...

- **Desarrollen una óptica sistémica de los procesos de Mecanización que atienda a la conservación de los recursos naturales a partir del análisis y valoración de la prestación de distintas alternativas de mecanización de las labores agrarias**
- **Relacionen sistemas productivos, problemas, máquinas, mecanismos, regulaciones y prestación de distintas alternativas de mecanización de las labores agropecuarias**



Usted debe asesorar a una productora en la selección de un tractor para realizar una labor de siembra de grano fino. Los disponibles en el campo son los siguientes.

Tractor		
Marca	Pauny	New Holland
Diseño	2WD	FWA
Nm (CV)	100	150
Nnom (rpm)	2300	2200
Pmmax (kgm)	38,9	61,0
Peso sin lastre (kg)	5040	6720
Peso máx. con lastre (kg)	6300	8400
Rbc de rodado trasero (m)	0,70	0,80
k	0,06	0,06

Vt (km/h)		
Marcha	Pauny	New Holland
1B	2,0	2,4
2B	3,4	4,0
3B	6,0	5,8
4B	7,2	7,0
5B	9,0	9,5
1A	8,1	8,2
2A	10,8	11,0
3A	13,1	12,7
4A	15,2	14,5
5A	18,5	19,6

La sembradora cuenta con 16 cuerpos distanciados a 17,5 cm; posee 4 cubiertas 400/60 x 15,5 y una 600 x 16, el dosificador es un rodillo acanalado accionado por una rueda de mando mediante cadenas. El esfuerzo requerido de siembra medido en el campo es de 150 kg por línea (T).

Sabiendo que velocidades mayores a 9 km/h generan una mala calidad de siembra:

1. Determine el peso adherente de cada tractor
2. Seleccione el tractor más armónico
3. Recomiende una marcha de trabajo
4. Mencione puntos fuertes y débiles de su elección



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF

Sistemas y máquinas de labranza

Análisis funcional





OBJETIVOS

- Valorar el análisis funcional para el estudio, análisis, comprensión y comparación de máquinas agrícolas.
- Comprender las características de los diferentes tipos de máquinas.
- Valorar la importancia de la adecuada selección y uso de los implementos para la conservación del suelo.
- Relacionar sistemas y órganos de trabajo, sistemas y mecanismos de regulación y control con la prestación de distintos diseños y máquinas agrícolas.
- Conformar conjuntos armónicos

¿Cómo analizamos a las máquinas agrícolas?



SISTEMAS

- **Las máquinas agrícolas poseen componentes que trabajan en forma conjunta como un sistema**
- **Cualquier máquina posee subsistemas con componentes y subcomponentes**
- **Dichos sistemas o subsistemas pueden agruparse según la función que cumplen**

¿Cómo agrupar los sistemas de una máquina?

SISTEMAS DE TRABAJO

- Están compuestos por los elementos de trabajo que se encargan de realizar la o las tareas específicas para las cuales se diseñó la máquina
- Se los puede dividir en principales y secundarios
- Cuánto más compleja es la máquina, mayor es la cantidad de sistemas y mecanismos que presenta la máquina

SISTEMAS DE APOYO

Sistemas de soporte

Sistemas de control

Sistemas de potencia

Conjunto de elementos que sirven para sostener a los distintos elementos para que trabajen adecuadamente


Controlan a los órganos de trabajo

Proveen la potencia para el sistema de trabajo

Análisis funcional de las máquinas



Nivel de complejidad de las máquinas

- 
- **Labranza primaria y secundaria**
 - **Pulverizadoras, fertilizadoras, abonadoras...**
 - **Sembradoras**
 - **Cosechadoras de plantas forrajeras y de granos**



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

DESCOMPACTADOR

MECANIZACIÓN
FCAyF



RASTRA DE TIRO CENTRADO





Sistemas y máquinas de labranza



¿Qué es la LABRANZA?

➔ Trabajo mecánico del suelo con cualquier objetivo

OBJETIVOS

Manejar
residuos de
cosecha

Controlar
malezas

Remoción de capas
compactadas y otros
impedimentos

Minimizar la
erosión del suelo

Incorporación
fertilizantes, pesticidas y
enmiendas al suelo

Desarrollar una
estructura deseable de
la cama de siembra y
de raíces

Nivelación
del terreno



MULTITAREAS



- Control Mecánico de Malezas Resistentes a Herbicidas
- Picado y Distribución de Rastrojos
- Nivelación y Descompactación Superficial



Descompactador de suelo: para trabajar en la profundidad del suelo, por debajo de la capa superficial

SISTEMAS DE LABRANZA

(ASAE Engineering Practice 291,2, 1993)

- **Labranza convencional**: operaciones de labranza tradicionalmente efectuadas en la preparación de la cama de siembra para un determinado cultivo en un área geográfica dada.
- **Labranza mínima**: la mínima manipulación del suelo necesaria para la producción o para requerimientos estacionales de cultivos bajo las condiciones de suelo dadas.

- **Labranza Reducida**: sistema consistente en reducir la cantidad o la energía de las operaciones en comparación con la labranza convencional.
- **Labranza Conservacionista**: cualquier sistema de labranza o siembra que mantiene un mínimo de 30% de residuos en superficie después de la siembra o que mantiene al menos el equivalente a 1100 kg/ha de residuos de grano fino en superficie durante el período crítico de erosión.
- **No Labranza (“siembra directa”)**: siembra directa en suelo sin disturbar



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA





SD vs SIEMBRA CONVENCIONAL



MÁQUINAS DE LABRANZA

Labranza convencional

ARADO DE REJA
Y VERTEDERA



RASTRAS



Labranza vertical

CINCELES, SUBSOLADORES,
ESCARIFICADORES



Órganos activos



LABRANZA CON CASQUETES Y CUCHILLAS



CONTROL MECÁNICO DE MALEZAS



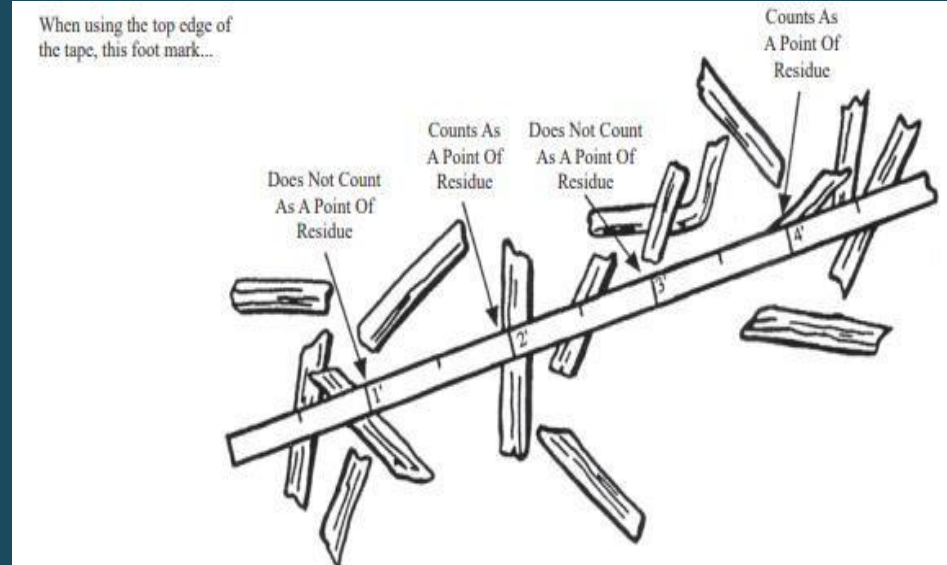
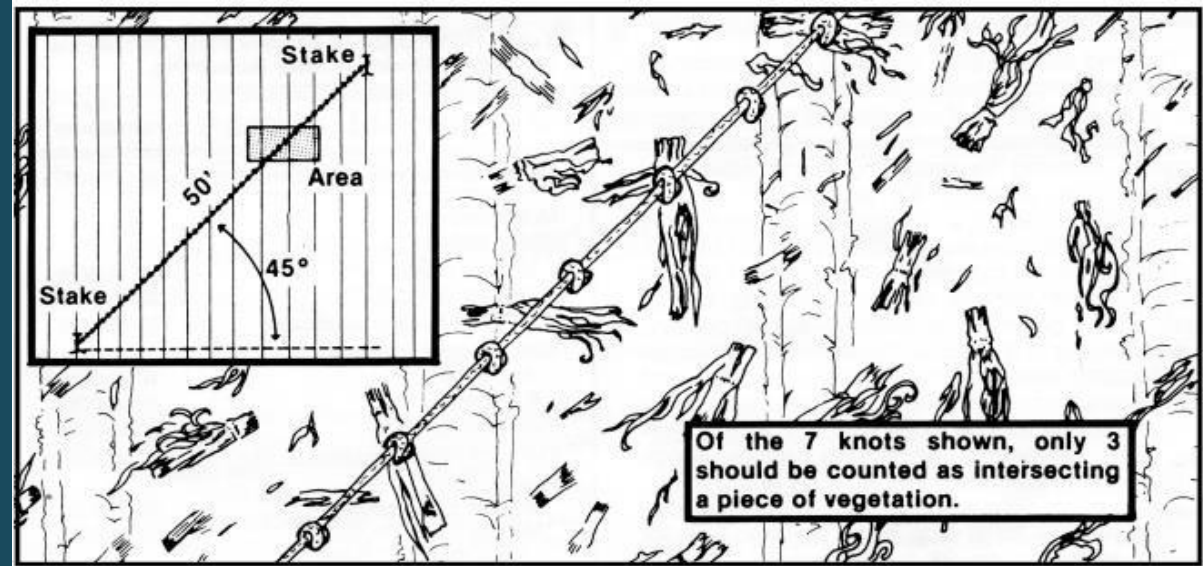
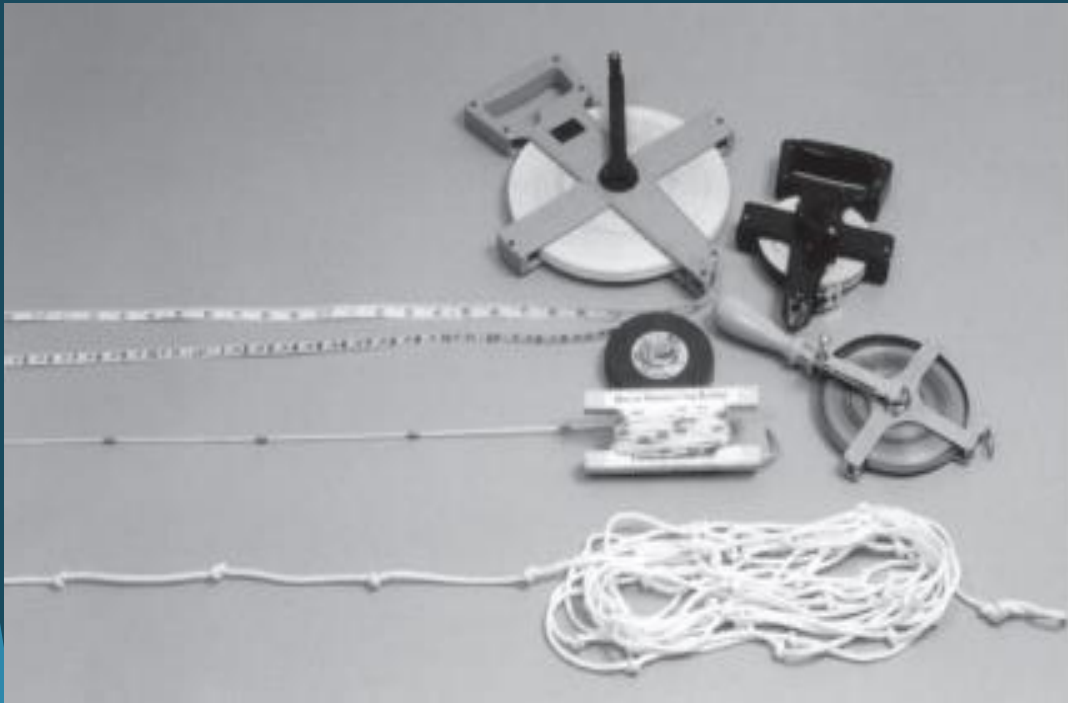
ROLOS TRITURADORES



MÁQUINAS SEMBRADORAS



RESIDUOS... ¿Cómo estimar?



Mire hacia abajo no hacia adelante...

10%



**Cincel con rejas rastrojeras
+ disqueada profunda en
primavera + cultivador de
campo + siembra**

20%



**Cincel con rejas rastrojeras
+ disqueada superficial en
primavera + cultivador de
campo + siembra.**

30 %



**Cincel con rejas estrechas en otoño +
disqueada superficial en primavera +
cultivador de campo + siembra.**

40%



**Disqueada superficial en otoño + cultivador
de campo + siembra.
Paratill en otoño + cultivador de campo
en primavera + siembra.**

50 %



**Nivel de residuos difícil de alcanzar.
2 pasajes de cultivador en primavera
+ siembra (SD)**

60 %



**SD o cultivador de campo en primavera +
siembra (SD).**

RESUMIENDO...

10%



60%



REJAS



Escardillo



Estrecha



**Estrecha
con alas**



Rastrojera



**Rastrojera
ancha**

Usted...

¿Conoce cuánto residuo es necesario para un plan de conservación?

Su sistema de labranza, ¿alcanza esa cantidad de residuo?

¿Mide el porcentaje de suelo cubierto después de plantar?

Residuos de Cobertura luego de varias operaciones de campo

Operación de labranza	Maíz (grano pequeño)	Soja
Luego de la cosecha	90-95	60-80
Descomposición durante el invierno	80-95	70-80
Arado de reja y vertedera	0-10	0-5
Descompactador (Paraplow)	80-90	75-85
Herramienta de labranza secundaria	50-75	30-60
Cinzel (rejas helicoidales)	50-70	30-40
Cinzel (rejas convencionales)	60-80	40-60
Disco excéntrico	40-70	25-40
Disco tiro centrado (acabado)	30-60	20-40
Cultivador de campo	60-90	35-75
Sembradora convencional	85-95	75-95
Sembradora de directa	55-75	40-60

- Utilizado para predecir el efecto del sistema de labranza sobre la cobertura.
- ¿Cómo? Multiplicando los porcentajes para cada operación que utilice.
- La velocidad, la profundidad y la humedad del suelo pueden afectar la cantidad de residuos que quedan.

LABRANZA PRIMARIA - Características

- Es la encargada de brindar condiciones para el desarrollo del cultivo
- Requiere altos esfuerzos de tracción

La principal pérdida de potencia es
el PATINAMIENTO del tractor

- Es necesario disminuir los requerimientos de esfuerzo de tracción del equipo...

¿ Por qué? 

¿Por qué se debe disminuir el esfuerzo de tracción?

- **Mayor consumo de combustible, patinamiento, desgaste de neumáticos, horas de trabajo, tiempo operativo, ...**
- **100 kg de esfuerzo de tracción requieren...**
- **El peso del tractor y las máquinas agrícolas ocasionan problemas de compactación superficial y subsuperficial que afectan la implantación del cultivo y su rendimiento**
- **Es necesario buscar mayor eficacia y eficiencia sin recurrir a mayores potencias, mayores pesos, mayor consumo de combustible en cada una de las labores**

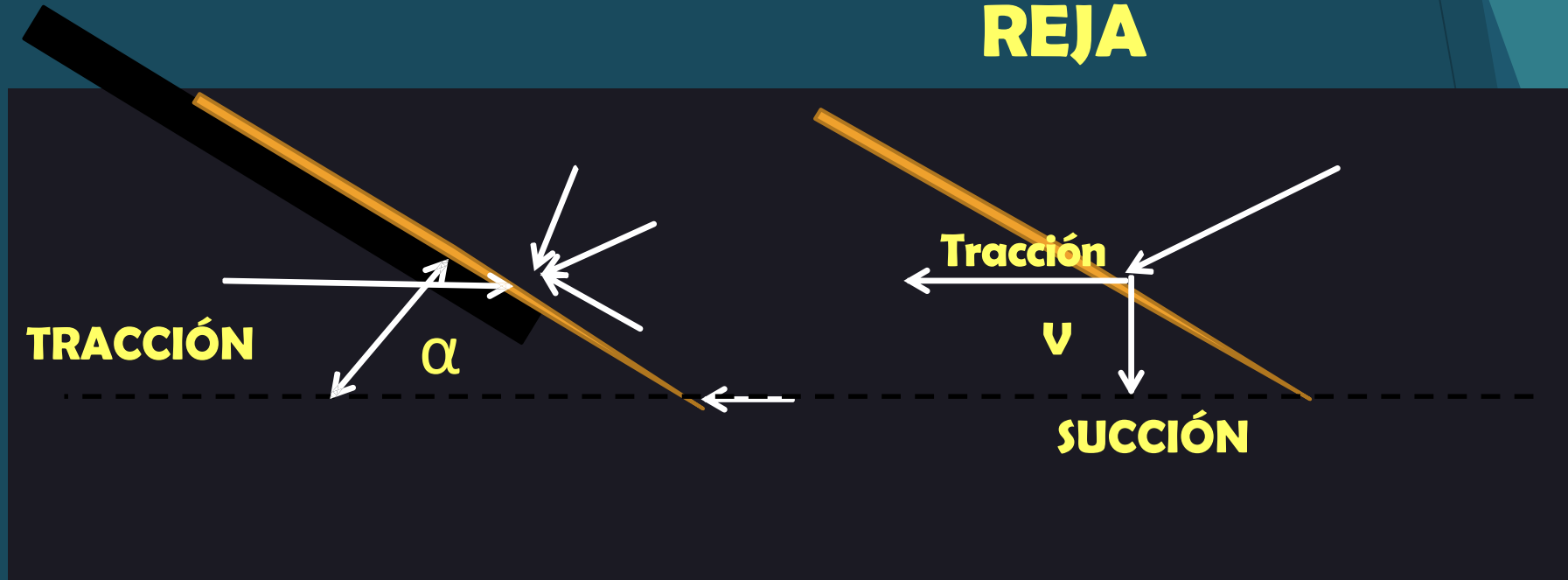
Máquinas de laboreo primario

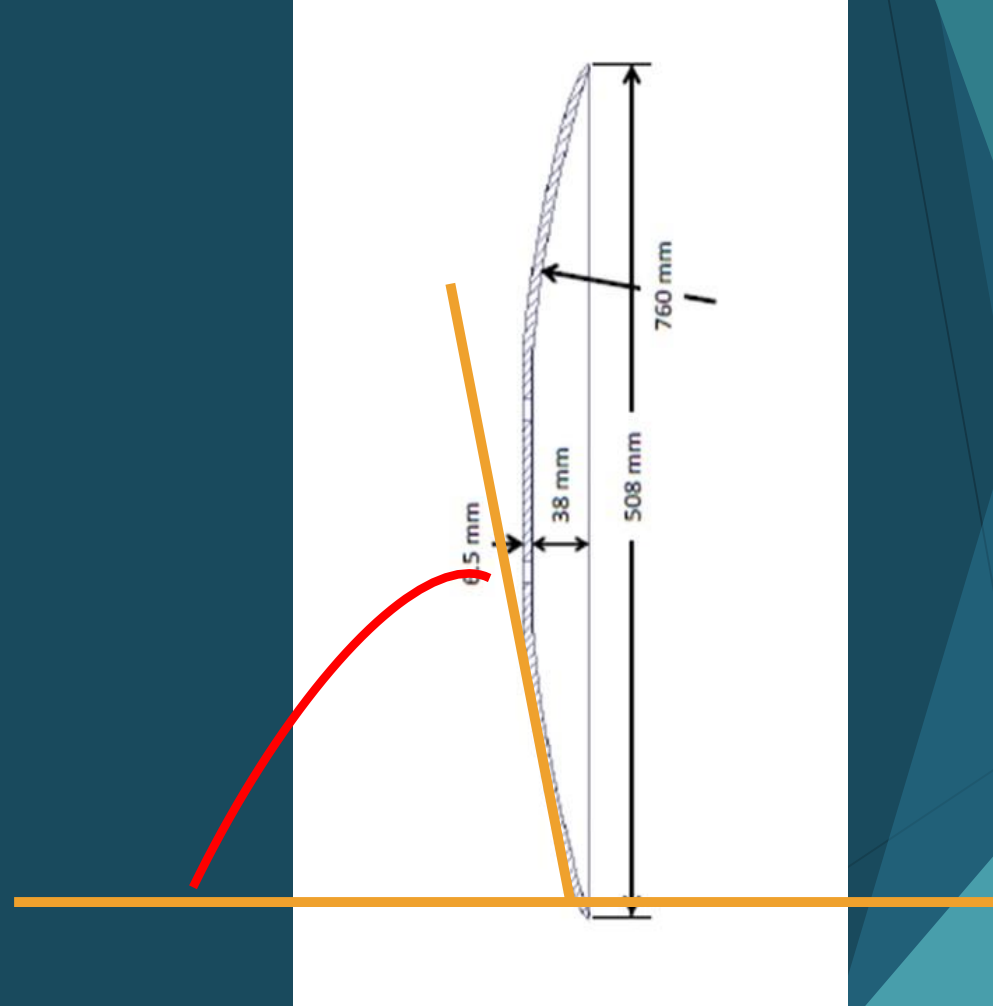
- **Arado de reja y vertedera**
- **Escarificadores**
 - ✓ **cinceles flexibles**
 - ✓ **cinceles rígidos**
 - ✓ **descompactadores de subsuelo**
- **Implementos de casquetes (discos)**
 - ✓ **rastras de tiro centrado o excéntrico**
 - ✓ **arado rastra**
 - ✓ **arado de discos**
- **Extirpadores superficiales y subsuperficiales**

¿Qué diferencia a las distintas máquinas?

- ❑ **Los objetivos de labor que pueden cumplir.**
- ❑ **El diseño de los órganos activos**
- ❑ **El “principio de penetración”**
 - **Peso**
 - **Succión**
- ❑ **La simetría de los órganos activos en forma individual y/o de la máquina en su conjunto**
- ❑ **La versatilidad**

REJA





Conjuntos: arrastrar y ser arrastrado

- El tractor tira desde el “**centro de potencia**”
- El equipo debe ser “tirado” desde el **centro de resistencia**
 - Es el lugar por donde pasa la resultante de las fuerzas que actúan sobre el equipo (**TODAS LAS FUERZAS**)

Centro de potencia

- Se encuentra en el plano medio longitudinal del tractor
- Se desplaza hacia delante o atrás en función de las cargas estáticas y dinámicas del tractor

Centro de resistencia de los cuerpos

- No siempre resulta coincidente con el centro de gravedad.
- Su ubicación en el plano horizontal depende de la geometría del órgano activo y de las fuerzas que se aplican.
- Su ubicación en el plano vertical es función de la profundidad de labor y de las fuerzas actuantes.

Centro de resistencia del equipo

- Su ubicación depende del CR de los órganos activos, el peso del equipo, las características del sistema de rodado y de enganche

El conjunto debe desplazarse sin desvíos laterales

➔ Fácil de resolver

- ❖ Escarificadores
- ❖ Rastras de discos de doble acción de tiro centrado

IMPLEMENTOS
SIMÉTRICOS

➔ Difíciles de resolver

- ❖ Arado de reja y vertedera
- ❖ Rastras de tiro excéntrico
- ❖ Arado de discos y arado rastra

IMPLEMENTOS
ASIMÉTRICOS



Aperos con simetría lateral

- **Cinceles**
- **Subsoladores**
- **Paratill, Cultivie**
- **Rastras de doble acción de tiro centrado y paquetes encontrados**
- **Cultivadores**
- **Sembradoras**
- **Pulverizadoras**
- **Abonadoras**
- **Enrolladoras**
- **Tolvas**

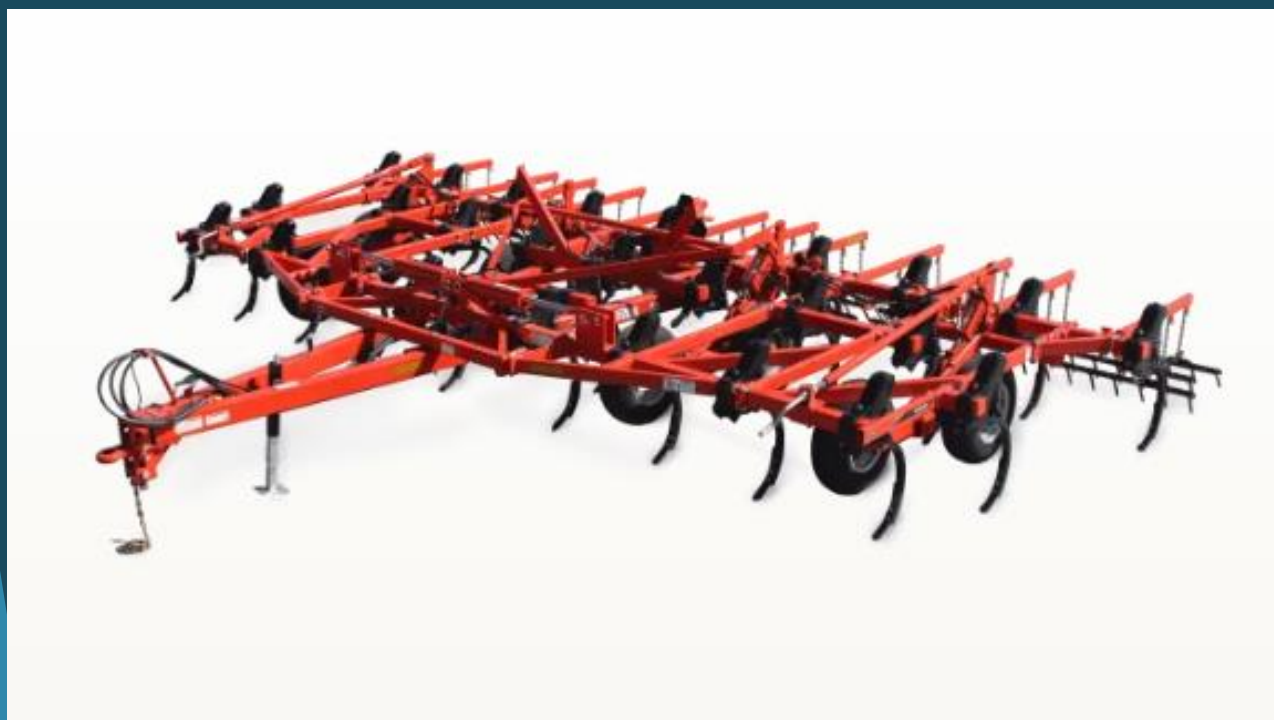
Cuando existe simetría lateral

- **No se generan componentes laterales o las mismas se compensan**
- **Sistema de enganche**
 - **Lanza**
 - **Lanza articulada**
- **Las regulaciones en el enganche se limitan generalmente a permitir la nivelación del equipo a partir de una regulación en el plano vertical de la boca de enganche.**



Lanza





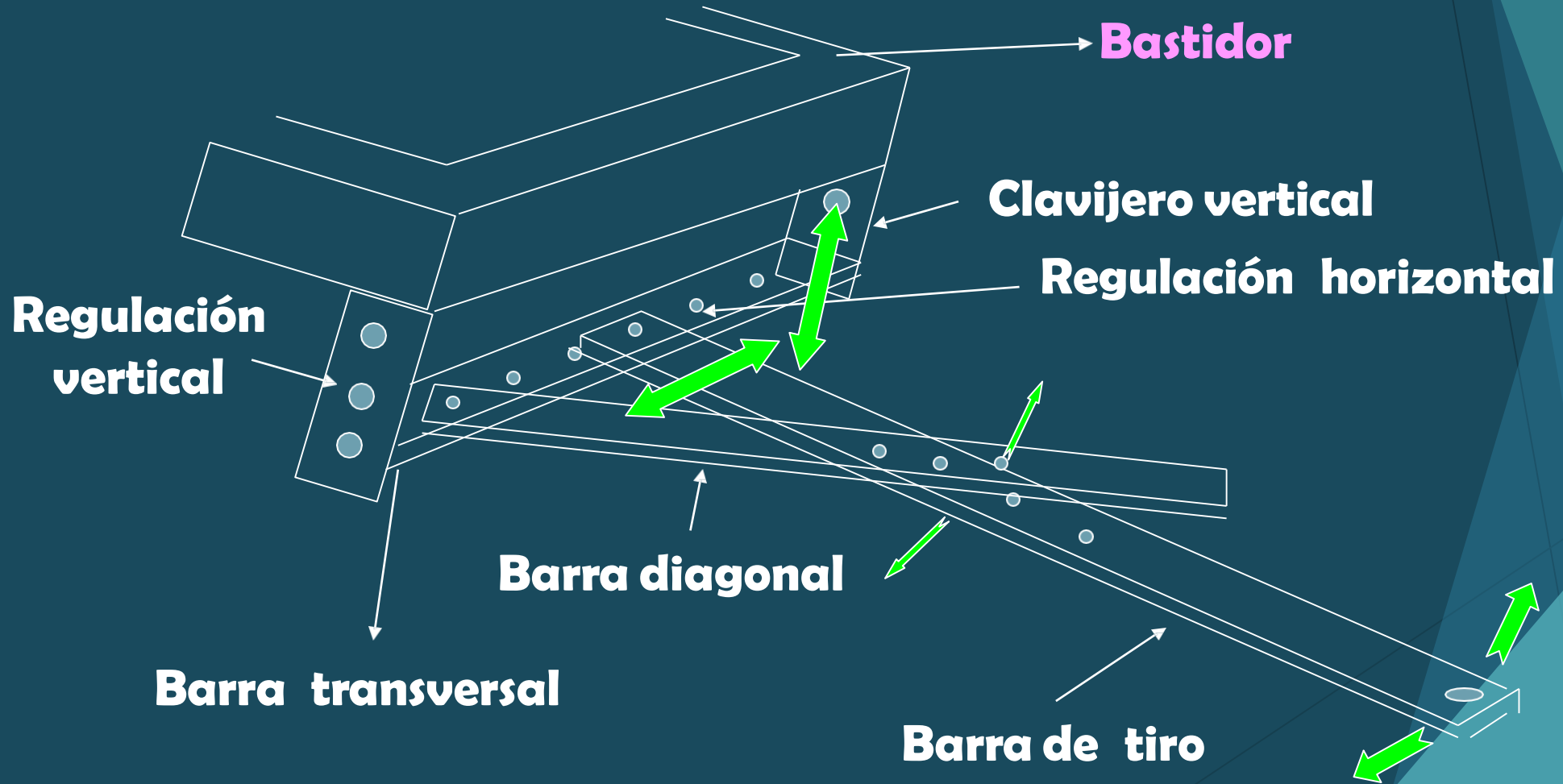
Lanza articulada



Aperos con asimetría lateral

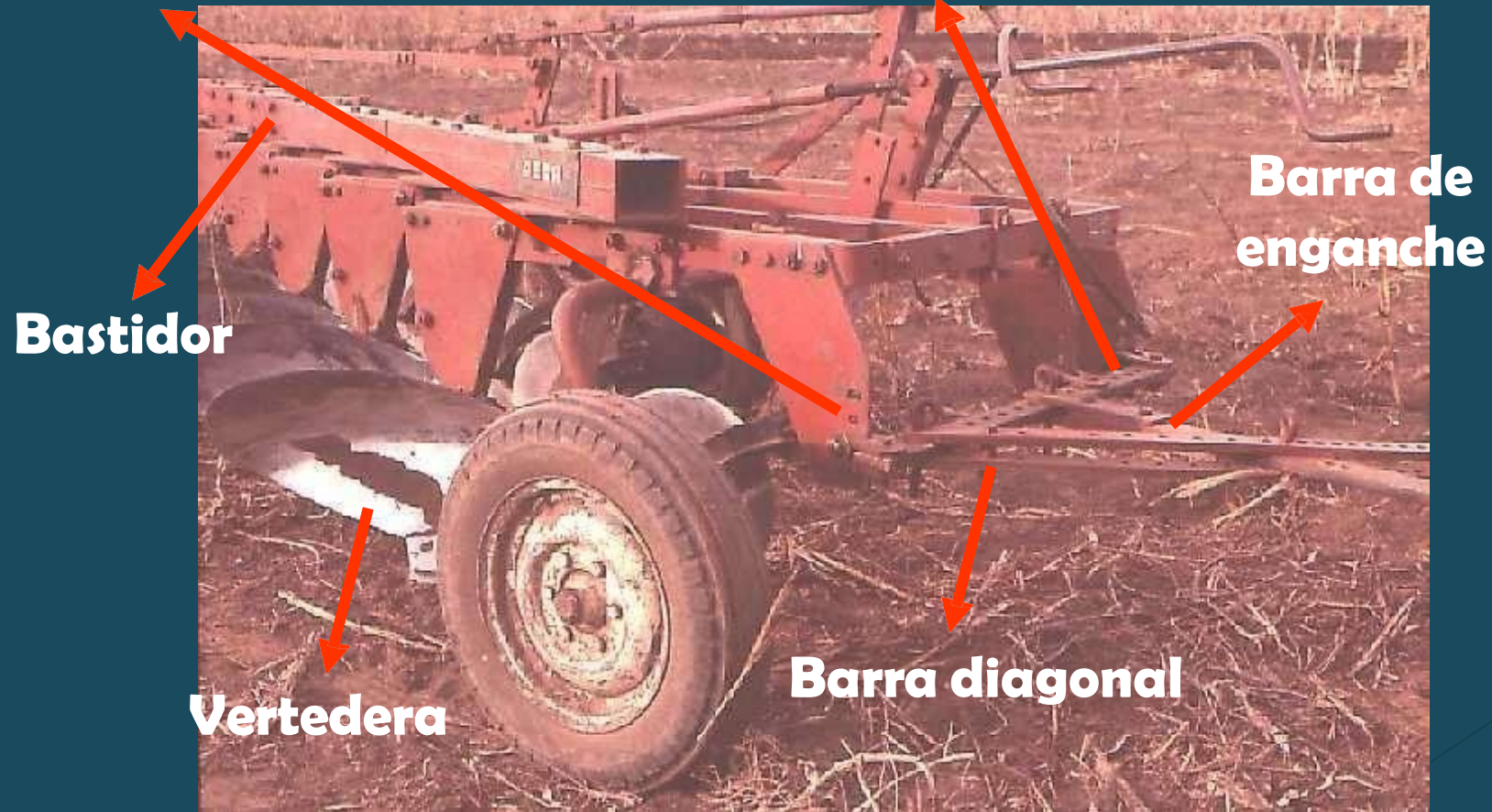
- **Arado de reja y vertedera**
- **Arado rastra**
- **Arado de discos**
- **Rastras de tiro excéntrico**
- **Paraplow**
- **Existen componentes laterales no compensadas**
- **El sistema de enganche es del tipo barra de enganche:**
 - **Barra transversal**
 - **Barra de tiro**
 - **Barra diagonal**
 - **Clavijero de regulación vertical**

Sistema de barra de enganche



Regulación vertical del enganche

Barra transversal





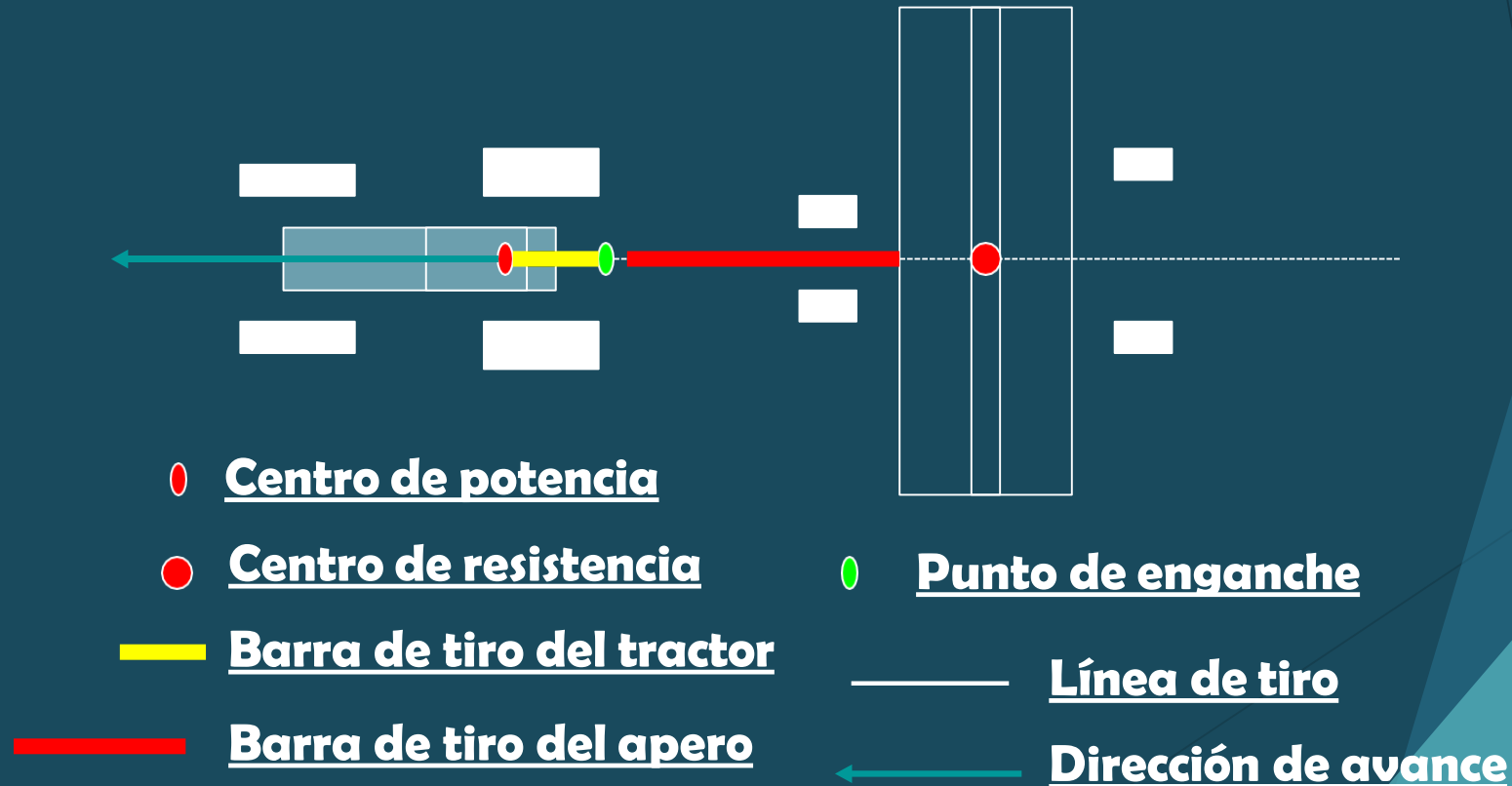
- **La regulación en el plano horizontal trata de ubicar el punto de enganche sobre la línea CP – CR y equilibrar las componentes del esfuerzo de tiro que producirían un desplazamiento lateral o momento sobre el conjunto y aparición de esfuerzos no deseados.**
- **Las regulaciones en el plano vertical tratan de nivelar el equipo y generar cargas dinámicas que favorezcan un mayor rendimiento del tractor y un correcto desplazamiento del equipo.**
- **El sistema de rodado ayuda a la estabilidad de desplazamiento del conjunto.**

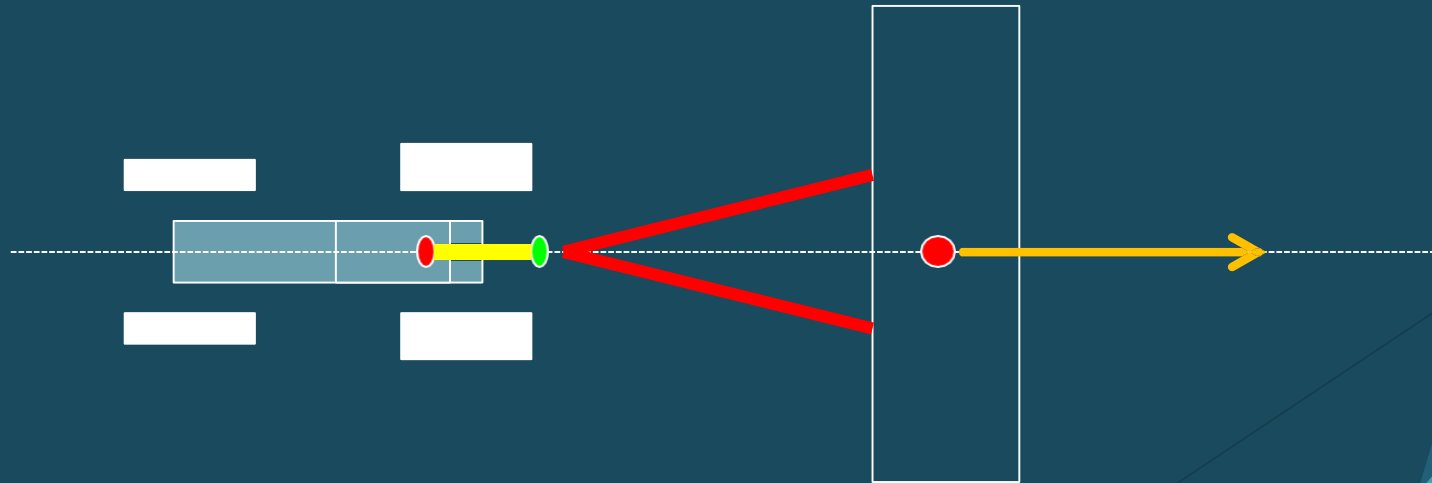
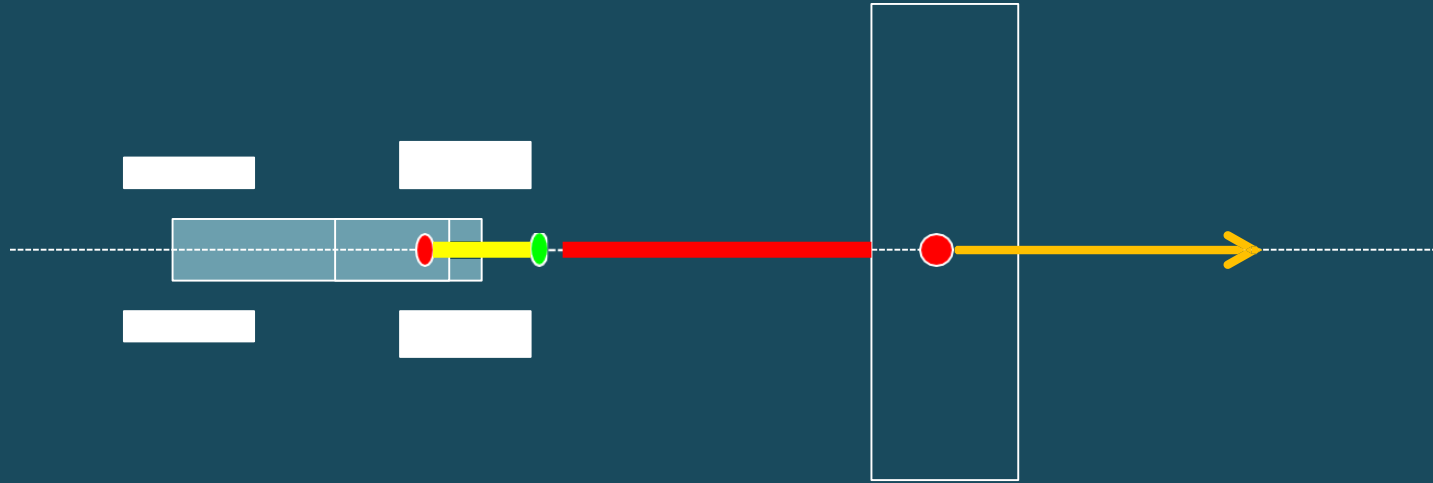
Según posición de la línea de tracción...

- ➔ **La línea de tracción es determinada por la ubicación del centro de potencia y el centro de resistencia**
 - ✦ **Centrado: la línea de tracción, sobre la que se ubica la barra de tiro del tractor y el punto de enganche, es paralela a la dirección de avance**
 - ✦ **Descentrado: la línea de tracción no es paralela a la dirección de avance**

Enganche centrado

El centro de potencia y el centro de resistencia determinan una recta (línea de tracción) y la misma es coincidente con la dirección de avance. Sobre ella debe ubicarse el punto de enganche







Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



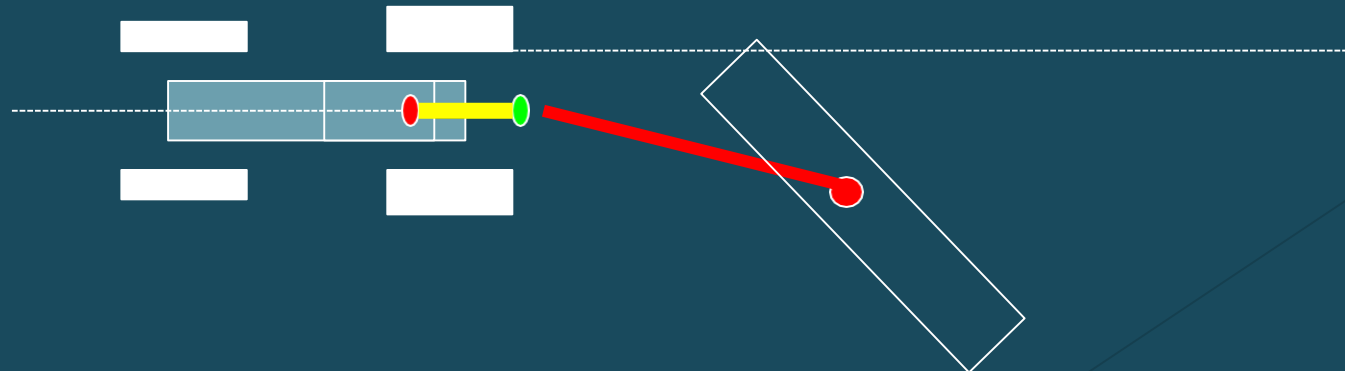
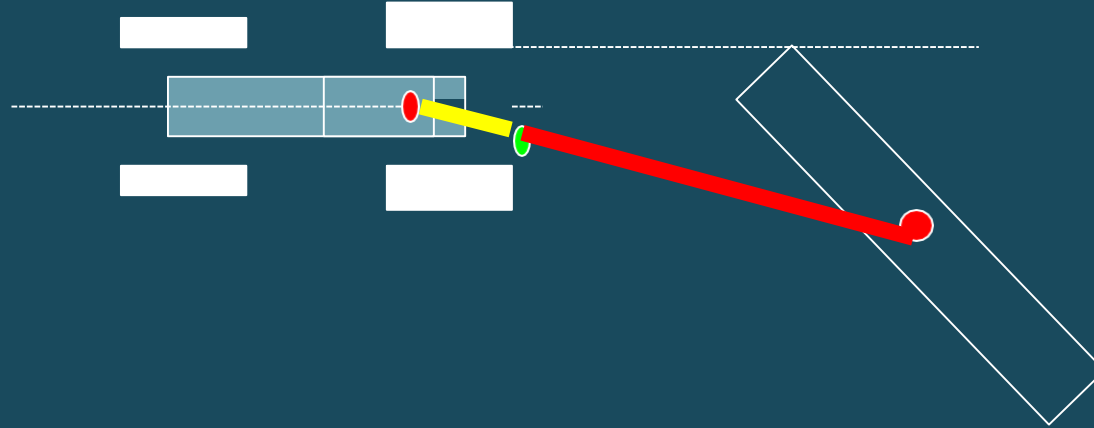
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

MECANIZACIÓN FCAyF



Enganche descentrado

La línea de tracción no es paralela a la dirección de avance





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF





Según el tipo de vínculo

- ✦ **Montados o integrales**
- ✦ **Semimontados**
- ✦ **Arrastre**

Enganche tripuntal

➤ Pernos de enganche inferiores

- Dos (derecho e izquierdo) para la vinculación por medio de rótulas a los brazos inferiores del tractor

➤ Torrete

- para ubicación del tercer punto (con distintas posiciones en el plano vertical)

➤ Eje acodado, cigüeña, cigüeñal o spin

- Tomado por grampas, tornillos y tuercas al bastidor, permite el desplazamiento lateral para la regulación del ancho de corte del equipo.
- Por movimiento de rotación, sirve para desplazar en el plano horizontal y vertical al equipo en su conjunto





Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MECANIZACIÓN
FCAyF

