

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO  
CALLE 14 N.º 100-100 BOGOTÁ

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO  
SUBG. INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA AGROPECUARIA  
DIVISION CULTIVOS ANUALES  
PROGRAMA MAIZ  
REGIONAL UNO  
C.N.I. TIBAITATA

LA MECANIZACION  
EN EL  
CULTIVO DEL MAIZ

M. Torregroza C.

Florencia, Caquetá, Marzo 1985.

## INTRODUCCION

Para lograr una cosecha económicamente rentable en maíz se debe comenzar por la preparación de una buena "cama" para la germinación de las semillas y el crecimiento de las raíces de las plántulas. Realizar las labores culturales indispensables para que la semilla sembrada exprese su máximo potencial genético en las condiciones climáticas, en las cuales la planta debe interactuar con el ambiente que le proporcionará los medios necesarios para su normal ciclo de vida. El agricultor debe coadyuvar en el manipuleo de tal interacción, mediante la aplicación del paquete tecnológico propio del tipo de explotación que se pretende administrar. En tal forma, esta gran fábrica, representada en la planta de maíz, producirá los suficientes granos que en conjunto dará un alto rendimiento por unidad de superficie.

Al tener en cuenta su manejo agronómico, el cultivo de maíz se acomoda de manera ideal a la total mecanización, desde la siembra hasta la venta del producto. Por tanto es el propósito de esta conferencia presentar las diversas frases sujetas de aplicar la fuerza motriz y de las herramientas apropiadas para hacer las labores en el cultivo. Para ello, en 105 diapositivas se presenta una sinopsis de los aspectos sobresalientes del tema, el cual se ilustra también con filminas relativas a los tópicos expuestos.

## CONTENIDO

- A. PREVIAS LABOREO PRIMARIO
- B. PREPARACION SEMENTERA
- C. LABRANZA PRIMARIA
- D. LABRANZA SECUNDARIA

- E. SIEMBRA
  - F. LABORES CULTURALES
  - G. COSECHA
  - H. MANEJO COSECHA
  - I. SEMILLA
- 

## A. PREVIAS LABRANZA PRIMARIA

- 1. Función estado sementera
- 2. Cosecha anterior
  - a. Cortar residuos
    - Tallos algodón, maíz, sorgo, etc.
  - b. Destroncar o descuajar
  - c. Desmontar

## B. PREPARACION SEMENTERA

Labranza {  
Primaria  
Secundaria

## C. LABRANZA PRIMARIA.

1. Base roturación suelo: arada
2. Objetivos
  - a. Cortar suelo sentido horizontal y vertical
  - b. Voltear o invertir lateralmente faja cortada
  - c. Aflojar banda arada
  - d. Enterrar residuos
  - e. Sepultar desperdicios
  - f. Eliminar malezas
3. Tipo arados
  - a. Discos
    1. Forma enganche tractor, clasificados:
      - a. Un solo punto de arrastre
      - b. Semimontado
      - c. Conectado o montado directamente tractor.

2. Adaptados trabajar variedad condiciones suelos.
3. Opera suelos duros secos pegajosos
4. Buen trabajo suelos desnudos o rastrojos cereales.
  
5. Deja mayor parte residuos desperdicios superficie.
  - a. Ayuda controlar erosión eólica
  - b. Aumenta cantidad agua penetra suelo.
  
6. Poco eficientes terrenos césped denso no lo entierran suficiente matar pasto

b. Vertedera.

1. Más aconsejado roturar campos duros
2. Enterrar abono verde, tallos maíz, otros residuos
3. Profundiza semillas malezas
4. Daña malezas perennes más eficazmente otras herramientas.

5. Corta, levanta, pulveriza, vuelca banda suelo.
6. Cuánto más corta vertedera, mayor fuerza pulverizar banda terreno arado.

c. Cíncel.

1. Rastras dientes rígidos penetran profundidad arado
  2. Suelo algo humedad esta herramienta afloja desmenuza capa arada.
  3. Poco eficiente suelos muy húmedos
  4. No adecuado terrenos cesped.
- 
5. Mas rápido arado común
  6. Necesita menor fuerza tractor
  7. Deja residuos superficie reduciendo erosión
  8. Escarifica o rompe capas endurecidas formadas superficie suelo.
  9. Conserva agua, disminuyendo escorrentía.

d. Rotatorios - Rotavators

1. Herramientas rápidas

2. Preparar suelo una sola operación.

3. Rotores rápidos giros deshacen gran parte agregados suelos francos, franco limosos y arcillosos, produciendo encostramiento, después siembras resultan fuertes aguaceros.

4. Mejor adaptados suelos livianos problemas estructura.

D. LABRANZA SECUNDARIA

1. Comprende:

a. Rastrillada

b. Pulverizada

c. Nivelada

d. Drenaje

e. Cultivada

## 2. Objetivos:

- a. Compactar sementera
- b. Romper terrones
- c. Aflojar suelo
- d. Alisar sementera
  
- e. Eliminar malezas
- f. Cortar residuos
- g. Evitar encharcamientos: Nivelación
- h. Encausar y sacar exceso aguas: Zanjas drenaje
- i. Revolver poca profundidad suelo
- j. Pulir nivelar suelo

### 3. Tipo Rastrillos

#### a. Discos

1. Acción simple
2. Acción doble
3. Discos compensados

#### b. Dientes

1. Flexibles
2. Rígidos

#### c. Usos:

1. Variada aplicación
2. Antes arar cortar material vegetal
3. Pulveriza superficie suelo facilitando arada
4. Conjuntamente cortadores tallos, incorporar residuos vegetales suelo.

5. Controlar malezas
6. Tapar semillas siembra voleo.
7. Ocasiones con sola arada suelo listo sembrar.
8. Romper terrones
  
9. Tapar fertilizante colocado capa superior suelo
10. Eficaz matar plántulas malezas pequeñas afloran siembra atrasada sementera ya preparada.
11. Emparejar o nivelar sementera.

## E. SIEMBRA

### 1. Sistemas:

- a. En cuadros - Manual -
- b. A chorrillo - Máquina -

### 2. Epoca

- a. Mayores rendimientos → máximos beneficios → tan pronto condiciones climáticas favorables → siembra temprana.

- b. Planta maíz mejor crecimiento
- c. Mayor potencial rendimiento
- d. Adelanta floración
- e. Se evita riesgo deficiencia humedad y sequía.
- f. Sistema radical más profundo ventajoso época seca.
- g. Siembra temprana, planta maíz porte más bajo
- h. Mazorcas menor altura
- i. Menos volcamiento
- j. Maduración mas rápida mazorcas

### 3. Densidad población plantas

- a. Función altura planta variedad o híbrido
- b. Mayor porte planta, menor densidad población

#### c. Distancia entre surcos:

76	} cm	Plantas de porte bajo a mediano
92		Plantas de porte alto

d. Distancia entre plantas o sitios:

Sistema en cuadros:	76 o 92	} cm
Sistema a chorrillo:	20 a 30	

e. Número plantas/sitio

En cuadros: 3 a 5

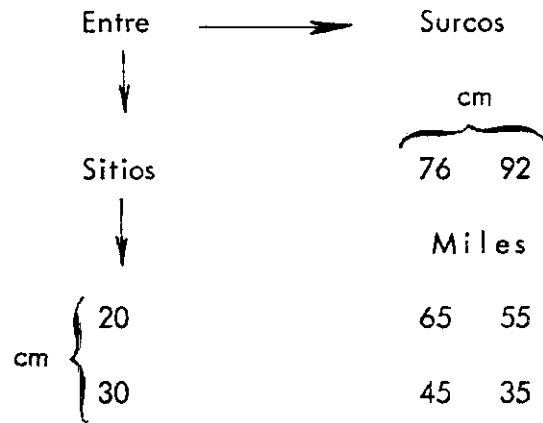
A chorrillo: 1

f. Población plantas/hectárea

1. En cuadros

Plantas/sitio	76x76 ↓	Miles	92x92 ↓
3	51		36
4	67		48
5	83		60

## 2. A chorrillo



## g. Semillas por hectárea

1. Variable, según tamaño y peso granos
2. Número semillas/kilo
3. En general, 18 a 25 kilos/hectárea.

## h. Profundidad siembra

1. Semillas contacto suelo húmedo
2. Estar bien cubiertas suelo
3. Esto evita desecamiento
4. Elimina daños insectos, pájaros o roedores

5. Profundidad siembra función tamaño semillas, variando 3 a 8 cm
6. Semilla pequeña no pasar 5 cm profundidad

i. Tipo sembradoras:

1. Manuales

2. Siembra mecánica

a. Sembradoras: Dos o más tolvas

b. Sembradoras - abonadoras

## F. LABORES CULTURALES

1. Acciones integradas y complementarias aplicación tecnología agronómica apropiada.
2. Manipular tecnológica y económicamente ambiente desarrolla planta → Explotar máximo potencial genético.

## 3. Comprende:

- a. Aplicación fertilizantes
- b. Control malezas
- c. Control insectos
- d. Control enfermedades
- e. Manejo aguas

## a. Aplicación fertilizantes

- 1. Objetivo fundamental: Complementar nutrientes vegetales existentes suelos.
- 2. Compuestos químicos bien conocidos.

## 3. Calidad análisis razón fertilizantes según necesidades nutricionales especie vegetal.

- a. Calidad  $\longleftrightarrow$  Análisis  $\longrightarrow$  Porcentaje nutrientes vegetales 10-20-10
- b. Razón  $\longrightarrow$  proporciones relativas nutrientes.  
1: 2: 1
- c. Base análisis suelos.

4. Fertilizantes simples → un solo nutriente
5. Fertilizantes compuestos → dos o más nutrientes.

## 6. Forma aplicación

### a. Manual

1. Voleo
2. A chorrillo → Surcos
3. En corona → Sitios

### b. A máquina

1. Momento siembra
2. Posterior siembra

### c. Fertilizante aplicado hileras (a chorrillo) o en corona

1. Facilita rápido uso planta
2. Menos útil malezas
3. Acelera maduración

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y RIEGO  
COLOMBIA

4. Estimula crecimiento raíces dentro y alrededor faja fertilizada
  5. Promueve formación sistema radical grande y profundo.
- 
- b. Control Malezas
    1. Manual
    2. Mecánico
      - a. Cultivadoras
      - b. Aporque
      - c. Herbicidas
- 
3. Control oportuno indispensable obtener una buena cosecha.
  4. Evitar competencia malezas cuatro o cinco semanas después germinación.

5. Para controlarlas tenerse en cuenta
  - a. Tipo malezas existentes
  - b. Intensidad o población presente
  - c. Evitar dispersión y progreso malezas nocivas.
  
  - d. Tolerancia del cultivo
  - e. Herbicidas selectivos
  - f. Pre- o postemergencia
  
- g. Aplicar un solo herbicida o en combinaciones.
  1. Gesaprim (Atrazina)
  2. Gesaprim + Afalón
  3. Gesaprim + Lazo
  4. Cuanto mas pesado suelos mayor dosis herbicidas.

c. Control insectos

1. Aplicación insecticidas

a. Manual

b. Tractor

c. Aérea

2. Tipo insecticida dependiente especies o especies plagas

3. Revisar periódicamente cultivo determinar presencia y abundancia insectos.

4. Aplicar insecticida correctamente dosis adecuadas.

5. Control integrado

d. Manejo agua.

1. Falta agua factor principal limitante mayor productividad maíz.

2. Requerimiento agua  $\longrightarrow$  siembra madurez granos:  
460 - 610 mm.

3. Período mayor requerimiento agua  $\longrightarrow$  espigamiento formación granos.

4. Maíz bien fertilizado:

a. Utiliza agua mayor eficiencia

b. Absorbe mayor cantidad agua

1. Reserva agua subsuelo, forma raíces más profundas.

2. Mayor capacidad raíces extraer líquido poros pequeños y películas delgadas agua rodean partículas suelo.

5. Equipos sofisticados  $\longrightarrow$  riego.

## G. COSECHA

1. Última labor campo

2. Función: Sistema

Epoca

a. Forraje verde picado

b. Choclos o mazorcas verdes

1. Granos estado lechoso

2. Labor manual

3. Transporte bultos choclos

c. Ensilaje

1. Granos apariencia pastosa turgentes, aspecto ceroso.

2. Granos 65 - 70% humedad

3. Granos no madurez fisiológica

4. Hojas verdes

5. Alto valor nutritivo

d. Grano seco

- 1. Granos período madurez fisiológica factible cosecha
- 2. Madurez fisiológica distinguible presencia capa negra base grano.
- 3. Este estado granos máximo peso seco.
- 4. Granos → 28 - 35% humedad

- 5. Recolectora
- 6. Recolectora - desgranadora
- 7. Combinada

H. MANEJO COSECHA

1. Secamiento

- a. Grano seco → comercialización 15% humedad

b. Objetivos:

1. Remover agua granos listo consumo o semilla
2. Evitar desarrollo microorganismos e insectos nocivos

c. Sistemas secamiento:

1. Natural → Energía solar  
Indirecta → Cosecha tardía

2. Aire ambiental o natural

- a. No agrega calor aire
- b. Aire contacto granos
- c. Eficiencia sistema → función  
Humedad aire → inferior  
Humedad relativa equilibrio

- d. Lugares alta temperatura baja humedad relativa  
ideales este tipo secamiento.

### 3. Aire caliente

a. Requiere equipos especiales:  
secadoras.

1. Ventilador
2. Intercambiador calor

3. Ductos
4. Depósito secador

b. Básico definir uso granos

1. Alimentación animal no importa temperatura secamiento.
2. Uso industrial máxima temperatura secamiento  $60^{\circ}\text{C}$
3. Semillas siembra  $\longrightarrow$  secamiento no superior  $49^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Desgrane

### a. Objetivo:

1. Separar granos de tusa

### b. Facilidad desgrane función de:

1. Tipo maíz

2. Porcentaje humedad mazorca

### c. Forma desgrane

1. Manual

2. Desgranadoras

a. A mano

b. Fuerza motriz

1. Motor eléctrico

2. Tractor

## 3. Combinadas: Múltiples labores

a. Cosechar

b. Desgranar

c. Empacar

d. Coser

### 3. Limpieza y clasificación.

a. Limpieza: Separar material extraño semillas dañadas o deterioradas.

b. Clasificación: Dividir producto limpio categorías establecidas.

c. Propósitos:

1. Mejorar valor comercial mercadeo maíz.
2. Mejorar calidad semillas siembra
3. Realizar manipulaciones sucesivas:  
Uso industrial.

d. Sistemas usados.

1. Aire natural

a. Aventadoras

b. Zarandas o cribas manuales

2. Aire forzado
  - a. Manual
  - b. Mecánica
    1. Aventadora - cribadora
    2. Separadora cribas cilíndricas
    3. Separadora cilindros alveolar
    4. Separadora discos
    5. Separadora gravedad específica.

4. Transporte
  - a. Manual
  - b. Tracción animal
  - c. Tracción mecánica

## I. LA SEMILLA

1. Variedades nativas
2. Maíces mejorados
  - a. Variedades mejoradas
  - b. Variedades sintéticas
  - c. Híbridos varietales

d. Híbridos de líneas endogámicas

1. Sencillos
2. Triples
3. Dobles

e. Recomendados sembrar determinadas zonas geográficas país, divididas cinco regiones, según clima o altitud (m.s.n.m.)

1. Caliente	0 - 600
2. Caliente moderado	600 - 1200
3. Medio	1200 - 1800
4. Frío moderado	1800 - 2200
5. Frío	2200 - 2800

f. Identificación maíces mejorados ICA

1. ICA = Instituto Colombiano Agropecuario
2. V o H = Variedad o Híbrido

### 3. Serie tres números

#### a. Primero:

1 a 5 → Origen Centro Investigación zona adaptación

#### b. Segundo:

0 a 4 → Granos amarillos

5 a 9 → Granos blancos

#### c. Tercero:

Orden registro: Basado zona adaptación

(Centro Investigación) y color granos.

#### d. Ejemplos

1. ICA V 109 → Noveno maíz mejorado (variedad)  
granos amarillos, originado C.N.I.  
Turipaná, adaptado clima caliente.

2. ICA H 260 → Décimo maíz mejorado (híbrido) granos blancos, producido C.N.I. Palmira, recomendado clima caliente moderado.

3. ICA V 304 → Cuarto maíz mejorado (variedad) granos amarillos producido E.E. El Arsenal (Enciso, San.) sembrar clima medio.

4. ICA H 556 → Sexto maíz mejorado (híbrido) granos blancos formado C.N.I. Tibaitatá apropiado clima frío.

5. Maíces mejorados

I C A

6. Maíces mejorados

Empresa privada

CLIMA CALIENTE  
0 - 100 metros altitud

	S-C DIAS	TON. HA.	MAZ. 100 PL.	GRANOS	
ICA V 106	100	4,0	110	Am.	Finos
ICA V 109	120	5,0	120	Am.	Finos L.C.H.
ICA H 107	100	4,5	110	Am.	Finos
ICA V 155		110	4,5	130	Bcos. Semidentados
ICA V 156		120	5,0	120	Boc. Semidentados
ICA H 154		120	5,5	110	Bcos. Finos

L.C.H. = Ligera capa harinosa.

## CLIMA CALIENTE MODERADO

600 - 1200 metros altitud

ICA H 211	145	6,0	120	Am.	Finos
ICA H 213	145	6,0	115	Am.	Finos L.C.H.
ICA H 259	145	6,0	110	Bcos.	Finos L.C.H.
ICA H 260	145	6,5	110	Bcos.	Semidentados
ICA V 258	145	5,0	120	Bcos.	Semidentados

L.C.H. = Ligera capa harinosa

## CLIMA MEDIO

1200 - 1800 metros altitud

ICA V 303	160	4,0	150	Am.	Finos
ICA V 304	150	3,2	130	Am.	Harinosos
ICA V 351	160	3,5	120	Bcos.	Finos
ICA H 302	160	4,5	130	Am.	Finos
ICA H 353	160	6,0	122	Bcos.	Semidentados

## CLIMA FRIO MODERADO (1800-2200 Metros Altitud)

ICA V 402	240	4,0	120	Am. Fina
ICA V 453	240	5,0	110	Bco. Fina
ICA H 401	230	4,5	120	Am. Fina

## CLIMA FRIO (2200 - 2800 metros altitud).

	Días siembra a:		Hectárea		Mazorcas 100 plantas	Granos	
	Choclos	Grano Seco	Bultos	Ton.		Color	Textura
ICA V 505	200	290	250	4,5	130	Am.	Harinosa
ICA V 506	210	300	280	6,0	160	Am.	Harinosa
ICA V 507	240	320	200	4,0	125	Am.	Fina
ICA V 508	180	270	230	5,0	120	Am.	Bronce Harinosa

NOTA: 1. Las variedades mejoradas de textura harinosa, se recomiendan fundamentalmente para consumo en choclos.

ICA V 554	-	310	-	4,0	130	Bco.	Fina
ICA V 555	-	290	-	5,0	120	Bco.	Fina
ICA V 557	180	280	230	4,5	120	Bco.	Harinosa Tipo opa- co.
ICA H 556	160	240	220	4,5	120	Bco.	Harinosa Fina

NOTA: 2. ICA H 556, además de recomendarse para choclos, produce 40 toneladas de forraje verde/hectárea en alrededor de 200 días de sembrado, siendo útil para ensilaje.

ADAPTACION  
(0-1200 metros altitud)  
PROACOL LTDA.

	Ton/Ha.	Días Siembra-cosecha	Granos Color    Textura
B- Doble 2	5,3	145	Bco. Fina L.C.H.
A-Doble 6	5,3	145	Am. Fina
A-Doble 8	7,8	145	Am. Fina L.C.H.
M Z P R	7,5	145	Am. Cerosa
PB 251	7,5	145	Bco. Fina L.C.H.
PROSEMILLAS			
Clavo mejorado	3,5	120	Bco. Fina L.C.H.

PROACOL LTDA.  
CALLE 10 N. 100-100  
BOGOTÁ, COLOMBIA

0-1200 metros altitud

## SEMILLAS OCCIDENTE

Penta 1020	4,3	135	Am. Fina L.C.H.
1011	4,4	150	Bco. Fina L.C.H.

## SEMIVALLE

P - 304C	6,6	140	Am. Fina
P - 5800	5,9	135	Am. Fina L.C.H.
P - 6816	6,2	145	Bco. Semidentado
SV- 802	7,5	145	Am. Semidentado
SV- 901	7,0	150	Bco. Semidentado

## REFERENCIAS CONSULTADAS.

1. ALDRICH, S.R. y E.R. LENG. 1974. Producción moderna del Maíz. Argentina Editorial Hemisferio Sur.
2. CONTI, M. Las máquinas en la agricultura moderna. Tratado de Mecánica Agrícola. 2a. Parte. Argentina Talleres Gráficos Bartolomé U. Chiesino.
3. CURSO DE MAIZ. Conferencias 1972. ICA. Subgerencia Técnica. División de Educación.
4. EL CULTIVO DEL MAIZ. Conferencias 1975. ICA. División Agronomía. Programa Maíz y Sorgo.
5. TORREGROZA M. 1983. Apuntes generales sobre el cultivo del maíz sembrado en clima frío. Conferencias ICA - U.N. Facultad de Agronomía.