

AGRINTER-AGRI

IICA
FOO
168

IICA-CIDIA
5 ENE 1983

Convenio IICA - CORFO Río Colorado

Fondo Simón Bolívar IICA-OEA
Proyecto (IV.XSA.21)

V A D E M E C U M

TOMO VII

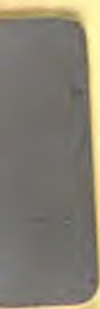
CULTIVO DE MAIZ CON RIECO, ANALISIS
Y EVALUACION ECONOMICA DE UNA HECTAREA

IICA
FOO
168

- Marzo 1982 -

Pedro Luro ARGENTINA

111111
111111



IICA-CIDIA
MARZO 1983

Convenio IICA - CORFO Río Colorado

Fondo Simón Bolívar IICA-OEA
Proyecto (IV.XSA.21)

V A D E M E C U M

TOMO VII

**CULTIVO DE MAIZ CON RIEGO, ANALISIS
Y EVALUACION ECONOMICA DE UNA HECTAREA**

- Marzo 1982 -

Pedro Luro ARGENTINA

00006562

~~001156~~

GRUPO DE TRABAJO:

IICA Ing. Ind. e Ing. Agr. FREDDIE SILVA ARREGUI
IICA Ing. Agr. OLGA WAGNER
CORFO Ing. Rural RUBEN MENECHHELLA
IICA Sra. ANA M. T. de VIDAL

COLABORACION ESPECIAL:

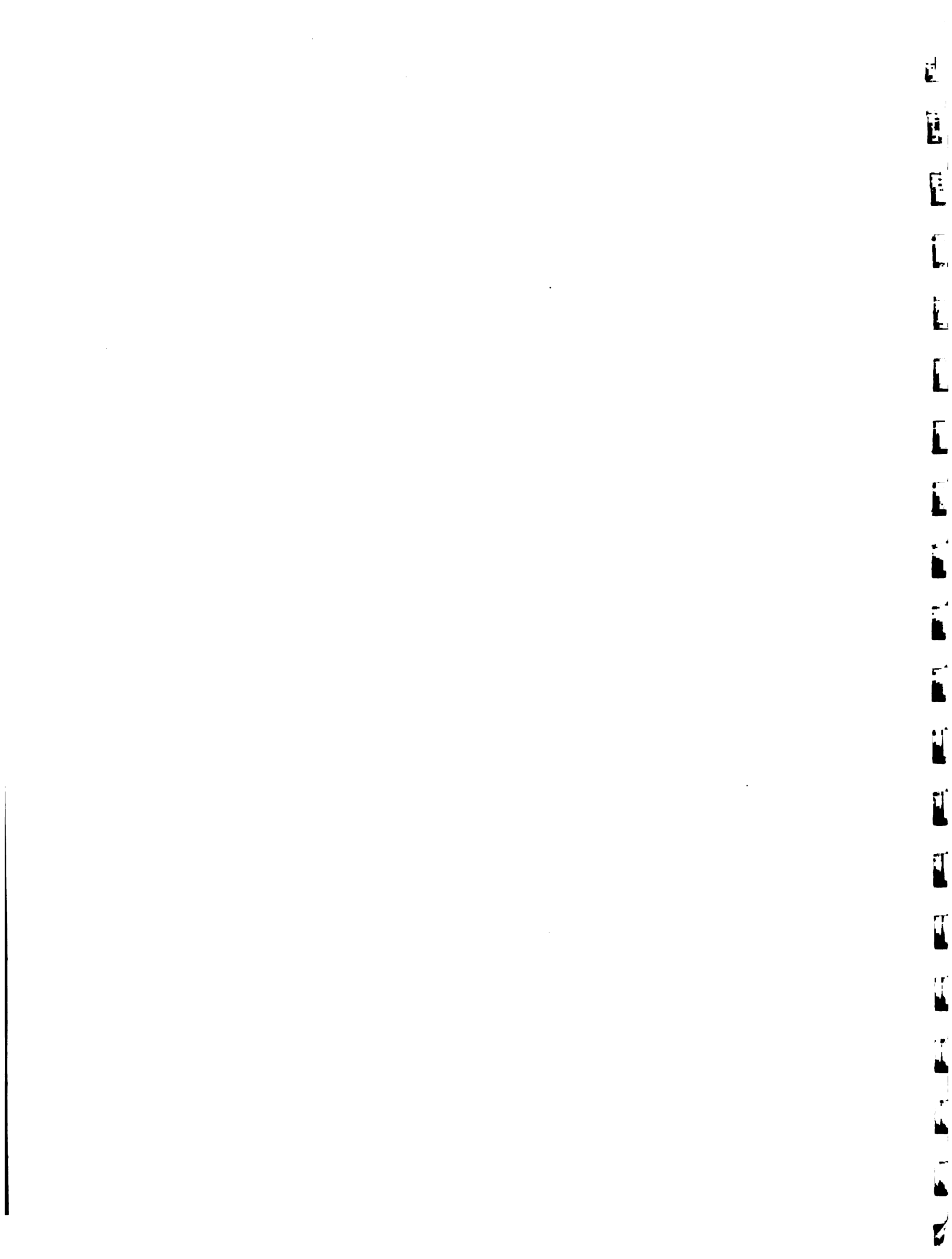
Varios



INDICE

Hoja N°

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <u>CAPITULO I - GENERALIDADES Y TECNICAS EXPERIMENTADAS</u> | 1 |
| 1. Importancia | 1 |
| 2. Destino de la producción | 1 |
| 3. Estadística Argentina | 1 |
| 4. Requerimientos ecológicos | 1 |
| 4.1. Luz solar | 1 |
| 4.2. Temperatura | 2 |
| 4.3. Agua | 3 |
| 4.3.1. Evapotranspiración | 3 |
| 4.3.2. Necesidades de agua de la planta | 4 |
| 4.4. Suelos | 4 |
| 4.5. Antecesor ideal | 5 |
| 5. Estadios de desarrollo | 5 |
| 6. Técnicas del cultivo | 6 |
| 6.1. Labores presiembra | 6 |
| 6.2. Siembra | 8 |
| 6.2.1. Semilla | 8 |
| 6.2.2. Variedades | 8 |
| 6.3. Tipo de siembra | 11 |
| 6.4. Epoca de siembra | 12 |
| 6.5. Fertilización | 13 |
| 7. Labores culturales | 15 |
| 7.1. Riegos | 15 |
| 7.2. Cálculo del riego | 15 |
| 7.3. Control de malezas | 16 |
| 7.3.1. Control mecánico | 16 |
| 7.3.2. Control químico de malezas | 17 |
| 7.4. Graduación y control de la máquina pulverizadora | 18 |
| 7.5. Control de enfermedades | 19 |
| 7.5.1. Causados por hongos | 19 |
| 7.5.2. Causados por herbicidas | 20 |
| 7.6. Control de plagas | 21 |
| 7.6.1. Insectos | 21 |
| 7.7. Cosecha | 26 |
| 7.7.1. Condiciones del cultivo | 26 |
| 7.7.2. Regulación de la cosechadora | 26 |
| 7.7.2.1. Control de pérdidas de cosecha | 28 |
| 7.7.3. Acondicionamiento de la cosecha | 31 |
| 7.8. Labores pos-cosecha | 35 |



| | |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 8. Proceso industrial | 35 |
| 8.1. Secado | 35 |
| 8.2. Limpieza y clasificación | 37 |
| 9. Comercialización | 38 |
| 9.1. Canal de comercialización interno | 38 |
| | |
| CAPITULO II - ANALISIS DEL COSTO | 40 |
| 1. Ejemplo de análisis del costo de producción | 40 |
| 2. Producción | 47 |
| 3. Comercialización | 47 |
| | |
| CAPITULO III - EVALUACION ECONOMICA | 48 |
| 1. Egresos e Ingresos | 48 |
| 2. Evaluación del ingreso a diferentes niveles de producción | 49 |
| 3. Costos por kg. a diferentes niveles de producción | 49 |
| 4. Margen Bruto | 50 |
| 5. Ingreso Neto | 50 |
| 6. Consideraciones sobre el flujo de fondos | 50 |
| 7. Tasa Interna de Retorno (I.R.R.) | 51 |
| | |
| BIBLIOGRAFIA | 52 |



EL MAIZCAPITULO I - GENERALIDADES Y TECNICAS EXPERIMENTADAS.1. Importancia

Es una planta anual, de rápido crecimiento primavero-estival y de gran desarrollo vegetativo. Se caracteriza por tener sistema fotosintético especial que le da gran capacidad de extracción de nutrientes del ambiente, pudiendo llegar a elaborar grandes cantidades de materia orgánica que podría sobrepasar en granos solamente los 10.000 kg/ha.

El sistema fotosintético convierte a esta especie en una planta muy exigente en cuanto a calidad y cantidad de nutrientes; por tanto se debe cubrir las exigencias para obtener rendimientos económicos de este cultivo.

2. Destino de la producción

Se lo emplea como alimento humano directo y también como forraje; además interviene en producciones agroindustriales tales como: sobrealimento, obtención de almidones, alcohol, etc.

Por ser uno de los tres cultivos principales, junto con el trigo y el arroz, se lo consume en todo el mundo y su producción mundial en 1977-79 fue de alrededor de 360.000.000 toneladas, de éstas corresponden a Estados Unidos el 50% de la producción mundial.

En Argentina es el cereal de mayor importancia, tanto en producción como en exportación. La producción de los últimos cinco años osciló alrededor de ----- 9.000.000 toneladas, volumen que representa aproximadamente el 3% de la producción mundial.

El destino de esta producción es de más del 50% a la exportación. En cuanto a superficie sembrada, ocupa el segundo lugar después del trigo.

3. Estadística Argentina

En el decenio de 1970 a 1980 los promedios obtenidos son:

| | |
|----------------------|----------------|
| Superficie cultivada | 3.942.900 Has. |
| Superficie cosechada | 3.210.900 " |
| Producción obtenida | 8.500.000 Tn. |
| Rendimiento kg/ha | 2.647.300 |

El análisis muestra en el último decenio analizado que en 1969-70 se cultivó 4.665.600 hectáreas, mientras que en 1978-79 tan solo llegó a 3.300.000 hectáreas, lo que muestra una tendencia de disminución ($y=5.101,8266 - 210,6993 xj$) Analizando la superficie cosechada en 1969-70 se cosechó 4.000.000 hectáreas y tan solo 2.500.000 hectáreas en 1978-79 ($y=4.100,5866 - 161,7466 xj$) según estadísticas consultadas.

4. Requerimientos ecológicos4.1. Luz solar

Es una planta ávida de luz, la que influye sobre su desarrollo y crecimiento, por su duración diaria, cantidad y calidad que llega al cultivo.



El sistema fotosintético utiliza la luz visible y la infrarroja, cumple con la función de evaporar el agua del suelo y desencadena el proceso de transpiración a través de la planta; ambos procesos son importantes para la obtención de buenos rendimientos económicos.

4.2. Temperatura

Elemento climático que condiciona el crecimiento y desarrollo del maíz y en consecuencia los rendimientos.

A partir de la germinación, las exigencias en temperatura son elevadas; es necesario que el suelo a 5 cm. de profundidad tenga como mínimo una temperatura de 10°C, pero temperaturas de 13°C favorecen una rápida germinación. Con dichas temperaturas la germinación de las plántulas se observa a partir del octavo día de siembra.

La temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 25 y 29°C; a mayor o menor temperatura, la velocidad de crecimiento disminuye.

Desde el nacimiento a emergencia del maíz, la planta almacena temperatura para poder llegar a la madurez fisiológica. Es necesario tener una temperatura media del aire de 10°C como mínimo, de esta forma su desarrollo y maduración será correcto. Se requiere además noches frescas, la respiración de las plantas está en función de la temperatura, a mayor temperatura más respiración y por tanto más consumo de reservas elaboradas durante el día.

Las heladas y el daño producido por éstas dependen de:

- Número de horas (duración)
- Valor absoluto (intensidad)
- Número de veces (frecuencia)

El daño producido guarda relación con el estado vegetativo en que se encuentre la planta. El maíz resistirá las heladas mientras el punto de crecimiento no se congele, debido a la protección que le da el suelo y las hojas; cuando tiene un crecimiento de 30 cm. con la quinta o sexta hoja, el punto de crecimiento alcanza la superficie del suelo.

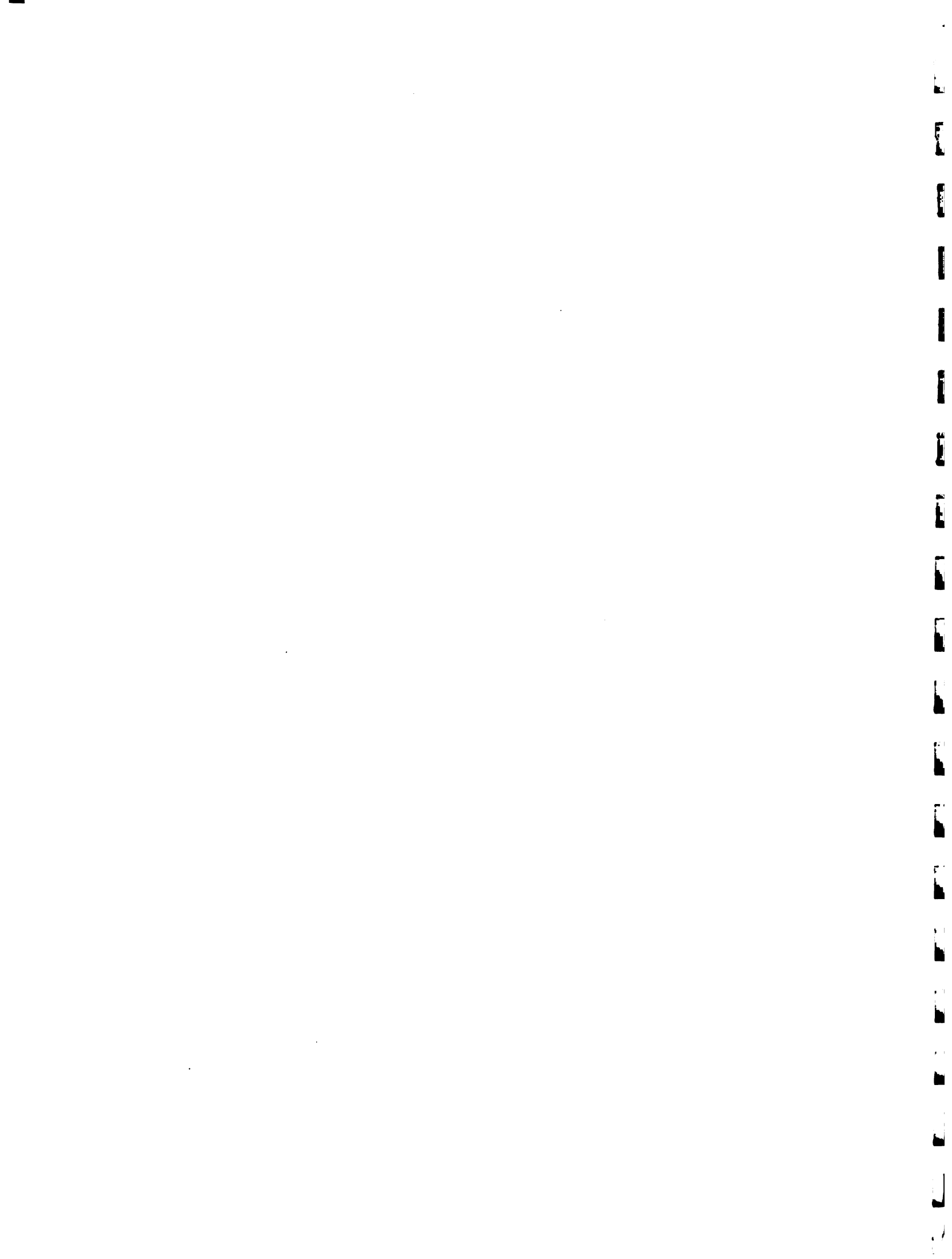
Primavera:

- Con 0°C a nivel del suelo = ligeros daños
- Con -3°C = un mayor número de hojas afectadas o puede morir la planta

Otoño:

- Con -2°C = se detienen migraciones hacia la acumulación de reservas en el grano.
- Con -6°C = el embrión es afectado irreversiblemente y se perjudica a las semillas gravemente. Por el contrario, si el grano terminó de acumular reservas, las heladas aceleran el proceso de secado.

A temperaturas sobre 35°C alteran el aparato de fotosíntesis y provocan quemaduras y además el porcentaje de fecundación. Si se suceden durante el último período y existe deficiencia de agua puede verse afectada la producción de polen y disminuye la probabilidad de fecundación a los estigmas, pudiendo contribuir al desecamiento prematuro de los mismos.



4.3. Agua

Se requieren de 450 a 500 mm. de agua repartidos adecuadamente durante el ciclo del cultivo y se podría esperar rendimientos elevados de más de 6.000 kg/ha. Es una planta muy eficiente en el uso del agua a la vez que es exigente; con 250 a 300 kg. de agua produce un kilogramo de materia seca, tiene capacidad de producción elevada de materia orgánica por cada kilogramo de agua utilizado.

De 15 a 20 días a la aparición de la panoja, la falta de agua disminuye los rendimientos y también de 15 a 20 días posteriores a la polinización, si 15 días de sequía preceden a la floración, pueden afectar en un 50% la producción o también a partir del grano pastoso.

Las necesidades de agua para una producción de 6.000 kg/ha son 4.500.000 kg. por hectárea. Es necesario que se provea durante el ciclo del cultivo de 300 mm. de agua provistos por riego y precipitaciones. Y lo importante sería que 2.000 kg/ha. de agua sean recibidos por el cultivo durante el período crítico del crecimiento del maíz. Por tanto el manejo del suelo y la capacidad de retención de agua juegan un importante papel.

4.3.1. Evapotranspiración

De acuerdo a datos computados por el INTA - Hilario Ascasubi, en la Guía Climatológica desde 1966 a 1975 y luego ordenado de acuerdo al ciclo del cultivo del Maíz. Para el cálculo de la precipitación se presentan datos desde 1966 a 1981, los mismos que se promediaron mensualmente y se ajustó al multiplicar por el coeficiente 0.8 (pérdidas por infiltración, escurrimiento, lluvias muy rápidas que el cultivo no las aprovecha) quedando los datos que se muestran a continuación:

CUADRO N° 1

| MESES | EVAPOTRANSPIRACION mm. | PRECIPITACION AJUSTADA mm. | DEFICIENCIA DE AGUA A AGREGAR mm. |
|------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Junio | 24.0 | 22.48 | 1.52 |
| Julio | 36.6 | 16.8 | 19.8 |
| Agosto | 56.4 | 16.88 | 39.52 |
| Septiembre | 89.7 | 25.6 | 64.1 |
| Octubre | 126.5 | 40.96 | 85.54 |
| Noviembre | 179.7 | 39.84 | 139.86 |
| Diciembre | 203.0 | 41.12 | 161.8 |
| Enero | 212.7 | 42.56 | 170.4 |
| Febrero | 162.1 | 48.4 | 113.7 |
| Marzo | 119.0 | 40.16 | 78.84 |
| Abril | 82.8 | 40.24 | 42.56 |
| Mayo | 33.2 | 19.92 | 14.5 |

Promedio de precipitaciones del período estudiado 492.5 mm. que ajustado por 0.8 es igual a 394.0 mm.



4.4. Suelos

Los suelos profundos y bien provistos de nutrientes son ideales para el desarrollo del maíz.

Se ha experimentado que una cosecha de maíz de 6.000 kg. por hectárea extrae del suelo:

| | | | |
|-----------|-----|---|-----------|
| Nitrógeno | 150 | a | 200 kg/ha |
| Fósforo | 65 | a | 90 " |
| Potasio | 100 | a | 160 " |
| Calcio | 14 | a | 30 " |
| Magnesio | 14 | a | 30 " |
| Azufre | 10 | a | 25 " |

Desde 10 días antes hasta 30 días después de aparecer la panoja, la planta extrae la mayoría de los elementos minerales; 70 al 75% de nitrógeno equivale a 2 kg. de nitrógeno por día y por hectárea. El nitrógeno determina el número de granos y el tamaño de la espiga; de P_2O_5 absorbe del 60 al 70% y de K el 55 al 60%.

Un suelo proveniente de una pradera de más de 5 años puede satisfacer las necesidades del maíz. Se debe realizar un análisis de suelos a fin de diagnosticar los elementos limitantes, los cuales incluirán:

- Materia orgánica
- Nitrógeno total asimilable
- Fósforo asimilable
- Potasio
- PH
- Salinidad
- Propiedades físicas

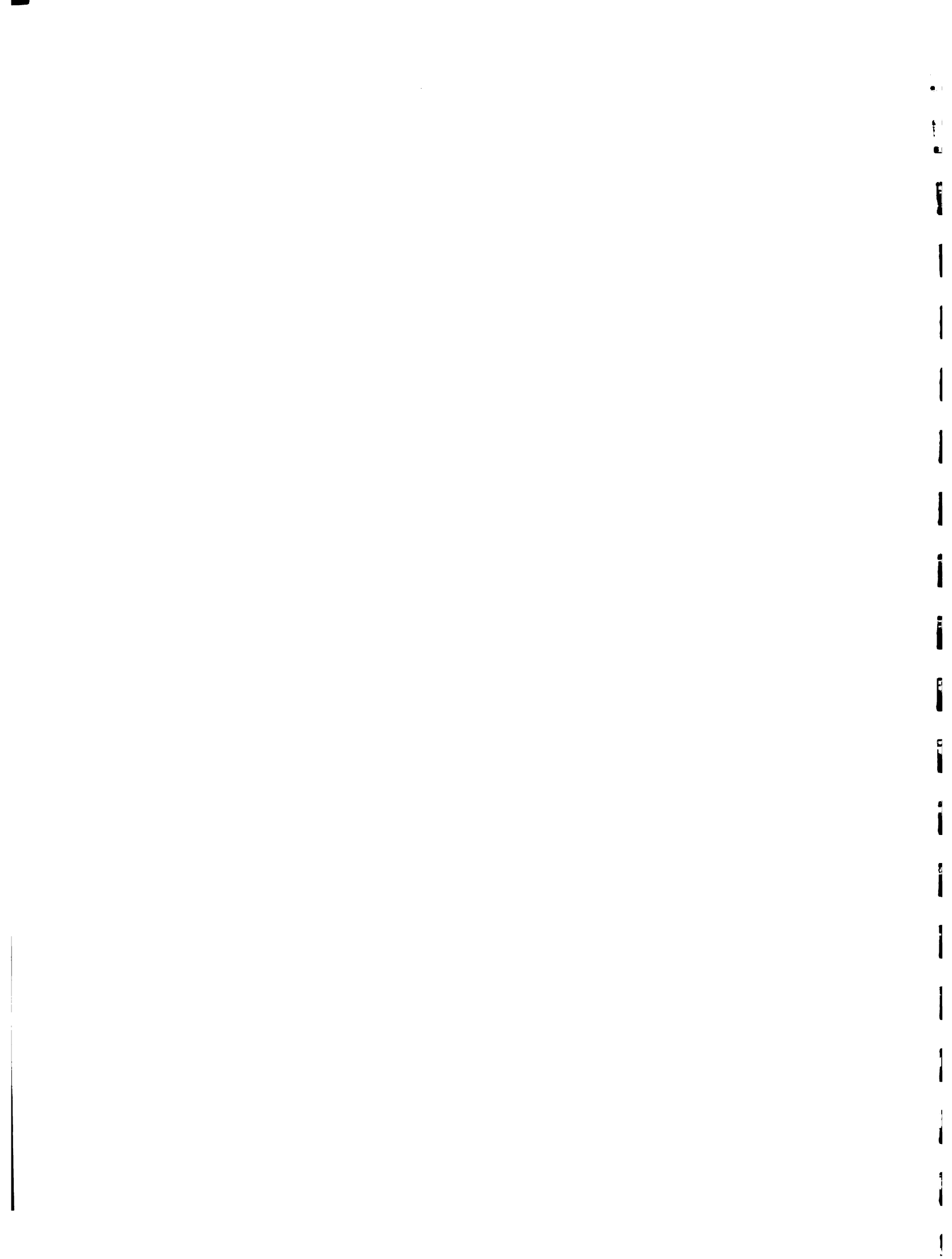
El PH óptimo para siembras de maíz está comprendido entre 5.5 y 7 sobre estos valores o por debajo de los mismos; el PH interfiere la disponibilidad de nutrientes en forma asimilable.

Los suelos ácidos se corrigen con:

Encalado (o base de material que contenga Ca)

- Roca calcárea molida
- Cal viva
- Cal apagada
- Creta
- Marga y conchilla marina

Los suelos alcalinos se corrigen con:



- Yeso
- Sales solubles de yeso
- Ácidos
- Formadores de ácidos

El maíz es un cultivo sensible a suelos con contenido de salinidad, por tanto se deberá evitar la siembra en estos suelos salinos.

La tolerancia a la salinidad del maíz es de hasta 8 m.mhos/cm.

Las rotaciones de cultivos influyen notablemente en la fertilidad del suelo; un cultivo de alfalfa mejorará el suelo en nitrógeno, la soja y las legumbres: arveja y lenteja constituyen un método idóneo para mantener la fertilidad del suelo en relación al nitrógeno.

La inclusión de soja en los cultivos anuales consigue atenuar el deterioro del suelo, por otra parte permite poner en práctica nuevos métodos de control de sorgo de alepo y gramón.

La provisión de nitrógeno se ve estimulada por la mineralización de la materia orgánica del suelo, conseguida en base de labores antes y después de la siembra; el barbecho es el método indicado de acumulación de nitrógeno asimilable y agua antes de la siembra y se necesita un umbral mínimo de 90 días para lograr rendimientos altos, pero lo óptimo aconsejable sería entre 120 y 150 días.

4.5. Antecesor ideal

La soja es el cultivo antecesor ideal para el maíz; se llegó a medir resultados de 6 quintales más por hectárea (INTA CREA Rojas) cuando el predecesor del maíz fue soja de primera. Por otra parte investigaciones del CREA que la soja como cultivo antecesor influye más sobre los rendimientos del maíz que la cantidad de años de agricultura que lleve el lote, o sea que puede rendir más un potrero que viene de soja que uno más descansado.

Sin embargo en la zona no existen cultivos de soja por lo que para nuestro costo se partirá de un antecesor como la alfalfa.

Rotando arveja-soja-maíz se han obtenido aumentos del 95% en producción de maíz el problema es que con dos leguminosas seguidas pueden aparecer enfermedades.

La rotación de lenteja-soja-maíz aumenta en un 83% la producción del maíz.

Trigo-soja-maíz aumenta en un 53% la producción en tres años seguidos.

Vicia-maíz, pastoreando como verdeo de invierno la vicia aumenta la producción del maíz en un 7%; además el uso de estas leguminosas permite el control de malezas perennes.

5. Estadios de desarrollo

Para evaluar el desarrollo de la planta se usa un sistema decimal de (0.0 a 10) Los estadios se reconocen por el número de hojas. Se analiza un maíz hasta 70 días de emergencia.

(0.0) Emergencia - aparición de coleóptiles, raíces seminales y con temperaturas de 14°C como mínimo de humedad, luz adecuada, etc. La emergencia es importante porque cada planta produce un solo tallo y una sola espiga. Cualquier factor adverso afecta severamente el rendimiento, como encharcamiento y --planchado del suelo.

(0.5) Dos hojas totalmente desarrolladas y visibles; las primera es corta y redondeada, además aparecen raíces adventicias.



- (1.0) Cuatro hojas totalmente desarrolladas aproximadamente 15 días después de emergencia, en condiciones favorables puede empezar a desarrollar la panoja masculina, el ápice se diferencia y hay iniciación floral.
- (1.5) Seis hojas - puede desarrollar macollos.
- (2.0) Ocho hojas, aproximadamente un mes después de emergencia. La panoja está bien diferenciada, aparece el ápice sobre la superficie del suelo y comienza alargar los entrenudos. Se hace susceptible a frío y a granizo y pierde susceptibilidad a encharcamiento. Una helada puede matar el ápice y la planta; la encañazón es rápida.
- (2.5) Diez hojas - empieza el desarrollo de las yemas laterales, muchas al mismo tiempo.
- (3.0) Doce hojas al mes y medio de emergencia. Espigas diferenciadas en lo alto de la caña y las inferiores en menor grado de evolución, empieza el desarrollo de las raíces de sostén.
- (3.5) Catorce hojas, dos meses, espiga superior empieza el desarrollo de estilos y estigmas.
- (4.0) Dieciseis hojas - aparece panoja por entre la última hoja (panojamiento y muñequero). Falta alargamiento de los últimos entrenudos; continúa el desarrollo de espigas y las barbas asoman en la más madura.
- (5.0) Antesis (Polinización).
Los estadios se miden por desarrollo del grano.
- (6.0) Ovulos como ampollitas acuosas
- (7.0) Grano lechoso, rápida deposición de choclo y embrión con eje desarrollado.
- (8.0) Grano pastoso, mayor acumulación de choclo y eje embrional bien desarrollado.
- (9.0) Casi madurez fisiológica; el grano se marca con la uña
- (10.0) Madurez fisiológica.
La curva de crecimiento en maíz es muy abrupta; la iniciación floral corresponde a 30-40 días.
Antesis a los 70 días.

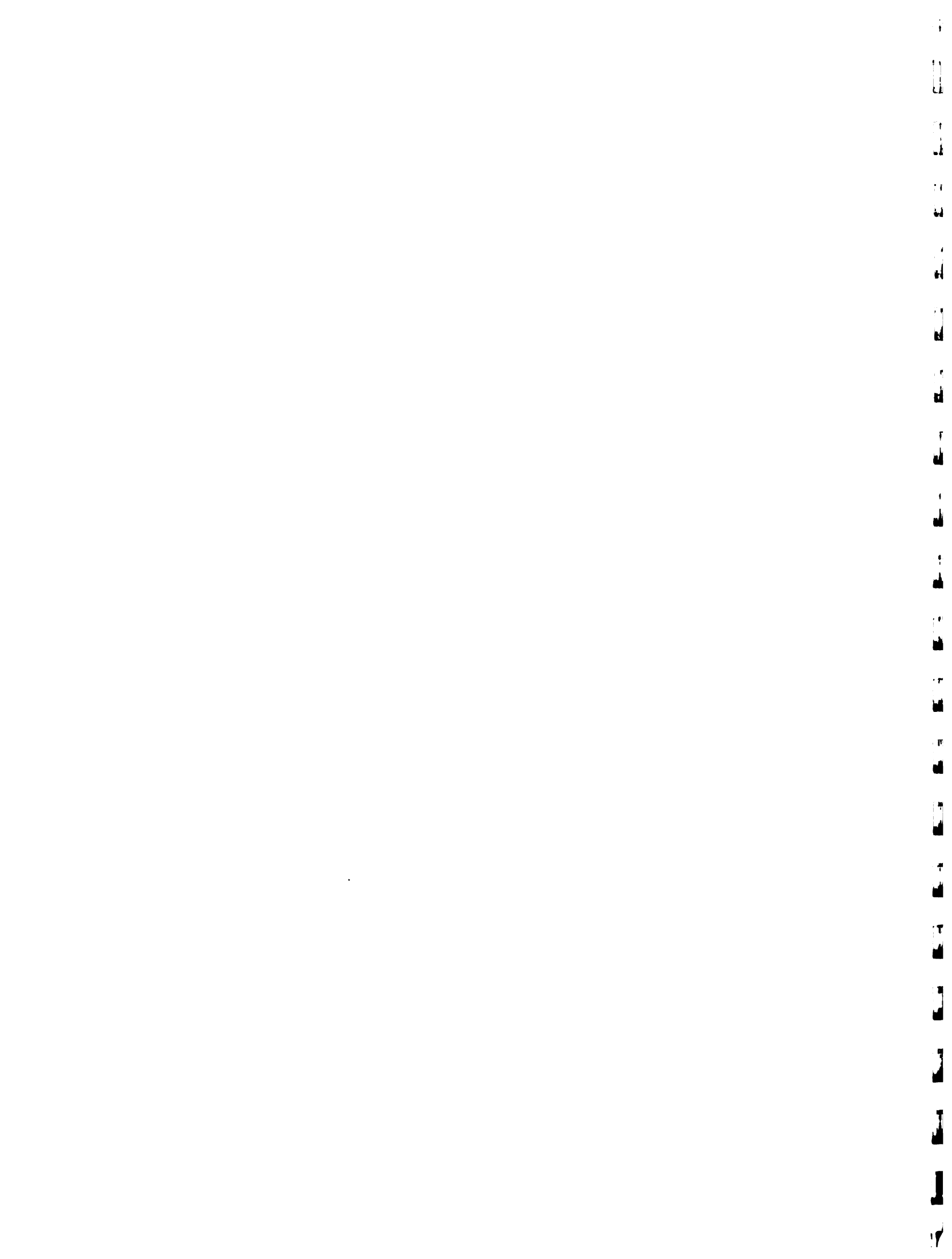
La máxima necesidad de agua se registra en germinación; antesis e iniciación floral.

6. Técnicas del cultivo

6.1. Labores presiembra

Empleando labranza vertical, a través del arado de cinceles:

- Se rompe el piso de arado, lo que incrementa la producción, en especial en condiciones de poca humedad.
- Aumenta la receptibilidad de las lluvias y elimina el escurrimiento superficial en zonas con pendientes pronunciadas, disminuyendo la erosión hidráulica; además disminuye la erosión eólica al dejar el suelo rugoso en superficie y con presencia de rastrojo.
- Cuando el suelo está seco se debe trabajar con el arado cincel a fin de ob



tener un buen trabajo.

Este arado tiene velocidad y ancho de trabajos mayor que los otros arados a igual potencia de tiro, optimizándose el consumo por hectárea y aumentando el número de las mismas.

Se podría hacer dos pasadas del arado cincel o una dependiendo el estado en que se encuentre el suelo.

Como complemento a la arada y en fecha oportuna podría usarse el cultivador de cinceles que parte el terrón por ohoque no por corte y por tanto no se produce erosión ni enharinamiento del terrón; el suelo no sufre compactación superficial, queda esponjoso y rugoso, exige menos potencia que la rastra de discos. Puede utilizarse también el cultivador GIORGI, que además de hacer un buen trabajo, mantiene el suelo libre de malezas.

Los vibrocultivadores que no sólo afirman los terrones por choque sino que envían los terrones más pequeños al fondo de la cama de siembra y dejan arriba los terrones más grandes; además de evitar el planchado, permite un buen contacto del suelo con la semilla; el rolo de alambre ayuda a la estratificación de ellas y comprime suavemente la cama en el nivel en que serán depositadas las semillas. En el Cuadro N° 2 se muestran los rendimientos comparativos.

CUADRO N° 2

T R A T A M I E N T O

| A Ñ O S | A R A D O S | | R A S T R A S | |
|---------|--------------|--------------------|-----------------|------------------|
| | Arado Cincel | Arado Convencional | Vibrocultivador | Rastra de discos |
| 1977 | 6.890 kg. | 6.100 kg. | 6.243 kg. | 6.110 kg. |
| 1978 | 7.266 kg. | 6.919 kg. | 7.394 kg. | 6.499 kg. |
| 1979 | 3.181 kg. | 3.058 kg. | 3.246 kg. | 2.860 kg. |

FUENTE: C.R.E.A.

Lo ideal es nunca llegar a la siembra con un suelo desnudo, pero tampoco con muchos restos de malezas o rastrojos no descompuestos totalmente, ya que resulta difícil conseguir una buena cama de siembra.

Se tomará en este estudio un ejemplo de cultivo de maíz al cual se le seguirá de sarrollando todas las secuencias por las que atravieza hasta su completa terminación con la evaluación económica. Por tanto: el calendario de preparación del suelo para la siembra estará dado en el siguiente Cuadro.



CUADRO N° 3

PRESIEMBRA (Ejemplo)

| MESES | LABORES |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Fines Mayo | 1ra rastreada (rastra pesada con discos cortados o arado rastra) |
| Julio | Emparejar (dos pasadas) 1ra arada con cincel |
| Agosto | 2da arada con cincel a 45° |
| Septiembre | Bordear (distanciado de 10-15 metros según suelo) Riego presiembra (sifones 1 1/4") |
| Octubre | Desinfección del suelo 2da rastreada (vibrocultivador) |

Para la desinfección del suelo contra larvas de coleópteros se utilizarán productos como:

- Heptacloro 30% 6 a 12 litros disueltos en 150 litros de agua
- Aldrín 20% 18 a 20 " " " 150 " " "

La aplicación se realizará 10 a 15 días antes de iniciar la siembra, incorporándose el producto inmediatamente con una rastra a unos 8 cm. de profundidad.

Las plagas controladas serían:

- Gusano blanco
- Gusano alambre
- Mosca de la semilla, etc.

6.2. Siembra

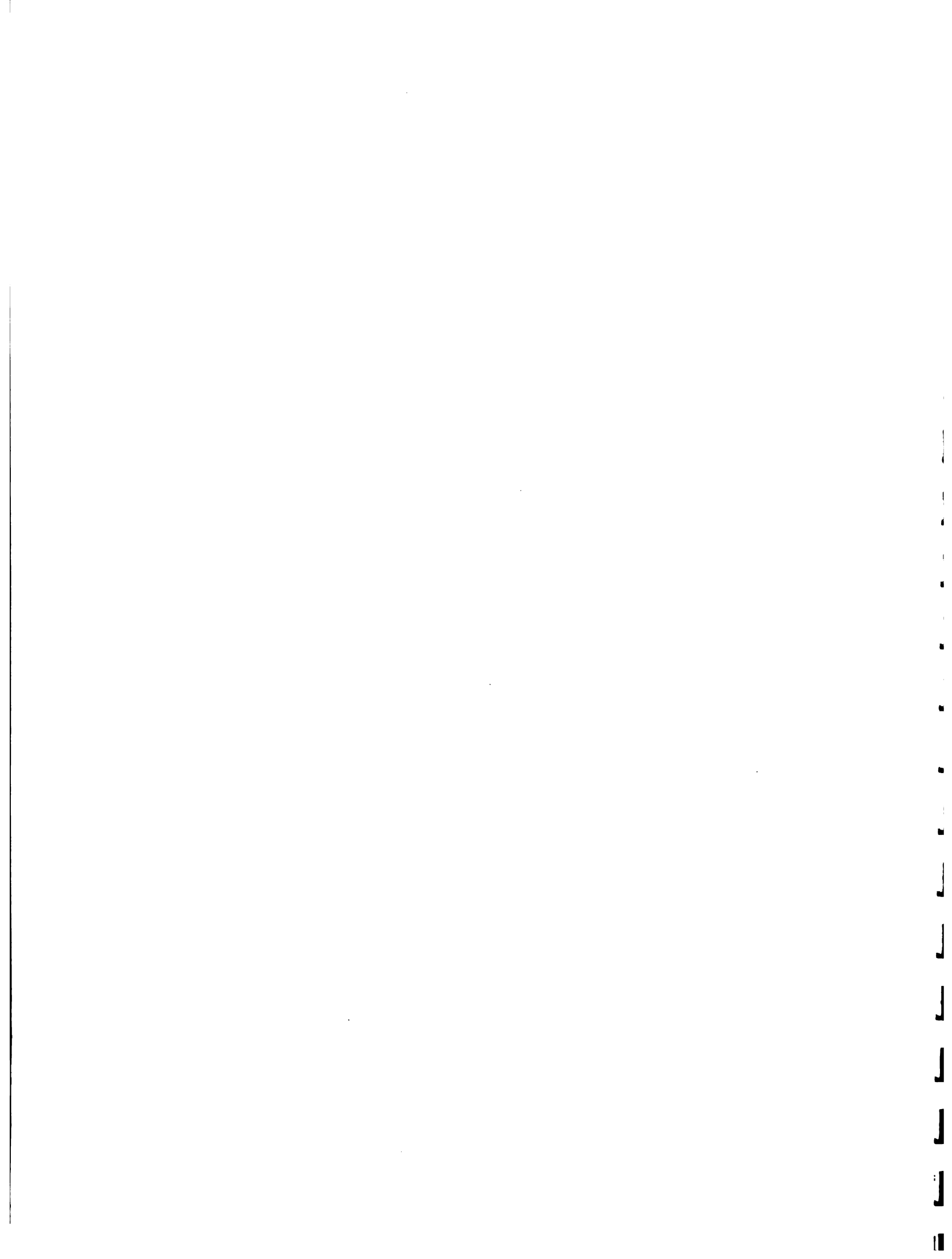
El maíz debe ser colocado en hileras para permitir las labores culturales de escarda y facilitar la cosecha mecánica; la separación es de 70 cm., aunque en algunos países como Estados Unidos se siembra a menor separación.

Existen dos sistemas de siembra: el plano, los mecanismos de las sembradoras provistas de zapatas o discos abren el surco pero dejan la superficie del suelo plana, lo que permite las labores posteriores y la siembra de surco profundo, mediante rejas especiales se produce una profundización en el suelo dejando un relieve surcado; este sistema puede ser usado en suelos donde no hay suficiente humedad y de textura arenosa, pero este sistema dificulta las labores posteriores, retrasando la germinación.

Franjas polinizadoras.- Consisten en una maquinada, sembrada con posterioridad de 10-15 días, intercalada cada 8 maquinadas en el cultivo. Esto provoca una desuniformidad artificial que permite ampliar el período de polinización.

6.2.1. Semilla

Calidad.- La semilla utilizada debe ser pura, limpia, uniforme, de aspecto normal, libre de enfermedades e insectos, sana y seca, capaz de germinar. Las semi-



llas con esta calidad aseguran un buen desarrollo del cultivo capaz de enfrentar a las condiciones climáticas adversas y ataques de enfermedades y plagas. Las semillas deberán ser calibradas y curadas de los híbridos a usarse y deben tener como valores mínimos 98% de pureza física botánica, 90% de energía germinativa y 95% de poder germinativo y vigor de 80%.

Las semillas pueden ser tratadas para protegerlas de la acción de insectos y hongos con una mezcla de:

- Heptacloro 14.5%
- Captan 27.5%

Necesitándose una dosis de 190 a 380 gr. por cada 100 kg. de semilla; si esta formulación se usa directamente en la tolva de la sembradora, se recomienda de 350 a 400 gr. de dicha formulación.

En el siguiente cuadro se aprecian varios productos:

CUADRO N°4

| PRODUCTO FORMULACION | MARCAS | DOSIS gr/100 kg. SEMILLA |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Thiram P 10% | Archisan T10 (Petrosur) Basf Tiuron 10 (BASF) | 625 gr. |
| P 10% | Archisan P50 Petrosur Basf Tiuron 50 (BASF) | 125 gr. |
| PM 50% | Germitone (OSa) Manitox 2 (Química) Nomersan (Duperial) Sintiram (Sintyal) | 125 gr. |
| Captan PM 75% | Kptan (Almidon) | 150 gr. |
| Femil acetato P 21% | Mercurial Caf (fumigación) Uspulum (Bayer) | 370 gr. |
| P 26% | Uspulum fuerte (Bayer) Vendaval comercial 2.6 (síntesis) | 300 gr. |
| P.C.N.B. P 20% | Atanor 20 (Atanor) | 350 gr. |

P = Polvo - P.M. = polvo mojable

FUENTE: C.R.E.A.

Densidad.- Se admite que es necesario sembrar entre un 15% más para obtener la densidad deseada.

La cantidad de semillas sería de 75.000 por hectárea, a fin de llegar a la cosecha con 60.000 plantas (experiencias INTA-Hilario Ascasubi).

6.2.2. Variedades

Se debe obtener una variedad adaptada a las condiciones climáticas y de suelo



del lugar de la siembra. Existe en el mercado una gran cantidad de híbridos producidos por los criaderos oficiales y particulares que tienen un gran potencial de rendimiento y calidad, siendo de tipo duro o liso, colorado su mayor parte, los dentados y semidentados a pesar de su buen rendimiento están poco difundidos y se usa solo para consumo interno.

Los híbridos de las regiones típicas tradicionales se adaptan a otras zonas no tradicionales.

Para la zona sur se requiere un tipo de maíz que sea de ciclo corto entre siembra y cosecha, puesto que los maíces precoces rinden más en regiones de veranos cortos.

El maíz predominante es el tipo "flint" o plata tipo duro colorado que es especialmente requerido por el comercio exterior.

Los híbridos de maíz colorado inscritos son los siguientes: (Cuadro N° 5)

CUADRO N° 5

VARIETADES SEGUN TIPOS COMERCIALES

| COLORADO | D U R O S | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|------------------|
| | ANARANJADO | AMARILLO | BLANCO |
| Morgan 400 | Morgan rendidor | Precoz de Sinuoni M.A. | Long White Flint |
| Merced Raquel | Don Pedro 72 | Famaila 235 INTA | |
| Merced Guaraní | Carg. trópico 200 | | |
| 200 | | | |
| Merced Guaraní | | | |
| Manantial 2.000 | | | |
| Funk G super | | | |
| Funk | | | |
| Forestal 1110 | | | |
| Forestal 600 | | | |
| Campeón N° 1 | | | |
| Dekalb 4-F-30 | | | |
| Dekalb 4-F-31 | | | |
| Dekalb 4-F-32 | | | |
| Dekalb 4-F-33 | | | |
| Dekalb 4-F-34 | | | |
| Dekalb 4-F-35 | | | |
| Continental 1103 | | | |
| Continental 1104 | | | |
| Continent. Contioro | | | |
| Continent. Contiplata | | | |
| Continent. Gicanto | | | |
| HD 66 | | | |
| Continent. Quintal | | | |
| HD 65 | | | |
| Conesa P 1 | | | |
| Cargill precoz N°5 | | | |
| Cargill precoz N°6 | | | |
| Cargill precoz N°7 | | | |

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Los maíces menos difundidos son el dentado blanco perla, cuarenteno, pisingallo y ceroso o "Waxy".

Los usos del maíz dentado son muy similares a los del colorado duro, pudiendo sustituirlo con pequeñas ventajas en la molienda húmeda. Lo mismo que ocurre con la industria de la fermentación y en la alimentación porcina.

En la alimentación avícola, por el contrario, el colorado duro tiene la ventaja de pigmentar la yema y la piel de los pollos, aspectos de mucha importancia en los mercados.

El maíz blanco perla es uno de los maíces más difundidos en el país; es originario de la zona andina, su grano es ligeramente alargado, con caracteres del tipo "Flint" y de color blanco con ligero tinte grisáceo o azulado.

Se usa en la alimentación humana (locro, mazamorra, etc.) previo procesado, pelado o descascarado, partido o germinado del grano. En los últimos años este maíz supera hasta en un 25% el precio del colorado duro de exportación.

El pisingallo se usa en la alimentación humana como reventón, se lo consume como golosina o entremés, condimentado con azúcar o sal.

Cuarenteno, se usa en la alimentación de palomas. El precio es un 25% más alto que el colorado de exportación, pero su difusión en el país es muy baja, podría existir posibilidades en el mercado exterior (Europa y Estados Unidos).

En una semilla híbrida debe buscarse:

- El ciclo (duración)
- Potencial de rendimiento
- Adaptabilidad
- Resistencia al vuelco o quebrado
- Tipo de grano
- Resistencia a enfermedades y plagas, etc.

6.3. Tipo de siembra

En estas máquinas es importante que la caída de la semilla se realice por tubos de descarga cuadrados y rígidos para evitar que las semillas tengan un movimiento rotacional; el mecanismo de distribución debe estar muy cercano a tierra para evitar los rebotes del grano contra el fondo del surco.

Los abresurcos existen de dos tipos: el azadón y los discos planos. El primero deja un perfil de surco en V profundo dando como resultado un contacto más satisfactorio entre el suelo y la semilla, además mejora la distribución de la misma en el surco puesto que disminuyen los rebotes de la semilla contra las paredes del surco.

En suelos susceptibles de erosión eólica o aquellos que tienen problemas de falta de humedad se utilizan rejas tipo lister y semilister.

El sistema de regulación de profundidad más eficiente es el que se regula por medio de una rueda de llanta ancha que se coloca al costado del abresurcos; este sistema se puede utilizar con cualquier abresurcos y las respuestas a la irregularidad del terreno es inmediata y por lo tanto las semillas quedan colocadas a profundidad constante.

Los mecanismos de distribución se usan por medio de placas y el sistema neumático. Las últimas, especialmente las del sistema alemán se destaca por la sencillez de la máquina, la que puede adaptarse a distintos tamaños de semilla con sólo mover un selector de fácil acceso; en éstas máquinas la rotura es prácticamente cero.

Para que las ruedas compactadoras limitadoras de profundidad cumplan bien su función es importante que todo el peso de la unidad sembradora actúe sobre ellas; cuando la compactación es por medio de resortes no se consigue buen control de -

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

profundidad de la siembra.

La velocidad de siembra se recomienda de 5 a 6 km. por hora (2da a 3ra marcha del tractor). Además hay que controlar que la placa distribuidora no gire a velocidades excesivas y que la densidad de siembra sea regulada por los orificios de la placa.

La profundidad de siembra será hasta que se encuentre la capa húmeda del suelo; normalmente se coloca la semilla a 4-5 cm. de profundidad y en suelos sueltos puede colocarse a 8-9 cm.; si la humedad está más baja habrá que utilizar abresurcos tipo semilister. No habiendo limitantes de humedad es conveniente no profundizar mucho ya que la temperatura del suelo irá bajando.

Para regular la máquina sembradora habrá que ver cuantas semillas tira por metro lineal que señala a su vez la densidad.

El siguiente cuadro muestra valores en distancia, número de semillas por metro y densidad por hectárea. La distancia en metros lineales por hectárea es de 14.171.17 a 70 cm. entre hileras.

CUADRO N° 6

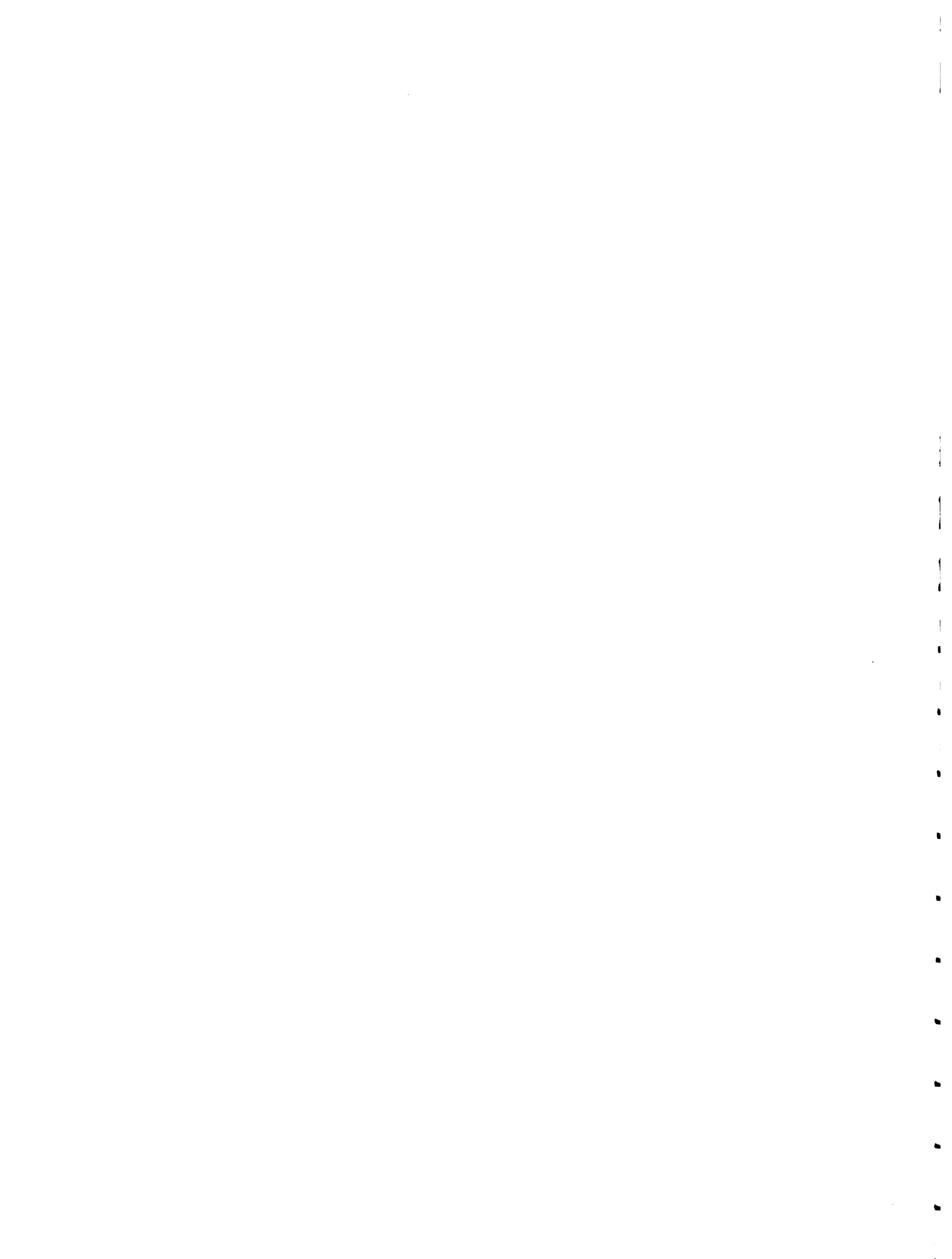
| DISTANCIA ENTRE SEMILLAS (cm.) | NUMERO DE SEMILLAS POR METRO LINEAL | POBLACION DE PLANTAS POR HA. |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 15 | 6.66 | 94.380 |
| 16 | 6.25 | 89.375 |
| 17 | 5.88 | 84.084 |
| 18 | 5.55 | 79.365 |
| 19 | 5.26 | 75.218 |
| 20 | 5 | 71.500 |
| 21 | 4.76 | 68.068 |
| 22 | 4.54 | 64.922 |
| 23 | 4.34 | 62.062 |
| 24 | 4.16 | 59.488 |
| 25 | 4 | 57.200 |
| 26 | 3.84 | 54.912 |
| 27 | 3.7 | 52.910 |
| 28 | 3.57 | 51.051 |
| 29 | 3.44 | 49.194 |
| 30 | 3.33 | 47.619 |
| 31 | 3.22 | 46.046 |
| 32 | 3.12 | 44.616 |
| 33 | 3 | 42.900 |
| 34 | 2.94 | 42.042 |
| 35 | 2.85 | 40.755 |

FUENTE: I.N.T.A.

6.4. Epoca de siembra

La época óptima comienza alrededor del 10 de Octubre al 15 de Noviembre por las condiciones que presenta la zona. Desde esta fecha la temperatura en el suelo es de 12°C, lo cual facilitará la germinación; el riego presiembra cobra importancia por su acción reguladora de temperatura.

Para conocer la temperatura de siembra se debe colocar el termómetro en el pote



ro a sembrar con el bulbo a la profundidad de siembra o algo más profundo. Realizar lecturas a las 8-14-18 horas y promediar las lecturas realizadas.

Las siembras tempranas que no tienen en cuenta las temperaturas y humedad del suelo, están expuestas a bajas temperaturas y peligro de heladas; estos factores aumentan la posibilidad de ataque de hongos e insectos, que en concreto disminuirá el número de semillas y se llegará a la cosecha con una densidad que se aleja de la óptima.

Las siembras tardías exponen el cultivo a un mayor ataque de enfermedades y plagas que disminuirán los rendimientos y la calidad del grano cosechado.

Debido a que el punto de crecimiento de la planta alcanza la superficie a los 30 días de la germinación, durante ese lapso tendría capacidad de rebrote aún -- cuando fuera afectado por las últimas heladas al sembrarse en la fecha anteriormente anotada como óptima.

Insumos de la siembra para el ejemplo.- 75.000 semillas perfectamente calibradas y de primera calidad, esto es un híbrido debidamente certificado y además desinfectado o curado.

6.5. Fertilización

Los rastrojos de leguminosas como soja y alfalfa, contribuyen a la movilización del nitrógeno. También labores posteriores a la siembra estimulan la nitrificación aumentando la disponibilidad de nitratos; las labores profundas como el -- aporque tienen una mayor influencia en la nitrificación y mejoran los rendimientos a través del control de malezas.

Cuando los niveles de fósforo son inferiores a 6-7 ppm. es posible encontrar -- respuestas a la fertilización química:

Niveles de fósforo:

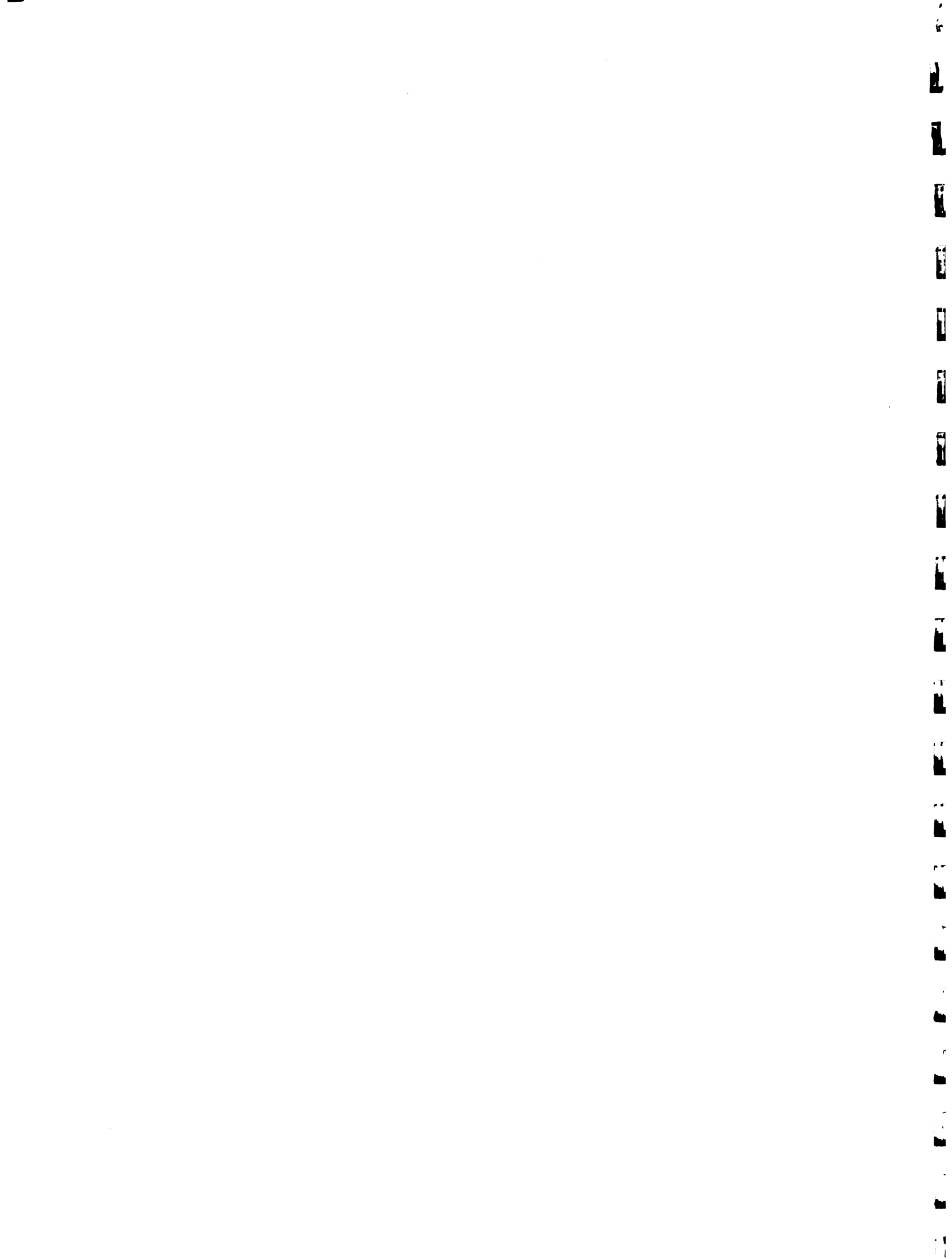
| | |
|---------------|-------|
| 15 ppm | bajo |
| 15 a 30 ppm | medio |
| más de 30 ppm | alto |

Las dosis de fertilización oscilan entre 70 y 140 kg/ha de P_2O_5 ; la absorción de fósforo por la planta es más uniforme que el nitrógeno durante el ciclo, la deficiencia de P_2O_5 se manifiesta en las primeras etapas del cultivo.

El barbecho y el control de malezas, cualquiera que sean las condiciones del -- cultivo, favorables o no a una alta productividad habrá un beneficio similar resultante de su aplicación; por tanto dentro del paquete tecnológico, la fertilización química es uno de los últimos componentes en el que se debe pensar después de tener solucionado los otros aspectos.

Un cultivo de maíz que produzca 6.000 kg. por hectárea de grano habrá consumido 150 kg. de nitrógeno por hectárea, de este total las dos terceras partes -- son extraídas con la cosecha del grano y el tercio restante vuelve al suelo a través de los tallos, de hojas, raíces y restos vegetales.

Una recomendación del E.E.R.A.- Marcos Juarez, se presenta en el siguiente cuadro.



CUADRO N° 7

| NIVEL DE NITRATOS | CALIFICACION | RECOMENDACION |
|-------------------|-----------------------|---------------|
| 30 ppm. | Pobre | 45 kg/N/ha. |
| 30-50 ppm. | Regularmente provisto | 35 " |
| 50-70 ppm. | Medianamente provisto | 25 " |
| 70 ppm. | Bien provisto | No fertilizar |

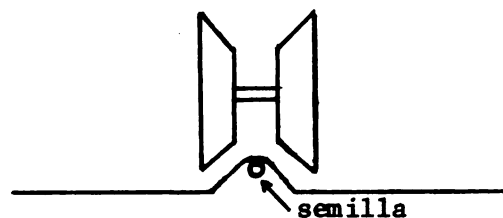
Deficiencia de nitrógeno.- Los síntomas son pérdida de color (amarillento), desarrollo lento, disminución del rendimiento; la manifestación comienza en las hojas inferiores, la coloración progresa a lo largo de la nervadura central, toma una forma característica de "V" invertida. El control se lleva a cabo con el agregado de nitrógeno.

Deficiencia de fósforo.- Se manifiesta por un enrojecimiento de las hojas en plantas jóvenes, la disminución del rendimiento, espigas mal granadas; la deficiencia se ve favorecida en suelos compactados, fríos y secos; para controlarlo es necesario corregir estos factores y la adición de fertilizantes fosforados. Siguiendo el ejemplo en análisis de costos se realizará la siembra en la segunda quincena de Octubre, utilizando una sembradora para grano grueso y siguiendo las especificaciones en distancia, profundidad, etc. que se habría anotado anteriormente.

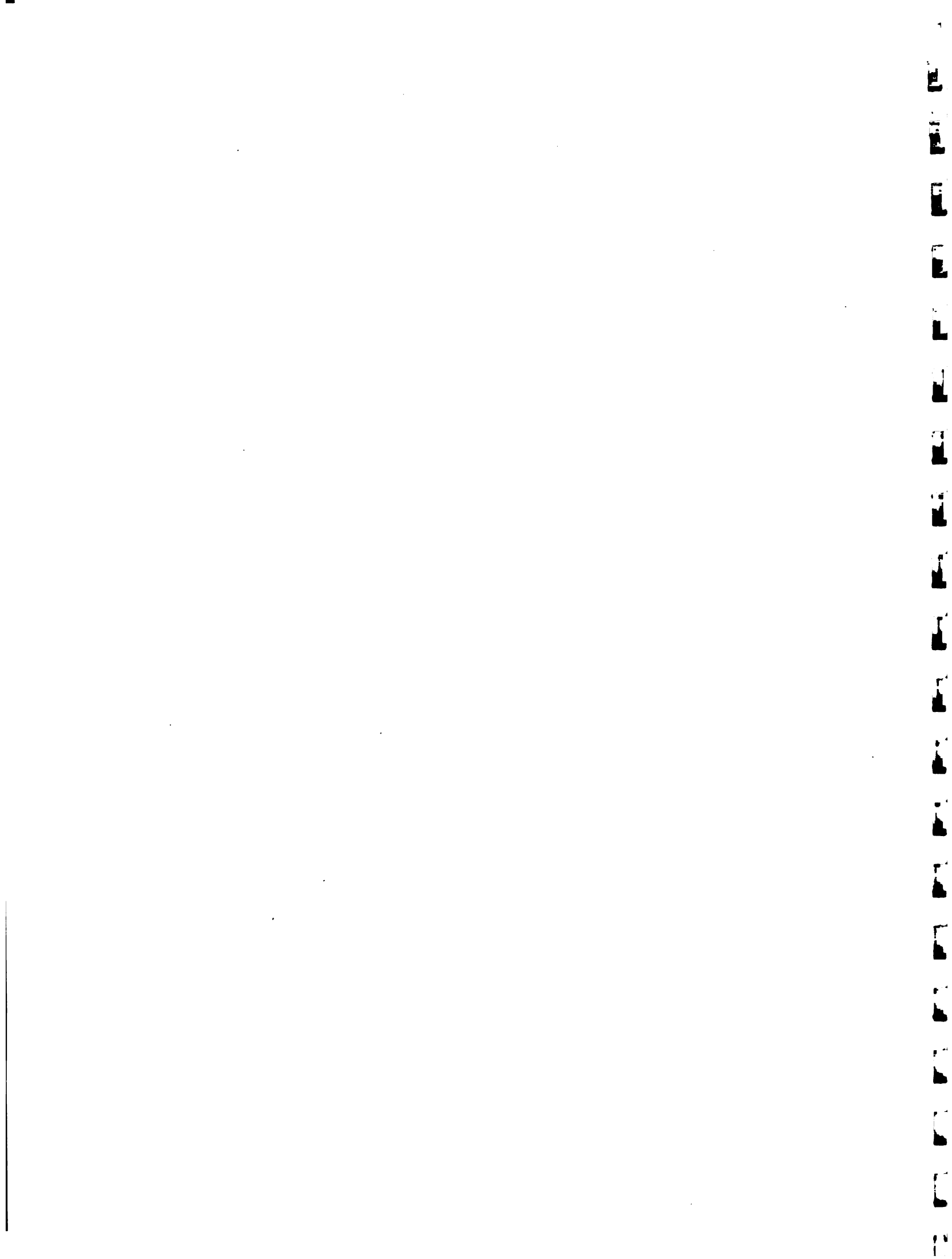
La sembradora deberá estar provista de azadones

FIGURA N° 1

y ruedas compactadoras en V. Estas ejercen una presión lateral contra la semilla, dejando en el centro un montículo de tierra floja que evita acumulaciones de agua.

FIGURA N° 2

FUENTE: G.R.E.A.



7. Labores culturales

7.1. Riegos

Se aconseja efectuar cuatro como mínimo que serían, (INTA-H.Asacasubi):

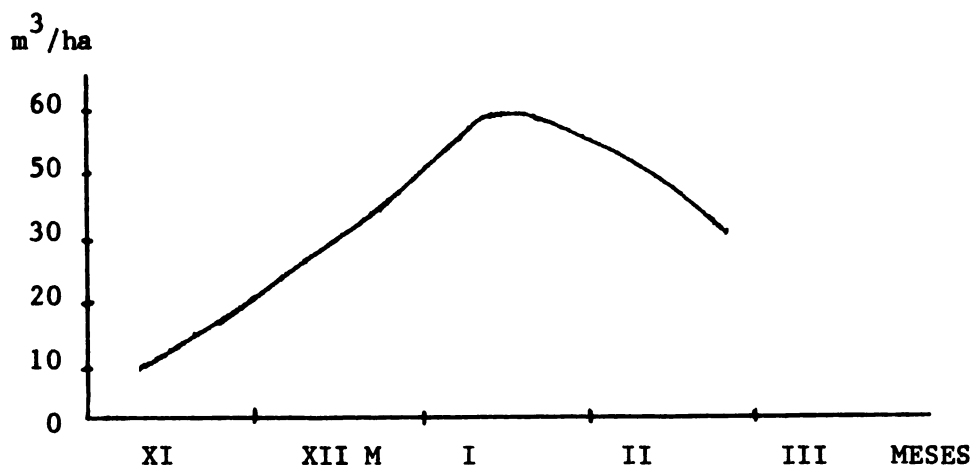
- Presiembra (Septiembre)
- Después del aporque (Diciembre)
- Floración (Enero)
- Granazón (Febrero)

El maíz no debe sufrir deficiencias hídricas, en especial en los meses de Enero y Febrero, en que se dan los procesos de floración y granazón.

En el Gráfico N° 1 se muestra el requerimiento de agua diario del cultivo.

GRAFICO N° 1

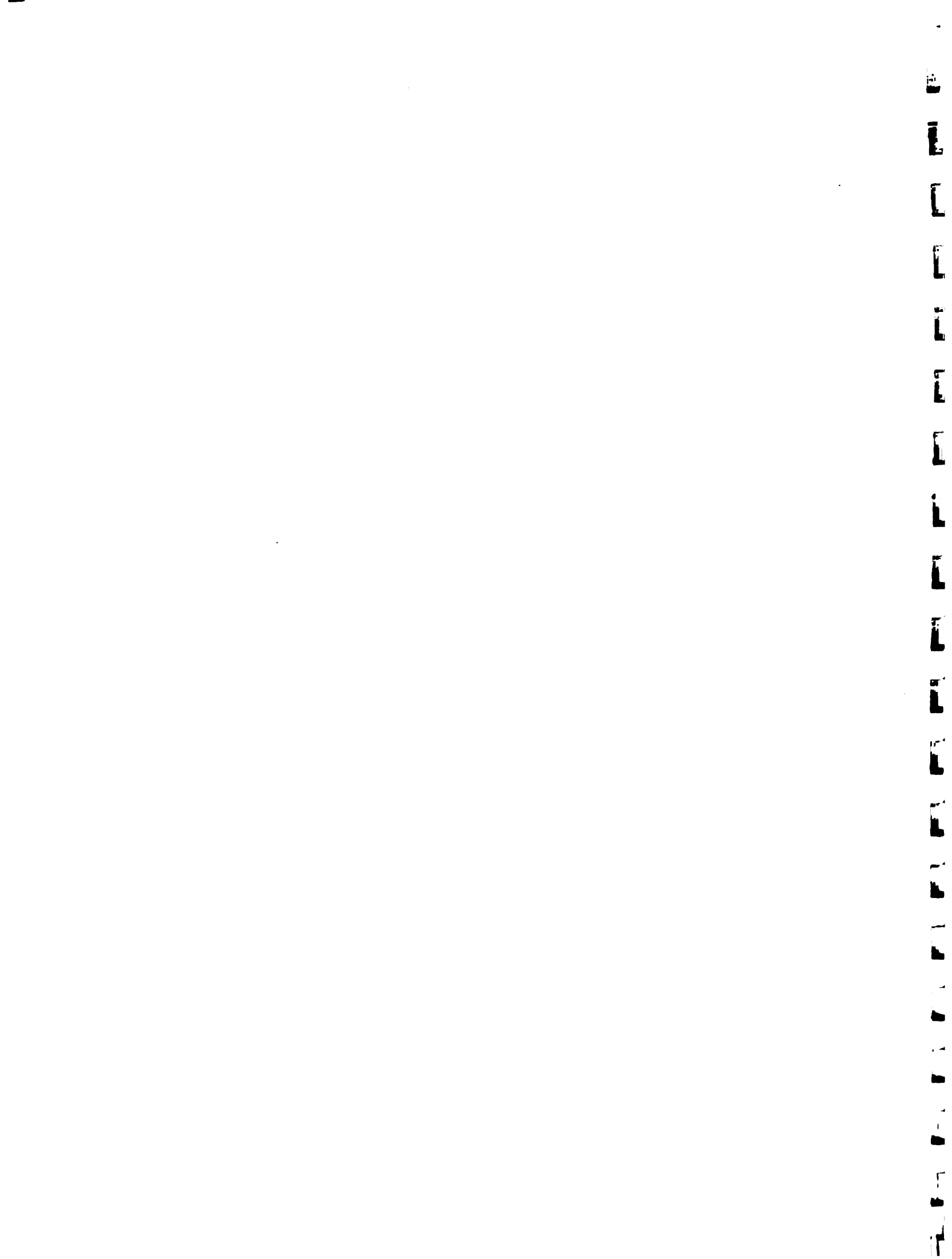
REQUERIMIENTO DIARIO DE AGUA EN EL MAIZ



FUENTE: Módulo Semillero

7.2. Cálculo del riego

El riego calculado alcanza un número de ocho riegos sin contar el presiembra - para suelos francos y de diez riegos para suelos franco-arenosos. Para el cálculo se tomó en cuenta el 60% de evapotranspiración del agua útil y una eficiencia de riego del 50%. Cuadro N° 8.



CUADRO N° 8

| SUELO FRANCO | | | SUELO FRANCO-ARENOSO | | |
|-------------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| Capacidad de campo | 22% | | Capacidad de campo | 14% | |
| Punto de marchitez permanente | 10% | | Punto de marchitez permanente | 6% | |
| Peso específico aparente | 1,4 | | Peso específico aparente | 1.5 | |
| Profundidad radicular media = | 6 dm. | | Profundidad radicular media = | 7 dm. | |
| - Agua útil = | 100,8 mm. | | - Agua útil = | 84 mm. | |
| Reposición 60% ETP = | 60,5 mm. | | Reposición 60% ETP = | 50,4 mm. | |
| MES | ETP | N°DE RIEGOS RECOMEN- DADOS | MES | ETP | N°DE RIEGOS RECOMEN- DADOS |
| Nov. | 139,9 | 2 | Nov. | 139,9 | 2 |
| Dic. | 161,9 | 2 | Dic. | 161,9 | 3 |
| Ene. | 170,1 | 3 | Ene. | 170,1 | 3 |
| Feb. | 113,7 | 1 | Feb. | 113,7 | 2 |
| | 585.6 mm. | 8 | | 585,6 mm. | 10 |

Se deberá tener 432 m³/hora en compuerta; la aplicación del riego se hará con - sifones de 1 1/4", arrojando cada sifón 1.2 litros/segundo y por 50 sifones ob- tenemos 60 litros/segundo; la duración de cada riego es de 3 horas, estaremos - poniendo en la hectárea de maíz 216 m³/ha/hora de agua. Sin embargo para nues- tro ejemplo hemos tomado solo los tres riegos recomendados por el INTA, hasta - cuando se obtengan nuevas experiencias al respecto.

Exceso de humedad.- Al llenarse los espacios porosos, empiezan a cubrirse de - agua, el contenido gaseoso disminuye a medida que aumenta el líquido, por tanto la falta de oxígeno produce la asfixia y puede ocasionar la muerte, además se - acumula dióxido de carbono y otros productos tóxicos.

Falta de humedad.- A medida que el suelo se seca, se incrementa la atracción mo- lecular entre las partículas suelo-agua y a tensiones de 10 a 15 atmósferas el - agua que queda en el suelo no está disponible y si esto sucede en el período -- crítico de floración, incide en el rendimiento final.

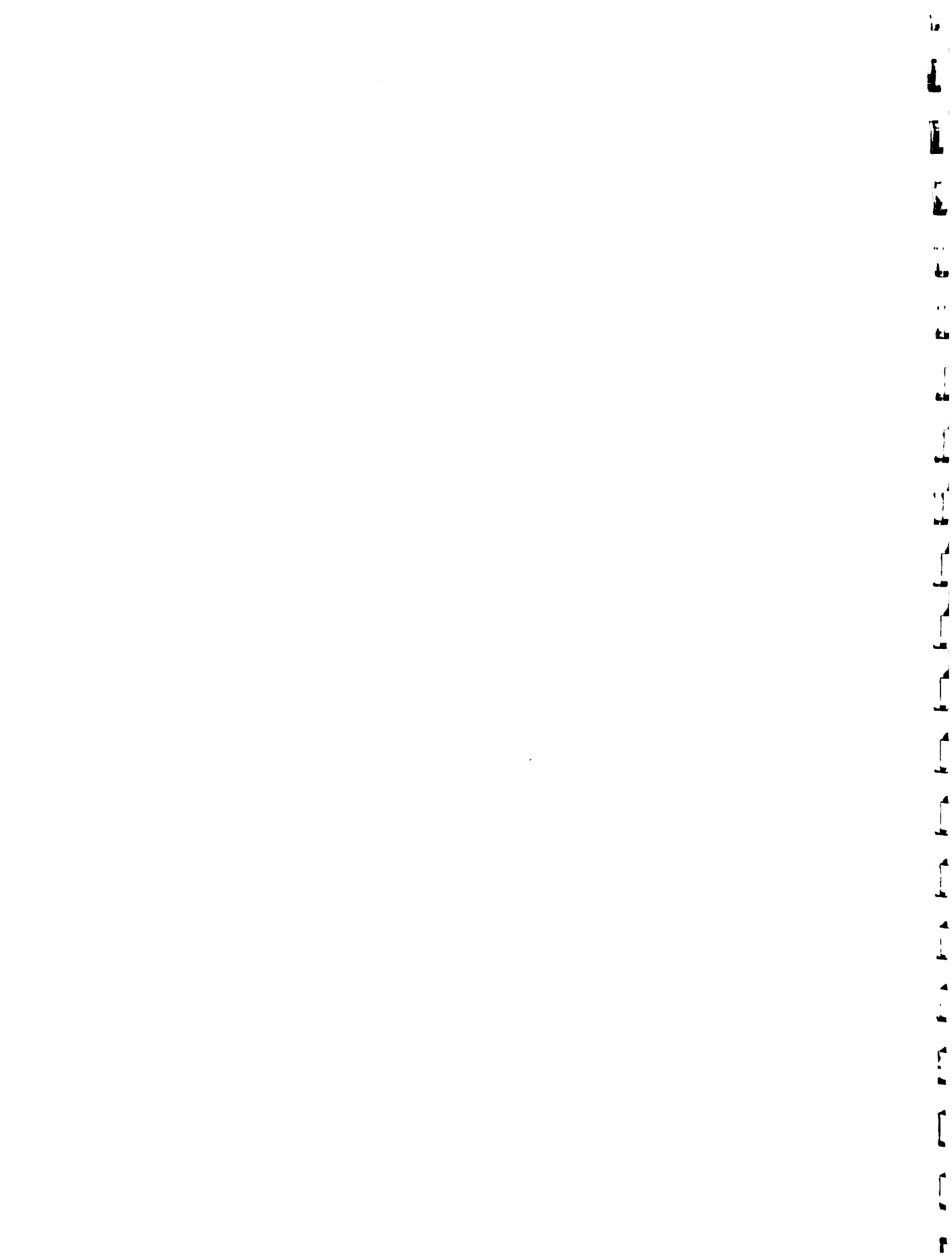
El síntoma más visible de la sequía es un enrollamiento del borde de las hojas y la única forma de controlar es evitar que la disponibilidad del agua alcance períodos críticos.

7.3. Control de malezas

7.3.1. Control mecánico

Antes de la emergencia es conveniente pasar una rastra de dientes cruzada a la dirección de la siembra y se podrá eliminar gran parte de las malezas que co- mienzan a germinar.

La remoción del suelo cuando hay lluvias torrenciales después de la siembra, -



se hará necesario una pasada con rastra rotativa para romper la costra y facilitar la emergencia de las plántulas.

Una vez emergidas las plantas, la rastra rotativa se utiliza hasta que las plantas alcanzan 10-12 cm. de altura, en este caso se pasa en el mismo sentido de la siembra para hacer una labor efectiva y la velocidad de marcha recomendada para evitar la rotura de plantas de maíz y favorecer el control de malezas es de 10-12 km/hora. Se puede usar contrapesos de acuerdo a la dureza del suelo y se debe evitar pasar el implemento cuando hay probabilidades de heladas.

Cuando la planta alcanza la quinta o sexta hoja se puede realizar la escarda con rejas que se las coloca en forma tal que efectúan un corte plano y poco profundo del suelo y remuevan de pocos centímetros del suelo sin dañar las raíces del maíz. Puede hacerse necesario repetir la labor de escarda pero esto dependerá del estado del suelo.

Para el aporque se emplean rejas de escardillo con las alas recortadas y chapas deflectoras adosadas a timones, se necesita un surco de aproximadamente 7-10 cm que se arrime la tierra en forma óptima sobre los tallos de las plantas de maíz.

Beneficios de la labor cultural.- Se clasifican en tres las situaciones de fertilidad del suelo: suelo proveniente de pradera (alta fertilidad); suelo proveniente de seis años de agricultura (fertilidad media) y suelos provenientes de 20 años de agricultura (fertilidad baja).

La remoción además de controlar las malezas, favorece la aereación del suelo, factor importante para la mineralización de las nutrientes y el movimiento del agua. Por tanto resultante de experiencias se observa un aumento de producción de 800 kg. en los suelos de baja fertilidad que son los que más beneficios alcanzaron. En el siguiente cuadro se puede apreciar las diferencias de rendimiento frente a un testigo de las labores culturales.

| | |
|-------------------------|-------------|
| Testigo | 39.9 qq/ha. |
| Una escardillada | 63.2 " |
| Dos escardilladas | 65.5 " |
| Escardillar más aporque | 67.5 " |

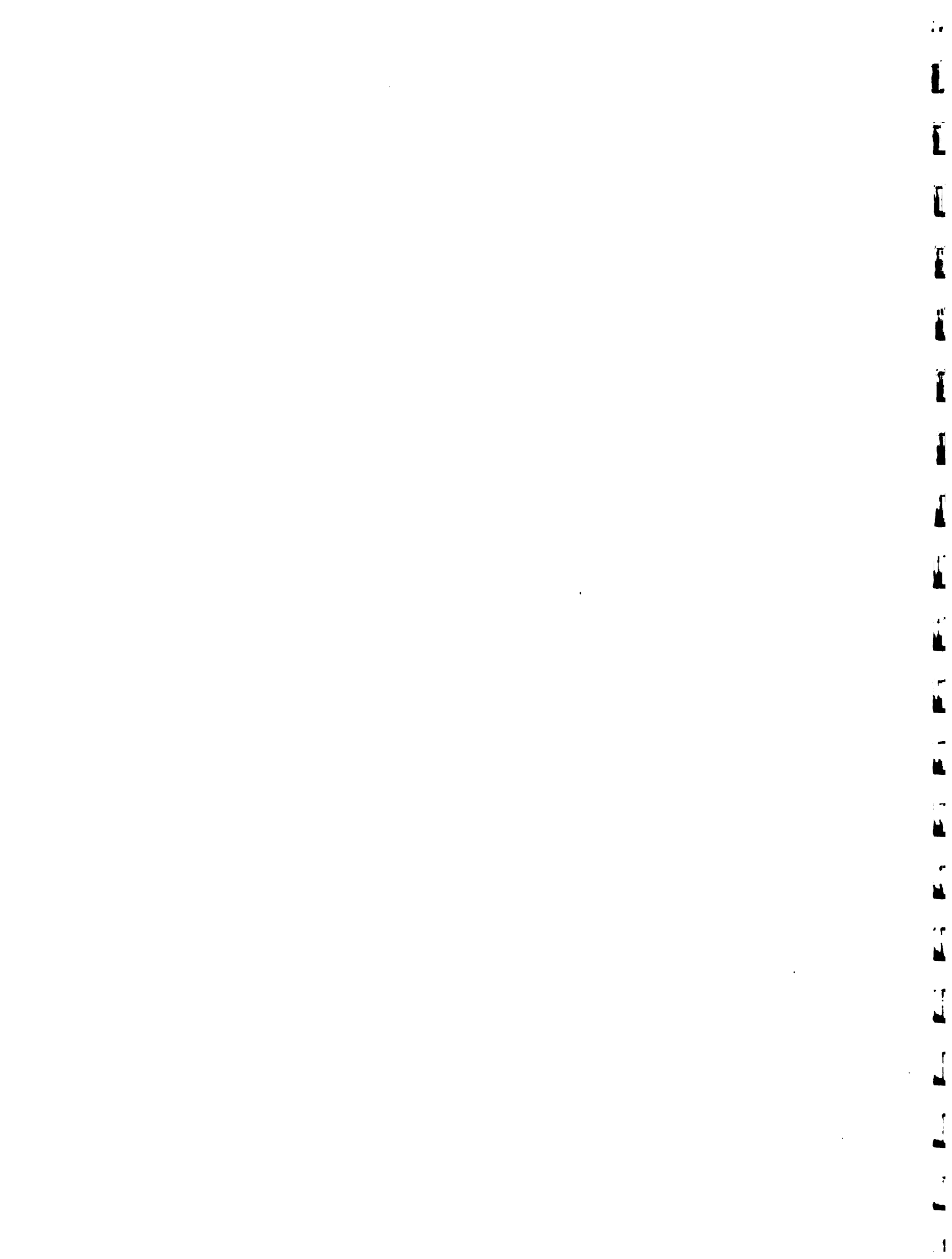
7.3.2. Control químico de malezas

Los herbicidas pueden ser aplicados desde que el maíz posee 5 a 8 hojas o más; aplicaciones posteriores excepto con caños de bajada pueden afectar la planta. Lo recomendado es aplicaciones tempranas de herbicidas que actúan sobre las malezas poco desarrolladas; estas aplicaciones usan dosis más bajas, además se disminuye la posibilidad de afectar el cultivo.

Antes de realizar un tratamiento es importante calibrar el equipo:

- Conocer la cantidad exacta que arroja la máquina pulverizadora.
- Buscar la igualdad de líquido que arrojan en volumen los picos de la máquina
- Regular la velocidad de trabajo y presión de la bomba.
- La operación debe hacerse con altos volúmenes de agua
- Se debe usar generalmente gotas de tamaño medio.
- Los herbicidas hormonales son menos afectados por la densidad de las malezas que los herbicidas residuales.

El control de malezas hecho con herbicidas residuales que se aplican sobre el -



suelo no ha tenido una gran difusión en el medio.

Los herbicidas hormonales controlan especialmente malezas de hoja ancha como: yuyo colorado, quinoa y chamico (herbicida 2.4-D).

El Piclorán, Dicamba y TBD mejoran el control de malezas mezclados con el 2.4-D; la residualidad y duración de la misma varía según las condiciones del suelo y el clima;

El 2.4-D en dosis de 700-100 cc/ha controla quinoa, girasol guacho, nabo, mostacilla, yuyo colorado, cepa caballo, morenita.

El 2.4-D más Tordón 213 en dosis de 500 + 250 cc/ha controlan chamico, enredadera.

El 2.4-D más Tordón 22K en dosis de 500 + 250 cc/ha controla cien nudos.

El 2.4-D más Banvel en dosis de 500 + 100 cc/ha controla zapallito amargo.

Estas dosis pueden disminuirse de acuerdo con las malezas presentes, el desarrollo de las mismas y el estado del cultivo.

En el caso de malezas anuales como cola de zorro, capín, pasto cuaresma y otras, se deben aplicar herbicidas de preemergencia, es decir, después de la siembra y antes de la emergencia del cultivo, así se controlan todas las gramíneas y también el yuyo colorado, quinoa y morenita entre otras. El siguiente cuadro indica las dosis de algunos herbicidas residuales.

CUADRO N° 9

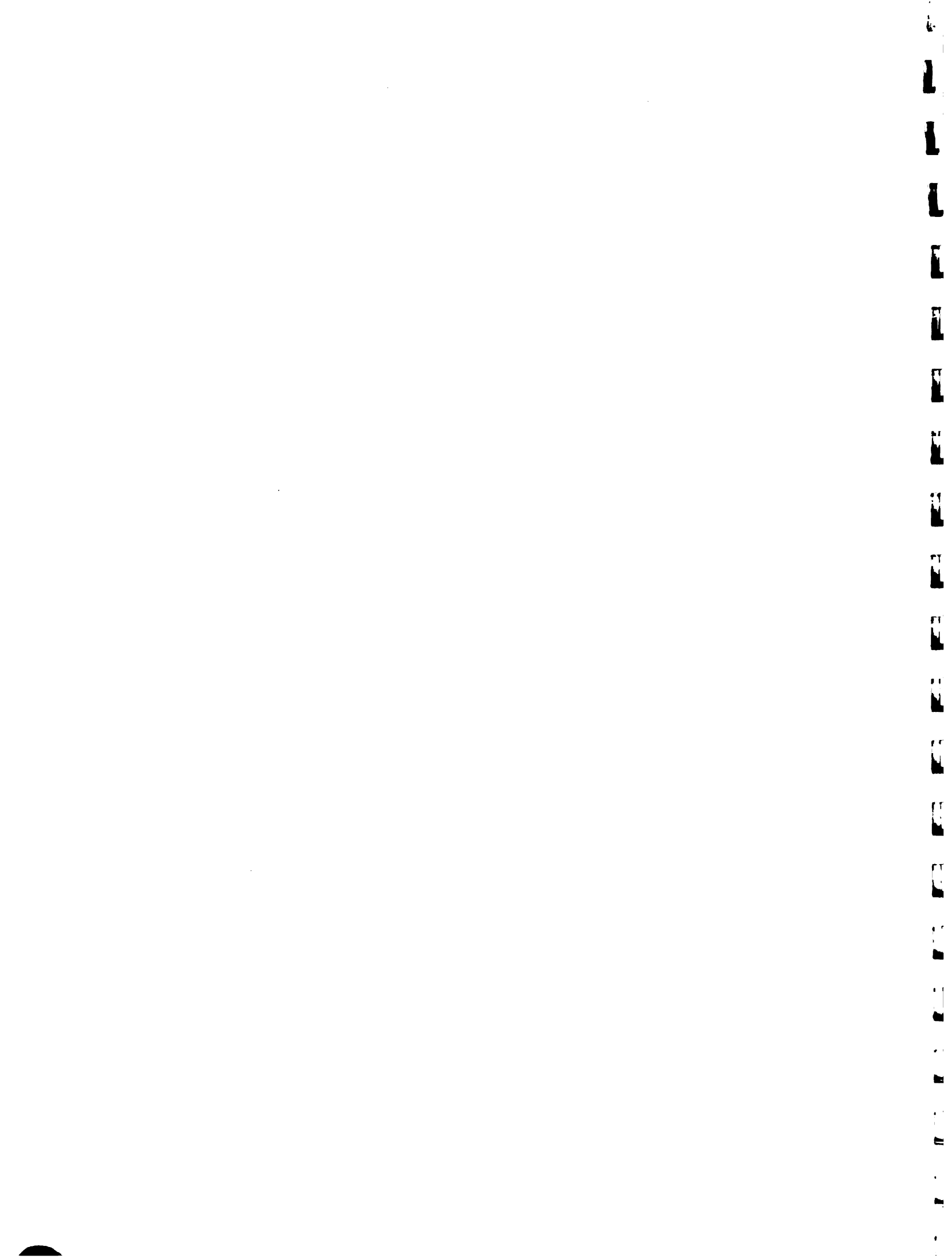
| | |
|---------------------------------|----------|
| Atrazina 72% (varias marcas) | 3 kg/ha |
| Lazo | 3 lt/ha |
| Amileen | 10 lt/ha |
| Lazo y vanas | 2 lt/ha |
| Linoroar al 50% (varias marcas) | |

Los herbicidas de preemergencia se aplican en toda la superficie del terreno o solo en la franja de siembra, esta forma disminuye la cantidad de herbicida por hectárea. Se recomienda usarse por lo menos con 200 litros de agua por hectárea.

7.4. Graduación y control de la máquina pulverizadora

Para hacer funcionar el equipo con la presión elegida para la pulverización en forma estacionaria, registrar la cantidad de líquido que arroja cada pico (para esto previamente se debe hacer recorrer una distancia al tractor con la máquina a una velocidad X y anotar el número de segundos que se demora) en los segundos controlados al caminar la máquina; se recoge el líquido pulverizado en un recipiente y se mide con una probeta graduada en cc.; la cantidad recogida en cada pico equivale a igual cantidad en litros que arroja por hectárea, siempre que se mantengan constantes la presión y la velocidad elegida. Cuando hay diferencias de cantidad arrojada entre los picos se puede tolerar hasta un 10% en más o en menos.

El Cuadro N° 10 muestra la distancia a medir sobre el terreno de acuerdo con el espaciamiento entre picos de la máquina a probar, para cualquier otro espaciamiento entre picos se debe buscar una distancia que multiplicada por el espaciamiento sea igual a 10 metros cuadrados.



CUADRO N° 10

| ESPACIAMIENTO PICOS (en cm.) | DISTANCIA A RECORRER (en mt.) |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 35 | 28.57 |
| 40 | 25.00 |
| 45 | 22.22 |
| 50 | 20.00 |
| 55 | 18.18 |
| 60 | 16.16 |
| 65 | 15.38 |
| 70 | 14.28 |

Se debe registrar el tiempo que demora el tractor en recorrer la distancia media y la cantidad de líquido que arroja cada pico, se recomienda realizar no menos de tres veces y luego promediar.

Ejemplo: un equipo con picos a 40 cm. recorre 25 mts., la velocidad es de 7.5 km/hora, demora 12 segundos en recorrer los 25 mts.; luego se recoge el gasto - en ese tiempo con el equipo detenido trabajando a la presión de 2 kg/cm² ----- (30 libras x pulgada²).

Si el promedio de todos los picos es 100 cc. en los 12 segundos el gasto es 100 litros por hectárea con una tolerancia por pico del 10%, o sea 90 y 110, si disminuye o aumenta debe ser cambiado el pico que se trate.

Si por ejemplo se consume 1.000 cc. en cobertura total de una hectárea, se cubrieron 10.000 m² y la aplicación en banda de 30 cm. se cubrieron 4.290 m² empleándose 429 cc/ha.

El tratamiento en cobertura total de un lote de 100 hectáreas demandará 100 litros de herbicida, en cambio en franjas sólo 42.9 litros.

7.5. Control de enfermedades

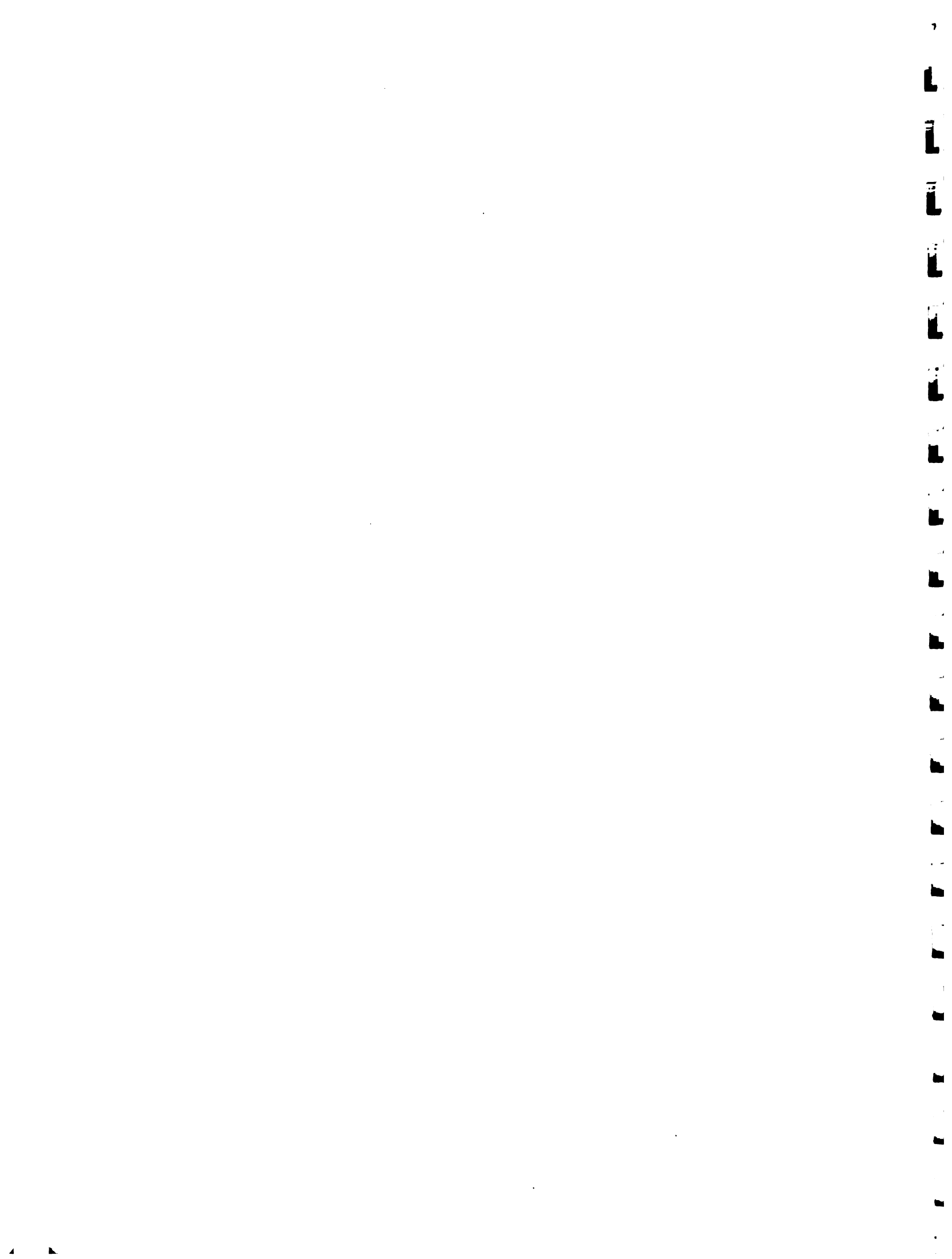
7.5.1. Causadas por hongos

Las más importantes económicamente por los perjuicios que causan son:

- Podredumbre basal
- Tizón de la hoja
- Crazy top
- Carbón de la espiga
- Podredumbre basal. - Es causada por tres hongos: Fusarium moniliforme, Fusarium graminearum y Sclerotium bataticola.
Causando la siguiente sintomatología:
 - Disminución del peso de las espigas (menor rendimiento)
 - Mayor susceptibilidad al vuelco (dificulta cosecha)

Cuando el ataque es temprano, las hojas presentan una coloración verde grisácea y muerte temprana, ablandamiento de la médula de los entrenudos basales.

Control. - Utilización de híbridos resistentes, rotaciones con especies inmu



nes al ataque y control de Diatraea.

- Tizón del maíz.- Ocasionado por el hongo *Helminthosporium maydis*, produce manchas alargadas de lados paralelos y color castaño grisáceo, además halos cloróticos y bordes color púrpura, causa podredumbre del grano y en invasiones tempranas pueden llegar al aborto de la espiga y las plántulas provenientes de semillas infectadas pueden morir al cabo de 20-28 días de sembradas.

Control.- Híbridos resistentes, barbecho limpio y temprano y pulverizaciones con fungicidas a partir del panojamiento.

- Crazy Top.- El síntoma es el enrollamiento de las hojas superiores, seguido de un excesivo macollaje (6-10 macollos/planta). El síntoma principal es la transformación total o parcial en una masa de estructuras foliosas y no se forma espiga. El agente causal es el hongo *Sclerotinia macrospora* y ataca a las plantas antes de llegar a 4-5 hojas. Sus plantas hospederas cuando no hay maíz son pasto cuaresma, cola de zorro, echinocloa; el control se realiza a base de híbridos resistentes y el único medio de lucha es mejorar el drenaje de los suelos o evitar sembrar maíz en suelos bajos y húmedos.

- Carbón de espiga.- Se presentan en las partes aéreas de la planta agallas cubiertas de una membrana blanca y brillante que a medida que madura se pone negra y son más comunes en los tejidos en crecimiento como la panoja y las espigas; es habitual en años secos encontrar una baja población de plantas apiladas. El hongo *Ustilago maydis* es el agente causal. El desarrollo del hongo se ve favorecido por temperaturas cálidas y tiempo seco, la entrada al hospedador se beneficia por lesiones producidas por labores, granizo e insectos.

Control.- Evitar sembrar híbridos muy susceptibles y evitar el daño mecánico de las plantas.

Existen enfermedades no parasitarias, causadas por altas temperaturas (40-50°C por una o dos horas). Se producen daños y a veces la muerte de los tejidos.

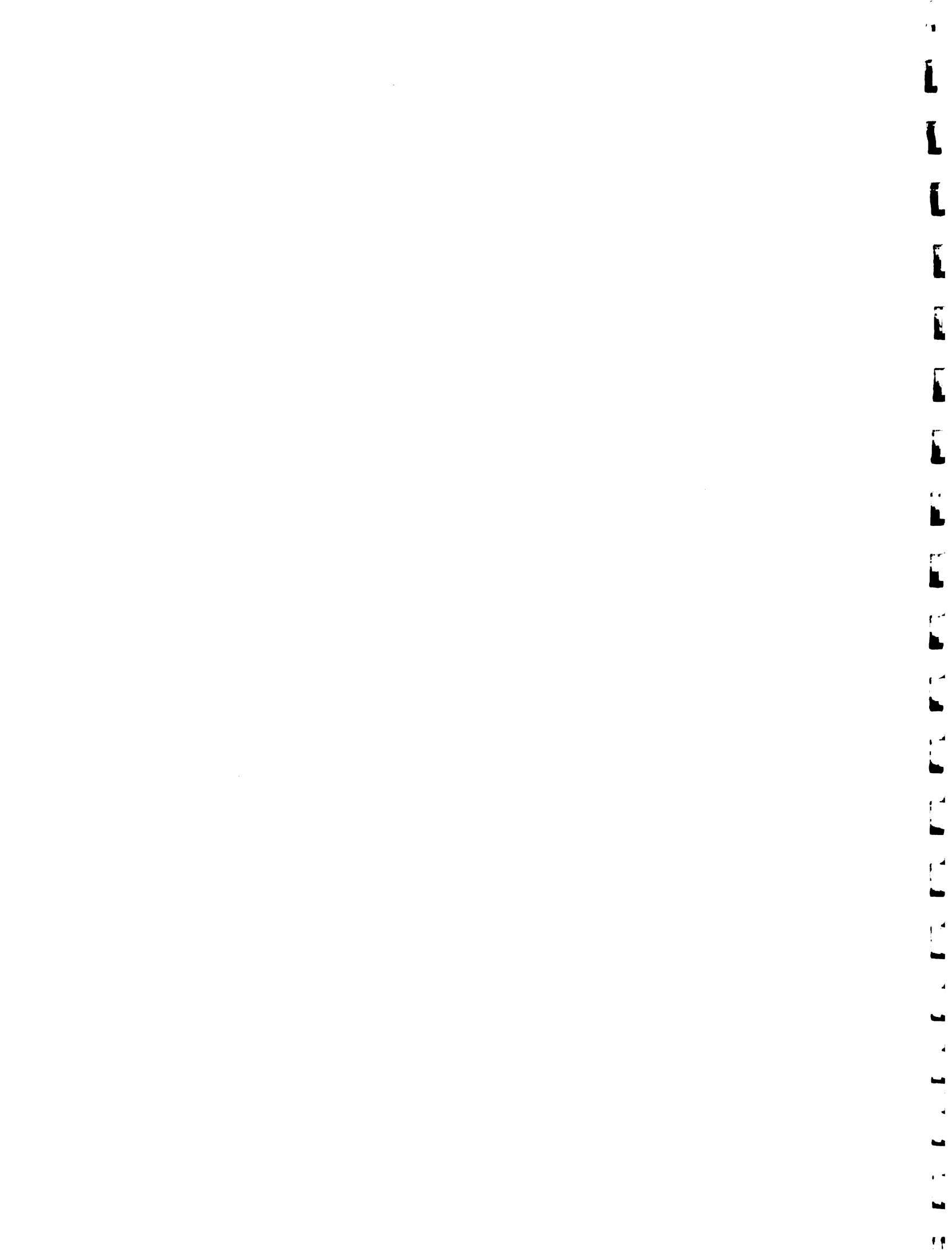
Por bajas temperaturas (5-10°C temperatura nocturna) con rocíos intensos seguidos de una mañana luminosa producen manchas blanquesinas en las hojas, también afecta la germinación y se originan anomalías en los procesos vitales; el daño más conocido es la helada; son afectadas las hojas y el rendimiento final.

7.5.2. Causados por herbicidas

El más común en el país es el 2.4-D, que al ser usado en dosis no adecuadas, excesivas o una inadecuada época de aplicación, producen daños que afectan al rendimiento; la sintomatología es la siguiente:

- Las hojas más nuevas se ponen erectas y enrollan sus márgenes hacia adentro, tomando la apariencia de hoja de cebolla.
- Los nudos inferiores del tallo se debilitan y aumenta el riesgo del quebrado.
- Las raíces adventicias se sueldan entre sí, se retuercen y no toman contacto con el suelo.

El uso adecuado de herbicidas evita estos inconvenientes.



7.6. Control de plagas

7.6.1. Insectos

Analizando las plagas del suelo encontramos los gusanos blancos y gusanos alambre que son los de mayor interés orgánico por las pérdidas en rendimiento que ocasionan.

- Gusano blanco.- Estas son larvas de un grupo de coleópteros que en su estado adulto toman la forma de escarabajos. En este grupo la que tiene mayor importancia es el bicho Torito (*Diloboderus abderus*); las larvas tienen forma de "C" y son de color blanco, la cabeza es de color marrón rojiza. El adulto hace su aparición en Diciembre; la hembra para poner sus huevos prefiere suelos compactos como las pasturas. Cuando se destinan praderas a maíz, es de preveer que las pérdidas serán importantes con las labores agrícolas a través de los años, emigran a suelos propicios.

Las larvas son voraces, aparecen desde la segunda quincena de Marzo hasta fines de Octubre; las siembras tardías estarán menos expuestas al ataque, pero al postergarse la fecha de siembra, otros organismos estarán favorecidos: barrenador del tallo, gusano de la espiga, hongos causantes de la podredumbre y condiciones climáticas adversas. Por tanto es conveniente precisar la fecha de siembra como medida de control cultural.

El efecto perjudicial se presenta por las larvas en las primeras etapas del desarrollo del maíz y cuando se presentan en densidades superiores a cuatro por metro cuadrado.

Durante la preemergencia comen semillas, reduciendo el número de plantas; al iniciarse el período vegetatorio llegan a consumir toda la planta, comienzan en la raíz, ingieren luego la parte aérea; más adelante comen exclusivamente la raíz, pero la planta adquiere un sistema radical tal que le permite tolerar el daño de estos insectos.

Control.- Elegir una fecha conveniente de siembra y utilizar productos químicos tales como: Heptacloro 30%, de 10 a 12 litros por hectárea. Aldrín 20 %, de 16 a 18 litros por hectárea; la aplicación se hará con 150 litros de agua por hectárea y con pulverizadores terrestres. Se aplicará 10 a 15 días antes de la siembra, pasando luego una rastra para incorporarlo a una profundidad de 8 a 10 cm.

- Gusano Alambre.- Son los saltapericos, son coleópteros, que en estado larvario atacan seriamente a las plantas de maíz; el tamaño varía en las distintas especies de 1.5 a 3.5 cm.; el tejido que recubre su cuerpo es liso y duro, nitidamente segmentado. En estado adulto se caracterizan por los saltos que al caer sobre sus dorsos, algunas especies producen luminiscencias.

Los gusanos alambre se alimentan de raíces, tallos subterráneos y especies de gramíneas cultivadas; en el maíz se alimentan de la semilla, dejando solo su tegumento, esto baja el rendimiento de plantas.

Cuando el maíz está desarrollado se localizan los daños en las raíces y tallos subterráneos.

Control químico.- Heptacloro 30% de 6 a 8 litros por hectárea. Aldrín 20% de 10 a 12 litros por hectárea; la aplicación se hará 10 a 15 días antes de la siembra y con no menos de 150 litros de agua por hectárea, incorporando luego con una rastreada.

- Mosca de la semilla.- Ataca a las recién germinadas (*Delia platura*) cuando los



ataques son intensos obliga a efectuar resiembras; los adultos se asemejan a la mosca doméstica; se observa en abundancia en la tierra recién removida o labrada; las moscas depositan sus huevos en los surcos de las siembras, al nacer las larvas de color blanco amarillento penetran por la zona del germen, destruyendo completamente el embrión o lo deterioran, si emergen las plántulas son deformes, además atacan las raicillas y los cotiledones y se facilita la entrada de enfermedades.

El alto contenido de materia orgánica y los suelos fríos y húmedos favorecen la actuación de la plaga.

Control.- Tratamiento de la semilla (curasemillas), pueden ser hechas con Heptaclo-ro más Captán o Heptaclo-ro más Thiram o Aldrín más Thiram. Dosis: en seco utilizando tambores 190 a 340 gramos/100 kg. semilla; tolvas de la sembradora 350 a 400 gramos/100 kg. semilla. En húmedo de 135 a 270 gramos por 100 kg. de semilla.

- Gusanos cortadores.- Son larvas del grupo de mariposas de hábitos nocturnos; se caracterizan por la rapidez y voracidad con que comen el cuello de las plantas - hasta provocar su caída, cortan las plantas pequeñas al ras del suelo o a pocos centímetros debajo de la superficie, en este caso las plantas no se recuperan; - los ataques comienzan por manchones o frentes y se reducen considerablemente las poblaciones de plantas del cultivo y a veces obligan a una resiembra.

Las especies de mayor insidencia son:

- Gusano Graciento (Agrotis ipsilon)
- Gusano Graneado (Agrotis annexa)
- Gusano Aspero (Agrotis melefida)
- Gusano Variado (Peridroma sausia)

Los adultos depositan sus huevos en vegetaciones densas y bien protegidos en primavera. Como control se recomiendan las labores culturales que mantengan limpio el campo antes de la implantación de cultivos de verano.

El control químico se hace a base de cebos sólidos o líquidos.

Sólidos.- Carbaryl (polvo mojable al 85%) 500 gramos y agua en cantidad suficiente para unir a 15 kg. de afrecho, aserrín o harina de maíz con 2 kg. de melaza disuelta en un litro de agua o 1 kg. de azúcar disuelta en 15 litros de agua. La mezcla puede dispersarse en forma manual o mecánica.

Líquidos.- Endosulfán E 35% 2 litros más 2 kg. de melaza

Servinol 36% con 2 litros de melaza

Monocrofor 60% 800 cc.

Fenetoato 50% 2.000 cc.

Decanetrina 2.5% 300-500 cc.

Estos líquidos o insecticidas sin atractivos se aplican en bandas sobre la hileras con no menos de 150 litros de agua durante las últimas horas de la tarde o la noche.

Plagas de la parte aérea del maíz.- Vaquita de San Antonio. Las larvas color blanco-amarillentas son muy dañinas, atacan la base del tallo de las plantas; el síntoma se observa en las hojas centrales que se marchitan y luego mueren. Cuando atacan plantas grandes lo hacen en las raicillas y perforan las raíces gruesas y las de anclaje, por esta razón las plantas crecen con lentitud y muchas veces caen luego de una lluvia fuerte.

Control.- Se lo hace con tratamientos preventivos del suelo con: Heptaclo-ro E 33% en dosis de 3.300 cc/ha o Aldrín E 20% en dosis de 5.600 cc/ha. Se debe aplicar en bandas de 15 cm. y con un caudal de agua de 50 litros por hectárea. El control en



el adulto se hace con Paratión emulsionable 50%, en dosis de 1.200 a 1.600 cc/hectárea; Endosulfán emulsionable 35% en dosis de 1.300 a 1.500 cc/hectárea; - Decometrín 25 % en dosis de 300 a 350 cc/hectárea.

- Barrenador de la caña.- Esta es una de las plagas más importantes, ocasiona daños en plantas jóvenes 20-80 cm. de altura y provoca detención de crecimiento por penetrar dentro de las mismas y destruir sus tejidos o hasta la muerte. En plantas adultas de más de 80 cm. ocasiona el quebrado de los tallos, la caída de espigas al perforar su base.

Control.- El más efectivo es el manejo del cultivo y más económico; las medidas son: destrucción otoñal e invernal de los rastrojos, sembrar temprano, - sembrar la densidad correcta, rotaciones con híbridos precoces y cosecha anticipada.

El control químico: el objetivo es destruir las larvas de segunda generación y se aplica cuando se ven los huevos y larvas en las hojas. Los tratamientos más efectivos son a los 60 días de emergencia, el segundo de 75 a 90 días y se recomienda:

CUADRO N°11

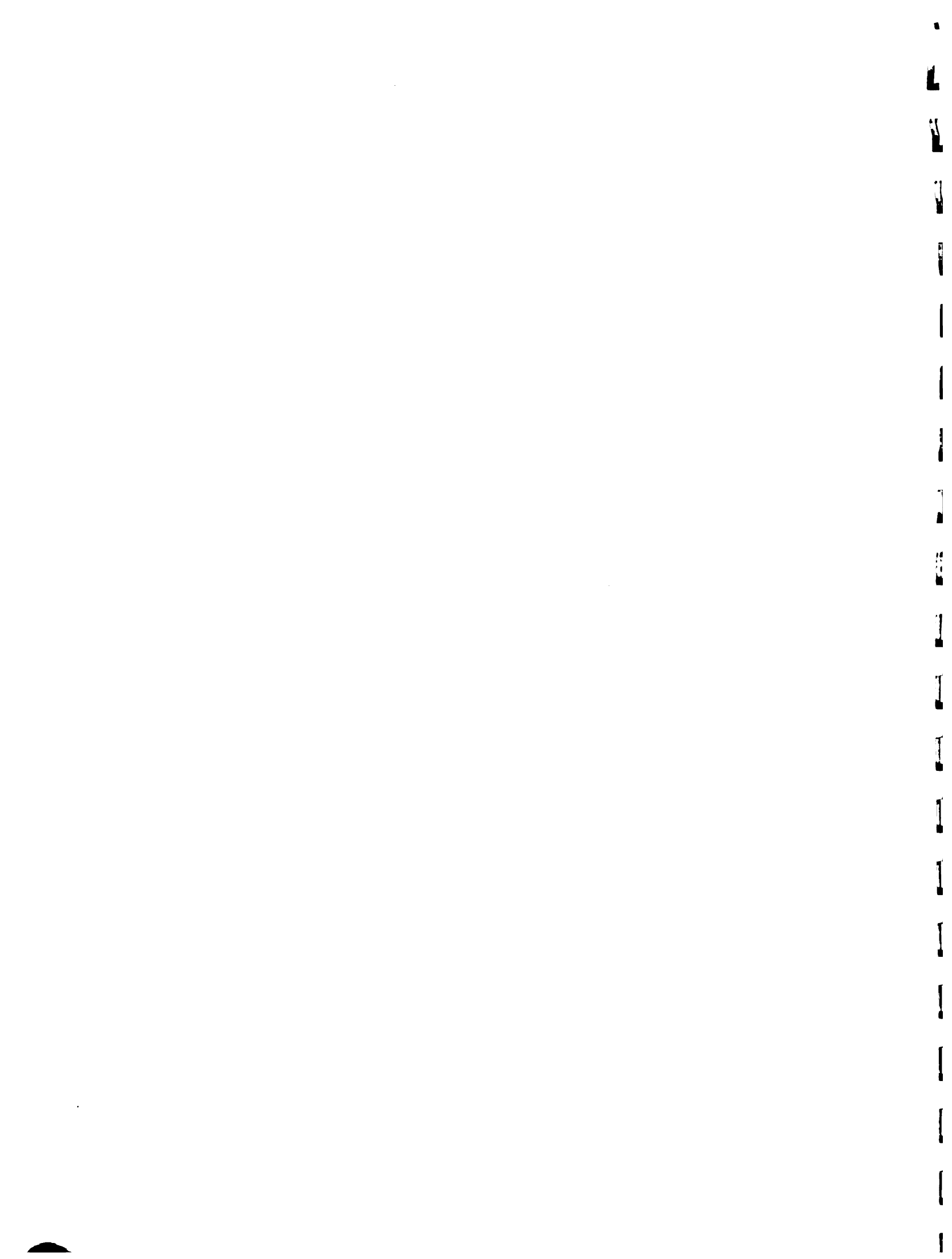
| PRODUCTO | DOSIS |
|------------|-------------------|
| Endosulfán | 800 cc/ha |
| Leptofos | 600 a 1.000 cc/ha |
| Carbofuran | 400 a 800 gr/ha |
| Tiodan G 4 | 700 gr/ha |
| Carbofuran | 500 gr/ha |
| Azodrín | 1.000 gr/ha |
| Lorsban | 500 gr/ha |

- Oruga militar.- Se caracteriza por comer hojas y vainas, provocando ataques localizados en una sembradura; van avanzando como ejército, es posible que el primer ataque pase desapercibido, en el segundo se aprecia un severo daño; - esta es una de las principales plagas del maíz. Se conocen dos especies: la oruga militar verdadera y la oruga militar tardía.

Control.-

CUADRO N°12

| PRODUCTO | DOSIS |
|-------------------|-----------------|
| Tricloofon 50% E | 1.600 cc/ha |
| Clorpirifos 60% E | 800-1.000 cc/ha |
| Endosulfán 50% PM | 1.5 - 2 kg/ha |
| Carboril 85% PM | 1.7 kg/ha |
| Fentoato 50% E | 0.8 - 1 kg/ha |
| Metonil 90% PS | 250 gr/ha |



-Chinche verde.- (Nezara viridula) La Chinche verde se alimenta de varias especies vegetales, succiona los granos de maíz en desarrollo, principalmente los de estado lechoso y pastoso; cuando maduros, los granos se presentan manchados y completamente destruidos; ataca a la parte superior de la espiga. Analizando los granos dañados, se nota una disminución de 72 gramos en el peso de 1.000 granos; el aceite y el almidón disminuyen en 14.28% y 15.7% respectivamente.

Una sola función en el grano disminuye en:

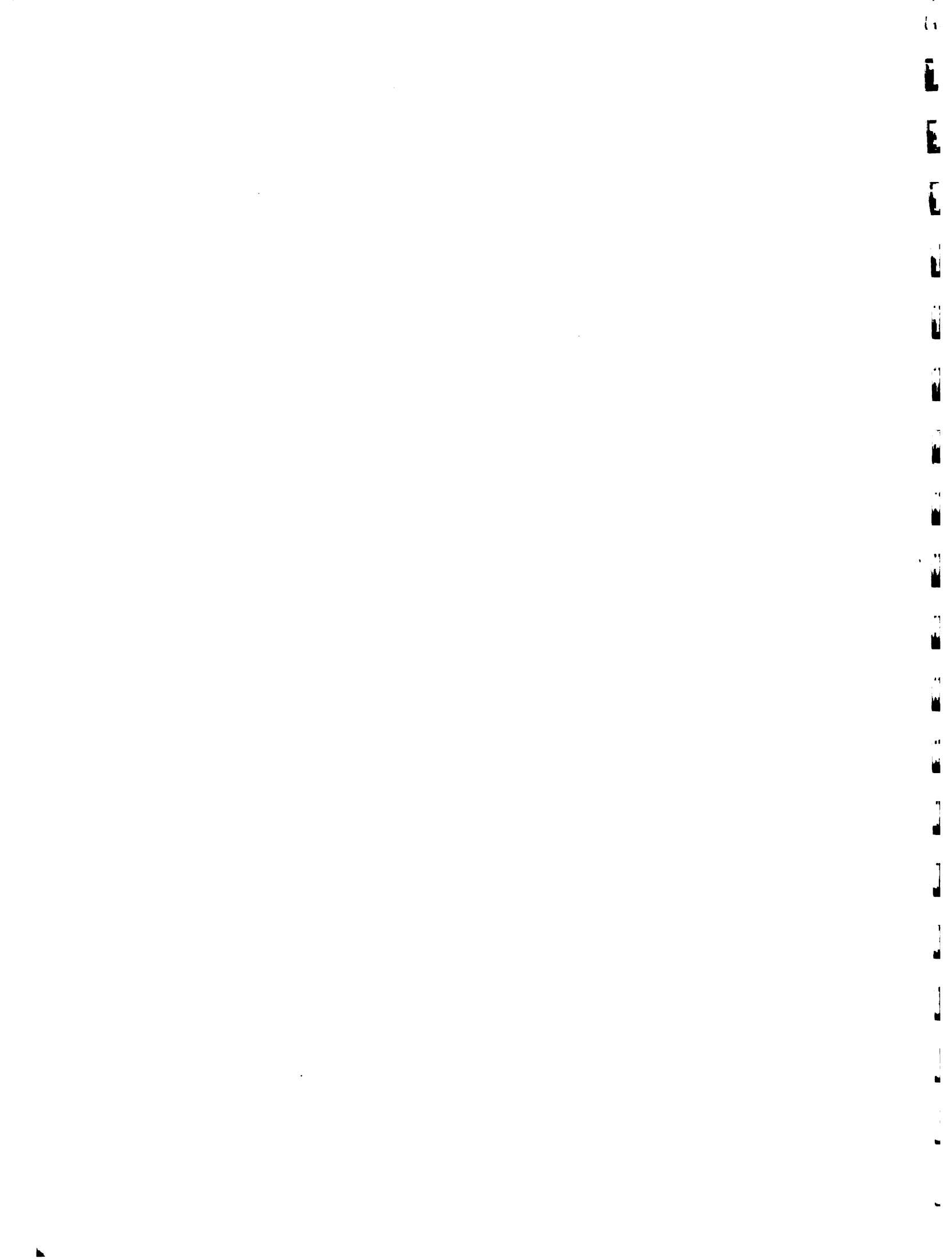
- 9.4% poder germinativo
- 9% energía germinativa
- 9.5% el vigor

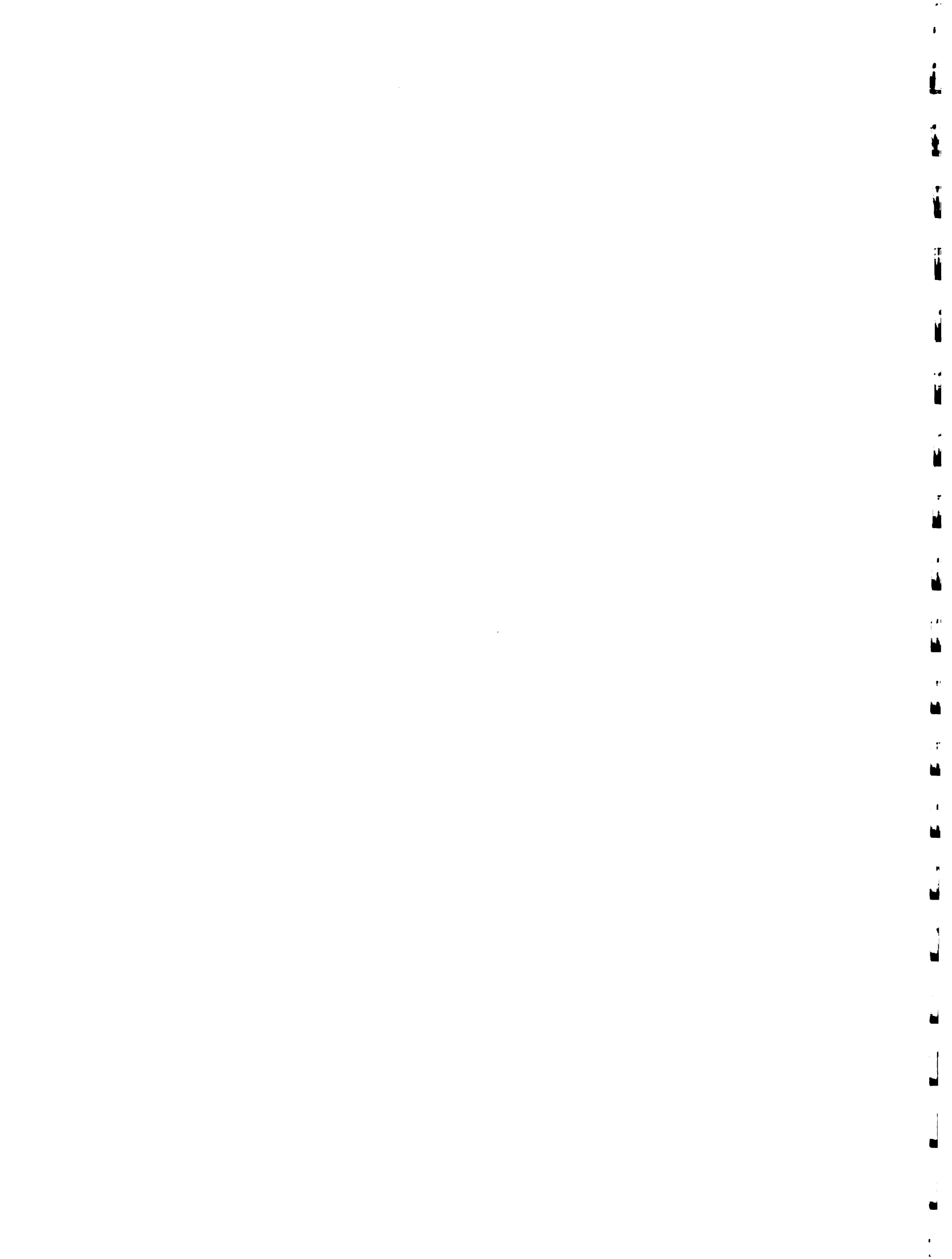
Si llegan a producirse cinco funciones por grano, los parámetros anteriormente descritos llegan a disminuir hasta en un 50%.

Control.-

- Endosulfán 35% E en dosis de 1.200 - 1.500 cc/ha
- Triclorfon 50% E en dosis de 1.500 cc/ha
- Paratión 50% E en dosis de 800 - 1.000 cc/ha

A continuación se presentan los insumos necesarios y utilizados en el Ejemplo del Análisis. Cuadro N° 13.





7.7. Cosecha

7.7.1. Condiciones del cultivo (humedad, madurez, etc.)

Se debe realizar en el momento oportuno; la mayoría de los híbridos se consideran fisiológicamente maduros cuando alcanzan los granos de 32-33% de humedad - con amplitud de 35-28% según los híbridos.

Luego el grano sigue produciendo humedad hasta llegar a 22-24% de humedad que es cuando las cosechadoras pueden trabajar en la recolección, pero con esta humedad se necesita el secado máximo dentro de las 24 horas de recolectado; caso contrario comienzan los procesos de descomposición; por tal motivo es importante que la cantidad de maíz a cosechar guarde relación en la capacidad de secado y almacenaje.

Si no existe esta capacidad, es preferible que la madurez del maíz llegue a -- 15% de humedad, momento en que se lo puede almacenar sin secado previo.

Para la determinación de la humedad existen diferentes métodos: los directos y los indirectos. Los primeros pueden hacerse por estufa y método Brown-Duval y los segundos como los electrónicos, por procesos químicos, por resonancia nuclear magnética, por humedad relativa; de los nombrados, el más fácil es el electrónico, que es el que se está usando; puede tener un error del 0.2% en su apreciación.

El ciclo total de un híbrido desde la siembra a la madurez es de alrededor de 150 a 160 días.

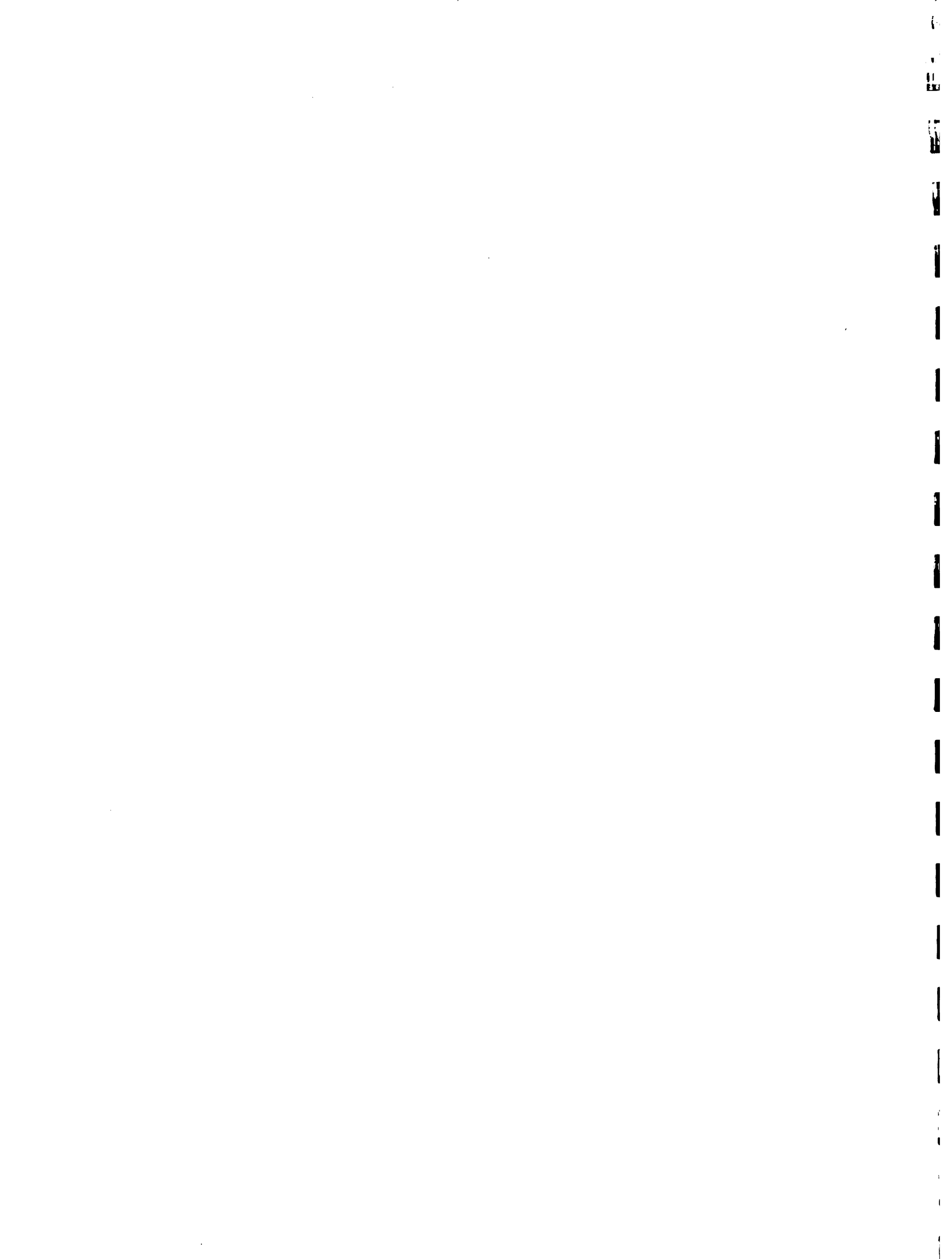
7.7.2. Regulación de la cosechadora

- Los rolos espigadores deben tener poca luz entre ellos
- Usar chapas para cubrir los rolos espigadores.
- Las chapas deben mantenerse entre si de 4 a 5 cm. en condiciones normales de cosecha.
- Regular la velocidad de avance con las revoluciones de los rolos y de las cadenas debe guardar relación a mayor velocidad de avance mayores revoluciones de los rolos y cadenas.
- Las cucharas de una cadena alzadora estarán intercaladas con respecto a la otra.
- Rolos lisos y bien regulados y el uso de chapas cubre-rolos impiden el des--chabe excesivo.
- Las revoluciones del cilindro se gradúan de acuerdo a la humedad del grano, al tipo de maíz y al diámetro del cilindro.
- 35 cm. con maíz seco y 40 cm. con húmedo será la abertura promedio del cilindro y cóncavo.
- Los cilindros semicerrados o cerrados serán más eficientes que los abiertos.
- El marlo tiene que salir entero de la máquina, si se rompe mucho conviene aumentar las revoluciones del cilindro y aumentar la abertura entre el cilindro y el cóncavo.
- Si se cosecha húmedo debe limpiarse las zarandas por lo menos dos veces diarias.

El retorno al cilindro debe ser eliminado o desviado al sacapajas, caso contrario se tendrá excesiva rotura de granos.

Se atribuye un alto porcentaje de granos rotos y quebrados a:

- Poca abertura entre cilindro y cóncavo.



- Exceso de velocidad en el cilindro
- El retorno al cilindro y a las zarandas tapadas.

Como valores orientativos se pueden tomar los siguientes:

CUADRO N° 14

| HUMEDAD DEL GRANO | MAIZ COLORADO | | MAIZ DENTADO | |
|-------------------|----------------------------|------------|-----------------------|----------|
| | DIAMETRO DEL CILINDRO 0.55 | | DIAMETRO DEL CILINDRO | |
| | | | 0.51 | 0.55 |
| Menor 20% | 525 rpm. | a 475 rpm. | 325 rpm. | 300 rpm. |
| Entre 20 y 25% | 650 " | a 600 " | 525 " | 500 " |
| Entre 25 y 35% | 800 " | a 725 " | 675 " | 625 " |

FUENTE: Manual de cosechadora de maíz

Vistos de frente entre el cilindro y el cóncavo, deben estar paralelos; la - abertura posterior del cóncavo debe ser de 8-10 mm. menor que la anterior, en razón de que el material ya está algo comprimido.

El siguiente cuadro muestra los valores normales de la luz entre cilindro y - cóncavo.

CUADRO N° 15

| HUMEDAD DEL GRANO | ESPIGA NORMAL ABERTURA DEL CILINDRO | | ESPIGA CHICA ABERTURA DEL CILINDRO | |
|-------------------|----------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
| | Anterior | Posterior | Anterior | Posterior |
| Menor al 20% | 35 mm. | 25 mm. | 28 mm. | 20 mm. |
| Entre 20 y 25% | 38 mm. | 28 mm. | 30 mm. | 22 mm. |
| Entre 25 y 35% | 40 mm. | 30 mm. | 32 mm. | 24 mm. |

FUENTE: De Dios C.A.

El cilindro común puede usarse para maíz si se respetan los valores indicados en los cuadros anteriores; es preferible cambiar el cilindro con uno cerrado especial para maíz.

Sacapajas.- Se deben reforzar en su parte delantera para evitar roturas que - pueden ocasionar los marlos, que son desprendidos con fuerza por el cilindro. Es importante también las cortinas guardagranos que detienen los granos arrojados por el cilindro y que podrían perderse por la cola de la máquina.



Zarandas.- Conviene usar de 2 mm. y más grande para maíz húmedo; se debe limpiar de 2 a 3 veces diarias.

Retorno al cilindro.- Se debe eliminar para evitar que la máquina rompa muchos granos.

Ventilador.- La corriente de aire debe dirigirse hacia la parte delantera de las zarandas.

Cernidor.- Deben utilizarse cernidores especiales conformados por cribas fijas o de alambre tejido de malla cuadrada que separan el grano quebrado y las malezas chicas. Los cernidores comunes de malla ajustable no se adaptan para maíz.

7.7.2.1. Control de pérdidas de cosecha

El maíz queda en el rastrojo, ya sea como espiga entera o como grano aislado. El primer caso cuando la cosechadora no llega a levantar la espiga caída; en el segundo, la pérdida se produce por desgrane de la espiga a cosechadora de la cosechadora.

Pérdidas de la espiga.-

- Distancia entre las líneas de cultivo incorrecta.
- Profundidad de surco inadecuada
- Diseño de la superficie superior de la plataforma no correcto
- Regulación inadecuada de la velocidad de los rolos y cadenas
- Malas características varietales
- Ataque de insectos a la base de la espiga
- Vuelco de la planta

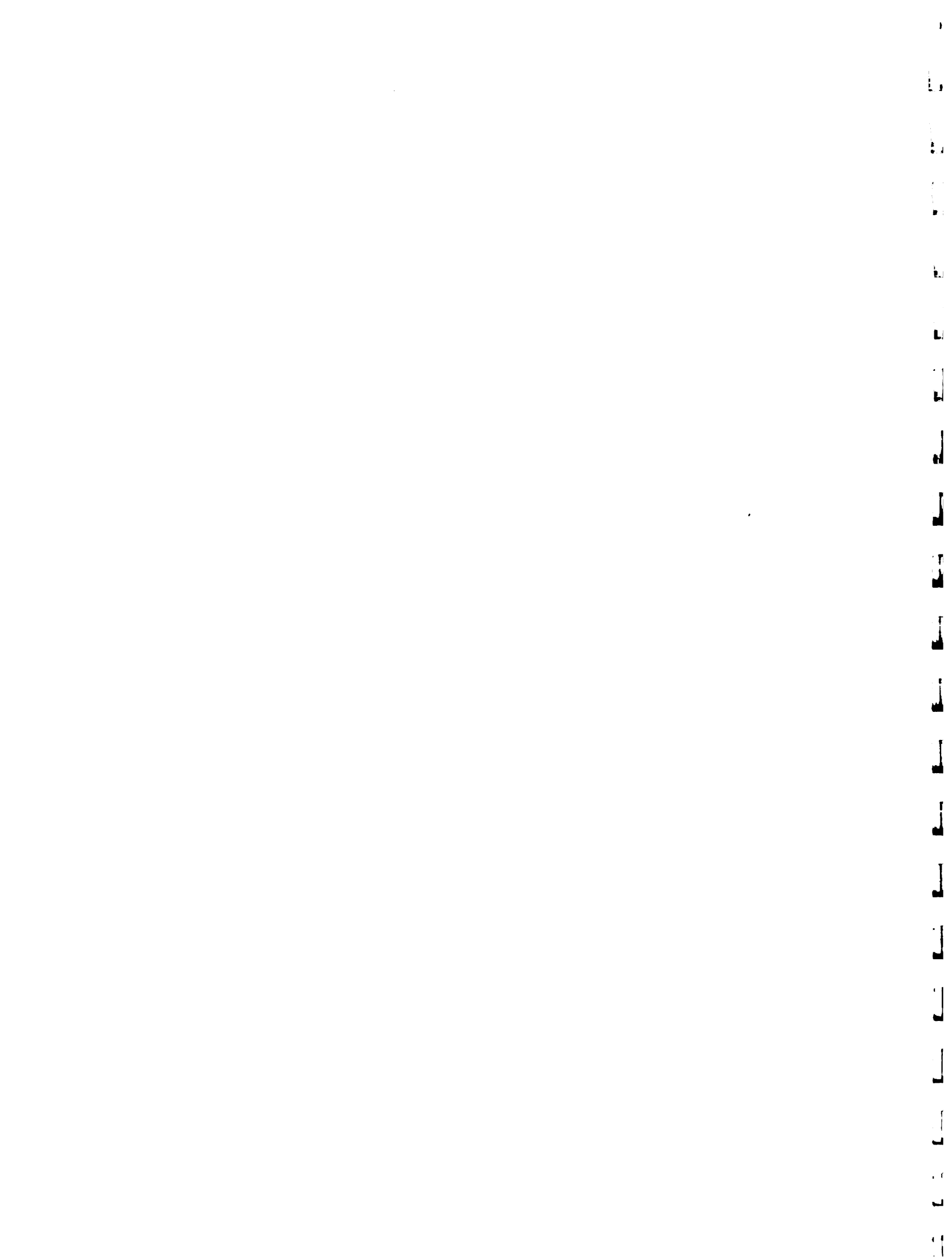
Resultados de ensayos recientes demuestran que el trillado con más de 25% de humedad, pueden aumentar las pérdidas de grano si no se regula bien la máquina y se regula periódicamente las zarandas. Si una máquina está bien regulada, las pérdidas de granos se mantienen constantes; no así las de espigas que aumentan al disminuir el contenido de humedad.

En varias publicaciones se citan pérdidas totales del orden del 15% del cultivo dividido esto en 11.2% en pérdidas de granos y 5.9% en pérdidas de espigas. Para calcular la pérdida en espigas se marca una distancia de 14.3 metros en el cultivo y luego se pasa la cosechadora recogiendo todas las espigas no levantadas por la máquina; se desgranar y se pesan los granos y multiplicando el resultado por 200 se obtiene el valor de la pérdida.

Si calculamos rápidamente podemos adjudicarle 20 kg. de pérdida por hectárea a cada espiga normal y 30 a las más grandes.

En cuanto a granos, en la misma distancia anterior se recogen y pesan los granos caídos por la plataforma y la cola de la máquina que quedan dentro de un marco de alambre 1.4 m x 0.71 m. separando los marcos si los hubiera, se hacen cuatro conteos en diferentes lugares y luego se multiplica el resultado por 2.500 y se obtiene la pérdida en kg/ha. Calculando rápidamente se puede establecer que cada 30 granos que se encuentre en el marco, las pérdidas alcanzan a 100 kg/ha.

Pérdidas de plataforma.- Se retrocede tres metros la cosechadora y con el marco de alambre se realizan dos recuentos de los granos que quedan dentro para sacar el valor en kg/ha se multiplican por 5.000.



- Pérdidas del cilindro y separación

Se obtienen por diferencia. Tolerancias permitidas en un cultivo de menos del 10% de plantas volcadas y ermalezamiento normal, las pérdidas máximas admisibles son:

| | |
|-----------------------------------------------|------------------|
| - Espigas | 50 kg/ha |
| - Granos sueltos (plataforma más zarandas) | 130 kg/ha |
| - Pérdidas de cilindro | <u>70 kg/ha</u> |
| PERDIDA TOTAL: | 250 kg/ha |

- Grano dañado e impurezas

El maíz cosechado entre 20 y 25% de humedad cosechado, debefía tener 3% de grano dañado (roto o quebrado) y menos de 0.5% de impurezas. Para determinar el porcentaje de impurezas se extrae de la tolva de la cosechadora pequeñas cantidades hasta reunir 2 a 3 kg. se mezcla y se separan 100 granos, luego se separan los granos dañados de las impurezas y se pesa en una balanza de precisión las impurezas, obteniéndose entonces el porcentaje de las mismas.

A continuación se presenta el Gráfico N° 2 que resume el desarrollo del cultivo a través de las diferentes etapas de crecimiento de la planta, la secuencia de labores presiembra, siembra, labores culturales y cosecha distribuída en los correspondientes meses. Así como también la precipitación ajustada, evapotranspiración, deficiencia hídrica para llegar a capacidad de campo. El objeto de este gráfico es visualizar lo que ha pasado con el cultivo a través del tiempo y durante todo el desarrollo del maíz hasta su cosecha.

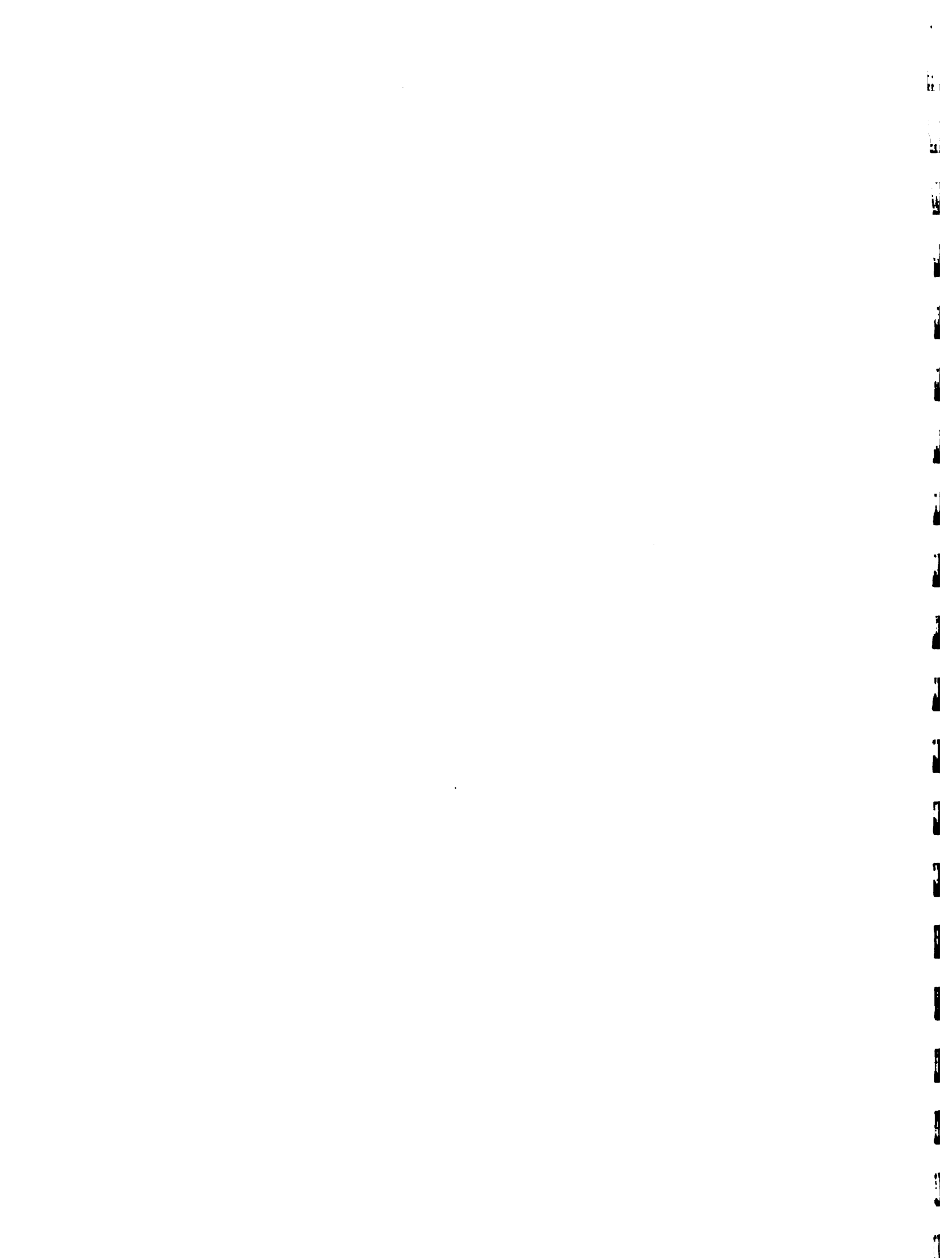
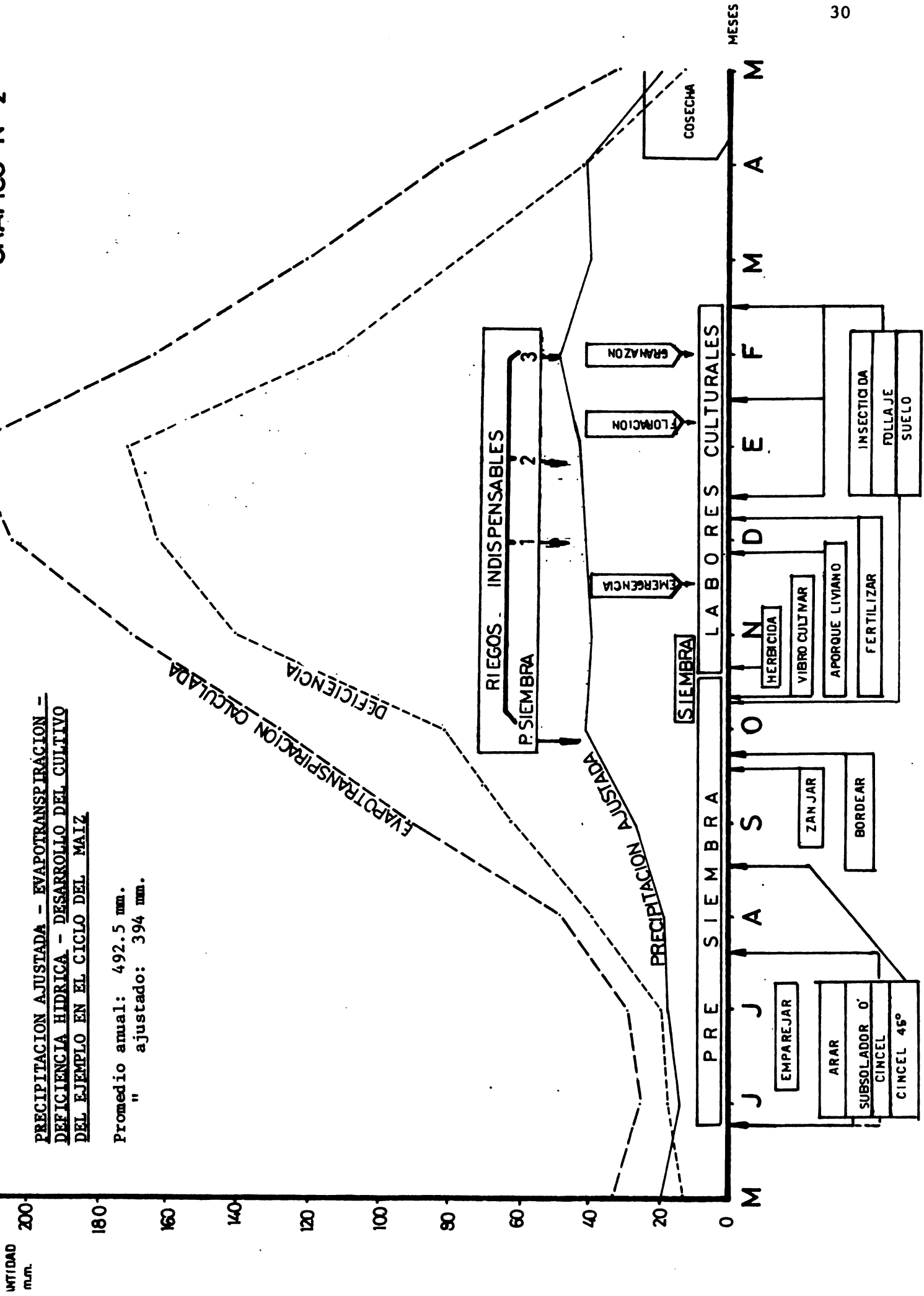


GRAFICO N° 2

PRECIPITACION AJUSTADA - EVAPOTRANSPIRACION -
 DEFICIENCIA HIDRICA - DESARROLLO DEL CULTIVO
 DEL EJEMPLO EN EL CICLO DEL MAIZ

Promedio anual: 492.5 mm.
 " ajustado: 394 mm.





7.7.3. Acondicionamiento de la cosecha

Cuando se realiza cosecha anticipada, esto es con 30-35% de humedad en los granos que estarían fisiológicamente maduros, permitiendo de esta manera un menor desarrollo de malezas, plantas más erectas, menos pérdida de cosecha, menor posibilidad de inconvenientes atmosféricos, etc.

Si en la época de cosecha de la zona coincidiría con meses húmedos, presentaría serios problemas el secado natural de los granos, puesto que existe una estrecha relación entre el contenido de humedad y la humedad relativa ambiente. Si analizamos que con 20% de humedad ambiente corresponde un 15.8% de humedad del grano, es decir si la humedad ambiente es superior al 60% el grano no llegará al 15% exigido por la Junta Nacional de Granos, por tanto el secado artificial sería una buena técnica.

En cuanto a la evolución de la pérdida de humedad del grano, ésta es muy rápida en una primera etapa, cuya longitud podrá variar de acuerdo a las zonas hasta que el grano alcanza niveles de humedad de alrededor del 20%. Luego se marca una inflexión de la curva, haciéndose más lento y errático el proceso de pérdida de humedad. De lo expuesto se deduce que no tiene mucho sentido demorar la cosecha una vez llegado el punto de inflexión de la curva; pero también que básicamente no se gana demasiado al anticipar la cosecha una vez llegado al punto de inflexión de la curva, salvo que existan circunstancias especiales que indiquen la conveniencia de hacerlo. En todo caso la capacidad de la secadora sería la que marcará el ritmo de cosecha.

Se podrían notar otras ventajas respecto a la cosecha temprana:

- Mayor disponibilidad de cosechadoras, facilidad de conseguir transporte, -- disponer del rastrojo con más anticipación, mayor disponibilidad de horas de cosecha al no tener que esperar momentos favorables para cosechar, mejor calidad de la producción al disminuir los riesgos de infección primaria por insectos, posibilidad de obtener mejores precios.

Las mermas de peso por humedad se podrán calcular por la siguiente fórmula:

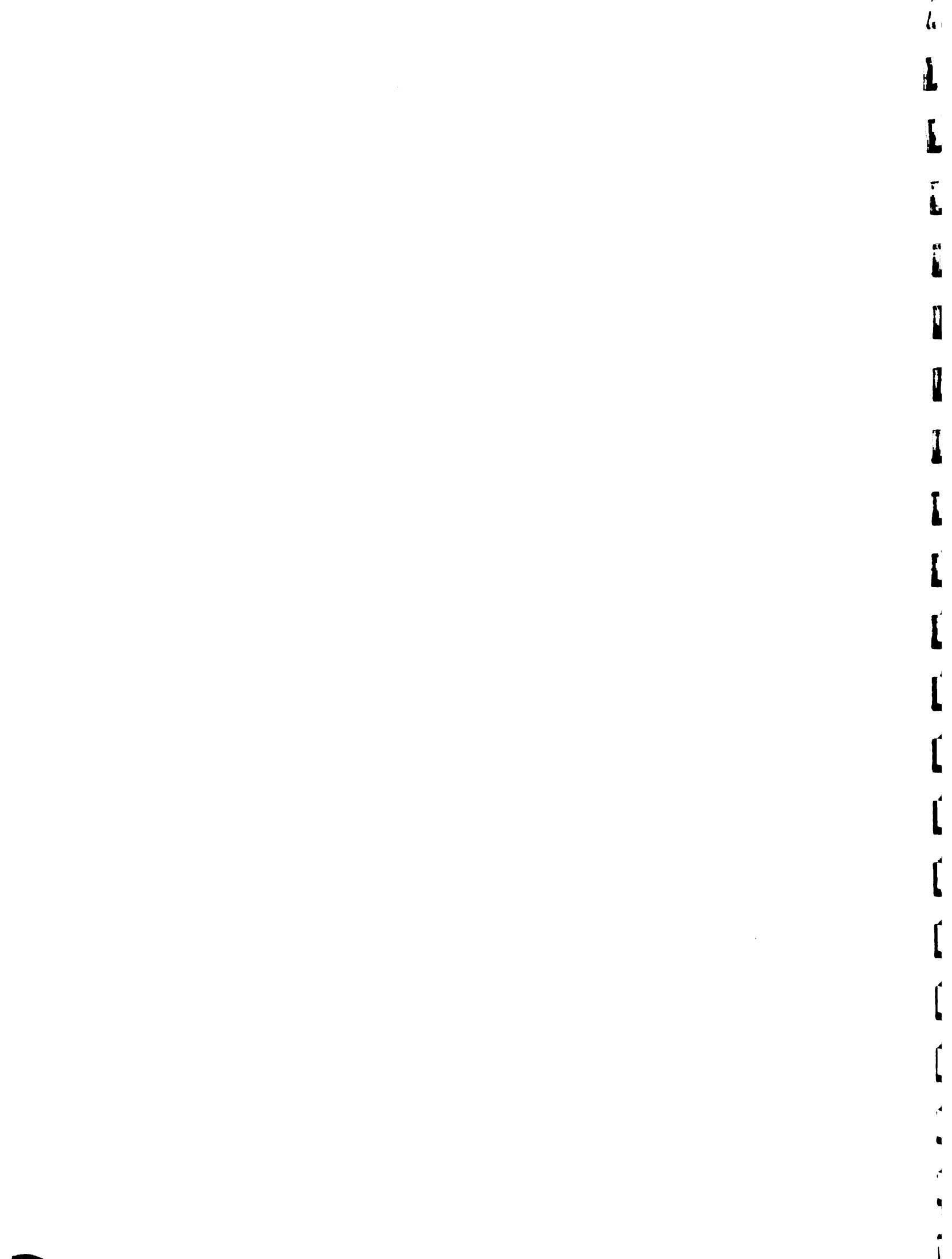
$$\text{Pérdida de peso} = \frac{\text{Humedad inicial} - \text{Humedad final} \times 100}{(100 - \text{Humedad final})}$$

Si analizamos un maíz con 20% de humedad (base húmeda) y lo queremos llevar a 15% de humedad.

$$\frac{(20\% - 15\%) \times 100}{(100 - 15\%)} = 5.88\% \text{ de pérdida de peso}$$

Para el pago al productor se realiza con la tabla de porcentaje de humedad de la Junta Nacional de Granos.

La tabla de la JNG presentada a continuación aclarará lo anteriormente anotado



CUADRO N° 16

TABLA DE MERMA POR HUMEDAD

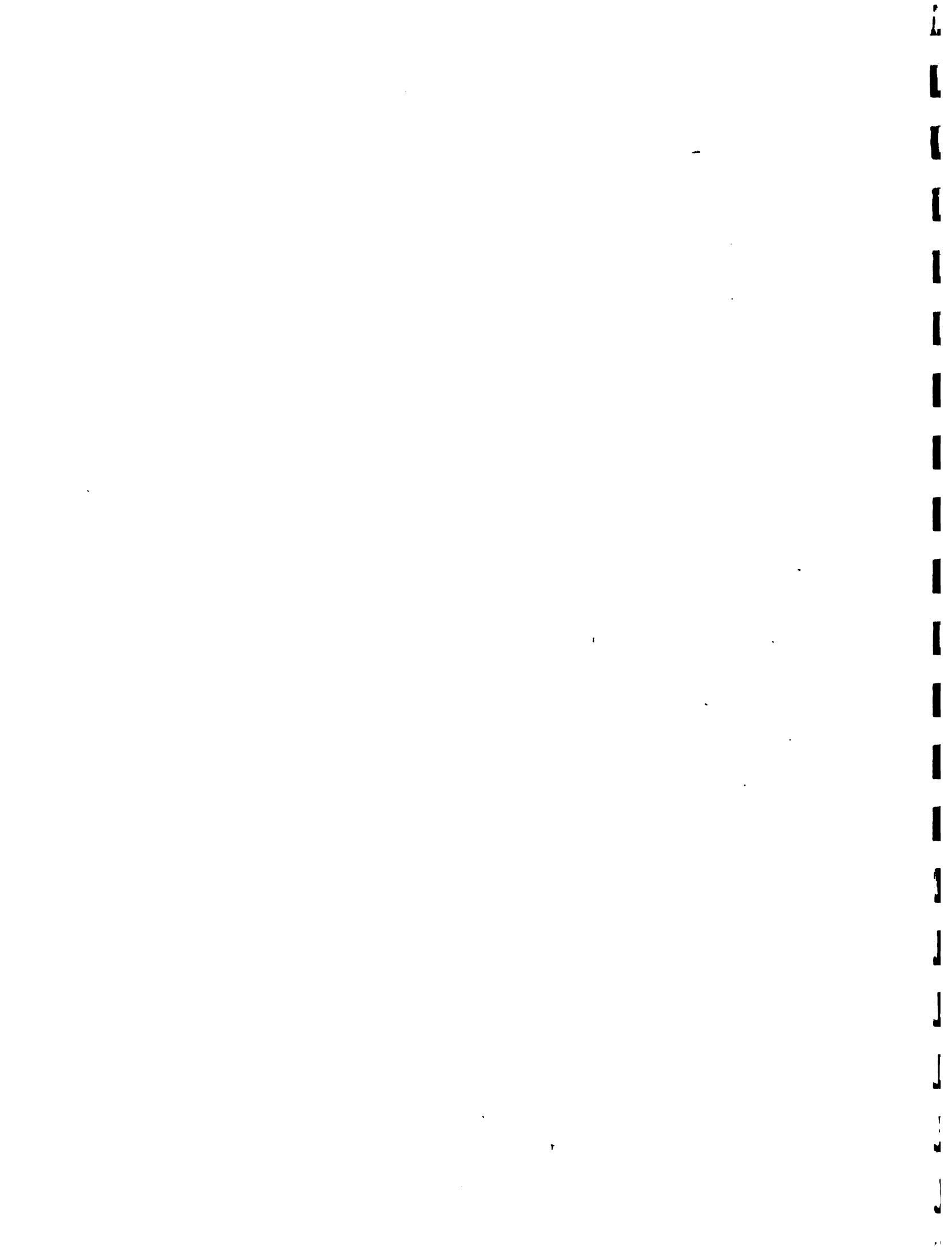
| % HUMEDAD | % MERMA | % HUMEDAD | % MERMA | % HUMEDAD | % MERMA |
|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| 15,1 | 1,85 | 19,0 | 6,36 | 23,0 | 10,98 |
| 15,2 | 1,97 | 19,1 | 6,47 | 23,1 | 11,10 |
| 15,3 | 2,08 | 19,2 | 6,59 | 23,2 | 11,21 |
| 15,4 | 2,20 | 19,3 | 6,70 | 23,3 | 11,33 |
| 15,5 | 2,31 | 19,4 | 6,82 | 23,4 | 11,44 |
| 15,6 | 2,43 | 19,5 | 6,94 | 23,5 | 11,56 |
| 15,7 | 2,54 | 19,6 | 7,05 | 23,6 | 11,68 |
| 15,8 | 2,66 | 19,7 | 7,17 | 23,7 | 11,79 |
| 15,9 | 2,77 | 19,8 | 7,28 | 23,8 | 11,91 |
| | | 19,9 | 7,40 | 23,9 | 12,02 |
| 16,0 | 2,89 | 20,0 | 7,51 | 24,0 | 12,14 |
| 16,1 | 3,01 | 20,1 | 7,63 | 24,1 | 12,25 |
| 16,2 | 3,12 | 20,2 | 7,75 | 24,2 | 12,37 |
| 16,3 | 3,24 | 20,3 | 7,86 | 24,3 | 12,48 |
| 16,4 | 3,35 | 20,4 | 7,89 | 24,4 | 12,60 |
| 16,5 | 3,47 | 20,5 | 8,09 | 24,5 | 12,72 |
| 16,6 | 3,58 | 20,6 | 8,21 | 24,6 | 12,83 |
| 16,7 | 3,70 | 20,7 | 8,32 | 24,7 | 12,95 |
| 16,8 | 3,81 | 20,8 | 8,44 | 24,8 | 13,06 |
| 16,9 | 3,93 | 20,9 | 8,55 | 24,9 | 13,18 |
| 17,0 | 4,05 | 21,0 | 8,62 | 25,0 | 13,29 |
| 17,1 | 4,16 | 21,1 | 8,79 | 25,1 | 13,41 |
| 17,2 | 4,28 | 21,2 | 8,90 | 25,2 | 13,52 |
| 17,3 | 4,39 | 21,3 | 9,02 | 25,3 | 13,64 |
| 17,4 | 4,51 | 21,4 | 9,13 | 25,4 | 13,76 |
| 17,5 | 4,62 | 21,5 | 9,25 | 25,5 | 13,87 |
| 17,6 | 4,74 | 21,6 | 9,36 | 25,6 | 13,99 |
| 17,7 | 4,86 | 21,7 | 9,48 | 25,7 | 14,10 |
| 17,8 | 4,97 | 21,8 | 9,60 | 25,8 | 14,22 |
| 17,9 | 5,09 | 21,9 | 9,71 | 25,9 | 14,33 |
| 18,0 | 5,20 | 22,0 | 9,83 | 26,0 | 14,45 |
| 18,1 | 5,32 | 22,1 | 9,94 | 26,1 | 14,56 |
| 18,2 | 5,43 | 22,2 | 10,06 | 26,2 | 14,68 |
| 18,3 | 5,55 | 22,3 | 10,17 | 26,3 | 14,79 |
| 18,4 | 5,66 | 22,4 | 10,29 | 26,4 | 14,91 |
| 18,5 | 5,78 | 22,5 | 10,40 | 26,5 | 15,03 |
| 18,6 | 5,90 | 22,6 | 10,52 | 26,6 | 15,14 |
| 18,7 | 6,01 | 22,7 | 10,64 | 26,7 | 15,26 |
| 18,8 | 6,13 | 22,8 | 10,75 | 26,8 | 15,37 |
| 18,9 | 6,24 | 22,9 | 10,87 | 26,9 | 15,49 |

FUENTE: Junta Nacional de Granos

A continuación se detallan los resúmenes de maquinarias y equipos utilizados (Cuadro N° 16, así como la mano de obra que el ejemplo que seguimos requiere (Cuadro N° 17).

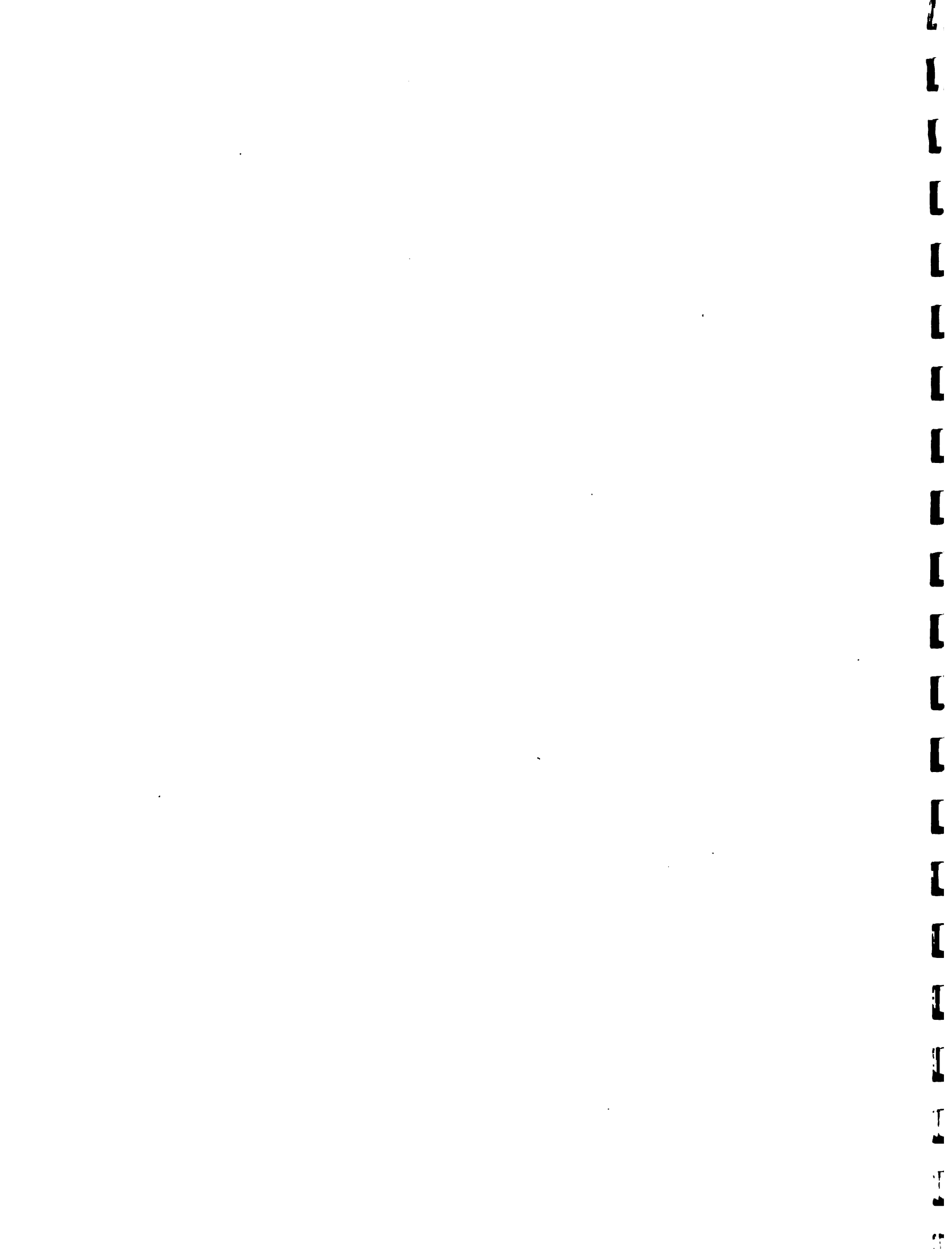
RESUMEN DE MACINARIAS Y EQUIPOS PARA UNA HA. DE MAIZ

| E S A R R O L L O | P R O P I A | | | | | | | | | | | | | ALQUILADA | | OBSERVACIONES |
|------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-------|--------------|-------------------------|---------------|
| | TRACTOR 60 HP HORAS | ARADO RASTRA HORAS | EMPARE JADORA HORAS | ARADO CINCEL HORAS | ZANJADO RA HORAS | BORDEA DORA HORAS | PULVERI ZADORA HORAS | VIBROCUL TIVADOR HORAS | SEMBRADORA G. GRUESO HORAS | APORCA- DOR HORAS | RASTRA DE DIS COS HS. | SIFO PONCHOS | AVION | COSECHA DORA | | |
| PRODUCCION | 12.29 | 0.81 | 0.85 | 1.84 | 0.25 | 0.5 | 2.4 | 0.45 | 1.2 | 3 | 0.30 | 15 | 0.1 | 1 | | |
| a) Preiembra | 5.61 | 0.81 | 0.85 | 1.84 | 0.25 | 0.5 | 0.6 | 0.45 | | | | 6 | | | | |
| Mayo | .95 | 0.81 | | | | | | | | | | | | | | |
| Junio | 1.86 | | 0.85 | | | | | | | | | | | | | |
| Julio | 0.96 | | | 0.92 | | | | | | | | | | | | |
| Agosto | 0.79 | | | 0.92 | | | | | | | | | | | | |
| Septiembre | 1.05 | | | | 0.25 | 0.5 | 0.6 | 0.45 | | | 6 | | | | De 4" (rgo. presiembra) | |
| Octubre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) Siembra | 0.6 | | | | | | | | 0.6 | | | | | | | |
| Octubre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c) Labores Culturales | 6.08 | | | | | | 1.8 | | 0.6 | 3 | 0.30 | 9 | | | | |
| Octubre | 0.7 | | | | | | 0.6 | | | | | | | | | |
| Noviembre | 1.05 | | | | | | | | | 1.0 | | | | | 1 1/4 (rgo. N° 2) | |
| Diciembre | 3.55 | | | | | | 0.6 | | 0.6 | 2.0 | | 3 | | | 1 1/4 (rgo N° 3y4) | |
| Enero | 0.63 | | | | | | 0.6 | | | | | 6 | | | | |
| Febrero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marzo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abril | 0.15 | | | | | | | | | | | | 0.1 | | | |
| d) Cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abril | | | | | | | | | | | | | | | | |



RESUMEN DE MANO DE OBRA PARA UNA HA. DE MAIZ.
(Ejemplo de análisis del costo)

| | MANO DE OBRA EN HORAS | | | | | | CONCEPTO |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| | EVENTUAL | CONCEPTO | TRACTORISTA | MANO DE OBRA FIJA | | ASISTENCIA TECNICA N° VISITAS | |
| | | | | CONCEPTO | GERENCIA | | |
| I. PRODUCCION | 43.8 | | 16.22 | | 12 | 11 | Supervisión técnica |
| | 23.8 | | 6.12 | | 5 | 4 | |
| | 17.3 | Limpieza canales | 0.9 | Pasada de arado rastra | 1 | 1 | |
| | | | 1.86 | Emparejada y arado cincel | 1 | 1 | |
| | | | 0.96 | Arado cincel a 45° | 1 | 1 | |
| | 6.5 | Riego presiembra | 0.9 | Zanjar y bordear | 1 | 1 | |
| | | | 1.5 | Desinfectar suelo y vibro-cultivar | | | |
| | | | 1.0 | Sembrar | 1 | 1 | |
| | | | 9.10 | | 5 | 5 | |
| | | | 2.2 | Aplicar herbicida | | | |
| | | 1.05 | Desmalezado (cultivador) | 1 | 1 | | |
| | 4.2 | Surquear cabecera, riego N° 2 | 4.35 | Aporcar, fertilizar, aplicar insect. y borrar surcos cabec. | 1 | 1 | |
| | 7.4 | Surquear cabecera, riego N° 3 y 4 | 1.5 | Aplicar insecticida | 1 | 1 | |
| | | | | 1 | 1 | Superv. de aplicación insect. por avión | |
| | 8.4 | Mantenim. caminos | 0.15 | Borrar surcos cabecera | 1 | 1 | Superv. técnica (cosechadora) |
| d) Cosecha | | | | | 1 | 1 | |



7.8. Labores pos-cosecha

El rastrojo de maíz puede ser aprovechado con un pastoreo rápido y con alta carga animal. Se deben retirar los animales después de una lluvia para evitar el pisoteo del suelo barroso.

Al terminar el pastoreo es conveniente incorporar al suelo lo que hubiera quedado de rastrojo lo antes posible, teniendo en cuenta la próxima cosecha a la que por rotación de cultivos intervenga después del maíz en el programa estudiado. Estas labores de incorporación y su costo serán tomadas en cuenta en el siguiente cultivo.

8. Proceso Industrial

8.1. Secado

La temperatura que puede alcanzar el grano al secarlo artificialmente depende del destino del mismo.

Para un maíz de alrededor de 18% de humedad:

CUADRO N°19

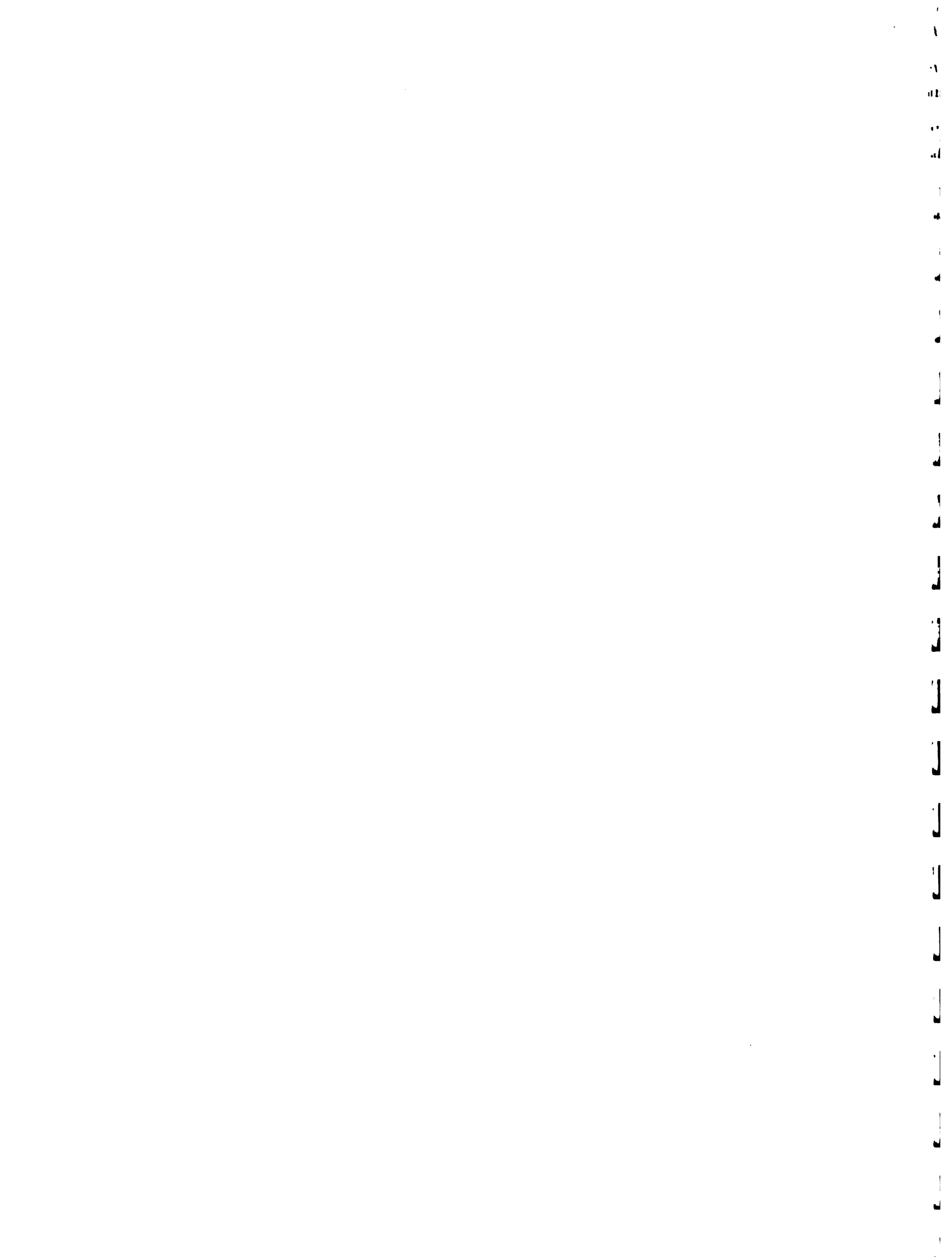
| DESTINO | TEMPERATURA MAXIMA °C |
|------------------|-----------------------|
| Para semilla | 40-45°C |
| " industrializar | 55°C |
| " forraje | 77-85°C |

El aire que entra en la cámara de secado debe tener unos 6°C - 10°C superior a lo indicado. Si el grano a secar tendría 28°C se admiten temperaturas superiores. La temperatura con que se trabaja en secado artificial puede afectar al grano:

- Calidad de la semilla (poder germinativo) El secado debe ser suave a 40-45°C
- Calidad comercial (fisuras del endosperma, roturas) El enfriado tiene que ser suave y lento
- Calidad industrial (rendimiento en la extracción de almidón) secar sin exceso de calor
- Calidad forrajera (a 15°C se afecta el caroteno, alteración en proteínas al llevarle a 11% de humedad) con 82°C y 98°C deben ser las temperaturas del aire para el secado y tan solo llevarse a 13.5 - 14% la humedad al grano.

Se puede calcular la capacidad y rendimiento de una secadora en base a normas establecidas por la JNG. Ellas establecen: Para extraer humedad del 17 al 13.5%, con una temperatura ambiente de 20°C, humedad relativa ambiente de 70%. La máquina debe rendir el tonelaje establecido por el fabricante (se calcula para una máquina de 10 tn/hora).

En la fórmula pérdida de porcentaje de peso por evaporación:



Diferencia de humedad x coeficiente

$$(21\% - 13.5\%) \times 1.156 \text{ coeficiente} = 3.67\%$$

Esto indica que por cada tonelada la máquina deberá evaporar el 8.67% de los - 1.000 kg. (tonelada), o sea 87.6 kg. de agua de cada tonelada de cereal. Si dividimos la capacidad de evaporación de la secadora con la cantidad de agua a evaporar, tendremos la capacidad horaria.

$$\frac{404.6 \text{ kg/hora}}{36.7 \text{ kg/tn.}} = 4.65 \text{ toneladas/hora}$$

Cantidad de calor y combustible.- Son necesarias 600 calorías para evaporar 1 kg. de agua. La experiencia indica que la eficiencia térmica de la máquina para un buen equipo no es mayor de 50-55% (puede oscilar entre 40-60%). Por tanto un buen grado de eficiencia es 55%; esto indica que para evaporar un kg. de agua - necesitaríamos 1.100 kg. de calorías (o sea 600 kg/caloría x 0.55): Estos valores aumentan en el secado de granos a medida que tenemos valores cada vez más bajos de humedad en grano. Entre los rangos 25% y 14% el ascenso es moderado; - luego podemos tomar el valor de 600 kg./caloría como promedio. Siguiendo el ejemplo de cálculo:

$$406.6 \text{ kg/hora} \times 1.100 \text{ kg calorías/kg} = \text{eficiencia } 445.060 \text{ calorías/hora}$$

Para continuar el ejemplo analizaremos por ahora una secadora que funciona con gas-oil, pero dejando la inquietud de completar este tema con análisis a otro tipo de secadoras, como a energía solar, eléctricas, etc. Por tanto la capacidad calórica del gas-oil está alrededor de 9.000 kg/calorías/kg. calculamos el consumo horario del equipo.

$$\text{Eficiencia} \div 9.000 \text{ kg/calorías/hora}$$

$$\frac{445.060 \text{ cal/hr}}{9.000 \text{ kg/cal/h}} = 49,45 \text{ kg/hr}$$

Relacionando con el peso específico del gas-oil podemos decir que el consumo sería alrededor de 50 litros de gas-oil por hora, con lo cual se secarían los --- 4.65 toneladas de maíz en una hora.

Cantidad de aire necesario con la fórmula:

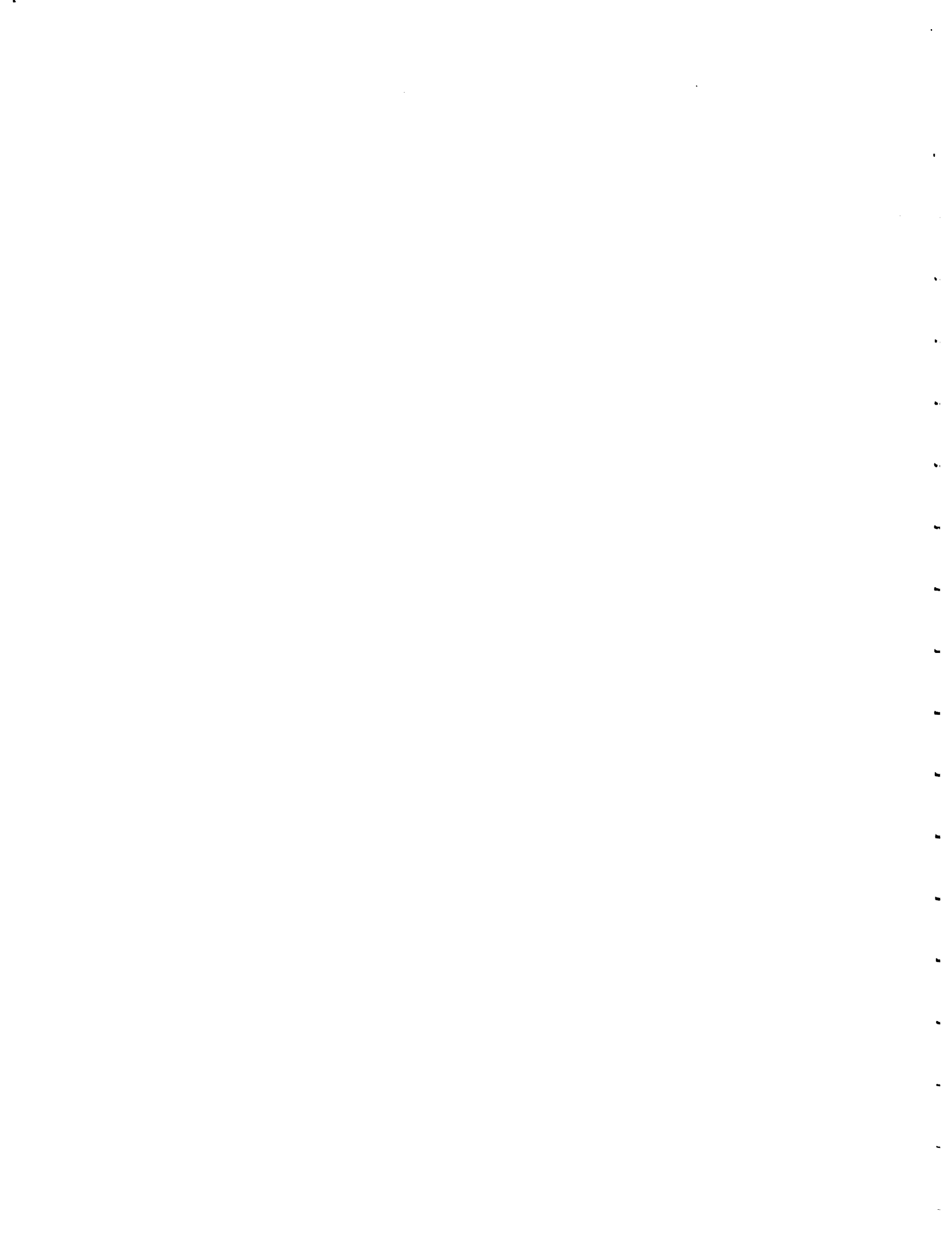
$$\text{Cantidad aire m}^3/\text{minuto} = \frac{Q \text{ (kg/cal)}}{17 \times t}$$

t = aumento de la temperatura de la máquina (por ejemplo si se opera 90°C menos 25°C = 65°C)

Para la secadora de 10 tn/hora del ejemplo en condiciones standar tendremos:

$$\frac{445.060 \text{ kg.cal/hora}}{17 \times 65^\circ\text{C}} = \frac{445.060 \text{ kg.cal.}}{1.105} = 402.77 \text{ m}^3/\text{minuto}$$

La velocidad de secado razonable, para obviar los inconvenientes anteriormente anotados, es de 3.5 al 5% por hora. Una de las consecuencias más comunes es el



"revenido" del grano; este se produce al quedar más seca la parte exterior del mismo que se zona central, al dejar el grano en reposo

Sistema de secado Dryeration.- Por este sistema se trabaja con aire caliente. Se pasa el maíz a una temperatura de aire de cerca a 100°C y se regula la secadora para que a la salida del grano tenga una temperatura de 65°C y una humedad de 16% . Después el cereal va a un silo con aireación donde se deja en reposo por 5 a 10 horas. Durante este período la humedad contenida en la parte central del grano tiende a ir hacia la periferia más seca, de modo que luego de este período la humedad se ha equilibrado. Luego se pone en funcionamiento el equipo de aireación del silo por un período variable de acuerdo a las condiciones ambientales, el equipo de aireación y la cantidad del grano.

Al introducir aire normal en la masa aún caliente del cereal, éste disminuye su humedad relativa y al mismo tiempo de enfriar el grano en forma paulatina extrae los últimos puntos de humedad.

Este sistema aumenta la capacidad de la secadora común que sirvió de ejemplo de cálculo y se obtiene además un grano seco de mejor calidad (con menos cantidad de partido, cuarteado, etc.) siguiendo con el ejemplo y aplicando este sistema tenemos un aumento de capacidad.

$(21\% - 16\% \times 1.195 = 5\% \times 1.195 = 5.97\%$ Pérdida % de humedad

$$\frac{5.97 \times 1.000 \text{ kg.}}{T_n} = \frac{59.7 \text{ kg. de agua}}{T_n \text{ de cereal}}$$

Capacidad de extracción del agua de nuestra secadora

$$\frac{404.6 \text{ kg/h}}{59.7} = 6.77 \text{ tn/ha}$$

A su vez al utilizar con aire caliente la parte normalmente destinada al enfriamiento que es de 1/3 de la capacidad portante de la máquina, la capacidad de secado se verá incrementada en esa misma proporción.

| | |
|-------|---------------------|
| 2/3 | 6.77 tn/hora |
| 1/3 | <u>3.38 tn/hora</u> |
| TOTAL | 10.15 tn/hora |

Por tanto la capacidad de secado se ha duplicado al poner en práctica el procedimiento de "Dryeration". Para utilizar este sistema se adaptan las secadoras tradicionales que ambos cuerpos actúen como cámara de secado y se suprime la cámara de enfriado. La característica de este proceso es el uso del calor residual que tiene el grano y la suavidad del proceso de enfriado.

8.2. Limpieza y clasificación.-

Para alcanzar las tolerancias de pureza que exigen las transacciones comerciales para consumo o para semilla, el grano debe ser sometido a distintos procedimientos de limpieza y clasificación:

Limpieza.- Las máquinas de limpieza están basadas en el comportamiento diferencial de los granos según sus características físicas especialmente peso especí



fico, tamaño y forma.

Prelimpieza.- A base de corriente de aire regulable que atravieza una cortina de granos, los cuales por diferencia de peso específico o en tamaño siguen trayectorias distintas y obtenemos una separación especialmente de cuerpos extraños (pelo, granza, etc.)

Separación, ventilación.- Son aquellos procesos que se realizan con máquinas - que poseen el mecanismo anteriormente descrito, más un grupo de zarandas, chapas perforadas, cernidores o cribas planas y rotativas de tal forma dispuestas que el grano a tratar pase tanto por las zarandas como por las corrientes de - aire producidas. Se separan por diferencia de medida en ancho y espesor, pero con diferentes longitudes.

Separación por disco alveolado.- Se separan en estas máquinas granos de igual sección diametral, espesor y ancho. Se opera por medio de discos montados a -- igual distancia sobre un eje de rotación horizontal que actúa sobre la masa de granos; disponiendo sobre este eje discos de diferentes alveolos se logra una separación en función de longitud.

Separación por cilindro alveolado hace lo mismo que la anterior y difiere en el rendimiento.

9. Comercialización

Limpio, clasificado y seco el grano se lo puede vender de inmediato si es que reúne las condiciones necesarias para su comercialización. Si la mercadería - objeto de la compraventa está dentro de las tolerancias máximas comunes a todos los granos es de recibo obligatorio y libre de rebajas. El comercio inter nacional tiene sus normas propias pero por ahora nos interesamos en las inter nas dado que la venta al exterior se realiza por intermedio de firmas exporta doras.

9.1. Canal de comercialización interno

La mercadería a entregar debe estar con las normas establecidas por la Junta Nacional de Granos - Resolución 20275 del 25 de Octubre de 1978 en vigencia

Tipos de granos.- Se clasifican en tres grupos a) Tipo duro (Flint) b) Tipo - dentado (Dent) y c) Tipo semiduro.

- a) Maíces cuyos granos sean de naturaleza cornea, predominantemente vítrea y superficie lisa.
- b) Maíces cuyos granos con la parte central de naturaleza almidonosa y presentar una hendidura en la corona o parte superior de los mismos.
- c) Son los provenientes entre cruzamiento de dentados y duros con caracterís ticas intermedias de ambos tipos sus granos.

Calor.- Son tres grados de clasificaciones: colorados, amarillos y blancos. En el Cuadro siguiente se establecen tolerancias máximas para cada grado.



CUADRO N° 20

| GRADO | DAÑADO % | %GRANOS QUEBRADOS | % MATERIAS EXTRAÑAS |
|-------|-------------|----------------------|------------------------|
| 1 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 5 | 3 | 1.5 |
| 3 | 8 | 5 | 2 |

Las tolerancias comunes a todos los granos se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 21

| DETALLE | TOLERANCIAS % | | VARIOS |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| | Dentado a otro tipo | Color dentro de otro | |
| Tipo Color Humedad Insectos vivos Granos picados Semillas de chamico | 3% | 3% | 14.5% Sin tolerancia 3% 2 semillas cada 100 gra- mos de la muestra |

La mercadería que exceda estas tolerancias será declarada fuera de "standard"
Existen también tolerancias por error de método que son:

- Para granos dañados 0.5%
- " " quebrados 0.3%
- " materias extrañas 0.1%
- " humedad 0.3%

Pero ninguna mercadería será excluida de grado ni sujeta a rebaja de precio por diferencia analítica que no exceda las tolerancias por error de métodos prece--
dentes.

Para mercadería fuera de standard la liquidación se tomará como base el grado que corresponda. Este precio será disminuído en función de las tolerancias de -
recibo o de grado fijadas.

Los excedentes serán considerados en forma porcentual en su totalidad y a esa -
cifra se aplicará también en forma porcentual idéntico o menor descuento, según
corresponda. El resultado de esta operación indicará el descuento porcentual a
efectuar sobre el precio.



IIC

DESA

I. PROB

a. Pres

-Limp
-Anál
-Ract
-Otro
Imp
Adm
Asi
Int.
Ren

-Otro
Adm.
Int.
Ren
Imp

-Emp
-1°
-Otro
Imp
Adm
Asi
Int
Ren

-2°
-Otro
Imp
Adm
Asi
Int
Ren
Imp
Ca
Ad

-Com
-Bon
-1°

-Otro
Imp
Ad
Asi
Int
Re

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



DESA

-Deain

-Rastre

b. Siem

-Sembra

c. Labor

-Herbic

gente

-Otros

Impr

Adm.

Asist

Int. C

Rent

-Desma

-Otros

Impr

Adm.

Asist

Int. C

Rent

Imp.

Canoe

Adm.

-Aporq

-Surqu

-2°rie

-Borra

-Compl

-Fertil

-Aplic

-Otros

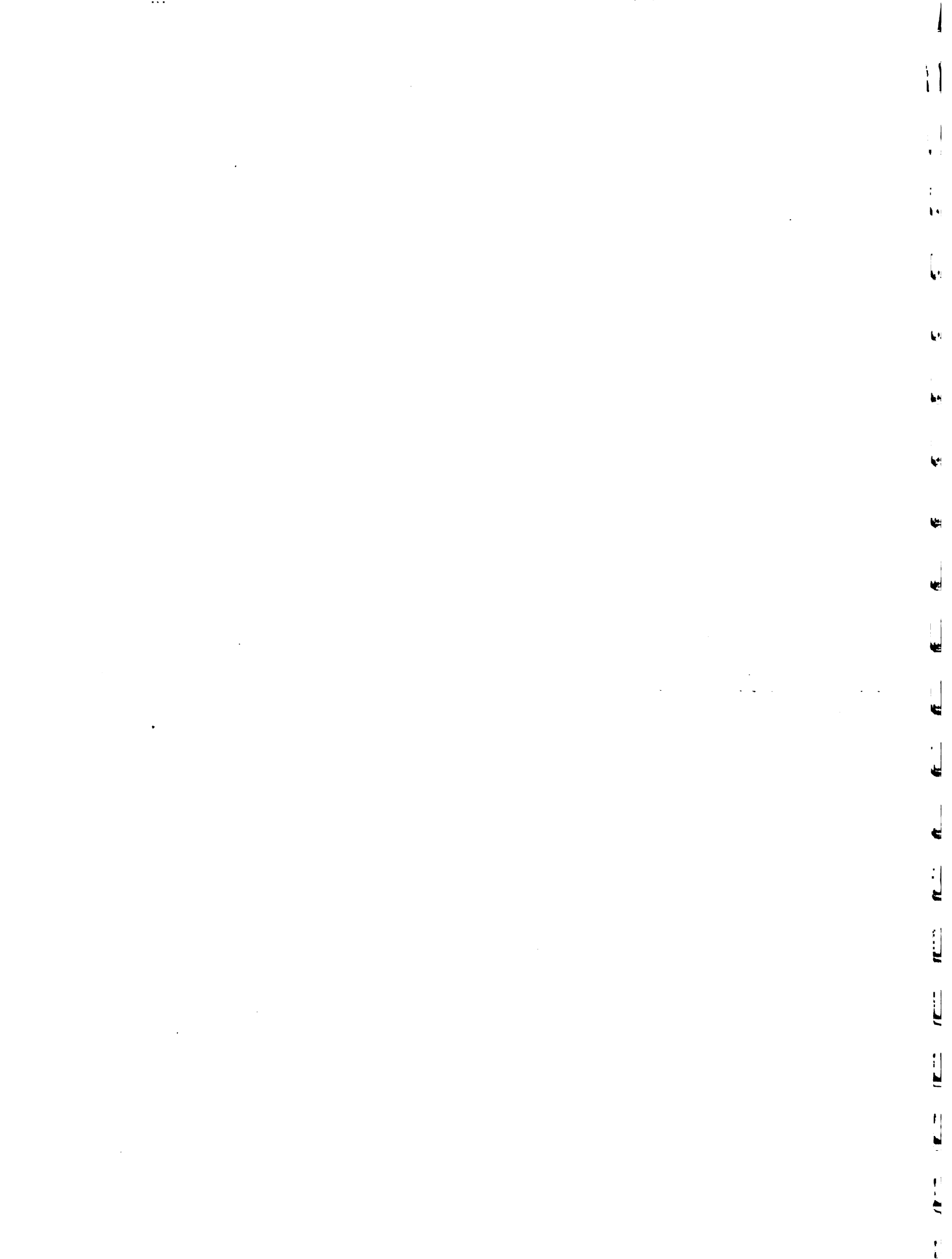
Impr

Adm.

Asist

Int.

Rent



110

DESA

-Surques
-3° riego

-Aplicaci

-4° riego

-Otros:
Imprev
Adm. y
Asist.
Int. Ca
Renta

-Aplicaci
-Otros:
Imprev
Adm. y
Asist.
Int. Ca
Renta

Adm. y
Asist.
Int. Ca
Renta

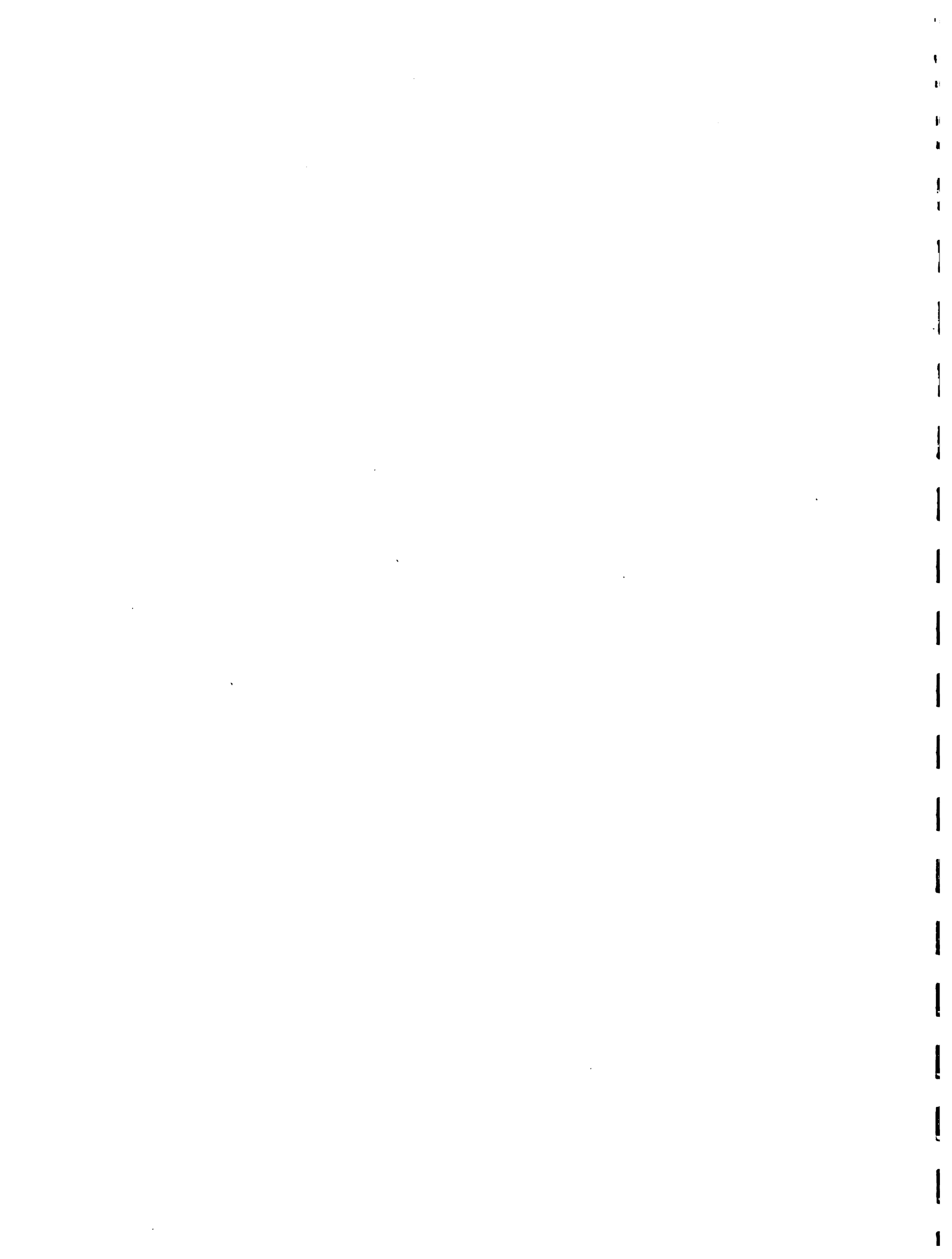
-Mantenim
-Borrar

e. Cosecha

-Cosecha

-Transporte
industria

-Otros:
Imprev
Adm. y
Asist.
Int. Ca
Imp.
Canon
Adm.
Renta



| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Tipo | 25% |
| Color | 25% |
| Granos dañados | el mismo porcentaje excedente |
| Materias extrañas | " " " " |
| Granos picados | 50% |
| " quebrados | 25% |

Los que se aplican directamente al precio y al peso son:

| | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Colores objetables (según intensidad) | desde 0.5% a 2% sobre el precio |
| Granos amohosados (según intensidad) | desde 0.5% a 2% sobre el precio |
| Chamico | 1,3% de merma de peso y gastos de zarandeo (el 80% de esta merma podrá ser reclamado, sin cargo por el vendedor) |
| Humedad | Se aplicará la merma porcentual de peso co rrespondiente según tabla oficial vigente al momento de la entrega. Y deberá abonarse la tarifa de secado convenida o fijada |

CAPITULO II - ANALISIS DEL COSTO

1. Ejemplo del análisis del Costo de Producción

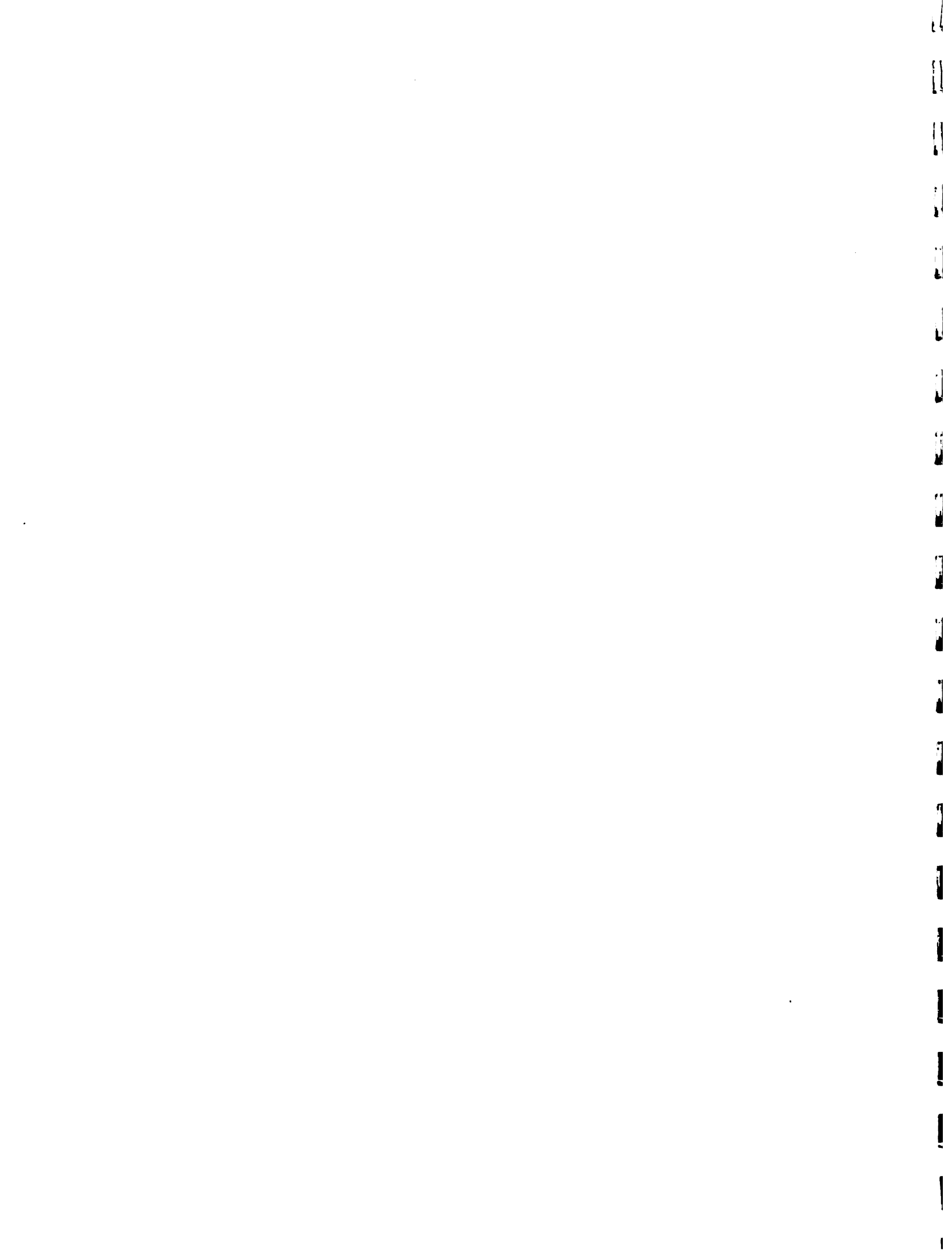
El mismo muestra la secuencia o desarrollo del cultivo, analizándolas por dife
rentes etapas como son:

- a) Presiembra
- b) Siembra
- c) Labores culturales
- d) Cosecha
- e) Pos-cosecha

Dentro de estas etapas, que son analizadas mensualmente en el ciclo programado para el maíz, desde el inicio de los primeros trabajos en Mayo hasta Abril que terminaría con la cosecha obtenida.

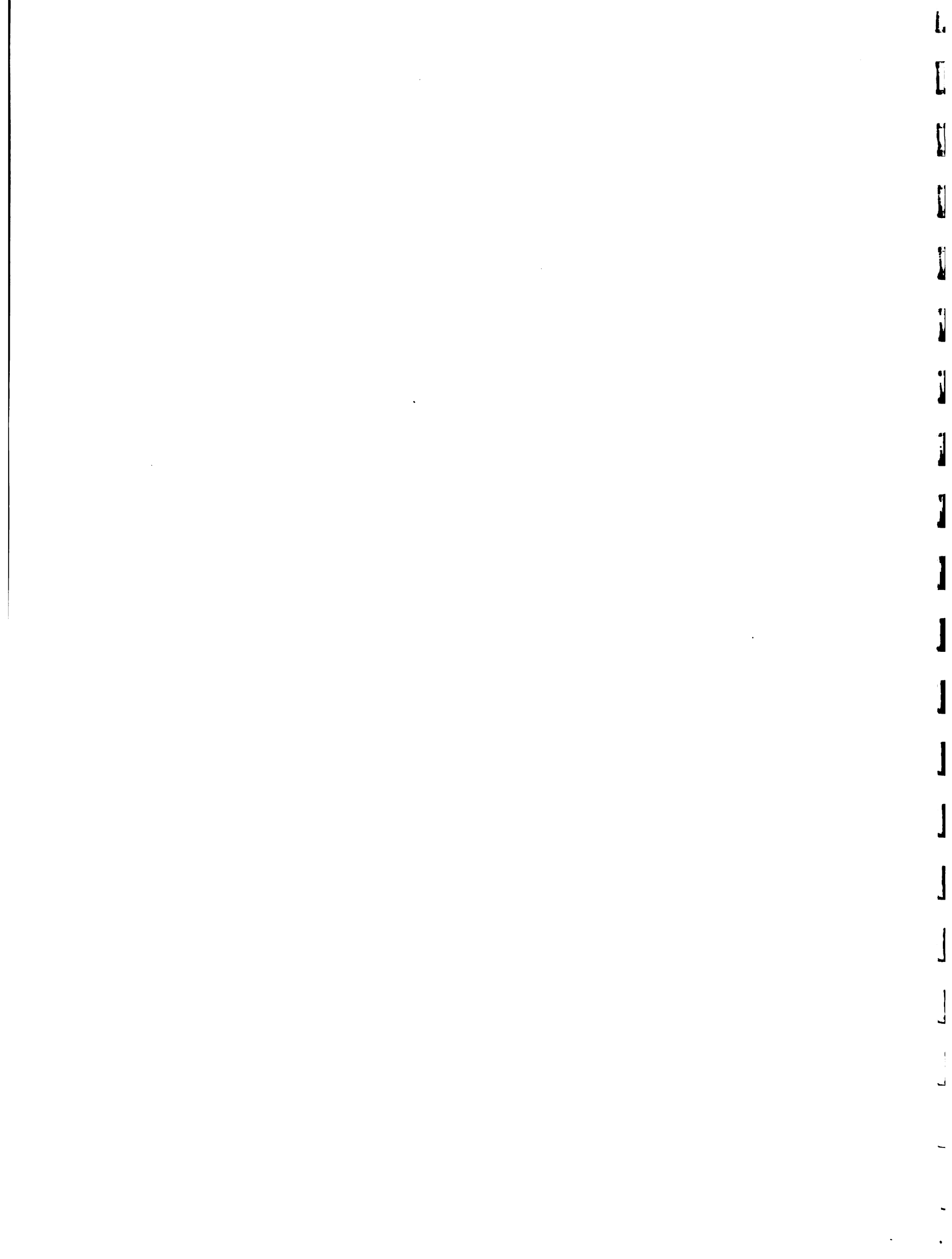
Son objeto de análisis las maquinarias e implementos a usarse, sus tiempos ope
rativos a un 80% de eficiencia de trabajo, así como también todos los insumos
necesarios, mano de obra y todos y cada uno de los costos disgregados o trata
dos particularmente, con el objeto de obtener un mayor número de datos que apor
ten a la problemática del cultivo.

Agrupando los costos para poder realizar su evaluación económica obtenemos cos
tos variables (directos) y costos fijos (indirectos) y dentro de éstos los fi
jos propiamente dichos y los costos imputados. La columna de costo total gene
ral muestra el gasto general ocasionado en el ejemplo propuesto, así como la
columna de capital de operación ofrece las necesidades mensuales de capital
de operación para desarrollar el cultivo. Cuadro N° 22.



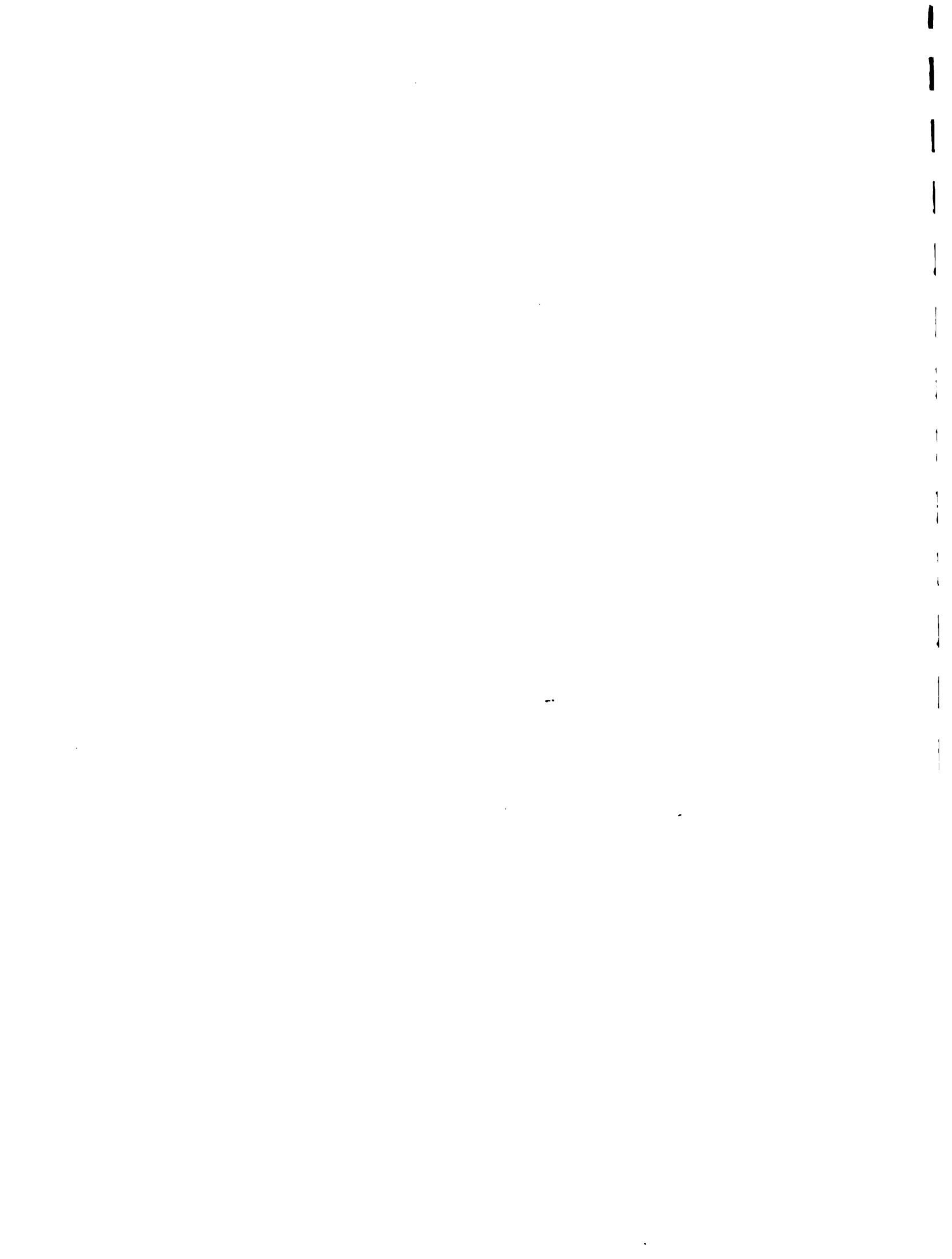
Además se calcula el costo de oportunidad de este capital de operación puesto en juego en el desarrollo del cultivo que se muestra analizado y su forma de cálculo en el Cuadro N° 23.

Para poder visualizar rápidamente un análisis de los costos se presenta el - Cuadro N° 24 que es un resumen obtenido del Cuadro N° 22, sólo en lo que hace relación a costos y expuesto en sus totales de las etapas del cultivo como - también mensualmente.



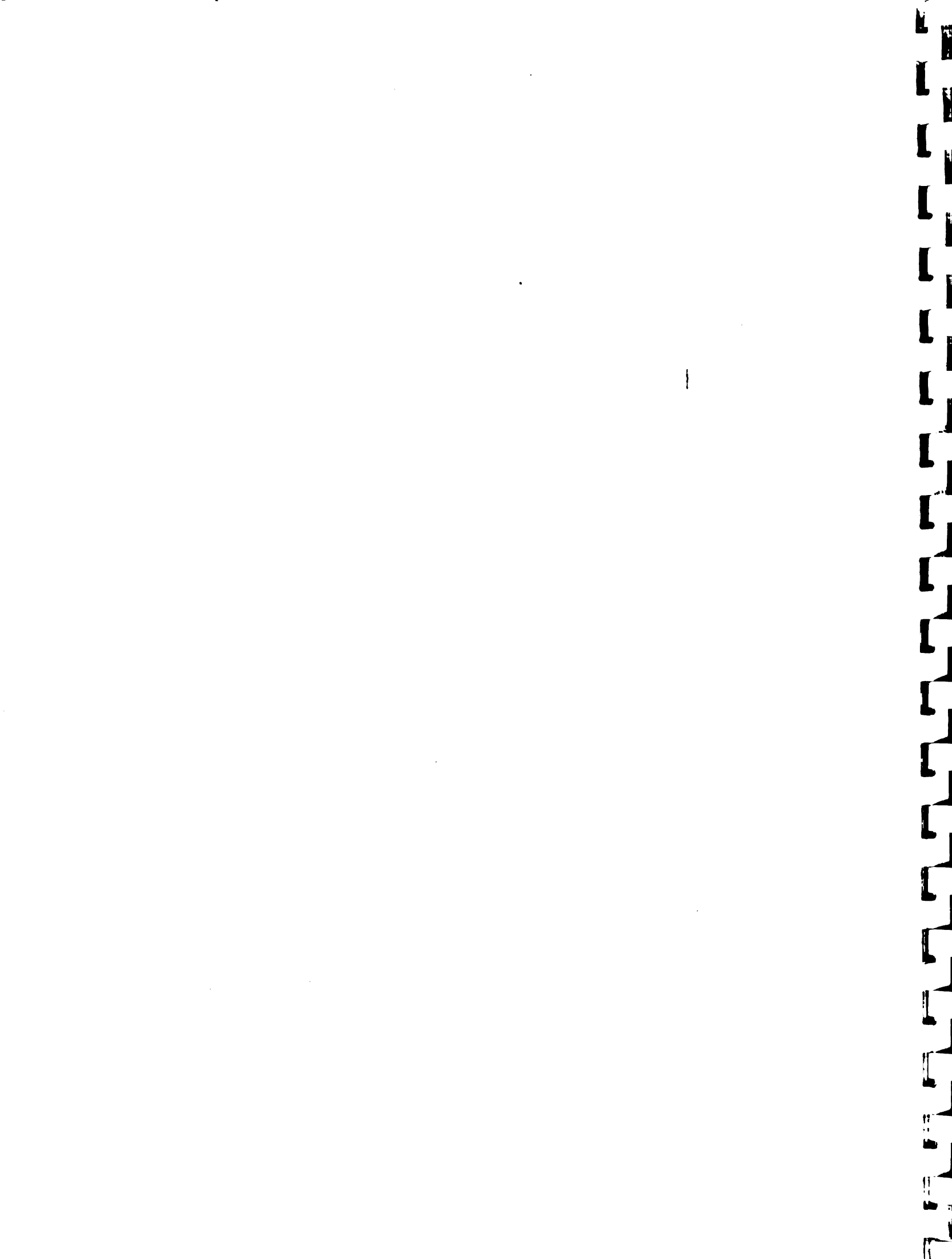
COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL DE OPERACION PARA UNA HA. DE MAIZ
 (Para el ejemplo del costo)
 En miles de pesos

| DESARROLLO | CAP. OPER. NECESARIO (1) | COSTO OPORT. + CAP. OPER. A COMIENZO DE MES (2) = 4+1 | COSTO DE OPORTUNIDAD (1% MENSUAL) (3) | COSTO OPORT. + CAP. OPERAC. A FIN DE MES (4) = 2+3 | CAP. OPERAC. GASTADO Y ACUMULADO MENSUALM. (5) | OBSERVACIONES |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. PRODUCCION | 4.273.5 | | 263.1 | | 4.273.5 | El valor de la columna (2) se obtiene sumando el capital de operación del mes respectivo y el saldo del mes anterior computado por el capital de operación y el costo de oportunidad de ese capital. En la columna (5) se muestra el gasto de caja realzado en forma acumulativa con el objeto de obtener el gasto total al mes que se desee. |
| a) Siembra | 1.349.0 | | | | 1.349 | |
| Mayo | 239.4 | 239.4 | 2.4 | 241.8 | 239.4 | |
| Junio | 15.0 | 256.8 | 2.6 | 259.4 | 254.4 | |
| Julio | 135.6 | 395.0 | 3.9 | 398.9 | 390.0 | |
| Agosto | 84.2 | 483.1 | 4.8 | 487.9 | 474.2 | |
| Septiembre | 111.8 | 599.7 | 6.0 | 605.7 | 586.0 | |
| Octubre | 763.0 | | | | 1.349.0 | |
| b) Siembra | 228.0 | | | | 1.577 | |
| Octubre | 228.0 | | | | 1.577 | |
| c) Labores Culturales | 2.466.0 | | | | 4.043 | |
| Octubre | 468.3 | 2.065.0 | 20.6 | 2.085.6 | 2.045.3 | |
| Noviembre | 154.5 | 2.240.1 | 22.4 | 2.262.5 | 2.199.8 | |
| Diciembre | 1.261.0 | 3.523.5 | 35.2 | 3.558.7 | 3.460.8 | |
| Enero | 216.4 | 3.775.1 | 37.7 | 3.812.8 | 3.677.2 | |
| Febrero | 283.8 | 4.096.6 | 41.0 | 4.137.6 | 3.961.0 | |
| Marzo | 20.0 | 4.157.6 | 41.6 | 4.199.2 | 3.981.0 | |
| Abril | 62.0 | | | | 4.043 | |
| d) Cosecha | 230.5 | | | | | |
| Abril | 230.5 | 4.491.7 | 44.9 | 4.536.6 | 4.273.5 | |



RESUMEN DEL COSTO TOTAL PARA UNA HECTAREA DE MAIZ
(En miles de pesos)

| D E S A R R O L L O | I N S U M O S | | | | | | | | | | TOTAL VARIABLES | COSTOS FIJOS | | | TOTAL COSTOS FIJOS | TOTAL GENERAL |
|------------------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|------------------|---------------|---------------|------------------|-------|------------------|--------------------|--------------|---------------|----------|--------------------------|------------------|
| | GAS OIL | LUBRICAN TES | REP.Y REP. | SEMI- LLA | FERTILI ZANTE | HERBI CIDA | FUNGI CIDA | INSECTI- CIDA | OTROS | H.O. EVENTUAL | | M.O. FIJA | M.O. OTROS | IMPUTAD. | | |
| I. PRODUCCION | 497.5 | 69.6 | 265.9 | 195.3 | 617.4 | 360 | | 1.283.5 | 366.4 | 285.4 | 333 | 168 | 1.338.4 | 1.835.8 | 5.776.7 | |
| a) <u>Presiembra</u> | 160 | 32.4 | 141.1 | | | | 681 | | 38.8 | 156 | 139.7 | 61 | 496.3 | 697 | 1.906.3 | |
| Mayo | 24.2 | 5.3 | 30.4 | | | | | 38.8 | | 114.4 | 26.3 | | 100.1 | 126.4 | 339.5 | |
| Junio | | | | | | | | | | | 15 | 7.5 | 42.6 | 65.1 | 65.1 | |
| Julio | 52.5 | 10.5 | 38.9 | | | | | | | | 33.7 | | 123.8 | 157.5 | 239.4 | |
| Agosto | 27.3 | 5.3 | 24.2 | | | | | | | | 27.4 | | 89 | 169.9 | 226.7 | |
| Septiembre | 26 | 5.3 | 12.6 | | | | 681 | | | 41.6 | 26.3 | | 83.8 | 110.1 | 195.6 | |
| Octubre | 30 | 6 | 35 | | | | | | | | 11 | | 57 | 68 | 820 | |
| b) <u>Siembra</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Octubre | 17 | 3 | 15 | 186 | | | | | | | 7 | | 44 | 51 | 272 | |
| c) <u>Labores Culturales</u> | 320.4 | 34.1 | 109.4 | 9.3 | 617.4 | 360 | | 602.5 | 117.6 | 129.4 | 165.9 | 53.5 | 710 | 929.4 | 3.229.5 | |
| Octubre | 20.2 | 3.6 | 14.1 | 9.3 | | 360 | | 34.1 | 75.6 | | 27 | | 85.6 | 112.6 | 553.9 | |
| Noviembre | 30.5 | 6.3 | 14.7 | | | | | | | | 27.4 | | 99.2 | 180.1 | 307.2 | |
| Diciembre | 247.8 | 20 | 66.2 | | 617.4 | | 232.1 | | | | 50.5 | | 230.6 | 281.1 | 1.491.6 | |
| Enero | 17.8 | 3.2 | 11.6 | | | | 114.4 | | | 49.4 | 20 | | 125.0 | 145.0 | 341.4 | |
| Febrero | | | | | | | 221.8 | | 42 | | 20 | | 81.0 | 101.0 | 364.8 | |
| Marzo | | | | | | | | | | 53 | 20 | | 81.6 | 101.6 | 101.6 | |
| Abril | 4 | 1 | 3 | | | | | | | | 1 | | 7 | 8 | 69 | |
| d) <u>Cosecha</u> | | | | | | | | | 210 | | 20 | | | | | |
| Abril | 0.2 | 0.05 | 0.2 | | | | | | | | | | | | 368.9 | |



2. Producción

La producción de maíz está alcanzando los 100 qq en las zonas típicas de producción de maíz.

Para el ejemplo que seguiremos hemos estimado una producción de 6.500 kg. por hectárea, tomando en cuenta las técnicas aplicadas en el análisis de la producción.

Se anota que productores de la zona llegan a sobrepasar los 7.000 kg. por hectárea y cosechados con 13.5% de humedad.

Al cosecharse 6.500 kg. de maíz con un porcentaje de humedad del 21% para fines del mes de Abril y principios de Mayo; realmente la producción estimada será -- 5.950.9 kg. si le restáramos la humedad y llevamos a 13.5%.

3. Comercialización

De acuerdo a las disposiciones legales se vende a un acopiador. El que lo retira del campo de producción realiza el secado y limpieza hasta obtener las especificaciones de la Junta Nacional de Granos para su comercialización.

La liquidación que recibiría el productor, tomando en cuenta el precio oficial de 1.200 pesos por kg. sería:

| | | |
|---------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Cantidad cosechada (21% humedad) | | 6.500 kg. |
| Merma impurezas 2% | 130 kg. | |
| Merma humedad 8.62% (para llevarlo a 13.5%) | 549.09 kg. | |
| TOTAL MERMAS | 679.09 kg. | |
| | | |
| Saldo comercializable en kg. | | <u>5.820.91 kg.</u> |

CUADRO N° 25

| GASTOS COMERCIALIZACION | PESOS | PESOS |
|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Venta de 5.820.91 kg. a 1.200 p/kg. | | 6.985.092 |
| Flete a Bahía desde zona CORFO 60 p/kg x 6.500 kg. | 390.000.0 | |
| Control y entrega 3.9 pesos/kg x 6.500 kg | 23.164.83 | |
| Secado de 6.500 kg a 50 p/kg. | 325.000.0 | |
| ISSARA y bienestar social 3.4 p/kg x 6.500 kg. | 22.100.0 | |
| Sellado y voleto 1 %. | 6.985.09 | |
| Impuesto al ingreso bruto 1% | 69.850.92 | |
| Comisión 5% | 349.254.6 | |
| GASTOS COMERCIALIZACION | 1.186.355.44 | |
| SALDO PARA EL PRODUCTOR (Ingreso por ventas) | | 5.798.736.56 |



Costo de comercialización por kg.: 203.81 pesos/kg.

Precio de venta: $1.200 - 203.81 = 996.19$ pesos/kg. comercializado

CAPITULO III

1. Egresos e Ingresos

En el Cuadro N° 28 se presenta un detalle de los ingresos y egresos. Siguiendo el ejemplo propuesto el ingreso se calculó para una producción de - 6.500 kg. que al descontarse la merma por humedad se estima en una cantidad final de 5950.9 kg/ha.

CUADRO N°28

EGRESOS E INGRESOS (En miles de pesos)

| M E S E S | EGRESOS | INGRESOS |
|-------------|---------|-----------|
| Mayo | 339.5 | |
| Junio | 65.1 | |
| Julio | 259.4 | |
| Agosto | 226.7 | |
| Septiembre | 195.6 | |
| Octubre | 1645.9 | |
| Noviembre | 307.2 | |
| Diciembre | 1491.6 | |
| Enero | 341.4 | |
| Febrero | 364.8 | |
| Marzo | 101.6 | |
| Abril | 437.9 | 5.798.7 * |
| T O T A L : | 5.776.7 | 5.798.7 |

Si descontamos el valor de los costos imputados tendremos el egreso real de 4.438.3 miles de pesos ($5.776.7 - 1338.4$).

* Tomado del Cuadro N° 25.



2. Evaluación del ingreso a diferentes niveles de producción

Analizando y comparando con los costos de producción calculados para el ejemplo el ingreso de 5.798.736.56 pesos con el precio final de venta 996.1 pesos por kilogramo obtenido por la venta de 5.820.91 kg. se puede observar las cantidades en kilogramos que el productor debe conseguir para cumplir - con sus diferentes costos.

CUADRO N° 29

| C O S T O S | Cantidad kg. | Precio venta \$/kg. | Valor costos \$ |
|------------------------------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| Variables | 3.995.57 | 996.19 | 3.940.900 |
| Capital Operación (variables + m.obra fija) | 4.290.15 | " | 4.273.800 |
| Variables + fijos - imputados | 4.458.49 | " | 4.441.500 |
| Costo total (incluyendo imputados) | 5.798.79 | " | 5.776.700 |

Del Cuadro N° 29 se deduce que:

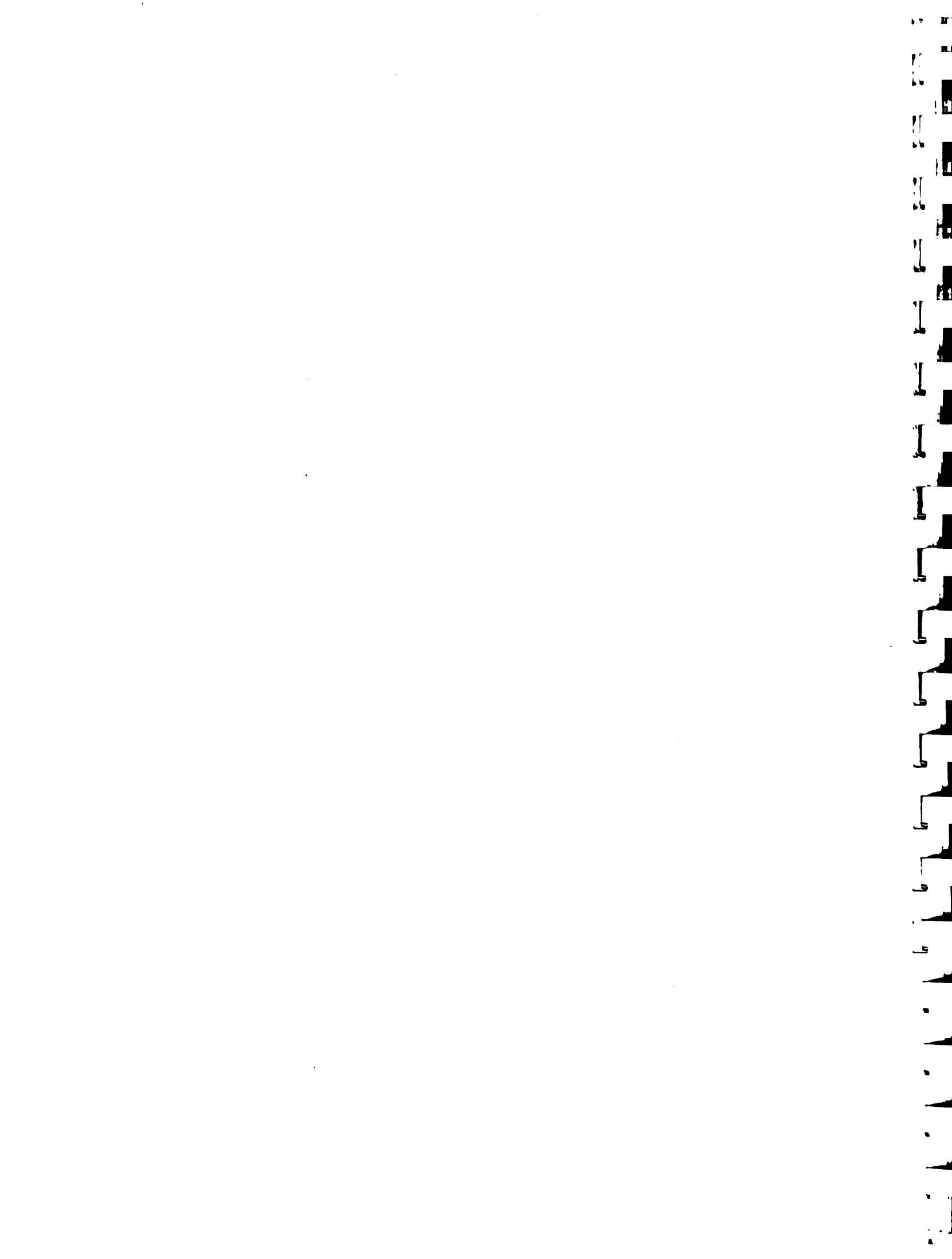
El capital invertido se estaría cubriendo con 4.290.15 kg. comercializados, con lo cual el productor paga su sueldo como gerente de la empresa, - asistencia técnica, tractorista y todos los insumos requeridos para la producción-comercialización del maíz.

Con 4.458.49 kilogramos cubre además de lo anterior, el canon de riego e impuestos de su propiedad y con 5.798.79 kg. cubre lo ya analizado hasta aquí, más amortizaciones, intereses sobre amortizaciones, (maquinarias y -- equipos) 1% mensual sobre el capital de operación invertido y acumulado, - además de un valor fijado como renta a la hectárea utilizada (punto en el - cual se igualan gastos e ingresos).

La utilidad líquida estaría dada al restar 5.798.79 kg. de lo realmente vendido 5.820.91 kg. dando un margen estrecho para este caso de análisis de costos de 22.12 kg. que representan en pesos 22.032.33 netos.

3. Costos por kilogramo a diferentes niveles de producción

El costo obtenido para una hectárea de maíz es 5.776.700 pesos.



CUADRO N° 30

| CANTIDAD PRODUCIDA Kg. | COSTO POR KG. PRODUCCION | COSTO POR KG. COMERCIALIZACION | COSTO POR KG. PARA LA EMPRESA |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 5.500 | 1.050.31 | 203.81 | 1.254.12 |
| 6.000 | 962.78 | | 1.166.59 |
| 6.500 | 888.72 | | 1.092.53 (Ejemplo) |
| 7.000 | 825.24 | | 1.029.05 |
| 7.500 | 770.23 | | 974.04 |
| 8.000 | 772.09 | | 975.90 |
| 8.500 | 679.61 | | 883.42 |
| 9.000 | 641.86 | | 845.67 |
| 9.500 | 608.07 | | 811.88 |
| 10.000 | 577.67 | | 781.48 |

4. Margen Bruto

Para nuestro ejemplo sería:

$$MB = \text{Ingresos} - (\text{Costos Variables} + \text{Interés sobre la inversión})$$

$$MB = 5.798.7 - (3.940.9 + 263.1)$$

$$MB = 1.594.7 \text{ miles de pesos/ha.}$$

5. Ingreso Neto

$$IN = MB - (\text{Costos fijos sin imputados} - \text{intereses})$$

$$IN = 1.594.7 - (497.4 - 263.1)$$

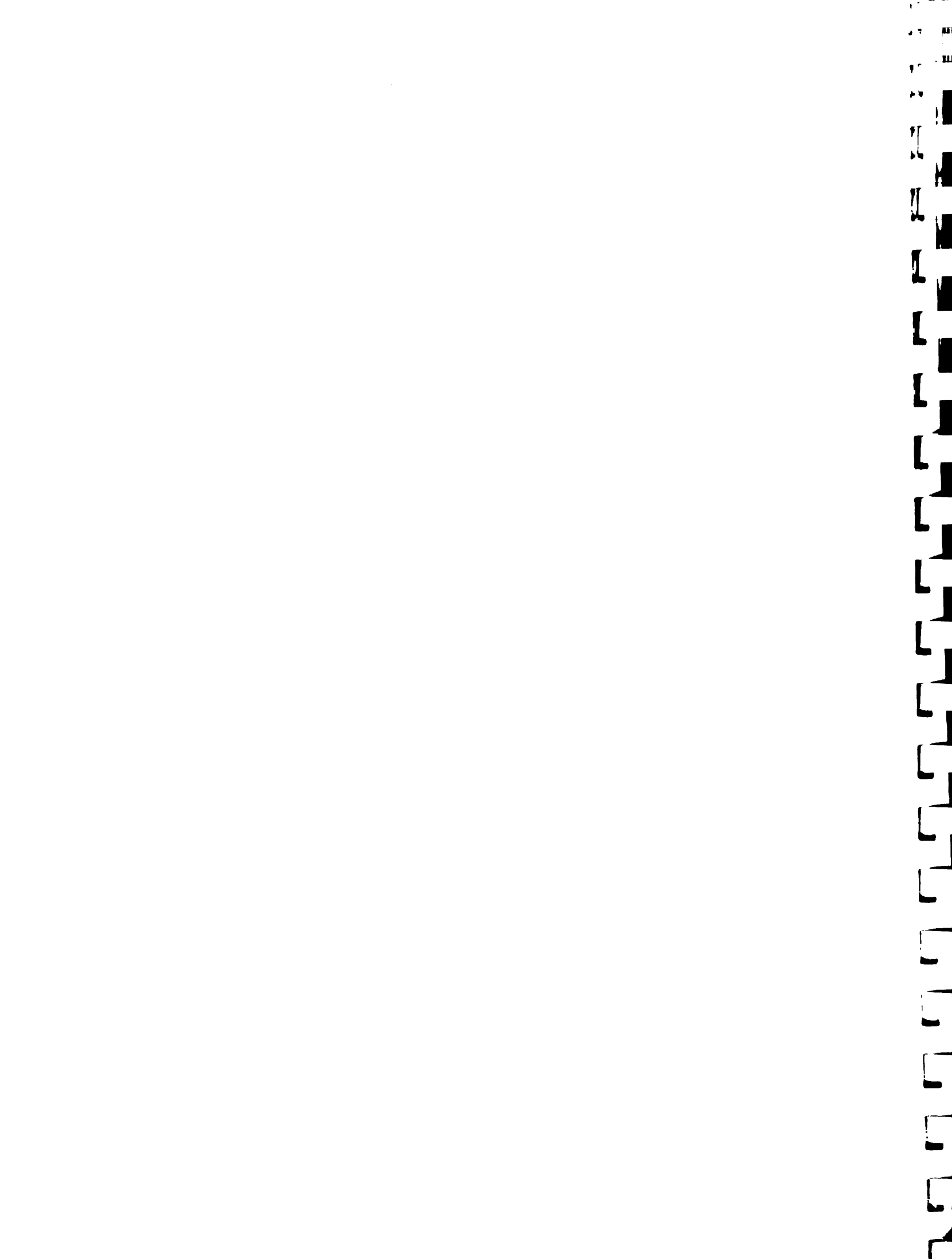
$$IN = 1.360.4 \text{ miles de pesos.}$$

6. Consideraciones sobre el flujo de fondos

Es necesario formular en el costo de producción original ciertas hipótesis que pueden presentarse en el cultivo de maíz.

En primer lugar se suprimieron las erogaciones, consecuencia de la fertilización ya que si el suelo estuvo previamente implantado con alfalfa es lícito pensar que el mismo tiene la aptitud requerida para el cultivo en cuestión.

En segundo lugar se dejaron de lado las aplicaciones de insecticidas de los meses de Enero y Febrero, ya que los mismos están dirigidos a plagas que no se presentan asiduamente. Al descontar los montos correspondientes a las tareas citadas en los párrafos precedentes podemos confeccionar un cash-flow que figura en el Cuadro N°31 bajo el título de modificado. Para el primer caso la tasa interna de retorno es 5,34% y para el caso en que se excluyen ciertos gastos ya mencionados la I.R.R. llega a 9,62%.



7. Tasa Interna de Retorno

CUADRO N° 31

| E P O C A | ORIGINAL EGRESOS TOTALES MENOS IMPUTADOS | MODIFICADO EGRESOS TOTALES MENOS IMPUTADOS | INGRESOS POR VENTAS | CASH - FLOW | |
|------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|-------------|------------|
| | | | | ORIGINAL | MODIFICADO |
| Mayo | 239.4 | 239.4 | | - 239.4 | - 239.4 |
| Junio | 22.5 | 22.5 | | - 22.5 | - 22.5 |
| Julio | 135.6 | 135.6 | | - 135.6 | - 135.6 |
| Agosto | 137.7 | 137.7 | | - 137.7 | - 137.7 |
| Septiembre | 111.8 | 111.8 | | - 111.8 | - 111.8 |
| Octubre | 1.459.3 | 1.459.0 | | - 1.459.3 | -1.459.0 |
| Noviembre | 208.0 | 208 | | - 208.0 | - 208.0 |
| Diciembre | 1.261.0 | 631.0 | | - 1.261.0 | - 631.0 |
| Enero | 216.6 | 76.4 | | - 216.4 | 76.4 |
| Febrero | 283.8 | 27.8 | | - 283.8 | 27.8 |
| Marzo | 20.0 | 20.0 | | - 20.0 | 20 |
| Abril | 346.0 | 346.0 | 5.798.7 | 5.452.7 | 5.452.0 |

IRR = 5.34%

IRR = 9.62%



BIBLIOGRAFIA

- Cultivo del Maíz - INTA
- Estudio Casa de Piedra
- Producción de Maíz (Cuaderno actualización técnica N° 27 CREA)
- Producción de Maíz bajo riego - INTA H.Ascaubi.
- Consideraciones sobre el cultivo del Maíz - INTA H.Ascaubi
- Maíz - Ing.Agrs. C.GIORDANI Y C. MARIN
- Revistas CREA
- Revistas DINAMICA RURAL
- Revistas CHACRA
- Maíz - Variedades recomendadas para el Sudoeste de Bs.As. - 1982
- Apuntes Universidad Nacional del Sur.
- Guía de riego - CORFO-Río Colorado
- Publicaciones IICA
- Publicaciones varias



LISTA DE PRECIOS PARA UNA HA. DE MAIZ

Marzo 1982

Precio

Agroquímicos

| | |
|-------------------|---------------|
| Heptacloro 38% | 68.100/litro |
| Atrazina 72% | 114.300/kg. |
| Urea | 3.290/kg. |
| Monocrotos | 136.800/litro |
| Endosulfán | 140.000/ " |
| Clorpirifos 50% E | 124.000/ " |

Semilla híbrida

9.300/kg.

Mano de obra

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Jornalero | 6.600 /hora |
| Tractorista | 7.200 / " |
| Asistencia técnica | 5.000 /visita/ha. |
| Regante | 6.600 /hora |
| Administración y Gerencia | 15.000 /hora/ha. |

Insumos, Maquinarias (alquiler) y otros

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Gas-oil | 2.650 /litro |
| Análisis de suelos: | |
| Salinidad | 12.500 /muestra |
| Fertilidad | 12.500 /muestra |
| Costo de 1 ha. | 8.000.000 /ha. |
| Alquiler cultivador | 20.000 /ha. |
| Aplicación con avión | 40.000 /ha. |
| Cosechadora + transporte a silo | 200.000 /ha. |

DOCUMENTO
MICROFILMADO

4 AGO 1983

Fecha: