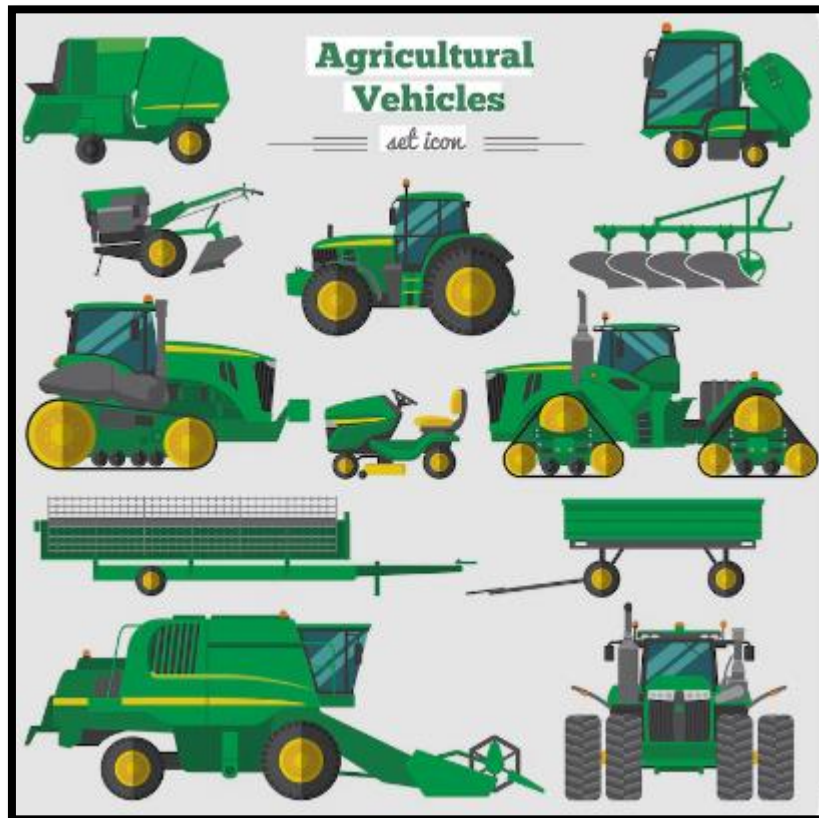


# Instalaciones y Máquinas Agrícolas – Licenciatura en Administración Rural

## UNIDAD 1 – INTRODUCCIÓN A LA M. A.

### Definición de la Maquinaria Agrícola

La maquinaria agrícola comprende el conjunto de equipos y sistemas mecánicos diseñados para intervenir en los procesos productivos agropecuarios, desde la preparación del suelo hasta la transformación primaria de los productos.



No solo cumplen una función mecánica, sino que:

- Permiten aumentar la escala productiva.
- Reducen tiempos operativos.
- Disminuyen la dependencia de mano de obra intensiva.
- Aumentan la eficiencia en el uso de insumos.
- Permiten planificar económicamente la empresa rural.

## **Evolución tecnológica**

Hoy la maquinaria:

- Incorpora electrónica avanzada.
- Utiliza sistemas GPS y monitores de rendimiento.
- Permite agricultura de precisión.
- Trabaja con dosificación variable de insumos.
- Genera datos para gestión empresarial.

Esto cambia el perfil del productor:

- Se requiere capacitación técnica.
- Se necesita análisis económico para amortización.
- Se planifica la escala mínima eficiente.

## **Enfoque administrativo**

Desde la administración rural debemos analizar:

- Costos fijos vs. costos variables.
- Amortización.
- Vida útil económica vs. vida útil técnica.
- Tercerización vs. maquinaria propia.
- Impacto en la rentabilidad del sistema productivo.

<b>Concepto</b>	<b>Definición</b>	<b>Importancia en la empresa agropecuaria</b>	<b>Ejemplo práctico</b>
<b>Costos fijos</b>	Son los costos que no dependen del uso de la maquinaria y existen aunque la máquina no trabaje.	Determinan el costo de poseer maquinaria y obligan a utilizarla lo suficiente para justificarlos.	Amortización de un tractor, seguro, intereses del capital invertido.
<b>Costos variables</b>	Son los costos que dependen directamente del uso o funcionamiento de la maquinaria.	Permiten calcular el costo por hora o por hectárea trabajada.	Combustible, lubricantes, reparaciones, salario del operario.
<b>Amortización</b>	Es la pérdida de valor de la maquinaria a lo largo del tiempo debido al uso, desgaste y obsolescencia.	Permite distribuir el costo de compra durante los años de uso del equipo.	Una cosechadora que cuesta 300.000 USD y se amortiza en 10 años.
<b>Vida útil económica</b>	Es el período durante el cual conviene económicamente utilizar la maquinaria.	Permite decidir cuándo renovar los equipos para evitar costos excesivos de reparación.	Un tractor que conviene reemplazar luego de 10 años.
<b>Vida útil técnica</b>	Es el tiempo total que la máquina puede seguir funcionando mecánicamente.	Indica la durabilidad potencial del equipo, aunque no siempre sea rentable seguir usándolo.	Un tractor que puede seguir funcionando 20 años.
<b>Tercerización</b>	Contratar servicios de maquinaria a empresas o contratistas.	Reduce inversiones en maquinaria propia y	Contratar siembra o cosecha.

		permite mayor flexibilidad.	
<b>Maquinaria propia</b>	La empresa posee sus propios equipos para realizar las labores.	Permite mayor control operativo pero requiere alta inversión.	Tener tractor, sembradora y pulverizadora propia.

### **Preguntas para los estudiantes**

- ¿Cuál es la diferencia entre costos fijos y costos variables en la maquinaria agrícola?
- ¿Por qué es importante calcular el costo por hectárea trabajada?
- ¿Qué representa la amortización de una maquinaria dentro del sistema productivo?
- ¿Por qué la vida útil económica suele ser menor que la vida útil técnica?
- ¿Qué factores pueden acelerar la obsolescencia económica de una maquinaria agrícola?
- ¿En qué situaciones conviene comprar maquinaria propia y en cuáles es preferible contratar servicios de terceros?
- ¿Cómo afecta una baja utilización anual de una maquinaria al costo por hectárea?
- ¿Qué riesgos económicos puede tener una empresa agropecuaria que invierte demasiado en maquinaria?
- ¿Por qué la mecanización obliga a aumentar la escala productiva?
- ¿Qué relación existe entre tecnología y costos fijos?
- ¿Qué perfil profesional requiere hoy el operario rural?
- ¿Cómo impacta la agricultura de precisión en la toma de decisiones empresariales?

## Clasificación según el trabajo que realizan

La clasificación funcional permite entender el proceso productivo como un sistema integrado.

### 1- Maquinaria para traccionar implementos agrícolas (Tractores)



**El tractor es la fuente de potencia del sistema agrícola.**

#### **Funciones:**

- Proveer fuerza de tracción.
- Accionar implementos mediante TDF (toma de fuerza).
- Accionar sistemas hidráulicos.
- Servir como unidad energética móvil.

## **Aspectos clave:**

- Potencia (HP)
- Tipo de tracción (4 x 2, 4 x 4)
- Consumo específico
- Relación peso/potencia
- Compatibilidad con implementos

## **Desde la gestión:**

- Es el activo central del parque de maquinaria.
- Determina la capacidad operativa del establecimiento.

## **Preguntas**

¿Cómo influye la potencia del tractor en la eficiencia operativa?

¿Qué ocurre si sobredimensionamos el tractor?

¿Cuál es la relación entre consumo de combustible y rentabilidad?

¿Conviene tener varios tractores medianos o uno de gran potencia?

## 2- Maquinaria para eliminación de obstáculos y movimiento de suelo



### Incluye:

- Topadoras
- Niveladoras
- Palas frontales
- Equipos de sistematización

## Objetivos:

- Desmonte
- Nivelación
- Construcción de terrazas
- Manejo hídrico

## Impacto:

- Mejora la eficiencia del riego
- Reduce erosión
- Aumenta productividad por hectárea

Cuando un lote está **correctamente nivelado o sistematizado**, el agua de riego se distribuye de manera **más uniforme sobre toda la superficie**.

### Si el terreno tiene desniveles:

- algunas zonas reciben **demasiada agua** (encharcamiento),
- otras reciben **muy poca agua**.

La nivelación del terreno permite que el agua **avance de manera homogénea**, lo que mejora el aprovechamiento del recurso hídrico y reduce pérdidas.

La erosión ocurre cuando el agua o el viento **arrastran partículas de suelo**.

En un terreno mal nivelado o con pendientes desordenadas:

- el agua puede concentrarse en ciertos sectores,
- aumentar su velocidad,
- y arrastrar suelo fértil.

### Con una correcta sistematización del terreno:

- el agua circula **de manera más controlada**,

- disminuye la velocidad de escurrimiento,
- se reduce la pérdida de suelo.

Esto es importante porque el suelo agrícola es un **recurso productivo fundamental**.

Cuando el agua y los nutrientes se distribuyen de manera uniforme, los cultivos pueden **desarrollarse en condiciones más homogéneas**.

Esto genera:

- mejor crecimiento de las plantas,
- menor estrés hídrico,
- mayor eficiencia en el uso de fertilizantes.

Como resultado, se logra **mayor rendimiento por hectárea**.

Por ejemplo, en cultivos bajo riego como arroz o algunos cultivos extensivos, una buena nivelación del lote puede generar **incrementos significativos en el rendimiento**.

Desde lo económico:

- Alta inversión inicial.
- Se amortiza en el largo plazo.
- Muchas veces se terceriza.

Aunque la inversión inicial es elevada, los beneficios se mantienen durante **muchos años**.

Las ventajas económicas se reflejan en:

- mayor producción por hectárea,
- menor consumo de agua,
- menor pérdida de suelo,
- mayor eficiencia del sistema productivo.

Por este motivo, la inversión se **recupera gradualmente a lo largo del tiempo**, mediante el aumento de la productividad

La sistematización o nivelación del terreno requiere **maquinaria especializada**, como:

- motoniveladoras,
- palas niveladoras,
- niveladoras láser,
- tractores de alta potencia.

Estas operaciones implican:

- costos de maquinaria,
- combustible,
- mano de obra especializada,
- planificación técnica.

Por lo tanto, el costo inicial puede ser **relativamente alto para el productor**

Debido al **alto costo de la maquinaria especializada**, muchos productores no poseen estos equipos.

Por esta razón, es común contratar **empresas o contratistas especializados** que realizan:

- nivelación de suelos,
- sistematización de campos,
- movimientos de tierra.

Esto permite al productor:

- evitar grandes inversiones en maquinaria,
- pagar solamente por el trabajo realizado.

La tercerización es una práctica frecuente en muchas regiones agrícolas.

## Preguntas

1. ¿Cómo impacta la sistematización en la productividad?
2. ¿En qué casos conviene contratar el servicio?
3. ¿Qué riesgos económicos tiene una mala nivelación?

## 3- Maquinaria para labranzas



Incluye:

- Arados
- Rastras
- Cultivadores
- Subsoladores

## Funciones:

- Preparar el suelo
- Incorporar residuos
- Controlar malezas
- Mejorar estructura

## Hoy se debate:

- Labranza convencional vs. siembra directa.
- Impacto ambiental.
- Consumo energético.

La **labranza convencional** es el sistema en el cual el suelo se trabaja mediante distintas operaciones mecánicas antes de la siembra.

Generalmente incluye labores como:

- arado,
- rastra,
- cultivador,
- nivelación del terreno.

El objetivo es **remover el suelo, controlar malezas e incorporar residuos de cultivos anteriores**.

Sin embargo, este sistema implica **muchas pasadas de maquinaria**, lo que genera mayor consumo de energía, mayor costo operativo y mayor disturbio del suelo.

La **siembra directa** es un sistema de producción en el cual **no se remueve el suelo antes de sembrar**. La semilla se deposita directamente en el suelo utilizando **sembradoras especiales** que abren un pequeño surco, colocan la semilla y lo vuelven a cerrar.

Las características principales de este sistema son:

- mínima remoción del suelo,
- mantenimiento de los **rastrojos del cultivo anterior** sobre la superficie,
- menor número de operaciones mecánicas.

Este sistema se ha difundido ampliamente en países agrícolas como Argentina porque **mejora la conservación del suelo y reduce costos operativos**

Cuando hablamos de impacto ambiental, en la **labranza convencional** el movimiento frecuente del suelo puede provocar:

- **mayor erosión hídrica y eólica,**
- pérdida de **materia orgánica,**
- mayor liberación de carbono del suelo,
- deterioro de la estructura del suelo.

Además, al quedar el suelo desnudo, es más vulnerable al impacto de la lluvia y al arrastre de partículas

**La siembra directa** tiene varios beneficios ambientales:

- el suelo permanece **cubierto por rastrojos**, lo que protege contra la erosión,
- se conserva mejor la **humedad del suelo,**
- mejora la **estructura y la actividad biológica** del suelo,
- se reduce la pérdida de materia orgánica.

Por estas razones, se considera un sistema **más conservacionista del recurso suelo.**

Desde el punto de vista del consumo energético en la agricultura, está muy relacionado con **la cantidad de operaciones mecánicas realizadas en el lote.**

En la labranza convencional se requiere varias pasadas de maquinaria, lo que implica:

- mayor consumo de combustible,
- mayor tiempo de trabajo,

- mayor uso del tractor.

Por lo tanto, el **consumo energético por hectárea es más alto**.

**La siembra directa** reduce significativamente el número de labores:

- generalmente solo se realiza **la siembra y aplicaciones de fitosanitarios**.

Esto provoca:

- menor consumo de combustible,
- menor tiempo operativo,
- mayor eficiencia energética.

Desde la administración:

- Mayor labranza = mayor costo operativo.
- Aumenta consumo de combustible.
- Impacta en desgaste de maquinaria.

Desde el punto de vista de la **gestión empresarial**, el sistema de manejo del suelo tiene un impacto directo en los **costos del sistema productivo**.

### **Mayor labranza = mayor costo operativo**

Cada labor agrícola implica costos asociados a:

- combustible,
- mano de obra,
- mantenimiento de maquinaria,
- tiempo de trabajo.

Por lo tanto, cuando se realizan **muchas labores de preparación del suelo**, el costo por hectárea aumenta.

### **Aumenta el consumo de combustible**

Las labores de labranza son algunas de las **operaciones más demandantes de potencia del tractor**.

Por ejemplo:

- arado,
- rastra pesada,
- cultivadores.

Estas operaciones requieren **alta potencia y mayor gasto de combustible**, lo que incrementa el costo operativo.

### **Impacta en el desgaste de maquinaria**

El uso intensivo de maquinaria genera:

- mayor desgaste de piezas,
- mayor necesidad de mantenimiento,
- mayor costo de reparación.

Por ejemplo:

- discos de rastras,
- rejas de arado,
- rodamientos,
- neumáticos.

En consecuencia, los sistemas con mayor número de labores generan **mayor depreciación y desgaste de los equipos**.

<b>Aspecto</b>	<b>Labranza convencional</b>	<b>Siembra directa</b>
Movimiento del suelo	Alto	Mínimo
Cantidad de labores	Muchas	Pocas
Consumo de combustible	Alto	Bajo
Erosión del suelo	Mayor	Menor
Costos operativos	Más altos	Más bajos
Conservación del suelo	Menor	Mayor

### **Preguntas**

1. ¿Es la labranza intensiva económicamente eficiente?
2. ¿Qué relación existe entre labranza y conservación de suelo?
3. ¿Cómo influye el sistema de labranza en la planificación financiera?

## 4- Maquinaria para fertilización y siembra



**Es el corazón del sistema productivo moderno.**

**Incluye:**

- **Sembradoras**
- **Fertilizadoras**
- **Equipos de dosificación variable**

Aspectos técnicos:

- Uniformidad de siembra.
- Densidad correcta.
- Profundidad constante.
- Aplicación eficiente de fertilizantes.

La **uniformidad de siembra** se refiere a que las semillas queden **distribuidas de manera regular a lo largo de la línea de siembra**.

Esto significa que:

- las semillas deben estar **espaciadas a una distancia similar entre sí**,
- no debe haber **acumulación de semillas ni espacios vacíos**.

Cuando la distribución es uniforme, las plantas emergen con **competencia equilibrada por luz, agua y nutrientes**.

En cambio, si hay irregularidades:

- algunas plantas compiten demasiado entre sí,
- otras quedan aisladas y desaprovechan el espacio.

Esto genera **pérdidas de rendimiento del cultivo**

La **densidad de siembra** es la **cantidad de semillas o plantas por unidad de superficie**, generalmente expresada como **plantas por hectárea**.

Cada cultivo tiene una densidad óptima que permite aprovechar mejor:

- la radiación solar,
- los nutrientes del suelo,
- el agua disponible.

Si la densidad es **demasiado baja**, el lote queda subutilizado y se pierde potencial productivo. Si es **demasiado alta**, las plantas compiten entre sí y disminuye el rendimiento individual.

Por lo tanto, la regulación correcta de la sembradora es fundamental para lograr **la población adecuada de plantas**

La **profundidad de siembra** indica a qué distancia queda la semilla respecto de la superficie del suelo.

Para lograr una buena implantación del cultivo es necesario que:

- todas las semillas se coloquen **a una profundidad similar**,
- exista **buen contacto entre la semilla y el suelo**.

Si algunas semillas quedan muy profundas y otras muy superficiales:

- la emergencia de las plantas será **desuniforme**,
- algunas plantas nacerán antes que otras.

Esto genera **diferencias en el desarrollo del cultivo**, lo cual puede afectar el rendimiento final.

Muchas sembradoras modernas permiten **aplicar fertilizantes al mismo tiempo que se realiza la siembra**.

La correcta aplicación implica:

- colocar la **dosis adecuada de fertilizante**,
- ubicarlo en una **posición correcta respecto de la semilla**,
- asegurar una **distribución uniforme en todo el lote**.

Una mala regulación puede provocar:

- deficiencias nutricionales,

- desperdicio de fertilizante,
- daño a la semilla si el fertilizante queda demasiado cerca.

Por lo tanto, la regulación de los dosificadores y del sistema de fertilización es un aspecto técnico fundamental.

Impacto económico:

- Determina el rendimiento potencial.
- Mala regulación = pérdida directa de rentabilidad.

La siembra es una de las **operaciones más importantes del proceso productivo**, porque define la **implantación del cultivo**.

Si la siembra se realiza correctamente:

- se logra la **población adecuada de plantas**,
- el cultivo se desarrolla de manera uniforme,
- se alcanza el **máximo rendimiento potencial** del lote.

Por el contrario, errores en la regulación de la sembradora pueden limitar el rendimiento **desde el inicio del ciclo productivo**.

Una sembradora mal regulada puede provocar varios problemas:

- distribución irregular de semillas,
- densidad incorrecta,
- mala emergencia de plantas,
- desperdicio de fertilizantes.

Todo esto se traduce en **menor producción por hectárea**.

Desde el punto de vista económico, esto significa:

- menores ingresos por venta de granos,

- pérdida de eficiencia en el uso de insumos,
- disminución de la rentabilidad del sistema productivo.

Por esta razón, la **calibración y regulación correcta de la sembradora** es una práctica fundamental en la gestión de maquinaria agrícola.

## Preguntas

1. ¿Qué costo tiene una mala regulación de sembradora?
2. ¿Cómo impacta la dosificación variable en la rentabilidad?
3. ¿Qué indicadores usaría para evaluar eficiencia de siembra?

## 5- Maquinaria para labores culturales



Incluye:

- **Pulverizadoras**
- **Equipos de control de malezas y plagas.**

### Aspectos críticos:

- Correcta calibración.
- Condiciones climáticas.
- Tamaño de gota.
- Deriva.

La **calibración del equipo de aplicación** consiste en ajustar correctamente los parámetros de la máquina para que la **cantidad de producto aplicado por hectárea sea la indicada en la recomendación técnica.**

Esto implica regular correctamente:

- caudal de las boquillas,
- presión de trabajo,
- velocidad de avance,
- ancho de trabajo.

Si la calibración es incorrecta pueden ocurrir dos problemas:

- **subdosificación**, que reduce la eficacia del control de plagas o malezas;
- **sobredosificación**, que aumenta costos y puede generar daños ambientales o fitotoxicidad.

Por lo tanto, la calibración es un paso fundamental para lograr **eficiencia técnica y económica en la aplicación.**

Las **condiciones meteorológicas** en el momento de la aplicación tienen una gran influencia en la eficacia del tratamiento.

Los factores más importantes son:

- **velocidad del viento,**
- **temperatura,**
- **humedad relativa.**

Por ejemplo:

- vientos fuertes pueden provocar **desplazamiento del producto fuera del lote**;
- temperaturas altas y baja humedad pueden aumentar la **evaporación de las gotas**.

Por esta razón, las aplicaciones deben realizarse dentro de **rangos climáticos adecuados** para asegurar que el producto llegue correctamente al objetivo.

El **tamaño de las gotas generadas por las boquillas** es un factor clave en la tecnología de aplicación.

Las gotas pueden ser:

- **muy finas**,
- **medianas**,
- **gruesas**.

Cada tamaño tiene ventajas y desventajas:

- las gotas **finas** logran mejor cobertura del cultivo, pero son más susceptibles a la deriva;
- las gotas **gruesas** reducen la deriva, pero pueden disminuir la cobertura.

La elección correcta depende de:

- el tipo de producto aplicado,
- el objetivo del tratamiento,
- las condiciones ambientales.

La **deriva** ocurre cuando las gotas del producto aplicado **se desplazan fuera del área objetivo**, debido principalmente al viento o a gotas demasiado pequeñas.

Esto puede provocar:

- contaminación de cultivos vecinos,
- impacto sobre áreas sensibles (viviendas, cursos de agua, escuelas),

- pérdida de eficacia del tratamiento.

La deriva es uno de los **problemas más importantes en las aplicaciones de fitosanitarios**, por lo que debe minimizarse mediante:

- correcta elección de boquillas,
- tamaño de gota adecuado,
- aplicación en condiciones climáticas favorables.

Desde la gestión:

- Alta responsabilidad ambiental.
- Riesgo legal.
- Impacto directo en rendimiento.

Las aplicaciones de fitosanitarios implican una **responsabilidad ambiental significativa**, ya que el uso incorrecto de estos productos puede afectar:

- suelo,
- agua,
- biodiversidad,
- salud humana.

Por esta razón, las aplicaciones deben realizarse siguiendo **buenas prácticas agrícolas y normativas vigentes**.

Una gestión responsable busca **maximizar la eficacia del tratamiento y minimizar los impactos ambientales**.

En muchos países y provincias existen **regulaciones estrictas sobre la aplicación de agroquímicos**, especialmente cerca de:

- zonas urbanas,
- escuelas,

- cursos de agua.

Si las aplicaciones no se realizan correctamente pueden generarse:

- denuncias,
- sanciones económicas,
- problemas legales para el productor o el aplicador.

Por lo tanto, la correcta gestión de las aplicaciones es también una **cuestión legal y administrativa**.

Las aplicaciones de fitosanitarios tienen un **impacto directo en la productividad del cultivo**, ya que permiten controlar:

- malezas,
- plagas,
- enfermedades.

Si la aplicación es eficiente:

- el cultivo puede desarrollarse sin competencia o daño,
- se logra el **rendimiento potencial del lote**.

En cambio, una aplicación mal realizada puede generar:

- fallas de control,
- reinfestaciones,
- pérdida de rendimiento.

Por lo tanto, la **tecnología de aplicación es una herramienta clave para la rentabilidad del sistema productivo**.

## **Preguntas**

1. ¿Qué consecuencias económicas tiene una mala aplicación?

2. ¿Cómo afecta el clima la eficiencia del tratamiento?
3. ¿Qué responsabilidades legales tiene el productor?

## 6- Maquinaria para cosecha y traslado





### Incluye:

- **Cosechadoras**
- **Tolvas autodescargables**
- **Transporte**

### Aspectos técnicos:

- Pérdidas de cosecha.
- Humedad del grano.
- Capacidad operativa diaria.

Las **pérdidas de cosecha** son los granos que se pierden durante el proceso de recolección y que no llegan al tanque de la cosechadora.

Estas pérdidas pueden producirse en diferentes partes de la máquina, por ejemplo:

- en el **cabezal**, cuando las plantas no son correctamente recolectadas;
- en el **sistema de trilla**, cuando los granos no se separan correctamente;
- en el **sistema de limpieza**, cuando el viento o las zarandas expulsan granos junto con el material liviano.

Si la cosechadora no está correctamente regulada o se trabaja a velocidades inadecuadas, las pérdidas pueden aumentar significativamente.

Incluso **pequeños porcentajes de pérdida pueden representar grandes cantidades de grano por hectárea**, lo que implica una pérdida económica importante.

La **humedad del grano** es un factor clave para determinar el momento adecuado de cosecha.

Si el grano se cosecha con **humedad muy alta**:

- aumenta el costo de **secado**,
- existe mayor riesgo de deterioro o problemas de almacenamiento.

Si el grano se cosecha con **humedad demasiado baja**:

- pueden producirse **pérdidas por desgrane natural**,
- aumentan las pérdidas en el cabezal.

Por lo tanto, es necesario encontrar un **equilibrio entre el momento de cosecha y la humedad del grano**, para optimizar costos y evitar pérdidas.

La **capacidad operativa diaria** indica la **cantidad de hectáreas que una cosechadora puede recolectar por día**.

Esta capacidad depende de varios factores:

- ancho del cabezal,
- velocidad de avance,
- rendimiento del cultivo,
- condiciones del terreno,
- eficiencia del operador.

Una mayor capacidad operativa permite **cosechar más superficie en menor tiempo**, lo cual es importante porque la cosecha suele realizarse en **períodos relativamente cortos**.

Desde la administración:

- Momento crítico del negocio.
- Alto costo horario.
- Impacto directo en ingresos.

La cosecha representa el **momento en que el productor transforma el resultado de todo el proceso productivo en un producto comercializable.**

Durante el ciclo del cultivo se realizan inversiones en:

- semillas,
- fertilizantes,
- agroquímicos,
- labores agrícolas.

En la cosecha se recupera esa inversión a través de la **venta de granos.**

Por esta razón, es considerado uno de los **momentos más críticos del negocio agrícola.**

Las cosechadoras son máquinas **muy complejas y costosas**, que implican:

- alto valor de compra,
- alto consumo de combustible,
- costos de mantenimiento,
- mano de obra especializada.

Por lo tanto, el **costo por hora de trabajo de una cosechadora es elevado.**

Esto hace que una mala planificación o tiempos muertos durante la cosecha puedan generar **costos importantes para la empresa agrícola.**

La eficiencia de la cosecha influye directamente en los **ingresos finales del productor.**

Por ejemplo:

- si existen **pérdidas de cosecha elevadas**, se reduce la cantidad de grano comercializable;

- si la cosecha se retrasa, pueden producirse **pérdidas por caída de granos o deterioro del cultivo**;

- si la humedad es alta, aumentan los **costos de secado**.

En consecuencia, una cosecha bien gestionada permite:

- reducir pérdidas,
- optimizar tiempos,
- maximizar los ingresos del sistema productivo.

### **Preguntas**

1. ¿Cuánto influye la eficiencia de cosecha en el margen bruto?
2. ¿Conviene tener cosechadora propia?
3. ¿Cómo calcular el costo por hectárea cosechada?

## 7- Acondicionamiento y almacenamiento de granos



### Incluye:

- Silos
- Silo bolsa
- Secadoras
- Aireadores

### Impacto:

- Reduce pérdidas post cosecha.
- Permite estrategia comercial.
- Mejora precio de venta.

Luego de la cosecha, los granos siguen siendo un **producto biológico** que puede deteriorarse si no se almacena en condiciones adecuadas.

Las principales causas de pérdida son:

- exceso de **humedad del grano**,
- desarrollo de **hongos**,
- presencia de **insectos**,
- calentamiento del grano.

Los sistemas de acondicionamiento (limpieza, secado y aireación) permiten:

- mantener la **calidad del grano**,
- reducir pérdidas por deterioro,
- conservar el producto durante largos períodos.

De esta manera se protege el **valor económico de la producción obtenida**.

Cuando el productor dispone de infraestructura de almacenamiento propia, **no está obligado a vender el grano inmediatamente después de la cosecha**.

Esto le permite:

- decidir **cuándo vender**,
- analizar la evolución de los precios del mercado,
- elegir el momento más conveniente para comercializar.

Por lo tanto, el almacenamiento de granos se transforma en una **herramienta estratégica dentro de la gestión del negocio agrícola**.

En muchos casos, los precios de los granos durante la cosecha suelen ser **más bajos**, debido a que hay una **gran oferta de producto en el mercado**.

Si el productor puede almacenar su producción:

- puede esperar períodos en los que la oferta disminuya,

- y en consecuencia los **precios sean más favorables**.

Además, el acondicionamiento del grano permite vender un producto con **mejor calidad comercial**, lo cual también puede influir en el precio final.

Desde lo financiero:

- Permite especular con precios.
- Mejora flujo de caja.

El almacenamiento de granos brinda al productor la posibilidad de **esperar variaciones favorables en el mercado**.

Esto significa que puede:

- vender cuando los precios suben,
- evitar vender en momentos de baja cotización.

De esta forma, el grano almacenado funciona en cierta medida como **una reserva de valor o activo comercial**, que puede venderse en el momento más conveniente.

El **flujo de caja** de una empresa agropecuaria se refiere al movimiento de ingresos y egresos de dinero a lo largo del tiempo.

Si el productor tiene capacidad de almacenamiento puede:

- **distribuir las ventas durante el año**,
- generar ingresos en distintos momentos,
- administrar mejor los pagos de insumos, créditos o inversiones.

Esto permite una **gestión financiera más flexible y ordenada**, evitando concentrar todos los ingresos y egresos en un mismo período.

## Preguntas

1. ¿Qué ventajas económicas tiene almacenar en campo?
2. ¿Qué riesgos tiene el silo bolsa?

3. ¿Cómo influye el almacenamiento en la estrategia comercial?

## 8- Transformación y elaboración



Incluye:

- **Plantas de biodiesel.**
- **Molinos.**
- **Extrusoras.**
- **Fábricas de balanceados.**

Permite:

- **Agregar valor en origen.**

- Diversificar ingresos.
- Reducir dependencia del mercado primario.

Cuando se analizan **plantas industriales vinculadas al sector agropecuario** —como plantas de biodiesel, molinos harineros, fábricas de alimento balanceado o plantas de procesamiento de granos— se está hablando de **procesos de industrialización de la producción agrícola**.

Estas actividades permiten que el productor o la región agrícola **no solo produzcan materias primas**, sino que también participen en **etapas posteriores de la cadena agroindustrial**, generando mayores beneficios económicos.

**Agregar valor en origen** significa **transformar la materia prima agrícola en productos elaborados dentro de la misma región donde se produce**.

Por ejemplo:

- el **maíz** puede transformarse en **alimento balanceado para animales**,
- la **soja** puede procesarse para producir **biodiesel o aceite**,
- el **trigo** puede convertirse en **harina en un molino**.

En lugar de vender solamente el grano, se lo transforma en un producto con **mayor valor económico**.

Esto genera varios beneficios:

- mayor generación de empleo local,
- desarrollo de industrias regionales,
- mayor ingreso económico para la región productora.

Además, se reducen los costos de transporte de materias primas hacia otras zonas industriales.

La industrialización de la producción agrícola permite **diversificar las fuentes de ingreso** de la empresa o de la región.

Un productor o grupo de productores que participa en una planta industrial puede obtener ingresos no solo por la venta de granos, sino también por:

- venta de **productos elaborados** (harina, aceite, biodiesel),
- comercialización de **subproductos** (expeller de soja, afrechillo de trigo),
- integración con **producción ganadera o avícola** mediante alimento balanceado.

Esta diversificación reduce la dependencia de una única actividad y puede **mejorar la estabilidad económica**

El **mercado primario de granos** suele tener una alta volatilidad de precios, que depende de factores como:

- condiciones climáticas,
- oferta y demanda internacional,
- políticas comerciales,
- tipo de cambio.

Cuando una empresa o región se dedica solamente a producir granos, sus ingresos dependen directamente de esas fluctuaciones del mercado.

En cambio, al incorporar procesos industriales:

- se participa en **etapas más avanzadas de la cadena de valor**,
- se generan **productos con mayor valor agregado**,
- se pueden desarrollar **mercados más diversificados**.

De esta manera, la empresa o la región **reduce su dependencia de la simple venta de materias primas**, y puede lograr una mayor estabilidad económica a largo plazo.

## **Preguntas**

1. ¿Qué ventajas tiene agregar valor en origen?
2. ¿Qué riesgos implica industrializar en el establecimiento?
3. ¿Cómo cambia el perfil administrativo del productor?

## Clasificación de la Maquinaria Agrícola según su Movilidad

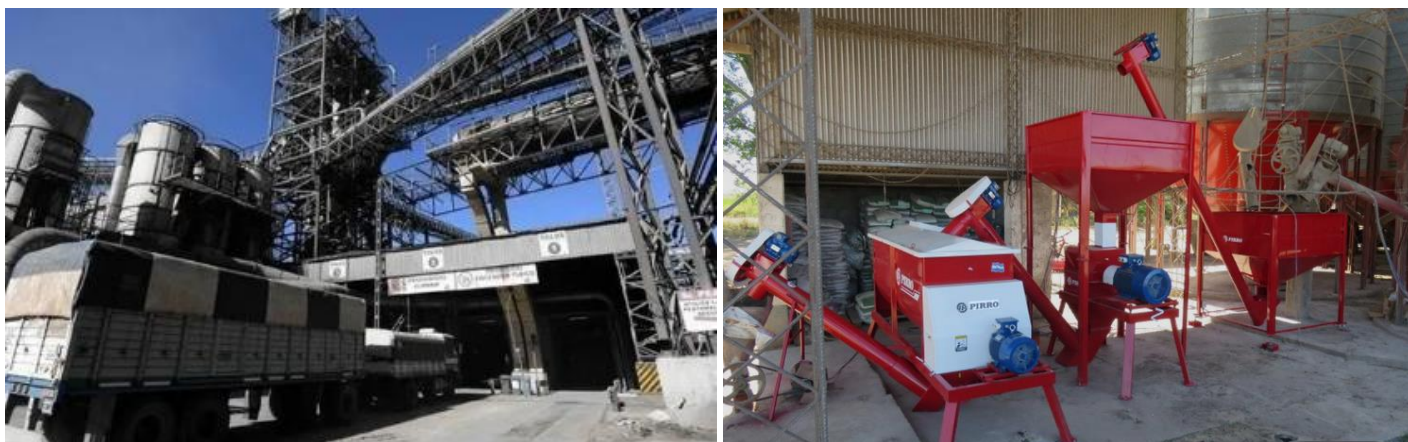
La movilidad determina:

- Cómo se desplaza la máquina.
- Cómo recibe la potencia.
- Su grado de autonomía.
- Su estructura de costos.
- Su flexibilidad operativa.

Se divide en:

- **Maquinaria fija**
- **Maquinaria de tracción (arrastre y suspendida)**
- **Maquinaria autopropulsada**

### 1- Maquinaria Fija



### Características Técnicas

- No se desplaza durante su funcionamiento.
- Requiere instalación permanente.
- Generalmente conectada a red eléctrica o generadores.
- Alto nivel de estabilidad estructural.

- Gran capacidad operativa.

## Ejemplos

- Secadoras de granos
- Plantas de silos
- Molinos
- Fábricas de balanceado
- Plantas de biodiesel

## Ventajas:

- Mayor eficiencia energética.
- Alta capacidad de procesamiento.
- Permite agregar valor.

La maquinaria industrial moderna suele estar diseñada para **optimizar el uso de energía por unidad de producto procesado**.

Esto significa que, cuando la planta trabaja cerca de su capacidad normal:

- se consume **menos energía por tonelada procesada**,
- se reduce el costo energético relativo,
- se mejora la eficiencia del proceso productivo.

Por ejemplo, en un molino o una planta de balanceado, los equipos industriales permiten procesar grandes volúmenes utilizando **sistemas automatizados y motores de alta eficiencia**, lo que reduce el consumo energético por unidad producida.

Este tipo de instalaciones está diseñado para **procesar grandes volúmenes de materia prima en períodos relativamente cortos**.

Por ejemplo:

- un molino puede procesar **varias toneladas de trigo por hora**,

- una planta de balanceado puede producir **grandes volúmenes diarios de alimento**,
- una planta de biodiesel puede transformar grandes cantidades de aceite vegetal en combustible.

Esta alta capacidad permite **abastecer mercados más amplios y aumentar la escala de producción**, lo cual es fundamental en actividades industriales.

Una de las principales ventajas de la industrialización es que permite **transformar materias primas en productos elaborados con mayor valor económico**.

Por ejemplo:

- el trigo se convierte en **harina**,
- el maíz puede transformarse en **alimento balanceado**,
- la soja puede procesarse para producir **aceite, biodiesel o expeller**.

Este proceso genera **mayor valor agregado en la cadena productiva**, lo que puede traducirse en **mayores ingresos para la empresa o la región productora**.

#### **Desventajas:**

- Alta inversión inicial.
- Costos fijos elevados.
- Requiere volumen constante de producción.
- Menor flexibilidad ante cambios productivos.

Las plantas industriales requieren **grandes inversiones de capital**, tanto en maquinaria como en infraestructura.

Esto incluye:

- equipos industriales especializados,
- instalaciones eléctricas,
- estructuras edilicias,

- sistemas de almacenamiento y transporte interno.

Por esta razón, la instalación de este tipo de plantas suele estar asociada a **empresas de mayor tamaño o proyectos colectivos**.

Una vez instalada la planta, existen **costos que deben pagarse independientemente del nivel de producción**, tales como:

- amortización de la maquinaria,
- mantenimiento,
- seguros,
- personal técnico,
- costos financieros.

Estos costos fijos pueden ser elevados, lo que significa que la empresa necesita **mantener cierto nivel de producción para cubrirlos**.

Las plantas industriales están diseñadas para trabajar **con flujos continuos de materia prima**.

Si no se dispone de suficiente volumen de producción:

- la planta puede trabajar por debajo de su capacidad,
- aumentan los costos por unidad producida,
- disminuye la rentabilidad.

Por esta razón, muchas empresas que operan este tipo de instalaciones necesitan **asegurar el abastecimiento constante de materia prima**, ya sea mediante producción propia o contratos con productores.

Las instalaciones industriales suelen estar **diseñadas para procesar determinados productos específicos**.

Esto implica que:

- cambiar el tipo de producción puede requerir **modificaciones costosas en los equipos**,

- la empresa tiene **menos capacidad de adaptación rápida** ante cambios del mercado.

Por ejemplo, una planta diseñada para procesar soja no necesariamente puede adaptarse fácilmente a otros cultivos.

Este tipo de maquinaria es frecuente en empresas con **integración vertical**, es decir, empresas que participan en **varias etapas de la cadena productiva**.

Por ejemplo:

- producción de granos,
- procesamiento industrial,
- comercialización del producto final.

La integración vertical permite **capturar mayor valor agregado dentro de la misma empresa**, reduciendo la dependencia de intermediarios.

### **Análisis Económico**

- Se amortiza en largo plazo.
- Depende del volumen anual procesado.
- Riesgo: subutilización de capacidad instalada.

Debido a la **alta inversión inicial**, la recuperación del capital invertido se produce generalmente en **plazos largos**.

La maquinaria industrial se amortiza a lo largo de varios años, durante los cuales la planta debe generar suficiente producción para **recuperar la inversión realizada**.

La rentabilidad de estas instalaciones depende en gran medida del **volumen total procesado durante el año**.

Si el volumen es alto:

- los costos fijos se distribuyen entre más unidades de producción,
- el costo por tonelada disminuye.

Si el volumen es bajo:

- los costos fijos pesan más,
- el costo unitario aumenta.

Uno de los principales riesgos económicos es la **subutilización de la capacidad instalada**.

Esto ocurre cuando la planta tiene capacidad para procesar más producto del que realmente se procesa.

Las causas pueden ser:

- falta de materia prima,
- baja demanda de productos,
- problemas logísticos.

En estas situaciones, la empresa sigue teniendo los mismos costos fijos, pero **produce menos volumen**, lo que reduce la rentabilidad.

La maquinaria industrial agroalimentaria permite **procesar grandes volúmenes y agregar valor a la producción agrícola**, pero implica **altas inversiones y costos fijos**, por lo que su viabilidad económica depende de **mantener un nivel elevado y constante de producción**.

### **Preguntas para estudiantes**

1. ¿Qué escala mínima justificaría una secadora propia?
2. ¿Qué ocurre si la planta trabaja al 40% de su capacidad?
3. ¿Cómo impacta esta inversión en el flujo de caja?
4. ¿Es más conveniente asociarse entre productores?

## **2- Maquinaria de Tracción**

Son máquinas que necesitan otra unidad motriz (generalmente un tractor) para funcionar.

Se subdividen en:

- **Suspendidas**

- **De arrastre**

## 2.1. Maquinaria Suspendida

Las **máquinas agrícolas suspendidas**, también llamadas **implementos de enganche de tres puntos**, son equipos que se acoplan directamente al sistema de levante hidráulico del tractor. Este sistema fue desarrollado para permitir una **integración más eficiente entre el tractor y el implemento**, facilitando el control del equipo y mejorando la maniobrabilidad en el campo.

Estas máquinas son muy comunes en explotaciones agrícolas de **pequeña y mediana escala**, donde se busca versatilidad y menor inversión inicial.



## Características

- Se acoplan al enganche de tres puntos del tractor.
- Su peso es soportado parcialmente por el tractor.
- Mayor maniobrabilidad.
- Menor tamaño relativo.

Este tipo de implementos se conecta al **sistema de enganche de tres puntos del tractor**, que está compuesto por:

- dos brazos inferiores,
- un tercer punto o brazo superior.

Este sistema permite que el implemento quede **firmemente unido al tractor**, formando prácticamente una sola unidad de trabajo. Además, el sistema hidráulico del tractor permite **levantar o bajar el implemento durante la operación o en el transporte**.

En las máquinas suspendidas, el **peso del implemento es soportado en gran parte por el propio tractor** a través del sistema hidráulico.

Esto significa que:

- el tractor debe tener **capacidad de levante suficiente**,
- el peso del implemento influye en la **estabilidad y el equilibrio del conjunto tractor-máquina**.

En algunos casos, el peso del implemento incluso ayuda a mejorar la **tracción del tractor**, ya que aumenta la carga sobre el eje trasero.

Al estar integradas directamente al tractor y no tener ruedas propias (en la mayoría de los casos), estas máquinas presentan **mayor facilidad de maniobra**.

Esto permite:

- realizar giros más cerrados,
- trabajar mejor en **lotes pequeños o irregulares**,

- maniobrar con mayor facilidad en cabeceras.

Por esta razón son muy utilizadas en sistemas productivos donde el tamaño de los lotes no es muy grande.

En general, las máquinas suspendidas tienen **dimensiones más reducidas** en comparación con implementos arrastrados o autopropulsados.

Esto se debe principalmente a:

- las **limitaciones de capacidad de levante del tractor**,
- la necesidad de mantener **estabilidad durante el trabajo**.

Por lo tanto, su ancho de trabajo o capacidad operativa suele ser menor que el de máquinas más grandes.

## **Ventajas**

- Menor costo.
- Mayor agilidad en lotes pequeños.
- Fácil transporte.

Una de las principales ventajas de los implementos suspendidos es que suelen tener **menor costo de adquisición** que los equipos arrastrados o autopropulsados.

Esto se debe a que:

- tienen **estructura más simple**,
- no requieren ruedas propias ni sistemas complejos de transporte,
- dependen del tractor para muchas funciones.

Esto los hace accesibles para **productores con menor capacidad de inversión**.

Gracias a su tamaño reducido y a su integración directa con el tractor, estas máquinas permiten trabajar con **mayor agilidad en superficies pequeñas o parcelas con formas irregulares**.

Esto es especialmente útil en:

- explotaciones mixtas,
- producciones intensivas,
- sistemas productivos con muchos lotes pequeños.

Las máquinas suspendidas pueden **levantarse completamente mediante el sistema hidráulico del tractor**, lo que facilita su traslado por caminos rurales o dentro del establecimiento.

En muchos casos no requieren:

- remolques especiales,
- ni sistemas de transporte adicionales.

Esto simplifica la logística dentro de la explotación agrícola.

### **Desventajas**

- Limitadas en tamaño.
- Dependen totalmente de la potencia del tractor.

Debido a las limitaciones del sistema hidráulico del tractor, las máquinas suspendidas no pueden alcanzar **grandes dimensiones o anchos de trabajo muy amplios**.

Esto implica que:

- su **capacidad de trabajo por hora es menor**,
- pueden requerir **más tiempo para cubrir grandes superficies**.

El funcionamiento de estos implementos depende completamente del **tractor que los acciona**.

El tractor debe proporcionar:

- la **potencia de tracción**,
- la **energía hidráulica**,
- y en muchos casos la **potencia a través de la toma de fuerza (PTO)**.

Si el tractor no tiene suficiente potencia o capacidad hidráulica, el implemento no podrá trabajar de manera eficiente.

### **Desde la gestión**

Permiten:

- Modular inversiones.
- Adaptar el parque de maquinaria.
- Reducir inmovilización de capital.

Desde el punto de vista de la administración agropecuaria, los implementos suspendidos permiten **realizar inversiones de manera gradual.**

Por ejemplo, un productor puede adquirir:

- primero el tractor,
- luego distintos implementos según las necesidades del sistema productivo.

Esto permite **distribuir las inversiones en el tiempo** y reducir el impacto financiero inicial.

Las máquinas suspendidas permiten **mayor flexibilidad en la conformación del parque de maquinaria.**

Un mismo tractor puede trabajar con distintos implementos, como por ejemplo:

- sembradoras pequeñas,
- pulverizadoras,
- fertilizadoras,
- desmalezadoras,
- cultivadores.

Esto permite **adaptar el equipamiento a distintos cultivos o sistemas productivos.**

La inmovilización de capital ocurre cuando una gran cantidad de dinero queda invertida en maquinaria que se utiliza poco.

Al utilizar implementos suspendidos:

- las inversiones son menores,
- los equipos suelen ser más versátiles,
- un mismo tractor puede utilizarse para varias tareas.

De esta manera se **reduce el capital inmovilizado en maquinaria**, lo cual mejora la eficiencia económica de la empresa agrícola.

Las máquinas suspendidas de enganche de tres puntos son implementos **versátiles, relativamente económicos y muy maniobrables**, ideales para explotaciones pequeñas o medianas. Desde el punto de vista de la gestión, permiten **flexibilidad en las inversiones y una mejor adaptación del parque de maquinaria a las necesidades del sistema productivo**.

### Preguntas

1. ¿Qué limitaciones técnicas tiene un implemento suspendido?
2. ¿Cómo influye el peso en la estabilidad del tractor?
3. ¿Conviene tener varios implementos para un solo tractor?

## 2.2. Maquinaria de Arrastre

Las **máquinas agrícolas de arrastre** son implementos que trabajan **remolcados por un tractor**, generalmente mediante una **barra de tiro o lanza de enganche**. A diferencia de las máquinas suspendidas, estos equipos **poseen ruedas propias**, por lo que su peso es soportado principalmente por el propio implemento y no por el sistema hidráulico del tractor. Este tipo de maquinaria es común en **explotaciones agrícolas de mayor escala**, donde se busca trabajar grandes superficies con mayor eficiencia operativa.

### Características

- Poseen ruedas propias.
- Se enganchan mediante barra de tiro.
- Mayor tamaño y capacidad operativa.

- Mejor distribución de peso.



## Ventajas

- Mayor ancho de labor.
- Mayor capacidad de trabajo por hora.
- Mejor adaptación a grandes superficies.

Las máquinas de arrastre suelen tener **mayor ancho de trabajo** que los implementos suspendidos. Esto se debe a que el equipo puede apoyarse sobre sus propias ruedas, lo que permite construir implementos **más grandes y robustos**.

Un mayor ancho de labor significa que en cada pasada del equipo se cubre **una mayor superficie del lote**, lo que contribuye a mejorar la eficiencia del trabajo.

Debido a su mayor ancho de trabajo y, en muchos casos, a su mayor capacidad operativa, las máquinas de arrastre permiten **trabajar más hectáreas por hora**.

Esto es muy importante en labores agrícolas donde el **tiempo disponible para trabajar es limitado**, como por ejemplo:

- siembra,
- pulverización,
- fertilización,

- laboreo del suelo.

Una mayor capacidad de trabajo permite completar las labores **en menos tiempo y con mayor eficiencia operativa**.

Las máquinas de arrastre son especialmente adecuadas para **establecimientos agrícolas con grandes superficies**.

En estos sistemas productivos es necesario cubrir muchas hectáreas en períodos relativamente cortos, por lo que se requieren **equipos de mayor tamaño y mayor productividad**.

Este tipo de maquinaria permite **aprovechar economías de escala**, reduciendo el costo por unidad de superficie trabajada.

### **Desventajas**

- Mayor inversión.
- Menor maniobrabilidad.
- Requieren tractores de mayor potencia.

Las máquinas de arrastre suelen requerir **una inversión inicial mayor** que los implementos suspendidos.

Esto se debe a que poseen:

- estructuras más grandes,
- sistemas de transporte propios (ruedas, ejes),
- mayor complejidad mecánica.

Por lo tanto, su adquisición implica un **mayor compromiso de capital para la empresa agrícola**.

Debido a su mayor tamaño y a la presencia de ruedas propias, las máquinas de arrastre presentan **menor facilidad de maniobra** que las suspendidas.

Esto se nota especialmente en:

- cabeceras de los lotes,

- parcelas pequeñas,
- terrenos irregulares.

Los giros suelen ser más amplios y las maniobras pueden requerir **más tiempo y espacio**.

Para operar implementos de mayor tamaño y peso, generalmente se necesitan **tractores con mayor potencia y capacidad de tracción**.

Esto implica que, además de la inversión en el implemento, puede ser necesario contar con **tractores más grandes y costosos**, lo que incrementa el capital total invertido en maquinaria.

### **Enfoque Administrativo**

- Indicadas para sistemas de mediana y gran escala.
- Disminuyen costo por hectárea en grandes superficies.
- Aumentan costos fijos.

Desde el punto de vista de la gestión empresarial, las máquinas de arrastre son más adecuadas para **sistemas productivos de mediana o gran escala**.

Esto se debe a que su capacidad operativa permite **aprovechar mejor grandes superficies agrícolas**, haciendo más eficiente el trabajo en establecimientos extensos.

Cuando se utilizan en superficies amplias, las máquinas de arrastre permiten **reducir el costo por hectárea trabajada**.

Esto ocurre porque:

- la mayor capacidad de trabajo reduce el tiempo necesario para realizar las labores,
- se incrementa la productividad de la maquinaria,
- se aprovechan mejor los recursos disponibles.

En sistemas de gran escala, esta mayor eficiencia contribuye a mejorar la **rentabilidad del sistema productivo**.

Sin embargo, al requerir mayor inversión en maquinaria y tractores de mayor potencia, este tipo de equipos implica **costos fijos más elevados**.

Entre estos costos se encuentran:

- amortización de la maquinaria,
- mantenimiento,
- seguros,
- costos financieros asociados a la inversión.

Por lo tanto, para que este tipo de maquinaria sea rentable, es necesario **mantener un nivel adecuado de utilización anual**, de modo que los costos fijos se distribuyan sobre una mayor cantidad de hectáreas trabajadas.

Las máquinas agrícolas de arrastre permiten **trabajar con mayor ancho de labor y mayor capacidad operativa**, lo que las hace ideales para explotaciones agrícolas de mediana y gran escala. Sin embargo, requieren **mayor inversión y tractores más potentes**, por lo que su eficiencia económica depende de que se utilicen en superficies suficientemente grandes. La clave es la relación: superficie trabajada / capacidad operativa.

### **Preguntas**

1. ¿Cómo influye el ancho de labor en el costo por hectárea?
2. ¿Qué ocurre si sobredimensionamos la sembradora?
3. ¿Cómo calcularían la capacidad operativa efectiva?

## 2.3. Maquinaria Autopropulsada

Las **máquinas autopropulsadas** son aquellas que poseen **motor propio y sistema de tracción independiente**, por lo que no requieren de un tractor para desplazarse ni operar.



### Características Técnicas

- Poseen motor propio.
- Sistema hidráulico independiente.
- Cabina con electrónica embarcada.

- Alta especialización funcional.

## Ejemplos

- Cosechadoras
- Pulverizadoras autopropulsadas
- Picadoras de forraje

## Ventajas

- Máxima eficiencia.
- Gran capacidad operativa.
- Tecnología de precisión integrada.
- Menor dependencia de otra unidad.

Las máquinas autopropulsadas están diseñadas para realizar **una tarea específica con la mayor eficiencia posible**.

Esto significa que:

- La potencia del motor está optimizada para esa operación.
- El diseño estructural se adapta exclusivamente al trabajo.
- Los sistemas de control permiten operar con precisión.

Por ejemplo:

Una **cosechadora moderna** integra:

- sistema de corte
- sistema de trilla
- separación
- limpieza

- almacenamiento de grano

Todo funcionando de forma sincronizada.

Desde el punto de vista productivo, esto permite:

- menor tiempo de trabajo
- menor pérdida de producto
- mayor productividad por hora.

Las máquinas autopropulsadas modernas poseen **altísima capacidad de trabajo por hora.**

Ejemplos aproximados:

Cosechadora moderna

→ 25 a 40 ha/día según cultivo y rendimiento.

Pulverizadora autopropulsada

→ 600 a 1000 ha/día en condiciones favorables.

Esto se debe a:

- gran ancho de trabajo
- altas velocidades operativas
- gran autonomía de trabajo.

Desde la gestión, esto permite:

- **aprovechar mejor las ventanas climáticas**
- **reducir el tiempo total de operación.**

Las máquinas actuales incorporan **agricultura de precisión.**

Entre las tecnologías más comunes:

- GPS de alta precisión
- piloto automático

- corte por secciones
- dosificación variable
- sensores de rendimiento
- telemetría
- mapeo de rendimiento

Por ejemplo:

Una cosechadora puede generar **mapas de rendimiento del lote**, que luego permiten:

- ajustar fertilización
- definir ambientes productivos
- mejorar decisiones agronómicas.

Esto convierte a la maquinaria en una **fuentes de información estratégica** para la gestión.

A diferencia de las máquinas de arrastre o suspendidas, las autopropulsadas **no dependen de un tractor**.

Esto significa:

- mayor independencia operativa
- menor coordinación entre equipos
- mayor autonomía de trabajo.

Por ejemplo:

Una pulverizadora autopropulsada puede trabajar **todo el día con un solo operador**, sin necesidad de otro vehículo para mover el implemento.

En términos de gestión:

Esto **simplifica la organización del trabajo**.

## Desventajas

- Altísimo costo inicial.
- Elevado costo horario.
- Mayor complejidad de mantenimiento.
- Alta depreciación tecnológica.

Las máquinas autopropulsadas representan **las inversiones más altas dentro del parque de maquinaria agrícola.**

Ejemplos aproximados (dependen del mercado):

Cosechadora moderna

→ 500.000 a 900.000 USD

Pulverizadora autopropulsada

→ 250.000 a 500.000 USD

Esto implica:

- alta necesidad de capital
- financiamiento
- riesgo financiero.

Para una empresa agropecuaria pequeña o mediana puede ser **una inversión difícil de justificar.**

El **costo horario** de estas máquinas es muy alto debido a:

- depreciación
- combustible
- mantenimiento
- seguros
- mano de obra especializada.

Por ejemplo:

Una cosechadora puede tener costos horarios muy elevados cuando se consideran:

- amortización
- reparaciones
- costo de capital.

Esto obliga a **utilizar la máquina muchas horas al año** para justificar su compra.

Las máquinas modernas poseen:

- sistemas electrónicos
- sensores
- software
- sistemas hidráulicos complejos.

Esto implica:

- mantenimiento especializado
- técnicos capacitados
- repuestos costosos.

Además, muchas veces el mantenimiento depende de **servicios oficiales de la marca**.

En maquinaria agrícola moderna, la **obsolescencia tecnológica es rápida**.

Cada pocos años aparecen:

- nuevas tecnologías
- mejoras en eficiencia
- actualizaciones electrónicas.

Por lo tanto:

Una máquina puede **perder valor rápidamente en el mercado.**

Esto impacta en:

- el valor de reventa
- el costo de amortización.

### Comparación Integral

Tipo	Inversión	Flexibilidad	Escala recomendada	Riesgo financiero
Fija	Muy alta	Baja	Alta	Alto
Suspendida	Baja-media	Alta	Pequeña-mediana	Bajo
Arrastre	Media-alta	Media	Mediana-grande	Medio
Autopropulsada	Muy alta	Media	Grande	Muy alto

### Enfoque desde la Administración Rural

Este tipo de maquinaria:

- Aumenta significativamente los costos fijos.
- Obliga a trabajar grandes superficies.
- Reduce dependencia de contratistas.
- Requiere planificación financiera sólida.

Cuando una empresa compra maquinaria autopropulsada, aumenta sus **costos fijos estructurales**, entre ellos:

- amortización

- seguros
- mantenimiento
- costo financiero.

Esto hace que la empresa tenga **mayor presión económica para producir.**

Para justificar la inversión, la máquina debe trabajar **muchas hectáreas por año.**

Por ejemplo:

Una cosechadora suele requerir **1000 a 2000 ha por campaña** para que la inversión sea rentable.

Si la superficie propia es pequeña, el productor debe:

- prestar servicios a terceros
- asociarse con otros productores
- contratar maquinaria en lugar de comprar.

Una ventaja importante es que la empresa **no depende de servicios externos.**

Esto permite:

- elegir el momento óptimo de trabajo
- evitar demoras en momentos críticos
- mejorar la calidad de las labores.

En actividades sensibles como la **cosecha o pulverización**, esto puede significar **mayores rendimientos y menores pérdidas.**

La compra de maquinaria autopropulsada debe analizarse cuidadosamente mediante herramientas de gestión, como:

- análisis de costos por hectárea
- punto de equilibrio
- flujo de fondos

- análisis de amortización.

Una mala decisión de inversión puede **comprometer seriamente la rentabilidad del establecimiento**.

Por eso, en administración rural se analiza siempre:

### ¿Conviene comprar la máquina o contratar el servicio?

Las máquinas autopropulsadas representan el **nivel más avanzado de mecanización agrícola**, pero también implican:

- grandes inversiones
- altos costos fijos
- necesidad de escala productiva.

Por lo tanto, su adopción debe evaluarse **no solo desde lo técnico, sino también desde lo económico y administrativo**.

### Preguntas

1. ¿En qué superficie mínima justificarían una cosechadora propia?
2. ¿Qué pesa más: costo fijo o costo variable?
3. ¿Cómo influye la ventana óptima de cosecha en la decisión?
4. ¿Qué riesgo financiero implica una máquina autopropulsada ociosa?

### Preguntas Integradoras para Debate

1. ¿Cómo influye la movilidad en la estructura de costos?
2. ¿Qué tipo de maquinaria conviene en un establecimiento mixto?
3. ¿Es mejor invertir en maquinaria o en tecnología de gestión?
4. ¿Cómo influye la distancia entre lotes en la elección?
5. ¿Qué modelo sería más resiliente ante una baja del precio del grano?