



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ciencias Agropecuarias  
 Area: Recursos Naturales e Ingeniería Rural

(Programa del año 2019)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 29/03/2019 18:52:55)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Maquinaria Agrícola	INGENIERÍA AGRONÓMICA	11/04 -25/1 2	2019	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VETORE, OMAR SEGUNDO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
CERDA, RICARDO ADOLFO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
CASAGRANDE, DIEGO RAUL	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
MIRCO, LUIS MIGUEL	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
2 Hs	2 Hs	Hs	3 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoría con prácticas de aula y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2019	21/06/2019	14	98

### IV - Fundamentación

El programa de Maquinaria Agrícola está orientado a estudiantes de tercer año de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Su contenido contribuye a la formación específica y holística del estudiante en esta temática y en sus relaciones con las materias afines. Proporciona, además, los elementos teóricos y prácticos fundamentales para el análisis e interpretación del rol integral que le compete a la Mecanización Agrícola en el laboreo de suelos, la implantación de especies, el cuidado de los cultivos, la cosecha y post-cosecha de granos, frutos y forrajes, las actividades de desmonte, la protección de los recursos, el uso de nuevas tecnologías y la gestión de equipos agrícolas. Contribuye a la formación integral del Ingeniero Agrónomo, especialmente en lo que hace no solo al caudal de conocimientos necesarios, sino a sus interrelaciones con las otras ramas del conocimiento y a la formación de criterios para la toma de decisiones.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Desarrollar el conocimiento de la capacidad de uso y selección de la maquinaria agrícola, con especial énfasis en las condiciones de la región semiárida central.  
 -Motivar al estudiante en los hábitos de mantenimiento y también en un mayor conocimiento de los componentes de las máquinas, su funcionamiento, regulación y las consecuencias de su uso en la secuencia lógica de la toma de decisiones.

-Afianzar la comprensión del rol que le corresponde desempeñar a la mecanización agrícola, en el incremento de la productividad y seguridad, en la disminución de la penosidad del trabajo y en la conservación de los recursos, como una forma real de contribuir al progreso social.

## **VI - Contenidos**

### **Unidad I:**

Máquinas Agrícolas: Generalidades, características y uso. Elementos de máquinas, activos y pasivos. Transmisión de potencia por engranajes, cadenas y correas, relaciones y combinaciones. Acoplamientos, tipos y funciones. Sistema biela manivela. Cojinetes. Maquinaria agrícola, autopropulsadas, aperos de tracción libre, montados y semimontados, tipos, características y uso. Normas de seguridad y riesgo en el uso de máquinas.

### **Unidad II:**

El Tractor Agrícola: Tractores y motocultivadores, tipos, generalidades, características, partes fundamentales. Clasificación. Dimensiones. Motor diesel de cuatro tiempos, componentes, distribución, funcionamiento.

### **Unidad III:**

EL Tractor Agrícola: Sistemas de alimentación de combustible. Componentes y funcionamiento. Bombas inyectoras, tipos y características, filtros de combustible, tipos e importancia, manejo del combustible. Sistema de lubricación, componentes, características y funcionamiento. Bombas de lubricación, tipos. Lubricantes y aditivos.

### **Unidad IV:**

El Tractor Agrícola: Sistemas de enfriamiento por agua: características y funcionamiento. Líquido refrigerante, radiador, termostato, bomba de agua. Sistema de enfriado por aire, componentes, ventajas y desventajas. Sistemas de filtrado de aire, importancia, tipos seco y en baño de aceite. Aspiración normal, sobrealimentación y post-enfriado. Sistema eléctrico, componentes y funcionamiento. Sistema hidráulico, características, tipos e importancia, de centro cerrado y abierto, bombas. Cilindro hidráulico de control remoto, tipos y funcionamiento.

### **Unidad V:**

El Tractor Agrícola: Sistemas de transmisión de potencia. Embrague, tipos componentes y funcionamiento. Caja de velocidades, tipos, generalidades, componentes y funcionamiento. Diferencial, componentes características, función y uso. Bloqueo del diferencial. Reductores finales, tipos y función. Toma posterior de potencia, características y tipos.

### **Unidad VI:**

El Tractor Agrícola: Ensayo de tractores, generalidades e importancia. Análisis de las curvas características, potencia, par-motor y consumo. Dinamometría de tracción, generalidades, condiciones e importancia. La transferencia de peso en tractores de tracción simple, asistida y doble. La tracción: barra de tiro, regulaciones, enganche de tres puntos, tipos, control de carga y de profundidad, generalidades y funcionamiento. Neumáticos, generalidades, tipos, presión de inflado. Patinamiento, importancia, medición y control. Lastrado estático y dinámico.

### **Unidad VII:**

Máquinas para labores fundamentales: Teoría de la aradura, operaciones básicas, corte horizontal y vertical de la capa arable. Ventajas y desventajas y sus relaciones con el no laboreo del suelo. Arado de reja y vertedera, componentes, funcionamiento, regulación y enganche. Consecuencias de su uso en las condiciones de la región semiárida. Arado rastra: tipos, generalidades, funcionamiento, regulación y enganche. Efecto que provoca su uso en la capa arable y en el perfil del suelo. Semienterrado de rastros. Arado de casquetes. Cálculo de capacidad trabajo, tiempo y costo operativo.

### **Unidad VIII:**

Máquinas para labores fundamentales: Arados especiales: generalidades, tipos y uso. Arado pie de pato, componentes y acción sobre la cobertura herbácea y el suelo. Subsoladores, tipos, características y utilización. Arados rotativos, tipos, características, componentes y funcionamiento. Labranza vertical, arado de cinceles, generalidades, tipos, componentes y condiciones de uso. Efecto que produce sobre la cobertura vegetal y el suelo. Arado de desfonde. Descompactadores, características, componentes y efectos de su uso sobre la compactación y la cobertura vegetal preexistente.

### **Unidad IX:**

Máquinas para labores complementarias: Métodos y objetivos de la labor complementaria. Rastra de dientes. Rastras de discos de tiro centrado y excéntricas, características y tipos. Rastras rotativas generalidades y uso. Rastra puercoespín. Máquinas para la distribución de abonos y fertilizantes: gravitacionales, centrifugas, pendulares, componentes y funcionamiento. Máquinas para la aplicación localizada de fertilizantes, tipos y funcionamiento.

### **Unidad X:**

Máquinas para labores de siembra: Objetivos de la labor, generalidades, Clasificación, sembradoras al voleo, chorrillo y precisión. Tipos de siembra, directa y convencional. Sembradoras de granos finos y gruesos, Componentes, características y

regulación. Distribuidores, tipos y características. Dosificación variable. Tren de siembra, componentes y funcionamiento. Siembra tipo plana y semilíster. Sistemas de siembra con mínima. Sistemas de pulverización en línea de siembra. Fertilización. Monitores.

#### Unidad XI:

Equipos para agricultura de precisión: Guiado vía satélite (manual y automático). Monitores de Siembra. Monitores de Rendimiento. Mapas de Rendimiento. Aplicación variable de insumos. Mapas de fertilidad y aptitud de suelos paradiferentes cultivos.

#### Unidad XII:

Máquinas para cuidado y defensa de los cultivos: Objetivos de la labor, escarificadores, extirpadores, cultivadores, aporcadores, generalidades, componentes, funcionamiento y regulación. Pulverizadoras de chorro proyectado y transportado, características, tipos, componentes y regulación. Bombas, picos y pastillas. Calibración. Cabezales rotativos. Nebulizadoras. Banderillero satelital, piloto automático.

#### Unidad XIII:

Máquinas para labores de henificación: Objetivos de la labor, generalidades, tipos de estabilización. Segadoras rotativas y de movimiento alternativo, características, ventajas y desventajas, tipos y regulación. Acondicionadores, generalidades, tipos, regulación y uso. Rastrillos, tipos, regulación y uso. Enfardadoras de baja y alta densidad, características. Enrolladoras de cámara de geometría fija y variable, generalidades, tipos, componentes, funcionamiento y regulación. Monitores. Transportadores de rollos.

#### Unidad XIV:

Máquinas para labores de ensilado: Objetivos de la labor, generalidades. Picadoras, características, ventajas y desventajas, tipos y regulación. Metodología de trabajo. Capacidad de trabajo de las máquinas y tiempo operativo. Simple y doble picado. El picado de precisión. Transportadores, compactadores y extractores de forraje. Componentes y funcionamiento de las máquinas. Máquinas para confección de silos bolsa. Acoplados forrajeros. Mixer.

#### Unidad XV:

Máquinas para labores de cosecha: Objetivos de la labor. Generalidades y condicionamientos. Cosechadora de granos, características comunes. Órganos de trilla, generalidades, tipos, regulación. Unidad de separación y limpieza, generalidades, tipos, regulación. Cabezales de recolección (maiceros, girasoleros, trigo soja, recolectores de andanas), características y regulación de los distintos componentes. Estudio de las pérdidas de granos, importancia, medición y soluciones posibles.

#### Unidad XVI:

Máquinas para labores en cultivos especiales: Objetivos de la labor, generalidades, tipos, componentes y funcionamiento de las máquinas para siembra, plantación y cosecha de papa, batata, maní, algodón, etc. Máquinas para la cosecha de frutales, principios de funcionamiento.

#### Unidad XVII:

Máquinas para labores de post-cosecha de granos: Embolsadoras, tipos, características y regulación. Las bolsas plásticas: tipos, calidad y estiramiento. Recomendaciones de uso. Extractoras de granos, tipos, funcionamiento y regulación. Sensores de conservación. Acoplados tolva para el transporte de granos. Tipos y limitantes: efecto de compactación de suelos.

#### **Unidad XVIII:**

Máquinas para labores de desmonte y movimiento de tierra: Objetivos de la labor, condicionantes. Metodología para el desmonte total y parcial. Características del tractor de carriles, principios de funcionamiento. Tipos de hoja. Arados, rastras de desmonte y rodillos, generalidades tipos, regulación y uso. Rodillos cortadores, con sistema de siembra incorporado para renovación del tapiz herbáceo, tipos, características y regulación

### **Programa de Examen**

#### **Bolilla N°1**

A.- El Tractor Agrícola: Tractores y motocultivadores, tipos, generalidades, características, partes fundamentales. Clasificación. Dimensiones.

B.- Labranza. Arado de reja y vertedera, componentes, funcionamiento, regulación y enganche. Consecuencias de su uso en las condiciones de la región semiárida. Arado de discos. Cálculo de capacidad trabajo, tiempo y costo operativo.

C.- Máquinas para labores de siembra: Objetivos de la labor, generalidades, Clasificación, sembradoras al voleo, chorrillo y precisión. Tipos de siembra, directa y convencional.

D.- Elementos de máquinas, activos y pasivos. Normas de seguridad y riesgo en el uso de máquinas.

#### **Bolilla N°2**

- A.- Motor diésel de cuatro tiempos, componentes, distribución, funcionamiento.
- B.- Arado rastra: tipos, generalidades, funcionamiento, regulación y enganche. Efecto que provoca su uso en la capa arable y en el perfil del suelo. Semienterrado de rastros.
- C.- Sembradoras de granos finos y gruesos, Componentes, características y regulación.
- D.- Transmisión de potencia por engranajes, cadenas y correas, relaciones y combinaciones.

### **Bolilla N°3**

- A.- Sistemas de alimentación de combustible: inyección directa e indirecta. Componentes y funcionamiento. Bombas inyectoras, tipos y características, filtros de combustible, tipos e importancia.
- B.- Máquinas para labores fundamentales: Arados especiales: generalidades, tipos y uso. Arado pie de pato, componentes y acción sobre la cobertura herbácea y el suelo. Subsoladores, tipos, características y utilización. Arados rotativos, tipos, características, componentes y funcionamiento.
- C.- Distribuidores, tipos y características. Dosificación variable. Tren de siembra, componentes y funcionamiento. Sistemas de siembra con mínima. Sistemas de pulverización en línea de siembra.
- D.- Acoplamientos, tipos y funciones. Sistema biela-manivela.

### **Bolilla N°4**

- A.- Sistemas de enfriamiento por agua: características y funcionamiento. Líquido refrigerante, radiador, termostato, bomba de agua. Sistema de enfriado por aire, componentes, ventajas y desventajas.
- B.- Labranza vertical, arado de cinceles, generalidades, tipos, componentes y condiciones de uso. Efecto que produce sobre la cobertura vegetal y el suelo. Arado de desfonde. Descompactadores, características, componentes y efectos de su uso sobre la compactación y la cobertura vegetal preexistente.
- C.- Equipos para agricultura de precisión: Guiado vía satélite (manual y automático). Monitores de Siembra. Monitores de Rendimiento. Mapas de Rendimiento. Aplicación variable de insumos. Mapas de fertilidad y aptitud de suelos para diferentes cultivos.
- D.- Cojinetes, árboles y ejes.

### **Bolilla N°5**

- A.- Sistemas de filtrado de aire, importancia, tipos seco y en baño de aceite. Aspiración normal, sobrealimentación y post-enfriado.
- B.- Máquinas para la distribución de abonos y fertilizantes: gravitacionales, centrifugas, pendulares, componentes y funcionamiento. Máquinas para la aplicación localizada de fertilizantes, tipos y funcionamiento.
- C.- Cosecha de forraje: Henificación. Proceso y maquinaria empleada.
- D.- Maquinaria agrícola, autopropulsadas, aperos de tracción libre, montados y semimontados, tipos, características y uso.

### **Bolilla N°6**

- A.- Sistema eléctrico, componentes y funcionamiento. Sistema hidráulico, características, tipos e importancia, de centro cerrado y abierto, bombas. Cilindro hidráulico de control remoto, tipos y funcionamiento.
- B.- Máquinas para labores complementarias: Métodos y objetivos de la labor complementaria. Rastra de dientes. Rastras de discos de tiro centrado y excéntricas, características y tipos. Rastras rotativas generalidades y uso. Rastra puercoespín.
- C.- Cosecha de forraje: Ensilado. Proceso y maquinaria empleada.
- D.- Teoría de la aradura, operaciones básicas, corte horizontal y vertical de la capa arable.

### **Bolilla N°7**

- A.- Sistema de lubricación, componentes, características y funcionamiento. Bombas de lubricación, tipos. Lubricantes y aditivos.
- B.- Máquinas para cuidado y defensa de los cultivos: Objetivos de la labor, escarificadores, extirpadores, cultivadores, aporcadores, generalidades, componentes, funcionamiento y regulación.
- C.- Cosecha de forraje: Henolaje. Proceso y maquinaria empleada.
- D.- Máquinas para labores fundamentales: Ventajas y desventajas y sus relaciones con el no laboreo del suelo.

### **Bolilla N°8**

- A.- Sistemas de transmisión de potencia. Embrague, tipos componentes y funcionamiento. Caja de velocidades, tipos, generalidades, componentes y funcionamiento. Diferencial, componentes características, función y uso. Bloqueo del diferencial. Reductores finales, tipos y función. Toma posterior de potencia, características y tipos.

B.- Pulverizadoras de chorro proyectado, características, tipos, componentes y regulación. Bombas, picos y pastillas.  
C.- Máquinas para labores de cosecha: Objetivos de la labor. Generalidades y condicionamientos. Cosechadora de granos finos y gruesos, características comunes. Órganos de trilla, generalidades, tipos, regulación. Unidad de separación y limpieza, generalidades, tipos, regulación.  
D.- Máquinas para labores en cultivos especiales: Objetivos de la labor, generalidades, tipos, componentes y funcionamiento de las máquinas para siembra, plantación y cosecha de papa, batata, maní, algodón, etc.

#### Bolilla N°9

A.- Ensayo de tractores, generalidades e importancia. Análisis de las curvas características, potencia, parmotor y consumo. Dinamometría de tracción, generalidades, condiciones e importancia. La transferencia de peso en tractores de tracción simple, asistida y doble.

B.- Pulverizadoras: Calibración. Cabezales rotativos. Nebulizadoras. Banderillero satelital, piloto automático.

C.- Cabezales de recolección, características y regulación de los distintos componentes. Estudio de las pérdidas de granos, importancia, medición y soluciones posibles. Monitores de rendimiento, sensores, piloto automático.

D.- Máquinas para la cosecha de frutales, principios de funcionamiento.

#### Bolilla N°10

A.- La tracción: barra de tiro, regulaciones, enganche de tres puntos, tipos, control de carga y de profundidad, generalidades y funcionamiento. Neumáticos, generalidades, tipos, presión de inflado. Patinamiento, importancia, medición y control.

Lastrado estático y dinámico.

B.- Pulverizadoras de chorro transportado, características, tipos, componentes y regulación.

C.- Máquinas para labores de post-cosecha de granos: Embolsadoras, tipos, características y regulación. Las bolsas plásticas: tipos, calidad y estiramiento. Recomendaciones de uso. Extractoras de granos, tipos, funcionamiento y regulación. Sensores de conservación. Máquinas para tratamiento de semillas. Acoplados tolva para el transporte de granos. Tipos y limitantes: efecto de compactación de suelos.

D.- Máquinas para labores de desmonte y movimiento de tierra: Objetivos de la labor, condicionantes. Metodología para el desmonte total y parcial. Características del tractor de carriles, principios de funcionamiento. Tipos de hoja. Arados, rastras de desmonte y rodillos, generalidades tipos, regulación y uso. Rodillos cortadores, con sistema de siembra incorporado para renovación del tapiz herbáceo, tipos, características y regulación.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### PRÁCTICOS DE LABORATORIO

N° 1: Elementos de Máquinas, Cálculos, Seguridad y Ergonomía: Elementos activos y pasivos. Introducción a la resolución de problemas en situaciones reales: cálculo de insumos, unidad de trabajo agrícola, capacidad operativa y costo operativo de los equipos agrícolas más utilizados en la región. La seguridad y la ergonomía en la maquinaria agrícola.

N° 2 El Tractor Agrícola: Características, componentes y funcionamiento de los sistemas de alimentación, lubricación y eléctrico. Consumo específico de combustible.

N° 3: El Tractor Agrícola: Características, componentes y funcionamiento de los sistemas de enfriamiento, filtrado de aire, hidráulico, transmisión y rodado.

### PRÁCTICOS DE LABORATORIO y CAMPO

N° 4: El Equipo Agrícola: Características, componentes y funcionamiento de los sistemas de acoplamiento integral: semi-montados y montados. Práctica integral de entrenamiento en manejo de tractor. Enganche y regulación de maquinaria de tipo montado.

### PRÁCTICOS DE CAMPO

N° 5: Máquinas para labores fundamentales: Características, enganche y regulación del arado rastra y arado de casquetes. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.

N° 6: Máquinas para labranza vertical: Características, enganche y regulación del arado de cinceles. Determinación de patinamiento. Obtención de datos. Cálculo de capacidad operativa, tiempo operativo y costo operativo.

N° 7: Máquinas para labores complementarias: Rastras de casquetes. Rastras de dientes. Enganche y regulación. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.

N° 8: Máquinas para labores de siembra: Sembradoras de grano fino en siembra directa y convencional, regulación y calibración. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.

- Nº 9: Máquinas para labores de siembra: Sembradoras de grano grueso, regulación y calibración. Sistemas neumáticos y mecánicos. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.
- Nº 10: Máquinas para labores de ensilado: Cosechadoras de picado simple y de picado doble. Características y regulación. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.
- Nº 11: Máquinas para labores de henificación: Segadoras rotativas y de movimiento alternativo, rastrillos, acondicionadores, enfardadoras y enrolladoras. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.
- Nº 12: Máquinas para defensa de los cultivos: Pulverizadoras de chorro proyectado, componentes, regulación y calibración. Banderilleros satelitales. Regulación automática de pulverización. Obtención de datos. Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.
- Nº 13: Máquinas para cosecha y post-cosecha de granos: Cosechadoras, cabezales, regulación, medición de pérdidas. Obtención de datos. Embolsadoras, extractores y transportadores de granos, características, regulación Cálculo de capacidad de trabajo, tiempo y costo operativo.

## VIII - Regimen de Aprobación

### 1.-REGIMEN DE APROBACION POR EXAMEN FINAL

#### 1. 1.- PARA ALUMNOS REGULARES

- 1.1.1 - El régimen de regularidad exige un 80 % de asistencia a los Trabajos Prácticos y un 70% a los Teórico – Prácticos programados por la Asignatura.
- 1.1.2.- Se tomarán dos evaluaciones parciales, durante el cuatrimestre, que se aprobarán con un mínimo de 65 puntos sobre 100, en las que se exigirán los contenidos teóricos prácticos de la asignatura.
- 1.1.3.- Por cada evaluación parcial se brindará dos oportunidades de recuperación. La segunda recuperación será un examen recuperatorio global en conjunto (parcial I y II) al final del curso.
- 1.1.4.- Los alumnos deberán presentar, individualmente, un informe detallado de los Trabajos Prácticos realizados.
- 1.1.5.- La regularidad de los alumnos quedará condicionada a la aprobación de las evaluaciones previstas, a los informes correspondientes a los Trabajos Prácticos y a la presentación de un trabajo de interés relacionado con los temas de la asignatura.
- 1.1.6.- Para rendir el examen final el alumno deberá extraer, al azar, dos bolillas correspondientes al programa, luego aprobar de manera teórica el trabajo práctico correspondiente a la bolilla elegida. Posteriormente se evaluará en forma oral los temas pertinentes.

#### 1. 2.- PARA ALUMNOS LIBRES

- 1.2. 1.- Presentar y defender satisfactoriamente una monografía sobre un tema de la asignatura, a fijar por la cátedra, que deberá ser presentada como mínimo 7 días antes de la fecha del examen.
- 1.2.2.-Aprobar un Trabajo Práctico, en condiciones reales de campo.
- 1.2.3.-Rendir el examen teórico final de acuerdo a 1.1.6. Cada una de las instancias será eliminatoria en el orden indicado.

### 2.- REGIMEN DE APROBACION SIN EXAMEN FINAL

2. 1. - Reunir las condiciones requeridas para cursar y aprobar la materia que estipula el régimen de correlatividades vigente.
- 2.2. - Asistir como mínimo al 90 % de las actividades presenciales programadas.
- 2.3.- Aprobar el 100 % de los Trabajos Prácticos, con sus recuperaciones.
- 2.4.- Aprobar el 100 % de las evaluaciones parciales, de primera instancia con una calificación de al menos 80 puntos.
- 2.5.- Aprobar la actividad final con un mínimo de 80 puntos, correspondiente a un tema de investigación relevante, de actualidad en mecanización agrícola, fijado por la cátedra.
- 2.6.- La nota definitiva surgirá de un promedio entre la nota de concepto, la de los parciales y la de la actividad final.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Arias Paz M., Tractores, Madrid, Dossat. España. 1982.
- [2] Botta G. F., Draghi, L. M. y D. Jorajuría, Los tractores agrícolas, U.N.L. Argentina. 2001.
- [3] Casagrande J.R., El sorgo, la mecanización y sus condicionantes. Tecnologías mecánicas no destructivas para el semiárido. ISSN 0327-425X IT 183. INTA. Argentina. 2012
- [4] De Simone M., Draghi, L., Hilbert, J. y Jorajuría, D., El Tractor Agrícola, INTA. Argentina. 2006.
- [5] Denker C. A., Manual de técnica agrícola, Barcelona, Omega. España. 1976.
- [6] Hunt, D., Maquinaria Agrícola. Rendimiento económico, costos y selección de equipos. Limusa. 1993
- [7] Linares P. y J. Vazquez, Maquinaria de recolección de forrajes, Madrid, M.de A.P.y A. España. 1996
- [8] Ortiz Cañavate J., Las máquinas agrícolas y su aplicación, Madrid, INIA. España. 2003.

- [9] Pollacino Julio C., Mecánica aplicada a la maquinaria agrícola, Buenos Aires, Ed. F. A. 2005.
- [10] Smith H. P. and L. H. Wilkes, Maquinaria Agrícola, Omega, Barcelona, España. 1979.
- [11] Wilkinson R. H., Elementos de maquinaria agrícola tomo I y II, Servicio Agrícola de la F.A.O., Roma, Italia. 1977.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Acuña, L. y colab., Avances en Ingeniería Rural, CADIR2007. Argentina 2007, 493 p.
- [2] Alliot E. J., Manual elemental de Máquinas para producir heno, INTA Castelar. Argentina 1969
- [3] Baraño T., Maquinaria Agrícola, Barcelona, Salvat, 1955.
- [4] Berlijn J., Tractores y maquinarias agrícola, Holanda Universidad Agraria, Perú, La Molina, 1963.
- [5] Berlijn J., Elementos de maquinaria agrícola, Manuales para educación agropecuaria. Trillas, México, 1982.
- [6] Berlijn J., Motores Agrícolas, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [7] Berlijn J., Preparación de tierra agrícola, Manuales para educación agropecuaria. Trilla, México, 1982.
- [8] Berlijn J., Métodos de aradura, Manuales para educación agropecuaria, Trilla, México, 1982.
- [9] Berlijn J., Labranza secundaria, Manuales para educación agropecuaria, Trilla, México, 1982.
- [10] Berlijn J. Arado de rejas Manuales para educación agropecuaria Trillas México 1982.
- [11] Berlijn J., Arado de discos, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [12] Berlijn J., Máquinas para fertilización, siembra y transplante, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [13] Berlijn J., Máquinas para manejo de cultivos, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [14] Berlijn J., Cosechadora de granos, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [15] Berlijn J., Cosechadora de cultivos industriales, Manuales para educación agropecuaria. Trillas, México, 1982.
- [16] Berlijn J., Cosechadora de forrajes, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [17] Berlijn J., tractores Agrícolas, Manuales para educación agropecuaria, Trillas, México, 1982.
- [18] Berlijn J., Desmote y movimiento de tierras, Manuales para educación agropecuaria, Trilla, México, 1982.
- [19] Bandres J.C., El tractor agrícola, Albatros, Buenos Aires, 1973.
- [20] Breece E.H. y otros, Fundamentos de Funcionamiento de Maquinaria, "Siembra" FMO, Deere y Company, Moline Illinois, U.S.A., 1975.
- [21] Bragachini M.A. Gil R.C. Bonetto L.A., Siembra de soja, INTA Manfredi, 1986.
- [22] Borgman D.E., Fundamentos de Funcionamiento de Maquinaria, "Tractores", FMO, Deere & Com., Moline Illinois, U.S.A., 1986.
- [23] Buckingham F., Fundamentos de Funcionamiento de Maquinaria, F.M.O., Deere % Com., Moline Illinois, U.S.A., 1986.
- [24] Calderon P., Las Máquinas Agrícolas. Madrid, Mundiprensa, 1971
- [25] Casagrande J. R., y colab. 2009. "Aspectos de la Evaluación y el Manejo de Suelos en el Este de San Luis".
- [26] Información Técnica N° 173. INTA. Argentina. p. 15-21
- [27] Casagrande J. R., y H. S. Godoy, 2003. "Estudio del comportamiento de un distribuidor rotativo experimental en la dosificación de botriocloa". Avances en Ingeniería Agrícola. CADIR 2003. U. N. M. del Plata. Argentina. I - 38
- [28] Casagrande J. R., J. A. Garay y A. d'Hiriart, 2003. "Los trabajos culturales y su incidencia en la producción y la conservación del suelo". CON LAS METAS CLARAS. La Estación Experimental Agropecuaria San Luí: 40 años a favor del desarrollo sustentable. INTA, Argentina. 228 p. 39-56
- [29] Casagrande J.R., M. Baeza y S. Godoy, 2000. "Respuesta de Digitaria eriantha a la compactación en Siembra
- [30] Directa". Avances en Ingeniería Agrícola. CADIR 2000. Ed. Fac. de Agronomía. U.B.A. Arg., p. 116-119
- [31] Casagrande J.R. y M. Funes, 1998. "Evaluación de Pérdidas en el Corte de Forraje". IAMFE / ARGENTINA 98.
- [32] Primera Conferencia Regional Latinoamericana de Técnicas y Equipamiento para Ensayos de Campo. ANALES.
- [33] 23-26/11/98. I-04, p. 28-30
- [34] Casagrande J.R., 1992. "Desarrollo de un sistema de siembra para especies forrajeras de difícil manejo". IICongreso Argentino de Ingeniería Rural, 23-25/9/92, Arg., 52-53.
- [35] Casagrande J.R., 1991. "Modélisation de la récolte des fourrages: Cas du foin en grosses balles cylindriques". I.N.A. et C.E.M.A.G.R.E.F. Paris, France, 166 p.
- [36] Casagrande J.R., 1988. "Maîtrise de l'énergie dans la chaîne de récolte des foins en grosses balles rondes". C.E.M.A.G.R.E.F. Paris, France, 39 p.
- [37] Casares J.M., Evaluación de tractores. INTA Castelar, 1978
- [38] Curso para operadores Agrícolas, Zanello construcciones metalúrgicas, Córdoba, 1986.
- [39] Curso sobre mantenimiento practico del tractor y uso correcto de implementos Agrícolas. Deutz Argentina,

Buenos Aires, 1979.

[40] Davies C., Maquinaria Agrícola, Madrid, Aguilar, 1963

[41] Delafosse R.M., Máquinas sembradoras de grano grueso. Oficina Regional de la FAO, Santiago de Chile, 1986

[42] Delafosse R.M. Bogliani M.P. y otros, La siembra de precisión parte I aspectos biológicos y la densidad de siembra. DIR INTA Castelar serie sembradora N° 8, 1983.

[43] Delafosse R.M. Bogliani M.P. y otros, La siembra de precisión parte II aspectos técnicos. DIR INTA Castelar serie sembradora N° 10, 1983.

[44] Delafosse R.M. Bogliani M.P. y otros, La siembra de precisión parte III aspectos teóricos y económicos. DIR INTA Castelar serie sembradora N° 11, 1983.

[45] Delafosse R.M., Novedades técnicas en la siembra de soja, Rev. Asoc. Argentina de soja. 1982.

[46] Delafosse R.M., Ensayo de máquina sembradoras, DIR INTA Castelar serie semb., N° 4, 1982.

[47] Delafosse R.M., Eficiencia funcional en siembra de maíz, DIR INTA Castelar serie sembradora N° 17, 1984.

[48] Delafosse R.M. Turati R., Los abridores de surcos y su relación con la uniformidad de la profundidad de trabajo.

[49] DIR INTA Castelar serie sembradoras N° 18, 1985.

[50] Delafosse R.M. y otros, El grado de precisión en una máquina sembradora y su relación con el nivel de grano. DIR INTA Castelar serie sembradora N° 24, 1986.

[51] Delafosse R.M. Smith J. y otros, Máquinas para la siembra característica y utilización. DIR INTA Castelar, 1979.

[52] Delafosse R.M. Smith J., El uso de acondicionadores mecánicos en la obtención de un buen heno. DIR INTA Castelar serie máquinas forrajeras N° , 1982.

[53] Delafosse R.M., Preparación para trabajo de máquinas sembradoras de grano fino. DIR INTA. Serie sembradora N°1, 1982.

[54] Delafosse R.M., Mantenimiento preventivo de la máquina sembradora de grano fino. DIR INTA serie sembradoras N° 2, 1982.

[55] Delafosse R.M., Calculo de la dosis de entrega en máquinas fertilizadoras. DIR INTA serie sembradoras N° 13, 1984

[56] Delafosse R.M. Bogliani M. y otros, Ensayos comparativo de tres sistemas de dosificación en siembras de trigo.

[57] DIR INTA N° 15 serie sembradoras, 1984.

[58] Delafosse R.M., Bogliani M. Algunas consideraciones básicas sobre la aplicación mecánica de fertilizantes. DIR INTA serie sembradora N° 16, 1984.

[59] Delafosse R.M., Estudio comparativo de eficiencia de planteo entre dos sistemas mecánicos en siembra de trigo.

[60] DIR INTA serie sembradora N° 20, 1985.

[61] Delafosse R.M. Bogliani M., Estudio comparativo de eficiencia tres sistemas de dosificación en siembra de trigo.

[62] DIR INTA serie sembradoras N° 21.

[63] Delafosse R.M., El ancho efectivo de cobertura en máquinas fertilizadoras de tipo centrifugo, DIR INTA Castelar, serie sembradora N° 22, 1985.

[64] Delafosse R.M., Desarrollo de una sembradora hortícola de precisión. DIR INTA Castelar, serie sembradoras N° 23, 1986.

[65] Delafosse R.M. y otros, Análisis dinámico de prestaciones de una fertilizadora mecánica de tipo pendular parte I.

[66] DIR INTA Castelar, serie sembradoras N° 25, 1987.

[67] Delafosse R.M. y otros, Análisis dinámico de prestaciones de una fertilizadora mecánica de tipo pendular, DIR INTA Castelar, serie sembradoras N° 26, 1987.

[68] Delafosse R.M. y otros, Ensayo comparativo de tres sistemas de dosificación en siembra de trigo. DIR INTA Castelar, serie sembradora N° 28, 1988

[69] de Dios C.A., Consejos sobre labranza mecánica. IDIA 163, Julio 1961.

[70] de Dios C.A., Sembradoras de grano grueso. INTA Pergamino. 1966.

[71] de Dios C.A., Velocidad de avance en cosechadoras de grano (en maíz) DIR INTA Castelar, serie cosechadora N° 2, 1984.

[72] Denker C.A., Manual de técnica agrícola, Barcelona, Omega, 1976.

[73] Ferrando J.C. y otros, Ensayo experimental comparativo entre arado de reja con filo y rejas sin filo, su incidencia en el esfuerzo de tracción, potencia demandada, coeficiente de labranza, capacidad de trabajo y energía consumida. DIR INTA Castelar, serie labranza N° 5, 1982.

[74] Ferrando J.C. y otros, Vibrocultivador I potencia requerida según la velocidad de trabajo. DIR INTA Castelar, serie labranza N° 14, 1985.

[75] Ferrando J.C. y otros, Vibrocultivador II tracción, potencia y energía requerida por los componentes de un vibrocultivador, DIR INTA Castelar serie labranza, N° 15, 1985.

[76] Ferrando J.C. y otros, Influencia de la profundidad de la arada en el consumo de energía en una arado de reja y vertedera

DIR INTA Castelar, serie labranza, N° 16, 1985.

[77] Ferrando J.C. y otros, Influencia de la velocidad de trabajo en el consumo de energía en un arado de reja yvertedera. DIR INTA Castelar, serie labranza N° 17, 1985.

[78] Ferrando J.C. y otros, Influencia de la velocidad de trabajo y de la profundidad de labor en el consumo de energía en un escarificador de 7 cinceles, DIR INTA Castelar, serie labranza, N° , 1986.

[79] Ferrando J.C. y otros, El ancho de labor y la profundidad de la arada método apropiado y practico para su medición, DIR INTA Castelar, serie labranza. N° 20, 1986.

[80] Ferrando J.C. y otros, La profundidad de labranza en el cincel método practico recomendado para su medición, DIR INTA, Castelar serie labranza N° 21, 1986.

[81] Ferrando J.C. y otros, La influencia de la velocidad de trabajo y de la profundidad de arada en el consumo de gasoil, DIR INTA Castelar, serie labranza, N° 22, 1986.

[82] Ferrando J.C. y otros, Influencia del ángulo vertical de enganche en la tracción del arado, DIR INTA Castelar serie labranza, N° 24, 1987.

[83] Ferrando J.C. y otros, Evaluación de seis años de experimentación con labranza mínima y labranza cero en soja desegunda cosecha sobre trigo, IDIA, Mayo Junio, 1980.

[84] Feuillade A. F., Gonzales M. L., La aradura, arado, regulación y mantenimiento, Estación Experimental Regional Mendoza, INTA 1978, Mendoza.

[85] Feuillade A. F., Regulación y mantenimiento de máquinas pulverizadoras, Estación Experimental Regional Mendoza, INTA, 1978, Mendoza.

[86] Frank R.G., Costos y administración de la máquina agrícola, Buenos aires, Hemisferio sur, 1977.

[87] García Fernández J. García de caz R., Maquinaria Agrícola, Barcelona, Maracaibo, 1976.

[88] Gil Madrazo S., Cuidados al tractor, Ministerio de agricultura, Madrid 1974.

[89] Gil Madrazo S., Cuidados a los neumáticos del tractor, Ministerio de Agricultura, Madrid 1974.

[90] Harris A.G., Muckle T.B. Shaw J.A. Maquinaria Agrícola, Zaragoza, Acribia 1974.

[91] Hilbert J.A. y otros, Almacenamiento y manejo del combustible en el campo, DIR INTA Castelar, Serie Tractores [92] N° 6, 1986

[93] Hilbert J.A. y otros, Rastra de doble acción pautas de elección y uso adecuado a campo, DIR INTA Castelar, serie labranza N° 25, 1988.

[94] Hilbert J.A. y otros, Aplicación del biogas en motores de combustión interna, DIR INTA Castelar, serie agroenergía N° 8, 1986.

[95] Gil Espinosa y otros, Uso del biogas, DIR INTA Castelar, serie agro energía N° 4, 1985.

[96] Gil Espinosa y otros, El biogas en zonas templadas y frías, DIR INTA Castelar, serie agro energía N° 5, 1985.

[97] Hidalgo Granados A., El laboreo con tractores en suelos regados, Ministerio de Agricultura, Madrid, 1974.

[98] Lesser A.R. y otros, Instalaciones y equipos de ordeño, Hemisferio Sur, Buenos Aires, 1979.

[99] Larragueta O., Controle cuantos litros por hectárea arroja su máquina pulverizadora, DIR INTA Castelar, serie pulverizador N° 5, 1982.

[100] Larragueta O., Controle su botalón, DIR INTA Castelar, serie pulverizadora N° 6, 1982.

[101] Larragueta O., Ensayo de picos y máquinas pulverizadoras agrícolas, DIR INTA Castelar, serie pulverizadora N° 7, 1982.

[102] Larragueta O., Controles de pastillas pulverizadoras, DIR INTA Castelar, pulverizadoras N° 8, 1982.

[103] Larragueta O., La seguridad en la aplicación de los productos químicos, DIR INTA Castelar, serie pulverizadora N° 11, 1983.

[104] Larragueta O., Pautas para la elección de máquinas pulverizadoras de botalón, DIR INTA Castelar, Serie pulverizadoras N° 16, 1984.

[105] Larragueta O. y otros, Control del numero de gotas por Cm<sup>2</sup> en pulverizaciones agrícolas con tarjetas sensibles al agua y al aceite, DIR INTA Castelar, serie pulverizadora N° 18, 1986.

[106] Larragueta O., Oscilaciones de botalón en máquinas pulverizadoras terrestres de chorro proyectado, análisis de sus consecuencias, IDIA INTA, Enero Abril 1985.

[107] Larragueta O., Análisis físico de la pulverización con pastillas de espejo Floodjet, modelo TR 0,5 y TR 3, DIR INTA Castelar, serie pulverizadoras N° 20, 1985.

[108] Liljedahl J. B. Carleton W. M., Tractores diseño y funcionamiento, Limusa, México, 1984.

[109] Lostri A., Identificación de las medidas de las cubiertas de tractor, DIR INTA Castelar, serie tractores N° 7, 1987.

[110] Lostri A. Onorato A., Que tractor elegir?, Oficina Regional de la F.A.O. para América Latina y el Caribe, Chile, 1986

[111] Onorato A.A. y otro, Pulverizaciones agrícolas terrestres, INTA Castelar. Aplicar, 2006. 159 p.

[112] Onorato A.A. y otros, Conozca un sistema practico para enganchar un arado de discos y arado rastra, DIR

INTACastelar, serie labranza N° 18, 1985.

- [113] Onorato A.A., Cálculos rápidos de problemas de pulverización, DIR INTA Castelar, serie pulverizadoras N° 9, 1982.
- [114] Ortiz Cañavate J., Técnica de la mecanización agraria, INTA, Madrid, 1975.
- [115] Ortiz Cañavate J., Las Máquinas Agrícolas, Mundi-Prensa, Madrid, 1984.
- [116] Pesselegue E., Maquinaria agrícola, Barcelona.
- [117] Pensotti G.A., Resumen para el mantenimiento practico del tractor, DIR INTA Castelar, serie tractores N° 2, 1982.
- [118] Pensotti G.A., Enganche practico en el campo del arado de discos y del arado rastra, DIR INTA Castelar, serie labranza N° 6, 1983.
- [119] Pensotti G.A., Arado de discos, arado rastra parte II enganche practico en el campo, DIR INTA Castelar, serie labranza n° 12, 1984.
- [120] Pensotti G.A., Arado de disco, arado rastra parte III observación final del equipo trabajando, DIR INTA Castelar, serie labranza N° 13, 1984.
- [121] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", arado de rejas, Hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [122] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión agropecuaria", Arado de discos, Hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [123] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión agropecuaria", Vibrocultivadores, cultivadores, carpidores y aporcadores, Hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [124] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Motores agrícolas, Hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [125] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", tractores, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [126] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Mantenimiento de la maquinaria agrícola, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [127] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Arado de cinceles y escarificadores, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [128] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Elementos constitutivos de la maquinaria agrícola, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [129] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Rastras de discos, exentricas y turbina, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [130] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Fertilizadoras y distribuidoras de abono y purín, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [131] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Pasteras de barra, discos, tambores, martillos yguadañadoras, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [132] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Sembradoras, plantadoras y transplantadoras, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [133] [123] [123] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Ensilaje de maíz, una buena reserva para alimentara ganado, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [134] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Métodos de aradura, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [135] Peñagaricano J. A., "Manuales de Extensión Agropecuaria", Rastras: flexibles, de dientes, de gomas, de desterrar, de cadenas, alfombra y tejido, hemisferio sur, Montevideo, 1988.
- [136] Pintos J.F., Tratado sobre motores a explosión, Buenos Aires, Albatros, 1976.
- [137] Piqueras Granell R., Instalaciones de un taller de maquinarias agrícolas, Ministerio de Agricultura, Madrid, 1974.
- [138] Piqueras Granell R., Maquinarias para tratamientos fitosanitarios, Ministerio de Agricultura, Madrid, 1974 [129]
- Phillips S.H. Young H.M., Agricultura sin laboreo, Hemisferio sur, Uruguay, 1985.
- [139] Principi M.A., Maquinaria Agrícola I y II, Apuntes Río IV, 1984.
- [140] Quintana M. y otros, Regla de cálculos para regulación de sembradoras, DIR INTA Castelar serie sembradoras N° 9, 1983.
- [141] Ricitelli J.A., Arado de rejas y vertedera, EUDEBA Buenos Aires, 1969.
- [142] Ricitelli J.A., Estudio geométrico de las curvas de arados empleados en nuestro país, IDIA N° 57, 1952.
- [143] Ripoll V. Palacios Dilagro, Equipos para movimiento de tierra, labranza, cultivación.
- [144] Rider A.R. y otros, Fundamento de Funcionamiento de Maquinaria, FMO, Deere & com., Moline Illinois, U.S.A., 1975.
- [145] Rojas A.L., "Siembra", Cuadernos de actualización técnica, N° 41 Soja, C.R.E.A., 1987.
- [146] Rossi R.A., Control integrado de sorgo de alepo, INTA Pergamino, boletín de divulgación técnica, N° 55, 1981.
- [147] Smith H.P. Wilkes L.H., Maquinaria Agrícola, Omega, Barcelona, 1979.
- [148] Soto Molina S., Introducción al estudio de Maquinaria Agrícola, Tillas, Mexico, 1990.
- [149] Stone H.A. Gulvin H.E., Maquinaria Agrícola, México, Continental, 1977.
- [150] Shipe J.M. Turner J.C., Maquinaria Agrícola básica, Acirbia, Zaragoza, 1968.
- [151] Sagrado A., El tractor agrícola, Dossat, Madrid, 1972.

[152] Wilkinson R.H., Elementos de maquinaria agrícola tomo I y II, Servicio Agrícola de la F.A.O., Roma, 1977.  
[153] Zanello, Curso para operadores agrícolas, Zanello, 1987.

### **XI - Resumen de Objetivos**

--

### **XII - Resumen del Programa**

--

### **XIII - Imprevistos**

--

### **XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	