

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Producción de Semilla Certificada de Sorgo en el Valle
del Fuerte, Sinaloa.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

GERMAN ANTONIO MUÑOZ CASTRO

GUADALAJARA, JAL. 1977

A mis Padres:

Cenobio y Rosalba

A mi Esposa e Hijo:

Olivia y Germán

A mis Hermanos

A la Universidad de Guadalajara

A la Escuela de Agricultura, Maestros y Compañeros

Al C. Ing. Eduardo Gómez Villaruell, por su valiosa
orientacion con que dirigió esta Tesis.

Al C. Ing. Daniel Avila Nuño, por sus consejos y apoyo
en el desarrollo de esta Tesis.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I N D I C E

PAGS.

C A P I T U L O I

INTRODUCCION 1

C A P I T U L O II

DESCRIPCION DEL SORGO 3

2.1 ORIGEN DEL SORGO 3

2.2 ESPECIE BOTANICA 4

2.3 SORGO DE GRANO 4

C A P I T U L O III

PREPARACION DEL TERRENO 5

3.1 BARBECHO 5

3.2 RASTREO 5

3.3 NIVELACION 6

3.4 SURCADO Y SIEMBRA 6

3.5 FERTILIZACION 6

3.6 RIEGOS 7

C A P I T U L O IV

CONTRATACION 9

4.1 FORMA DE CONTRATO 9

4.2 CARACTERISTICAS DEL TERRENO 11

C A P I T U L O V

SIEMBRA	13
5.1 CARACTERISTICAS DE LA SIEMBRA	13
5.2 INTERPRETACION Y CONSTRUCCION DE LA GRAFICA DE FLORACION	13
5.3 DENSIDAD DE SIEMBRA	16
5.4 ASPECTOS GENERALES DE LA SIEMBRA	18

C A P I T U L O VI

CUIDADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL - CULTIVO	19
6.1 PLAGAS Y SU CONTROL	19
6.2 ENFERMEDADES DEL SORGO	26
6.3 DESMEZCLE	31
6.4 CONTROL DE FLORACION	31

C A P I T U L O VII

COSECHA	34
7.1 AJUSTE DE LA MAQUINA COSECHADORA	34
7.2 TRILLA	34

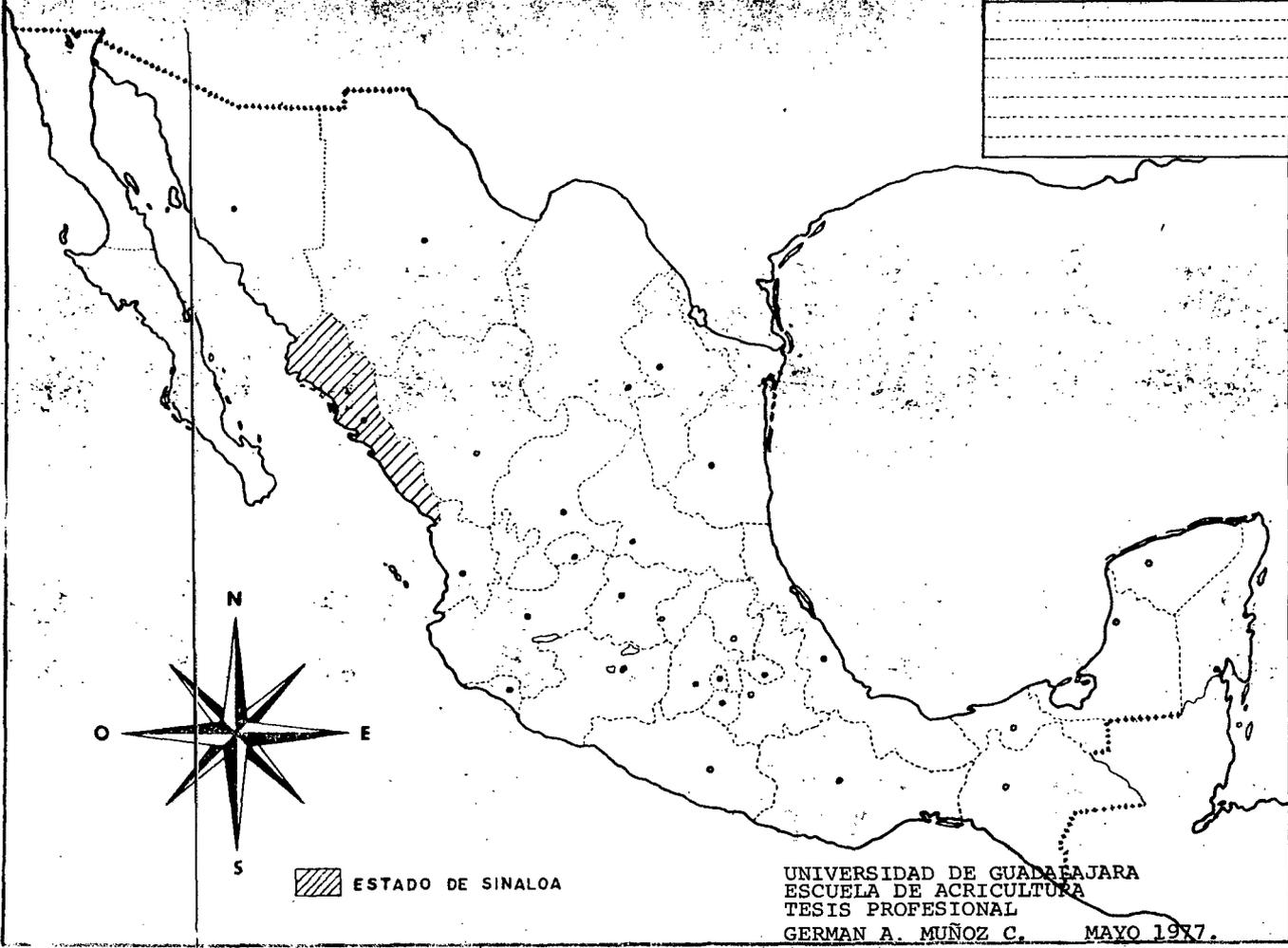
C A P I T U L O VIII

RECEPCION EN LA PLANTA DE BENEFICIO	35
8.1 NORMAS DE RECEPCION	35
8.2 SECADO	37

	PAGS.
8.2.1 SECADO POR CORRIENTE DE AIRE	37
8.2.2 LAS FUNCIONES DEL AIRE EN EL SECADO	38
8.2.3 HUMEDAD RELATIVA	39
8.2.4 TEMPERATURA BULBO HUMEDO	43
8.2.5 PUNTO DE ROCIO	44
8.2.6 USO DE LA TABLA PSICROMETRICA	50
8.2.7 TEMPERATURA DE GRANO Y <u>CONDEN</u> SACION DE HUMEDAD	54
8.2.8 TEMPERATURA DEL GRANO Y <u>CRECI</u> MIENTO FUNGOSO	56
8.2.9 DIRECCION DE LA CORRIENTE DE- AIRE Y TERMINOS USADOS PARA - MEDIR LA VELOCIDAD DEL AIRE	58
8.2.10 PRESION ESTATICA	60
8.2.11 METODOS DE SECADO	66
8.3 CRIBADO Y ENVASADO	70
8.3.1 PRE-LIMPIEZA	70
8.3.2 CRIBADO	70
8.3.3 TRATAMIENTO	71
8.3.4 RAZONES QUE JUSTIFICAN EL <u>TRA</u> TAMIENTO DE LA SEMILLA	72

	PAGS.
C A P I T U L O IX	
RESUMEN	73
C A P I T U L O X	
CONCLUSIONES	75
C A P I T U L O XI	
BIBLIOGRAFIA	77

AGRICULTORES

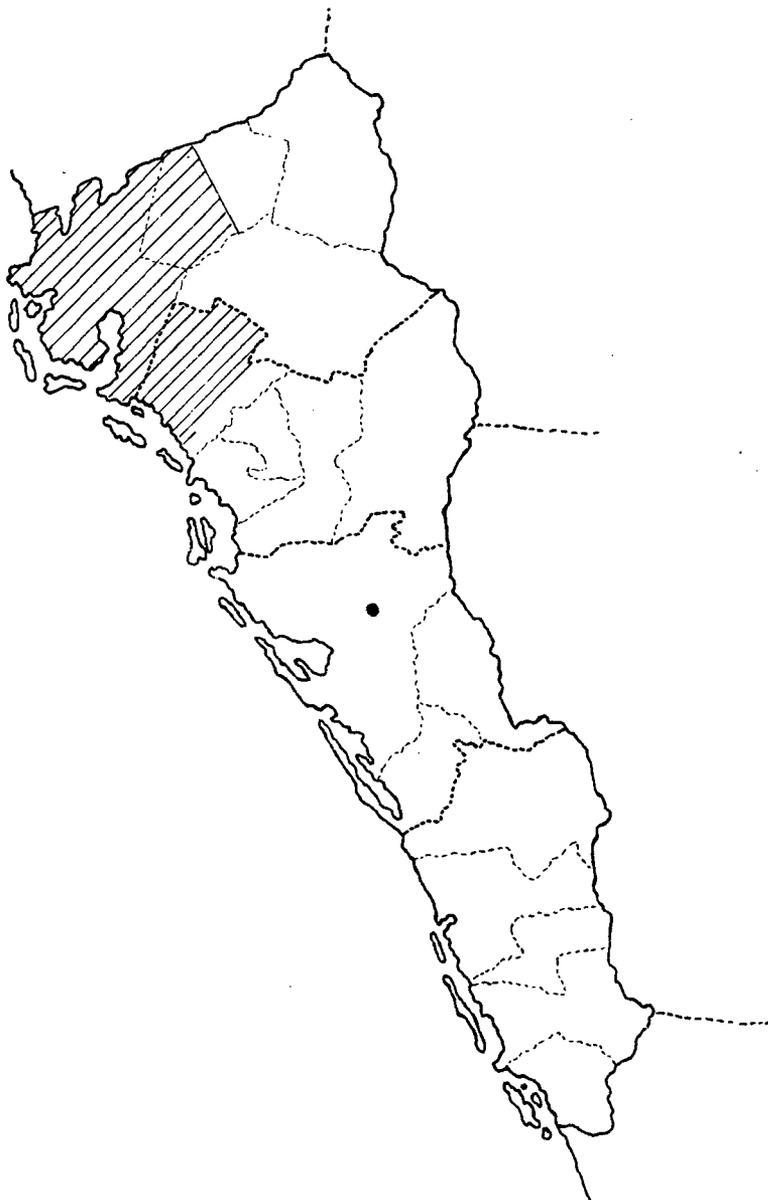


 ESTADO DE SINALOA

UNIVERSIDAD DE GUADAJAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA
TESIS PROFESIONAL
GERMAN A. MUÑOZ C. MAYO 1977.

ESCUOLA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA





▨ VALLE DEL FUERTE

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA
TESIS PROFESIONAL

GERMAN A. MUÑOZ C. MAYO 1977

C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N

El cultivo de Sorgo en México, empezó a adquirir importancia en el año de 1958, en la zona norte del estado de Tamaulipas (Río Bravo) siendo a la fecha la principal zona productora.

Otras regiones tales como Sinaloa, Tabasco, Guanajuato, Michoacán, etc., etc., han adquirido especial importancia por la superficie sembrada y además por los rendimientos obtenidos.

En la actualidad se siembra alrededor de - - - -
1'000,000 de hectáreas y se tienen planes de incrementarse, en virtud de tratarse de un cultivo de fácil adaptación.

La Producción de semilla de Sorgo, implica serios problemas técnicos, económicos y políticos que frenan su desarrollo, en consecuencia es de vital importancia que todos aquellos que participan directa o indirectamente en esta actividad tengan conciencia de lo que esto significa para no frenar el desarrollo agrícola del país.

En el estado de Sinaloa se cultivan una superficie aproximada de 165,000 hectáreas de Producción Comercial en esta superficie van incluidas la superficie que se irriga y la que comprende en temporal.

En lo que se refiere a siembra de Sorgo para producción de semilla certificada se cultivan aproximadamente 6000-00 Hectáreas con las diferentes empresas Productoras de semilla Certificada de Sorgo.

El gobierno del estado, tiene programado incrementar el cultivo de Sorgo tanto a Nivel Comercial como en Producción de Semilla Certificada. En años anteriores se ha tenido problemas por falta de semilla Certificada para Siembra, esto se debe a que se tuvo problemas con la coincidencia entre macho y hembra.

Se anexan planos de la Zona Productora del Valle del Fuerte, que comprende el Municipio de Ahome, parte del Municipio del Fuerte y Guasave.

C A P I T U L O I I

D E S C R I P C I O N D E L S O R G O

2.1 ORIGEN DEL SORGO:

El cultivo del Sorgo data de cientos de años antes de nuestra época, y su lugar de origen fué el Valle del Nilo, en los pueblos africanos e indúes se considera como uno de los granos de más importancia para la alimentación humana, en México la producción de Sorgo se canaliza para alimentación de la ganadería.

El Cultivo del Sorgo fué introducido a Egipto por los árabes, el cual no fué de mucha importancia en virtud de no ser muy favorable las características climatológicas para su desarrollo.

En España tomó un poco más de importancia el cultivo del Sorgo que en el país antes mencionado lo cual se puede considerar que los españoles fueron los que introdujeron este cultivo a México.

2.2 ESPECIE BOTANICA:

La planta de Sorgo mejor conocido en México con el nombre de Milo-Maíz, es una gramínea fanerógama monocotiledónea, cuyo tallo y hojas son semejantes a las de la planta de Maíz, aunque más bajo de altura, y cuenta con un número-cronosómico de 20 en la célula somática.

Su reproducción es de fecundación cruzada o sea -- que tienen que existir plantas macho y plantas hembras.

2.3 SORGO DE GRANO:

Todos los Sorgos de granos tienen tallos erectos y delgados, hojas alargadas y persistentes, raíces fibrosas - las cuales son fácilmente erradicables mediante labores mecánicas; las flores y semillas se desarrollan en la parte superior del tallo la cual forman la llamada panoja.

Las características que se deben buscar en una variedad es la siguiente:

Las plantas con panoja Semi-Abiertas las cuales en épocas de lluvia seca más rápido y no tiene problemas de -- germinación los granos en la panoja.

C A P I T U L O I I I

P R E P A R A C I O N D E L T E R R E N O

3.1 BARBECHO:

Esta labor se efectúa con el implemento llamado -- Arado, el cual la preparación del terreno debe tener una -- profundidad de 30 a 60 cms., esto es para que las raíces se desarrollen sin problema alguno; a la vez ayuda a que las - malas hierbas que existan sean destruídas y en igual forma - las plagas del suelo.

3.2 RASTREO :

En esta labor se ejecuta con rastra de discos la-- que sirve para desmenuzar los terrones que deja el barbe-- cho, esta labor se hace de 2 a 3 pasos hasta que el terre-- no se encuentre bien mullido, lo que a la vez nos sirve pa-- ra hacer una buena labor de Fertilización, Surcado, Siem-- bra y Canalización.

3.3 NIVELACION:

La Nivelación se hace con el equipo llamado Land-Plane, esta práctica nos sirve para que no haya encharcamiento de agua lo que a la vez se previenen futuras enfermedades fungosas.

3.4 SURCADO Y SIEMBRA:

El Surcado se hace con un equipo que consta de barra porta-herramienta de la cual van sujetos los Tomones y Bertederos los cuales su labor principal es la de Surcar para la Siembra.

La Siembra se efectúa después de la labor de Surcado, la cual se hace con sembradoras unitarias o de bote las cuales se regulan por medio de engranes.

3.5 FERTILIZACION:

Todo cultivo destinado a la producción de semilla certificada deberá fertilizarse convenientemente y para el caso se debe de analizar el suelo con el fin de

determinar los nutrientes que le faltan y la dosis de los mismos, en general se puede decir que son suficientes 180 kilos de nitrógeno y 80 de fósforo aplicados antes de la Siembra. El agricultor eligirá la fuente del fertilizante y el Método de Aplicación que más se adapte a sus posibilidades.

Ocasionalmente se presentan problemas de elementos menores tales como Fierro y Zinc, los cuales se controlan fácilmente con aspersiones con Sulfato de Fierro y Sulfato de Zinc a razón de 5 Kgs., por hectárea en 100 litros de agua. Esta operación se hace cuando la plantilla tiene una altura de 15 a 30 cms., lo que se considera que sea aprovechado por dicha planta.

3.6 RIEGOS:

Para efectuar tanto el riego de nacencia como riegos de auxilio deberá de contarse con un Siniestro Permanente de agua de preferencia que sea de gravedad.

Si el Lote de Producción marcha sin ningún pro-

blema de coincidencia en floración, los riegos se lleva--
rán a cabo de acuerdo a las necesidades de la planta, pro
porcionando el agua oportunamente.

No se tiene establecido un calendario de riegos
ya que depende de las condiciones climatológicas prevale--
cientes en el lugar, pero es importante que el suelo ---
siempre conserve buena humedad durante el desarrollo vege
tativo del cultivo pero muy especialmente en la época de--
floración y maduración del grano.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C A P I T U L O I V

C O N T R A T A C I O N

4.1 FORMAS DEL CONTRATO:

Toda empresa beneficiadora de semilla para siembra, debe elaborar un Contrato de Compra-Venta con los productos en el cual se establecen ciertas normas y obligaciones para ambas partes.

A continuación se indican algunas de las Cláusulas más usuales en este tipo de Contratos:

Contrato de Producción y Compra-Venta de Semilla de Sorgo -- celebrado por una parte (Nombre del Agricultor) y por otra (Nombre de la Compañía), a quien en lo sucesivo se les llamará "El Agricultor y la Compañía" respectivamente.

C L A U S U L A S

PRIMERA.- El Agricultor declara disponer de un terreno de --
_____ Has. de riego debidamente niveladas y que desea dedicarse al cultivo de Sorgo para obtención de semilla y vender tal cosecha o semilla a la Compañía.

SEGUNDA: El terreno que haya declarado el productor no debe de haber sembrado Sorgo en el Ciclo anterior, lle-
nará los siguientes requisitos de aislamiento:

a).- Encontrarse a una distancia mínima de 300 me-
tros de Siembras de Sorgo para grano, y si la
Compañía lo desea que se debe establecer una-
barrera de machos.

b).- Encontrarse a una distancia mínima de 1,600 -
metros en todas direcciones de Siembras de --
Sorgo destinadas a producción de semilla de -
Sorgo Forrajero, Sorgo Escobero, etc.

c).- Estar libre totalmente de zacate Johnson den-
tro y fuera del lote de producción.

TERCERA: La Compañía entregará al Productor la semilla hem--
bra y macho que sea necesaria para sembrar la super
ficie antes declarada, esta semilla tendrá un valor
de: \$ _____ Kilogramo o será entregada gratui-
tamente.

CUARTA: El Técnico de la Compañía indicará al Productor la-
manera de efectuar la siembra, así como riegos tan-

to en intervalos y láminas de riegos, Labores Culturales tales como Deshierbes, Control de Plagas y Enfermedades, además la eliminación de las plantas - - fuera de tipo y la cosecha.

QUINTA: La compañía no se hace responsable si el presente -- Contrato no se cumple por causas de fuerza mayor, fenómeno atmosférico, motines, huelgas, etc., etc.

SEXTA: La Compañía pagará al Productor la cantidad de: - -- \$_____ por tonelada de semilla hembra procesable que reuna aquellos requisitos y características que rigen en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas.

SEPTIMA: El Productor hará todos los gastos necesarios para - el cultivo, para que éste tenga buen desarrollo vegetativo.

4.2 CARACTERISTICAS DEL TERRENO:

De acuerdo a las Normas de Aislamiento especificadas por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semilla serán escogidos los lotes que sean destinados a la producción de semilla de Sorgo.

Estas características vienen especificadas en la --
Cláusula Segunda del Capítulo III del presente trabajo en la-
cual refleja las normas o requisitos que se deben de seguir -
para tener un resultado satisfactorio.

Los lotes que sean seleccionados deben reunir otras
características aparte del aislamiento tales como: Ausencia-
de Salitre, que estén libres de deficiencias de elementos me-
nores principalmente de Fierro y Zinc, buena disponibilidad -
de agua, disponibilidad de maquinaria para efectuar las labo-
res mecanizadas, buenas vías de comunicación, solvencia moral
y económica del productor.

C A P I T U L O V

S I E M B R A

5.1 CARACTERISTICAS DE LA SIEMBRA:

La Siembra es uno de los principales factores de éxito o fracaso en la producción de semilla certificada de Sorgo.

Conociendo adecuadamente el comportamiento de los materiales que darán origen al híbrido, esto nos permitirá establecer los días de diferencia en la cual tiene que ser sembrado el macho de la hembra o viceversa.

Para ello se debe elaborar una gráfica que nos indique cuantos días de diferencia existen entre los materiales que se van a usar dependiendo de la fecha de Siembra.

5.2 CONSTRUCCION E INTERPRETACION DE LA GRAFICA DE FLORACION:

Se debe establecer un pequeño número de parcelas de prueba (Aproximadamente cuatro surcos de 10 Mts. de largo cada uno) de cada una de las líneas usadas en la producción-



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

de híbridos.

Llevar un registro de campo anotando todos aquellos datos de utilidad agronómica tales como: Fecha de Siembra, Fecha de Floración, Altura, Por ciento de Humedad al cosechar, etc., etc.

Para un híbrido en particular se deberá estudiar el comportamiento de sus líneas progenitoras en cada Zona de Producción, mediante fechas de siembra escalonados tomando como dato principal las fechas de floración.

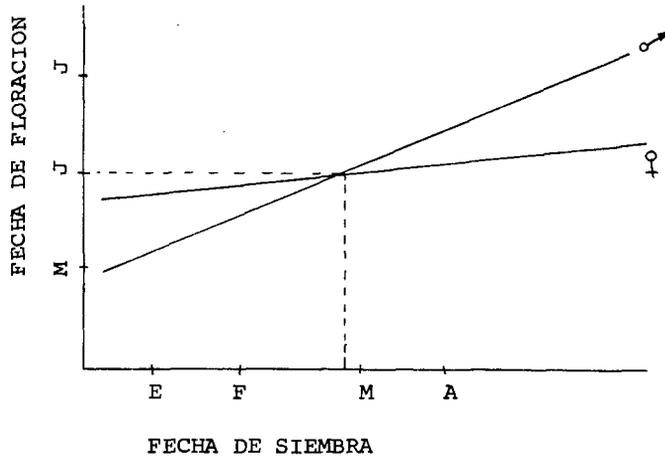
Con las fechas de floración se calculará una línea de regresión, fecha de siembra y fecha de floración. Con esas líneas de regresión se construye una gráfica en un sistema de coordenadas poniendo en el eje de las ordenadas las fechas de floración y en el eje de las abscisas las fechas de siembra.

Una vez fijadas las fechas de siembra dentro de la temporada, el progenitor tardío es el que deberá sembrarse en esa fecha, y para determinar la fecha del progenitor precoz se partirá de la ordenada de la fecha de siembra del pro

genitor tardío hasta encontrar su línea de regresión lo que nos determinará la abscisa de los días de floración de este progenitor, posteriormente esta abscisa se deberá prolongar hacia la derecha hasta encontrar la línea de regresión del progenitor precoz, el Punto de Intersección nos dará la ordenada de la fecha de siembra del otro progenitor.

GRAFICA DE FLORACION DEL HIBRIDO

RTS- 2148



5.3 DENSIDAD DE SIEMBRA:

Esta labor es la más importante en virtud que con la densidad de siembra se define la población que se desee, para eso se necesita saber el promedio de semilla que contiene un Kilogramo.

Conociendo el número de semillas que forman un Kilogramo se hace las diferentes conversiones, ya se trate de obtener plantas por metro o tirar kilos por hectárea, para esto se complementa con los siguientes cuadros o tablas:

Kilogramo de semilla por Hectárea.

Son los kilos que se requieren para obtener la cantidad deseada de plantas.

El kilogramo lo estoy estimando con un Promedio de 35,000 con una germinación de 85% y con una pérdida adicional bajo las condiciones de campo de 20% (o sea semilla que se quiebra, que se pudre)

PLANTAS POR METRO	DISTANCIA ENTRE SURCOS EN CENTRIMETROS				
	50	60	75	90	100
12	10.08	8.40	6.72	5.60	5.04
15	12.60	10.50	8.40	7.00	6.30
18	15.13	12.60	10.83	8.40	7.56
21	17.65	14.70	11.76	9.80	7.56
24	20.17	16.80	13.44	11.20	10.08
27	22.69	18.90	15.13	12.60	11.34
30	25.21	21.00	16.80	14.00	12.60
33	27.73	23.10	18.49	15.40	13.87
36	30.25	25.21	20.17	16.80	15.13

Cantidad de semilla de Sorgo que se requiere para sembrar 10 Mts. de acuerdo con la distancia de surcos.

KGS. POR HA. DE SEMILLA	DISTANCIA ENTRE SURCOS EN CENTRIMETROS					
	50	60	70	85	95	100
4	70	84	98	119	133	140
6	105	126	147	180	200	210
8	140	167	196	237	267	280
10	175	209	244	297	333	350
12	210	251	294	356	400	420

Ejemplo: Para sembrar 8 kgs. por hectárea a una distancia entre surcos de 95 centímetros, haga coincidir estos datos en el cuadro y encontrará que tira aproximadamente 267 semillas cada 10 metros de surco.

5.4 ASPECTOS GENERALES DE LA SIEMBRA.

5.4.1 La relación hembra macho en la producción de semilla de sorgo, usualmente es de 3:1 respectivamente; con esta relación se considera la más ideal en virtud de que un surco de macho alcanza a polinizar sin problemas los 3 surcos de hembra.

5.4.2 La Sembradora se tiene que calibrar de acuerdo al número de semillas por kilogramo, al por ciento de germinación que tenga la semilla.

5.4.3 Cada que se haga un cambio de semilla se tiene que limpiar los botes sembradores para evitar que se produzcan mezclas.

5.4.4 Se debe de disponer de suficientes juegos de engranes, para efectuar las combinaciones necesarias, y por consiguiente tirar el número de semillas por metro lineal deseada o programada.

C A P I T U L O VI

CUIDADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO.



6.1 PLAGAS Y SU CONTROL

Este cultivo se ve amenazado por diversas plagas, -
prácticamente desde su nacencia hasta la cosecha y cuyos da--
ños pueden ser de consideración si no se le pone el debido --
cuidado en este aspecto.

Los insectos plaga de mayor importancia que atacan-
a esta gramínea son: el gusano trozador pulgón, trips, gusano
cogollero, mosquita de la panoja, chinche verde y conchuela -
café.

GUSANOS TROZADORES.

Agrotis S.P.P. y otros géneros.

(Lepidoptera: noctuidae).

Esta plaga se presenta normalmente en manchones par-
ticularmente donde hay residuos de la cosecha anterior y/o --
malas hierbas.

Los adultos son palomillas de tamaño mediano y de -
color obscuro, las larvas son grisáceas de aspecto robusto y-

llegan a medir hasta 5 centímetros, durante el día éstas se encuentran enterradas cerca de la raíz de la planta y al ser tocadas reaccionan enroscándose, su ataque ocurre tan pronto como nace la plantita.

El daño de este gusano varía según la especie, algunos de los cuales trozan los tallos al nivel del suelo y otros ligeramente debajo de la superficie de éste.

Los insectos se alimentan durante la noche por lo que conviene hacer las aplicaciones durante la tarde.

Para su control se aplican los siguientes productos y su dosis por hectárea.

<u>PRODUCTO</u>	<u>DOSIS</u>	<u>POR</u>	<u>HECTAREA</u>
Salvandrén	10	Kilogramos	
Dieldrín 20 %	1.5 a	2.0	Litros
Toxafeno 80 %		3.0	Litros

PULGONES.

Chizaphis graminum (Rondani) y Rhapalosiphum macdis (filch) homóptera aphididaeo.

Los pulgones normalmente atacan al Sorgo cuando la planta está chica, pero en ocasiones se presenta infestación, cuando el cultivo está próximo a soltar la espiga.

Los adultos y ninfas de *chizaphis graminum* son de color verde claro y se conocen normalmente como pulgón de follaje. Se encuentran en el envés de las hojas, producen una necrosis en los tejidos y en infestaciones fuertes llegan a destruir las plantas. Se debe aplicar insecticida cuando se empieza a notar el incremento en plantitas pequeñas. El Pulgón del Cogollo (*Phapalosiphum maidis*) es de color verde azulado y se encuentra en focos de infestación, se le observa en el cogollo y al fructificar la planta, emigra hacia la panaja, por efecto de la plaga las plantas se enmielan y sobre las superficies enmieladas se desarrolla el hongo conocido como "Fumagina" que les da a dichas áreas una coloración negra. Los Pulgones ocasionan un retraso de crecimiento y llegan a afectar el crecimiento.

Su Control es como sigue:

<u>PRODUCTO</u>		<u>DOSIS</u>		<u>POR</u>	<u>HECTAREA</u>
Dimetoato	40%	0.3	a	0.5	Litros
Metasytox	50%	0.2	a	0.3	Litros
Dimecrón	100%	0.25	a	0.4	Litros

TRIPS.

Galiotrips phasioli (Hood) (Thysanoptera: Thripidae).

Los Trips normalmente son de una plaga de inicio de temporada, el adulto es de un milímetro de largo de color gris oscuro y se le conoce comúnmente como "Trips Negro", ovipositan en la vena central, presentando las ninfas, produciendo cicatrices que en conjunto le dan a la planta un aspecto cenizo.

A consecuencia de los daños, el cultivo se retrasa y poblaciones altas pueden destruir las plantitas; se aplica insecticida cuando se encuentran más de cinco trips por hoja, su control se realiza con los mismos productos y dosis que para los pulgones.

GUSANO COGOLLERO.

Spodoptera faugiperda S.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae.)

El gusano cogollero se presenta en el Sorgo desde que la planta está pequeña, llegando inclusive hasta cuando la planta empieza a puntear.

El adulto es una palomilla de 3 cms. aproximadamen-

te con las alas extendidas; es de color café grisáceo y se le localiza en el follaje y/o en las grietas del suelo. Las hembras ponen sus huevecillos en el envés de las hojas en grupos de 50 a 100, los cuales se encuentran con escamas, que se desprenden del cuerpo del insecto.

Las larvas se localizan en el cogollo en donde se alimentan de las hojas tiernas, las cuales al desarrollarse se observan perforadas, retrasan el desarrollo del cultivo y con infestaciones fuertes, las plantas pueden ser eliminadas por esta plaga; se efectúan aplicaciones cuando de 100 plantas inspeccionadas, se encuentran 20 o más con larvas.

Los materiales y las dosis por hectárea contra esta plaga son:

<u>PRODUCTO</u>	<u>DOSIS</u>	<u>POR</u>	<u>HECTAREA</u>
Servín 5%	8.0 a	10.0	Kilogramos
Servín 80%	1.0 a	1.5	Kilogramos

MOSQUITA DE SORGO.

Cantarinia Sorghicola (Coquellett) (Deptera: Cuidamydae).

Este insecto es considerado como la plaga más im---

portante del sorgo, suele presentarse todos los años, observándose con mayor intensidad en siembras tardías. Se considera la más importante, por ser la más dañina de todas las plagas del Sorgo.

El adulto es una mosquita de 2 m.m. de largo de cuerpo anaranjado, cabeza obscura, que durante su ciclo de vida de más o menos un día, oviposita de 30 a 100 huevecillos en los granos a las cubiertas de semillas.

Estos incuban en 2 días y las mosquitas están completamente desarrolladas en un lapso de 9 a 11 días y éstas pupan en la espiguilla. Las mosquitas invernan como larvas dentro de cocones en las espiguillas de las plantas aspederas y generalmente emergen como adultos en la primavera siguiente, aunque soportan una segunda o tercera temporada.

Las plantas que se consideran como hospederas son las siguientes: Zacate Jhonson, Zacate Sudán y Sacos de Sorgo que fueron sembrados en el ciclo anterior.

Los muestreos para llevar unas medidas de combate deben hacerse al iniciar las salidas de las panojas y es conveniente llevarlas a cabo en las mañanas observando directamente

las flores, las cuales se mueven con la mano y se observa con
tra el sol al momento de volar ésta plaga.

Es necesario proteger el cultivo durante todo el pe
ríodo de floreción y hacer la aplicación cuando el 50% de las
panojas haya emergido y detectado la infestación de la plaga.

Las medidas de combate y control son las siguientes
La Destrucción de las plantas tales como los zacates jhonson-
y zacate sudán; para el control químico, se pueden aplicar --
los siguientes productos y dosis:

<u>PRODUCTO</u>		<u>DOSIS</u>	<u>POR</u>	<u>HECTAREA</u>
Diazinon	25%	1.0		Litros
Gusatión Elítico	50%	0.75		Litros
Servín	80%	1.5		Litros
Lorsban	48%	0.5		Litros
Zolano	35%	1.0		Litros

CHINCHE VERDE.

Nesara viridula (L) (Hemiptera-pentatomidae)

El adulto mide 1.5 cms. de largo es de color verde-
oscuro, el cuerpo lo tienen en forma de escudo y a veces mar
cas de color brillante. El escudo se puede considerar grande,

el cual se va haciendo angosto hacia la parte de atrás hasta alcanzar la parte posterior de la membrana de las alas, siendo un carácter el cual lo distingue de las demás chinches.

Los huevecillos son depositados, las masas tienen forma de barrilitos, son de un tinte amarillo opaco al ser ovipositados y cuando van a ectosionar se tornan anaranjados.

El daño lo causan los adultos y ninfas al picar y chupar los granos en formación, principalmente aunque también se ha observado ocasionalmente que atacan a la planta chica.

Se recomienda que las aplicaciones para controlar esta plaga debe de existir una infestación que no sea mayor de dos chinches por panoja.

<u>PRODUCTO</u>		<u>DOSIS</u>	<u>POR</u>	<u>HECTAREA</u>
Dimatuatos	40\$	0.75		Litros
Lanate	24%	0.750		Litros
Galimat		0.350		Litros

6.2 ENFERMEDADES DEL SORGO.

Las plantas del sorgo pueden ser susceptibles al ser atacadas por enfermedades, dicha susceptibilidad abarca

desde que nacen hasta que se cosechan; las enfermedades pueden manifestarse en las raíces, en los tallos, en las hojas y en el grano. Las enfermedades pueden ocasionar pérdidas según el grado de infección en que se presenten, lo que ocasiona primordialmente en las condiciones climáticas, esto se puede considerar como uno de los factores más importantes.

Las enfermedades más conocidas son las siguientes:

DOWNY MILDEWS. Se conocen varios tipos de Downy Mildews que atacan al Sorgo, siendo la especie "Sclerospora Sorhi" la de mayor importancia económica.

Antes estaba localizada en las regiones tropicales y sub-tropicales de Africa, Asia y algunas islas cercanas a estas regiones, pero en el año de 1961, se encontró por primera vez en Texas, E.U.A., abarcando todo lo largo del Golfo de México, en este estado.

Para 1962, apareció al oeste de Nuevo México, Norte de Kansas y al este de Georgia E.U.A., y en estos últimos años, ha sido reportada en varios estados de la República Mexicana.

Se piensa que esta enfermedad, es transmitida por -

semillas que están infectadas con cosporos. Estos cosporos -- pueden permanecer con vida en el suelo al rededor de 15 meses; Las prácticas culturales tales como la incorporación de materia orgánica al suelo de cultivo que fué atacado por dicha enfermedad, favorecerá la multiplicación de los cosporos y por consiguiente, el cultivo futuro será más atacado.

La alta humedad, los días calientes y las noches -- frescas, favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

Las plantas atacadas exhiben síntomas de una clorosis casi general al tejido intervenal, da un aspecto de hoja rayada, estas plantas no llegan a formar panoja, y si llegan a hacerlo, son parcial o completamente estériles. Finalmente el daño causado por éste tipo de Mildew, se asemeja a otro denominado "Crosy Top".

El control de esta enfermedad antes mencionada causada por la "Sclerospora Sarhi" depende del desarrollo de variedades o de híbridos resistentes.

HELMINTHOSPORIM, TURCICUM. Esta enfermedad está muy destruida en todo el mundo. El desarrollo de esta enfermedad es favorecido por los climas templados y húmedos. El ataque

de esta enfermedad se presente en estados avanzados del desarrollo vegetativo de la planta.

Los síntomas consisten en manchas sobre las hojas, sobre todo en aquellas que son más viejas; estas manchas varían de tres centímetros de ancho, a varios centímetros de largo. Las lesiones tienen un color gris o amarillento en el centro y en las márgenes de la lesión un color gris rojizo. Esta enfermedad se controla parcialmente con el uso de variedades híbridas resistentes.

ANTHRACNOSIS. Causada por el hongo *Colletotrichum Gramionicolum* ataca al sorgo, zacate sudán, sacate johnson, - sorgo escobero y muchos otros zacates.

Algunas veces atacan plantitas pequeñas pero generalmente donde causa más daño es en las plantas viejas.

En general las nuevas lesiones son circulares o elípticas de color rojo amarillento, naranja, sojo o púrpura - según la reacción de la planta.

Los efectos por daños de anthracnosis son:

- a).- Descoloramiento, fragilidad, la panoja se rompe fácilmente de la excersión.
- b).- Se reduce el tamaño y calidad del grano.
- c).- Reducen la calidad proténica de los sorgos destinados a la fabricación de alimentos balanceados.
- d).- Reduce el contenido de azúcares.

Esta enfermedad también puede afectar parcialmente al tallo y a las pavículos, la enfermedad se controla con variedades resistentes.

TIZON DE LA PANOJA O CARBON CUBIERTO. Causada por el hongo *Sphocilotheca Sorghi* es una de las más serias enfermedades del sorgo, principalmente cuando la semilla no es bien tratada.

El desarrollo de esta enfermedad se inicia en un lugar de los ovarios y/o estambres de flores individuales.

La altura de la planta, el número de intervalo, diámetro del tallo y anchura de los vasos se ven reducidos cuando son atacados por esta enfermedad.

El número y distribución de flores atacadas por el carbón de la panoja varía, algunas veces todas las hojas pueden estar atacadas, otras solamente en una porción de la panoja y otras pueden estar distribuidas en diferentes puntos de la panoja.

Este hongo ha demostrado una gran capacidad fisiológica hasta ahora se conocen cinco razas. El uso de fungicidas tales como captan o thiram ayudan bastante a la prevención de esta enfermedad.

6.3 DESMEZCLE.

Varios días antes y después de la floración, se procederá al desmezcle, operación que consiste en arrancar todas aquellas plantas cuyo tipo no corresponde a la población que se esté cultivando.

Entre los que podemos mencionar: Hembras Fértiles, Plantas Altas en los surcos hembras y surcos machos, etc. En caso de que se tenga duda de alguna planta, lo mejor será -- arrancarla para evitar cruzamiento indeseable.

6.4 CONTROL DE LA FLORACION.

Si de acuerdo con el desarrollo de las plantas-

se tiene la certeza que su floración no va a coincidir, es decir, cuando la hembra o el macho tengan diferencia de flora-
ción, en estos casos se deben aplicar medidas de auxilio para retrasar o adelantar la floración, ya sea del macho o de la hembra. Para ello, deben de seguirse las siguientes medidas:

A).- MEDIDAS PARA RETRAZAR LA FLORACION

R i e g o s. Se debe de regar en exceso el progenitor que se encuentre adelantado; un riego abundante retrasa la floración de 2 a tres días.

Fertilizante Foliar. Se puede aplicar una dosis de Nitrógeno Foliar de 1.5 kilogramos a 2 kilogramos en 200 li
tros de agua; el progenitor que se encuentre adelantado. Una aplicación de fertilizante foliar, retrasa la floración de 4 - a 5 días.

D e s v a r e. Si el corte se hace arriba del pun
to de crecimiento afectando de 4 a 6 de las hojas superiores - al progenitor que esté adelantado, esta práctica retrasará de 6 a 8 días la floración. Si el corte se hace abajo del punto
del crecimiento se logrará un retrasao de 25 a 30 días.

Es importante no llevar a cabo el desvare cuando - la planta se encuentre en bota o buche ya que se dañará la --

panoja y por consiguiente bajaría la producción.

B).- MEDIDAS PARA ADELANTAR LA FLORACION

Castigos de agua. Se debe dejar sin regar al pro
genitor que se encuentre retrasado para acelerar su floración
en tiempo razonable.

Esto permitirá adelantar la floración de 4 a 6 --
días.

C A P I T U L O V I I
C O S E C H A .

7.1 AJUSTE DE LA MAQUINA COSECHADORA:

La máquina cosechadora que se destine a la recolección de semilla de Sorgo que va a ser certificada, se debe regular el número de revoluciones por minutos, esto nos sirve para evitar que quiebre o rompa el grano, y a la vez, evitar que dicha cosecha lleve impurezas.

Todos los conductos de la máquina trilladora por donde debe circular la semilla, deberán encontrarse perfectamente limpios.

7.2 TRILLA.

El grano hembra debe cosecharse con una humedad mínima de 13% y con una humedad máxima de 17%.

Todos los camiones que transporten la semilla recolectada, deberán encontrarse perfectamente limpios para evitar mezclas con otros granos.

Se recomienda cosechar primero los surcos de machos, (en caso de que el surcado lo permita), para evitar mezclas para cuando se proceda a la trilla de la hembra.



C A P I T U L O V I I I

RECEPCION EN LA PLANTA DE BENEFICIO

8.1 NORMAS DE RECEPCION.

ANALISIS DE LABORATORIO

M U E S T R E O..- El muestreo de manos es una práctica que consiste en obtener una porción representativa - de un lote o partida para conocer su calidad.

Esta operación se efectúa en la forma más cuidadosa posible con el fin de lograr una muestra que mediante el análisis nos indique con precisión la calidad real del lote o -- partida del grano de donde provenga.

OBTENCION DE LA MUESTRA..- Cuando el muestreo se ha ce sobre granos encostalados, se hace uso del colador de mano específico al grano de que se trate, extrayendo pequeñas porciones del mayor número de sacos visibles del lote, o se mues trea cuando menos el 20% de ellas.

Quando se hace el muestreo a lotes a lotes en granel se usa la sonda de alveolos o el colador de profundidad ade--- cuando al espesor del mismo.

Si se muestrean camiones, se introduce el colador o sonda en cinco o más partes diferentes de acuerdo con la cali-

dad y profundidad del grano.

Una muestra representativa no debe ser menor de dos kilogramos.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA. Toda muestra debe estar perfectamente identificada para evitar confusiones en el momento de establecer la calidad del lote el cual representa.

T E M P E R A T U R A . El muestreador debe apreciar la temperatura del grano en el momento de extraer la muestra para cerciorarse si se encuentra dentro de los límites normales (menos de $30^{\circ}\text{C} = 86^{\circ}\text{F}$).

En caso contrario se procederá a investigar el origen de la anomalía y tomar las medidas que el caso amerite.

Altas temperaturas son producidas principalmente por un exceso de humedad que propicia la actividad biológica del propio grano y de los micro-organismos que en él se localicen y cuyo efecto se refleja de inmediato en su calidad y buena conservación.

O L O R . Este factor siempre se determina sobre toda muestra para saber si el grano presenta el olor caracterís

tico de grano seco y sano.

H U M E D A D . La humedad es un factor que nos indica si el grano requiere o no de un manejo y tratamiento especial con el fin de asegurar su conservación; además es un factor que sirve de base para su valorización. Entre algunos de los aparatos determinadores de humedad de grano, podemos citar: El Stonlite, Universal, Matmoco, Radson, Etc., Etc.

I M P U R E Z A S . Se considera como impurezas, todas las materias extrañas al grano, así como el grano quebrado.

8.2 S E C A D O .

8.2.1 SECADO POR CORRIENTE DE AIRE.

El grano con alto contenido de humedad es objeto rápido de deterioro bajo la influencia de la temperatura. El grano húmedo sufre cambios químicos y ataques de insectos. Se considera que el enemigo principal del grano almacenado es el ataque de hongos.

El objeto del secado del grano, es reducir el contenido de humedad, hasta un nivel seguro de almacenamiento, esto viene a ser determinado en gran parte por la temperatura del grano y el período de almacenamiento. Para que el grano sea almacenado con seguridad, hay que abatir el contenido de hume

dad y temperatura.

El grano que va a ser sometido al proceso de secado está arriba de los límites de seguridad en lo que a humedad y temperatura se refiere. El problema principal del secado es el tiempo o velocidad del mismo antes del desarrollo de los hongos. El desarrollo de los hongos se detiene a los 4.4°C, (40°F) o es muy lento al 13% de humedad en el grano, se incrementa cuando la temperatura es superior a 26.6°C - 32.3°C -- (80-90°F) y a humedades de 16 y 20%. Esta relación determina la almacenabilidad y la cantidad de aire y calor necesario para secar una cantidad dada de grano bajo condiciones determinadas.

8.2.2 LAS FUNCIONES DEL AIRE EN EL SECADO.

El aire usado para el secado del grano, tiene dos funciones:

- 1a. Extraer la humedad que se evapora del grano.
- 2a. Proporcionar el calor para la evaporación de la humedad secada.

Las dos funciones son importantes, pero la segunda es relativamente mayor en virtud de ser la que limita el secado.

El aire que pasa a través del grano húmedo, recoge-

el agua, la evaporación enfría el aire y el grano, el calor necesario para la evaporación del agua viene del desprendimiento de temperatura del aire. La evaporación no puede efectuarse sin una baja simultánea de temperatura. Sin embargo, debe existir un límite de la cantidad de calor que puede desprender el aire, este límite es impuesto por la cantidad de agua que contiene el grano.

Con base a las consideraciones de calor, si se quiere tener un secado más rápido, es necesario incrementar el contenido de temperatura del aire.

8.2.3 HUMEDAD RELATIVA.

Hay establecido un límite para la cantidad de agua que puede contener un metro cúbico de aire a cualquier temperatura. Cuando el aire llena toda la cantidad de agua que puede retener, se dice que está saturado. La cantidad de agua que el aire puede contener, aumenta con el aumento de la temperatura.

Este hecho se ilustra en la tabla siguiente.

La tabla, nos indica el incremento de temperatura del aire no solo hace que se aumente su capacidad para contener humedad, sino que lo hace en una proporción cada vez mayor.

Como ejemplo el siguiente:

Si la temperatura del aire aumenta 10°C, o sea de 20°C a 30°C, éste puede contener una cantidad adicional de 13.1 gramos de agua por metro cúbico de aire pero si aumenta la temperatura del aire 10°C de 30°C a 40°C, este puede llevar una cantidad adicional 20.8 gramos de agua por cada metro cúbico de aire.

TABLA DE GRAMOS DE AGUA EN UN METRO CUBICO DE AIRE.

<u>TEMP.</u>	<u>GRS.</u>	<u>TEMP.</u>	<u>GRS.</u>	<u>TEMP.</u>	<u>GRS.</u>
10°	9.4	31°	32.0	51°	87.2
11°	10.0	32°	33.8	52°	91.3
12°	10.7	33°	35.7	53°	95.5
13°	11.4	34°	37.6	54°	99.8
14°	12.1	35°	39.6	55°	104.4
15°	12.8	36°	41.6	56°	109.0
16°	13.7	37°	44.0	57°	114.0
17°	14.5	38°	46.3	58°	119.2
18°	15.4	39°	48.8	59°	124.6
19°	16.3	40°	51.2	60°	130.3
20°	17.3	41°	53.8		
21°	18.3	42°	56.5		
22°	19.4	43°	59.5		
23°	20.6	44°	62.5		
24°	21.0	45°	65.5		

25°	23.0	46°	68.5
26°	24.4	47°	71.9
27°	25.8	48°	75.8
28°	27.2	49°	79.4
29°	28.7	50°	83.2
30°	30.3		

Humedad relativa es el término usado para la definición de la cantidad de agua que contiene el aire.

La humedad relativa se define como una relación. Esta es la relación que existe entre la cantidad de humedad que contiene el aire y la cantidad que puede contener para estar saturado a la misma temperatura. Esta se mide en porcentos

Ejemplo: Un metro cúbico de aire a 30°C de temperatura que contiene 15.2 gramos de agua, está 50% saturado, esto es su humedad relativa es de 50%.

Entre más baja sea la humedad relativa a una temperatura dada, más rápido será el porciento de secado que puede ser hecho a esa temperatura. Esto debe tomarse en cuenta para saber si el grano puede ser secado rápidamente usando aire natural o añadiéndole una pequeña cantidad de calor. Como puede observarse, la humedad relativa indica si el secado del grano puede hacerse con aire natural, bajo las condiciones atmosféricas.

ricas y la humedad del grano.

La temperatura del aire es más importante que la humedad relativa para determinar el tiempo y la capacidad de secado.

Ejemplo: Consideremos un aire de 50% de humedad relativa, en la tabla anterior, vemos que a 30°C, contiene cerca de 15.2 gramos de agua por metro cúbico de aire y puede -- contener cerca de 15.2 gramos más. A 40°C un metro cúbico de aire con 50% de humedad relativa, contiene 25.6 gramos de -- agua y puede contener 25.6 gramos más.

En forma similar a humedad relativa mayores. Esto - indica que a humedad relativa mayores aún arriba de 70%, aire más caliente podría dar resultados satisfactorios, no así aire frío.

Ejemplo: Cuando el aire es calentado, su humedad - relativa baja, así el aire a 30°F con 100% de humedad relativa si se calienta a 40°C, su humedad relativa baja a 59.3%, sin- embargo sigue conteniendo 30.4 gramos de agua por metro cúbi- co de aire, pero podría contener 20.8 más para estar saturado debido al aumento de temperatura. Esto es lo que se pretende cuando una pequeña cantidad de calor se agrega al aire para - el secado.

8.2.4 TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO

Las temperaturas se toman ordinariamente con un -- termómetro común, cuyo bulbo (punta) está en contacto con el material al cual se le quiere tomar su temperatura; la temperatura así obtenida se conoce como Temperatura de Bulbo Seco, y así la temperatura del material, en este caso, aire.

Ahora consideremos un termómetro idéntico cuyo bulbo está cubierto con una tela húmeda. La temperatura obtenida con este termómetro es inferior a la tomada con uno de bulbo seco porque la humedad que se evapora alrededor del bulbo, lo enfría. El porcentaje de evaporación a una temperatura dada y por lo tanto el porcentaje de enfriamiento, serán mayores -- cuando las humedades relativas sean menores.

La temperatura de bulbo húmedo, así obtenida, suministra información importante para el secado.

La humedad relativa puede ser determinada fácilmente, anotando las temperaturas del bulbo seco y bulbo húmedo, en la tabla Psicométrica (Fig. No. 1) y siguiendo las líneas de estas temperaturas hasta su intersección. Las temperaturas de bulbo húmedo pueden proporcionar información más importante; pueden indicarnos la cantidad máxima de calor que podemos agregar a una cantidad de aire con una humedad relativa y temperatura dada y que puede ser útil para el secado, o de -

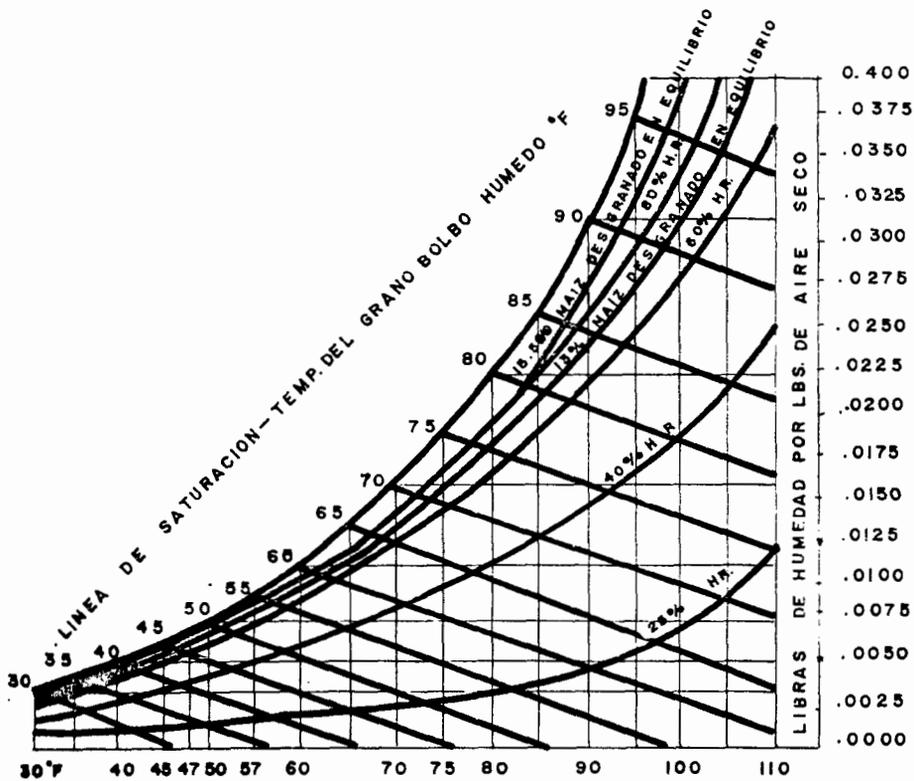


FIG. No.1

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 ESCUELA DE AGRICULTURA
 TESIS PROFESIONAL

GERMAN A. MUÑOZ C. MAYO 1977

otra manera, la cantidad máxima de agua, que una cantidad de aire puede evaporar del grano.

8.2.5 PUNTO DE ROCIO.

El punto de Condensación es otra de las lecturas importantes que deben hacerse al aire húmedo. El punto de condensación se define como la temperatura a la cual el aire húmedo puede ser bajado para aumentar su humedad relativa al 100%.

Ejemplo: Aire con 30.4 gramos de agua por metro cúbico de aire (tabla anterior). Este aire puede tener 35°C de temperatura, 40°C de temperatura o cualquier temperatura arriba de 30°C, esto no importa puesto que el punto de condensación para todo el aire que contenga 30.4 gramos de agua por metro cúbico de aire, cualquiera que sea su temperatura y consecuentemente su humedad relativa es de 30°C la temperatura a la cual ese aire está totalmente saturado.

Si la temperatura del aire es inferior al punto de condensación, la humedad se precipita. Este hecho es de considerable importancia en el secado con aire natural, en el secado con ligero calentamiento del aire, y en la aereación y enfriamiento de los granos almacenados.

En la naturaleza, el punto de condensación se mani-

fiesta de la siguiente manera. Durante el día el calor del -- sol ocasiona que la humedad evapore y se incorpore al aire, - después de la puesta del sol, el aire se enfría así como la - tierra pierde gradualmente el calor que tomó del sol, mien--- tras la temperatura cae bajo el Punto de Condensación algunas veces bajo la noche. Ahora, el aire contiene más humedad se - precipita en forma de rocío. En el invierno puede ser visto como helada bajo ciertas condiciones se presentan como neblina.

Equilibrio entre la humedad del grano y la ambiente

(Generalidades).

La humedad relativa es un factor limitante en el se cado. Anteriormente se mencionó que bajo ciertas condiciones de contenido de humedad del grano, a una humedad relativa y - temperatura dadas del medio ambiente, no puede efectuarse --- ningún secado total, aún cuando el aire utilizado en el seca- do no está saturado y frío, por ejemplo: El aire puede estar a 60°F (15.5°C) y 70% de humedad relativa, todavía está 30% - abajo del Punto de Saturación, sin embargo no podía secar nin- gún grano cuyo contenido de humedad fuera alrededor de 14.0%. Nos referimos al grano que puede contener humedad y que tiene cierta habilidad para retenerla, esta habilidad está basada - en la estructura de los átomos y las moléculas. En lenguaje - común, a medida que el contenido de humedad de los granos ba-

ja, existe la tendencia a retenerla cada vez con mayor fuerza.

El aire a una temperatura constante, al aumentar su humedad relativa, su capacidad para extraer agua de los granos disminuye. A cualquier temperatura constante, hay un equilibrio entre la humedad del grano y la humedad relativa del medio ambiente o sea cuando la tendencia del grano a retener la humedad y la tendencia del aire a extraer la humedad igualan, porque ni el grano pasa humedad al aire, ni la adquiere del mismo.

La tabla No. 2, muestra el equilibrio de la humedad relativa para varios contenidos de humedad del grano a tres temperaturas diferentes. Esta tabla se aplica con bastante aproximación para la mayoría de los granos.

Tabla No. 2.- Equilibrio de la humedad relativa con la humedad del grano.

% de Hum. del Grano	T e m p e r a t u r a .		
	4.4°C (40°F)	15.5°C (60°F)	25°C (77°F)
	Humedad	Relativa	
17	18	83	85
16	73	79	81
15	68	74	77
14	61	68	71
13	54	61	65

12

47

53

58

Consideremos que el grano con 17.0% de humedad está en equilibrio con aire a 4.4°C (40°F) y 78% de humedad relativa, no podría efectuarse el secado.

Además el equilibrio de la humedad relativa baja, si el porcentaje de humedad del grano disminuye, por ejemplo: con un contenido de humedad del grano de 12.0% , la humedad relativa en equilibrio con ese grano es de 47% a 4.4°C.

Cuando la humedad relativa está cerca del punto de equilibrio, el secado se hace tan lento que sería impracticable.

Como se observa en la tabla No. 2, el equilibrio de la humedad relativa aumenta cuando se incrementa la temperatura, así a 16% de humedad, no podrá efectuarse ningún secado con aire a 4.4°C (40°F) y 73% de humedad relativa ya que el secado solo será posible calentando ese aire a 15.5°C (60°F) así se aumentará el equilibrio de la humedad relativa el cual es de 79%.

Una de las razones para calentar ligeramente el --

aire de secado, es aumentar el equilibrio de la humedad relativa del grano. Añadiendo una pequeña cantidad de calor, se reducirá la humedad relativa y se elevará el equilibrio de la humedad relativa con el aire.

El grano con contenido de humedad de 18-20% puede ser -- considerado prácticamente a las temperaturas usuales de secado con aire natural, que está en equilibrio con aire a 100% - de humedad relativa.

Este dato, junto con las consideraciones sobre el equilibrio de la humedad, indican o señalan las razones de -- las reglas prácticas y seguras para el secado con el aire natural, las reglas son:

- 1o) OPERESE EL SECADO CON AIRE NATURAL CONTINUAMENTE MIENTRAS QUE EL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GRANO BAJE ALREDEDOR DE 15.0%.
- 2o) DESPUES DE ESTO, PARA OBTENER UN SECADO ADICIONAL, OPERE EL SECADO SOLAMENTE CUANDO LA HUMEDAD RELATIVA SEA INFERIOR A 70% (ESTE PORCENTAJE ES APROXIMADAMENTE EL EQUILIBRIO DE LA HUMEDAD RELATIVA, A LAS TEMPERATURAS USUALES DEL AIRE NATURAL, PARA GRANOS CON 15.0 DE HUMEDAD.)
- 3o) OPERANDO EL SECADO SOBRE 70% DE HUMEDAD RELATI-

VA, NO SOLAMENTE NO PODRA EFECTUARSE EL SECADO,
(ABAJO DE 15.0% DE HUMEDAD EN EL GRANO) SINO --
QUE LA HUMEDAD RELATIVA TAL COMO SUCEDE EN LA _
NOCHE O EN TIEMPO HUMEDO, PODRIA OCASIONAR QUE-
EL GRANO TOMARA HUMEDAD DEL AIRE.

Todo lo anteriormente consideraco a cerca de la hu-
medad y temperatura del grano y del aire, está contenido en -
la Carta Psicométrica (Fig. No. 1).

8.2.6 USO DE LA TABLA PSICROMETRICA.

La línea curva superior, indica las puntas de saturación. Muestra el número de libras de humedad, (línea vertical extremo derecho) que una libra de aire puede contener a cualquier temperatura para estar completamente saturado o sea con 100% de humedad relativa. Las dos líneas curvas más gruesas, aproximadamente paralelas a la línea curva de saturación, indican el equilibrio entre el aire y el maíz con contenidos de humedad de 13.0% y 15.5%.

Estas dos curvas pueden considerarse aproximadamente representativas para todos los granos con esos contenidos de humedad. Las líneas verticales están marcadas cada cinco grados, los puntos sobre ella son de la humedad relativa y están marcados cada 10%. Las otras líneas se explican a continuación.

Se puede tomar gran cantidad de información por simple referencia a la Carta Psicrométrica. Usemos el Punto A para ilustrar como interpretar lo siguiente:

HUMEDAD RELATIVA. Si el Punto A se localizó conociendo la cantidad de humedad en kilogramos por kilogramos de aire seco o libras por libras de aire seco a esa temperatura (23.8°C = 75°F) entonces la humedad relativa puede estimarse observando las marcas de humedad relativa en la línea verti-

cal más próxima o sobre la línea en la cual se localizó el --
Punto A.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AIRE. Si el Punto A se lo-
calizara conociendo la humedad relativa y la temperatura del-
aire, entonces el contenido de humedad puede leerse simplemen-
te en la escala de la extrema derecha.

El Punto A, pudo haber sido localizado conociendo -
las temperaturas del aire en bulbo seco y bulbo húmedo; en --
este caso $23.8^{\circ}\text{C} = 75^{\circ}\text{F}$ y $14.4^{\circ}\text{C} = 58^{\circ}\text{F}$ respectivamente. Simi-
laramente la HR y el contenido de humedad pueden leerse en la-
Carta. Las temperaturas del bulbo húmedo se indican por las-
líneas diagonales.

c) PUNTO DE ROCIO. Corriendo una línea hacia la -
izquierda hasta la línea de saturación (punto P) y leyendo --
abajo la línea de temperatura del aire encontramos el Punto -
de Rocío para el aire representado por el Punto A.

d) CANTIDAD DE CALOR NECESARIO PARA REDUCIR LA HR-
A UN NIVEL DESEADO. Considerando que tenemos ai-
re a $15.5^{\circ}\text{C} = 60^{\circ}\text{F}$ y 70% de humedad relativa (Punto Y), que -
es inadecuado para secar grano de 13% de humedad, se sabe que
con aire al 50% de HR sería satisfactorio para secar grano --
con 13% de humedad, es necesario conocer cuando hay que ca--

lentar y cuanto para obtener esa HR, entonces se dibuja una línea horizontal hacia la derecha, hasta coincidir con una línea vertical aproximadamente a la altura de la humedad relativa deseada. En este caso lo indica la línea que se toca es la de $2.1^{\circ}\text{C} = 70^{\circ}\text{F}$; aproximadamente a 50% de ----- HR $5.6^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{F}$ de calor se deben añadir a la línea de $15.5^{\circ}\text{C} = 60^{\circ}\text{F}$ y 70% de HR del aire para alcanzar 50% de HR.

TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO.- Esta temperatura-- usualmente se toma con un termómetro de bulbo húmedo pero pue de leerse en la Carta Psicrométrica si se conocen la HR y la temperatura del aire. Para el aire representado por el Punto A, la temperatura de bulbo húmedo es de $14.4^{\circ}\text{C} = 58^{\circ}\text{F}$.

TEMPERATURA DEL GRANO.- A menudo es deseable cono cer la temperatura a la que el grano se ventilará durante el secado, puesto que como se mostrará después, esta temperatu- ra determina la cantidad máxima de tiempo de secado sin ahoga miento. Esto se puede leer en la Carta Psicrométrica puesto que para todos los propósitos prácticos la temperatura del -- bulbo húmedo del aire usado. El grano secado por el aire re- presentado por el Punto A, será enfriado durante el secado, - a cerca de $14.4^{\circ}\text{C} = 58^{\circ}\text{F}$.

PROBLEMAS DE VENTILACION PARA SECADO.- Supongamos que estamos un día a principios de verano y el secado se efectúa con aire representado por el Punto A (Tabla Psicrométrica). Como el aire evapora la humedad del grano, la temperatura del aire decrece y al mismo tiempo el contenido de humedad del aire aumenta, a medida que el proceso continúa o el aire pasa a través de los puntos representado por la línea ascendente inclinada de guiones, hasta que si el aire permanece en el grano el tiempo suficiente y este está arriba del 18% de contenido de humedad, saldrá del grano completamente saturado, como lo representa el Punto D, la temperatura de bulbo húmedo permanece constante. A medida que el proceso continúa que el grano se va deshidratando la temperatura del bulbo húmedo va siendo menor en vista de que el aire ya no sale totalmente saturado del grano en equilibrio con los Puntos B ó C - 13 ó 15.5% de humedad respectivamente. Lo mismo sucede con la temperatura del grano decrece, debido a la evaporación de la humedad siendo la misma esta temperatura que la temperatura del bulbo húmedo.

Si el secado se efectuara con aire con la temperatura y humedad indicada por el Punto B, no se hubiera efectuado el secado en grano con 13% de humedad, sin embargo se hubiera secado el grano con 15.5% de humedad.

Supongamos que hubiéramos empezado el secado a fines del Otoño, en las condiciones del punto S ($12.7^{\circ}\text{C} = 57^{\circ}\text{F}$ -

y 68% de HR). La humedad relativa de este aire está abajo de la humedad relativa de equilibrio para el grano de 15.5% de humedad pero arriba de lo del 13% de humedad. El grano con 13% de humedad no se podrá secar con ese aire. Añadiendo calor suplementario dejaría el contenido de humedad constante, mientras que la temperatura aumentaría y la HR disminuiría. El aire pasaría a través de los puntos representados por la línea horizontal de guiones, hasta que, si agregamos la cantidad correcta de calor, alcanzará la temperatura representada por el Punto A, con la HR y temperatura encontrada a principio del verano obviamente el secado para llevarse a cabo en el grano de baja humedad, reduciendo su contenido de humedad al 11 o 12% deseado en almacenamiento prolongado.

8.2.7 TEMPERATURA DE GRANO Y CONDENSACION DE HUMEDAD.

Hay algunas condiciones bajo las cuales el aire del secado, en equilibrio de humedad con el grano, no saldrá simplemente en estos niveles sino que puede crear problemas difíciles. Ejemplo consideremos el aire con equilibrio con grano con el 15.5% de humedad (Punto C), el Punto de Rocío de este aire, determinado por una línea horizontal al punto de contacto con la línea de saturación (Punto E), es de 56°F. Si este aire equilibrado con esa humedad en el grano, al pasar por capas frías de grano a menos de 56°F entonces la humedad al ai-

re se condensarían en el grano. Esto de hecho, es lo que sucede algunas veces cuando se usa calor suplementario con grano frío (ahogamiento). El aire secante, calentado con poco calor absorbe humedad al pasar a través de las capas inferiores del grano, esto ocasiona que baje la temperatura del aire y aumenta su HR. El resto del grano, sin embargo, su temperatura puede ser menor a la temperatura del Punto de Rocío del aire, lo cual ocasiona condensación de humedad arrastrada por el aire en las capas superiores.

La misma cosa puede ocurrir con el secado con aire natural y cuando el aire se pasa forzado de abajo hacia arriba (ventilación), el grano para eliminar el calor generado durante el almacenaje invernal.

Previamente se hizo hincapié en que el grano puede tomar humedad del aire del secado que esté arriba del equilibrio de HR. Se requiera grandes volúmenes de aire pasados por el grano para que esto suceda en cantidades significativas. La humedad tomada de esta manera, es absorbida como vapor y es distribuída esencialmente sobre el volúmen total del grano.

La humedad depositada en el grano por condensación, como se describe anteriormente (ahogamiento), se deposita como rocío, en gotitas y se concentra en una región relativamente pequeña con la masa de grano. Estas concentraciones altas --

son más difíciles de eliminar, pueden dañar el grano por enmohecimiento a mucho mayor velocidad que la humedad distribuida anteriormente.

8.2.8 TEMPERATURA DEL GRANO Y CRECIMIENTO FUNGOSO.

Como es frecuente querer añadir calor al aire empleado en el secado para aumentar la velocidad del secado, se cuenta el peligro del desarrollo fungoso, y puede bajo ciertas circunstancias, aumentar la velocidad del desarrollo fungoso más lo que se reduce el tiempo del secado.

Tabla No. 3 Máximo permisible de tiempo de secado para evitar el desarrollo fungoso en el grano.

TEMP. DEL GRANO (BULBO HUMEDO)		TIEMPO DE SECADO SEGURO PARA BAJAR EL- CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GRANO A 15.5% ANTES DEL DESARROLLO DE LOS HONGOS.	
°C	°F	H O R A S	D I A S .
90		100	4.1
80		140	5.8
70		195	8.1
65		230	9.6
60		265	11.0
55		315	13.5

50	370	15.4
45	440	18.3

La tabla No. 3, especifica los límites de tiempo para el secado de grano húmedo, de los niveles de cosecha a 15.5% de humedad a la cual el desarrollo fungoso se reduce a un mínimo. El tiempo de secado requerido a partir de esta humedad, no es crítico. La tabla se aplica al grano sujeto a humedades relativas de 80% o más, las cuales son críticas y limitantes para el secado empleando aire natural y aire con calor suplementario. En estos casos debe cuidarse mucho la temperatura del grano o someterlo al secado, con aire caliente para abatir su humedad lo más rápido posible a un nivel seguro y no crítico (15.5%) en cuanto a tiempo de secado, en caso de no contar con el caballaje suficiente y la HR deseada para el uso de aire natural en el secado.

Debe anotarse por comparación que en las horas de secado seguro a 90° 70° y 50°F el desarrollo fungoso aproximadamente dobla su velocidad con cada 20°F de aumento en la temperatura del grano. Simplemente como regla general, los hongos se desarrollan 40% más rápido por cada 10°F de aumento. Para asegurarnos de que el acelerado fungoso no afecta la velocidad de secado, deberá procederse en forma siguiente: El-

calor suplementario usado en el secado aumentará la temperatura del grano, como el ejemplo de la tabla Psicrométrica al calentar el aire del Punto S al Punto A. Después de esto deberá checarsé en la tabla de desarrollo fungoso, de que tiempo de secado disponemos antes del desarrollo fungoso, a la nueva temperatura del aire, para secar grano a 15.5% de humedad. En esta forma podrá estimarse si el secado se puede completar en ese tiempo de acuerdo con el equipo con que se cuente.

Mientras que las humedades relativas son de gran importancia en el secado con aire natural y calor suplementario, son de muy poca importancia cuando se seca con aire caliente, porque los grandes aumentos de temperatura usados reducen la humedad relativa del aire a niveles muy bajos.

8.2.9 DIRECCION DE LA CORRIENTE DE AIRE Y TERMINOS USADOS PARA MEDIR LA VELOCIDAD DEL AIRE.

Al aire puede impulsarse a través del grano, de dos maneras:

- a) Extrayendo el aire por la parte inferior al atravesar la masa de grano.
- b) Forzando la inyección de aire por la parte inferior a atravesar la masa de grano.

El segundo método es el más ventajoso para secar. -

Por dos grandes razones:

PRIMERA: Cuando el aire es forzado de abajo hacia-arriba de la masa de grano, las capas inferiores secan primero. El grano más húmedo estará en el estrato superior, cuando este grano seca, todo el grano está seco.

SEGUNDA: El aire es calentado ligeramente al moverlo el ventilador. En el secado a presión, este aire se le --añade al grano, mediante que en el secado a succión es soplado fuera del grano. Aún cuando el calentamiento del aire, en el método a presión, es muy poco, hasta pequeñas cantidades - de calor pueden lograr reducciones de consideración, en la humedad del grano, en tiempos largos de secado comunes en el secado con aire natural.

En párrafos anteriores, hemos usado términos de kilogramos o libras de aire, para medir la velocidad del aire o pasos de corrientes de aire, en la práctica se miden en metro cúbicos por minuto, por metro cúbico de grano, o pies cúbicos por minuto por bushel, o metro cúbico por minuto por metro --cuadrado de la secadora, o pié cúbico por minuto por pié cuadrado del área de la secadora.

Un bushel es igual a 35 litros, a 1 1/4 pies cúbi--cos, así que si un aire fluye a razón de 5P6M/bu es equiva--

lente a forzar 4 bushel de aire a través del bushel de grano cada minuto. Generalmente se considera que velocidades de aire de más de 8 CFM/bu, son antieconómicos para secado en el medio rural, usando aire natural o calor suplementario.

8.2.10 PRESION ESTATICA.

A medida que el aire es forzado a través del grano, encuentra resistencia para fluir. Esta resistencia puede ser muy baja o puede alcanzar niveles prohibitivamente altos. Esta presión está dada por el tipo de grano, su profundidad y hasta cierto punto su contenido de humedad. Esta resistencia del grano al flujo del aire se llama Presión Estática, se mide en pulgadas de agua. La resistencia al flujo se presenta en cualquier conducto por el que el aire se mueva, de este modo, los sistemas de distribución de aire que llevan aire seco al grano, ofrecen resistencia, la cual se mide como presión estática, en un sistema bien diseñado es de 0.25.

A medida que aumenta la presión estática, se requiere más caballaje del ventilador para mover un volúmen de aire a través del grano. Esto impone límites prácticos a las profundidades en que el grano se puede secar, por lo que teóricamente mientras el secado se puede efectuar a cualquier profundidad simplemente usando un ventilador suficientemente potente, intervienen estos tres factores:

(A) La mayoría de los ventiladores trabajan con motores eléctricos en el campo, requiere de transformadores adecuados para motores de elevados caballajes.

(B) El costo de los equipos aumenta al ser necesario motores mayores para operar contra presiones estáticas -- más altas.

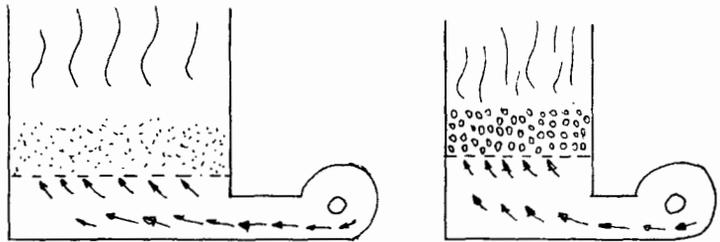
(C) Los costos de la fuerza motriz suben desproporcionadamente al aumentar la presión estática.

La Tabla No. 1, muestra la presión estática para -- varios granos que son secados a varias profundidades y velocidades de las corrientes de aire. Las letras SP, en la tabla, se refieren a la presión estática, es de observarse cómo en - cualquier columna la presión estática sube en relación con el cuadrado de la profundidad del grano. Así, cuando la profundidad del grano se duplica la presión estática se cuadriplica y los requerimientos de potencia también, el costo de energía eléctrica por tonelada de grano se duplica. Por todas las razones anteriores, es mejor mantener la presión estática abajo de 3 pulgadas, aunque en algunos casos puede ser practicable con 4 pulgadas. Los datos de presión estática en la Tabla - No. ___ incluyen un margen de 0.25 pulgadas por la pérdida de flujo de aire por fricción.

Como muestra la Fig. No. 2, los granos pequeños -

ofrecen mayor resistencia al flujo del aire que los granos -- grandes, porque los granos chicos pueden compactarse más fá-- cilmente.

Los datos de la Tabla No. 1, lo confirman, a cual-- quier profundidad y flujo de aire, la soya tiene considerablemente menor presión estática que la avena, cuyos granos son -- mucho más pequeños. Los granos grandes se pueden secar a es-- tratos de profundidad mayor que los granos pequeños.



Granos Pequeños

1.- Mayor Resistencia

2.- Mayor presión estática

Granos Grandes

1.- Menor Resistencia

2.- Menor presión estática

3.- Mayor caballaje en el ventilador 3.- Menor caballaje en el ventilador.

Fig. No. 2 Resistencia de los granos grandes y -- chicos al flujo de aire.

El grano de menor humedad puede secarse a estratos- de profundidad mayor que los granos húmedos, aún cuando el es- trato mayor significa más presión estática, esto es cierto -- porque el grano seco requiere menos aire por tonelada para se- cado seguro.

Cómo se produce el secado en la masa de grano.

Cuando se forza el paso del aire a través del grano para secado, no se seca todo el grano uniformemente al mismo- tiempo. De hecho, todo el grano en la secadora se puede consi- derar que está en tres zonas:

- a) Zona Seca
- b) Zona Secándose
- c) Zona Húmeda.

Podemos examinar lo que pasa al grano haciendo refe- rencia a la Fig. No. 3

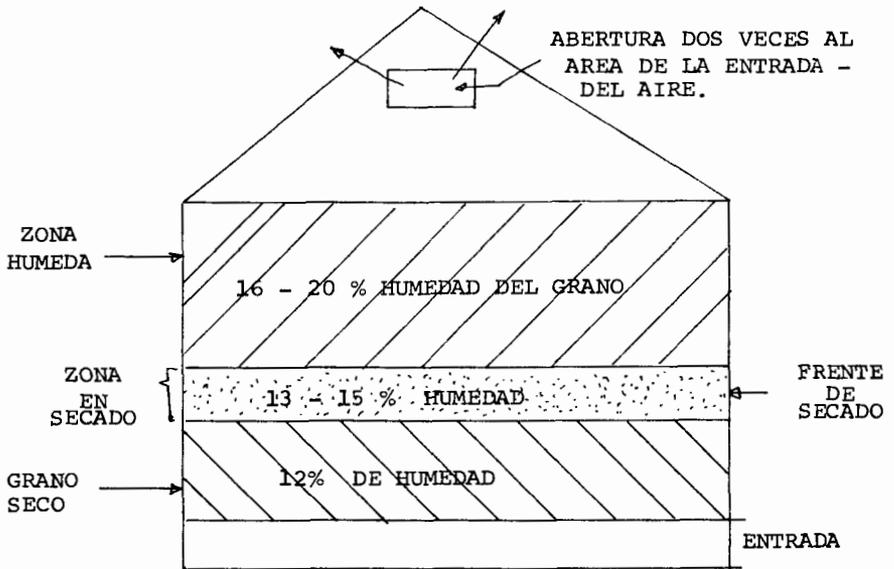


Fig. No. 3 Las zonas en el secado del grano.

A medida que entra el aire a la masa de grano, la región con el aire natural y calentado se secará abajo de la humedad deseada a un grado que puede ser muy pequeño o muy alto; esta zona seca se moverá ascendentemente a medida que el secado continúa.

El aire pasa por la zona seca y toma humedad de la región continua "ZONA EN SECADO", hasta que alcanza el contenido de humedad en equilibrio o saturación, en el caso de granos muy húmedos. La cantidad de humedad que el aire toma antes de llegar a este punto, determinará el espesor de la

"ZONA EN SECADO". El margen inferior de la "ZONA EN SECADO"-colindante con la zona seca se llama "FRENTE DE SECADO".

Se usa el término estratificación para referirse a la diferencia de humedad del grano entre el lugar donde entra el aire y donde sale. La cantidad de estratificación y el espesor de la "ZONA EN SECADO", depende del volúmen de aire que fluye a través del grano y de su humedad relativa. A pasos -rápidos de aire, la "ZONA EN SECADO" puede extenderse a toda la masa de grano, excepto la zona seca del fondo, y la estratificación se reduce (diferencias de humedad)entre las capas externa superior e inferior. Lo mismo se corrobora a humedades relativas inferiores, ya que el aire roba humedad durante su paso por el grano.

En el método de secado por calor suplementario se -usa el control de la humedad relativa mediante pequeños aumentos de calor para reducir la estratificación y el sobresecado en la "ZONA SECA", esto no es posible con el secado con aire-caliente, porque las altas temperaturas del aire hacen las humedades relativas muy bajas. En el secado con aire caliente, se efectúa el control de la estratificación del sobresecado -en capas delgadas de grano, usando altas velocidades de aire.

Un "FRENTE DE SECADO" nunca es tan parejo como el -de la fig. No. 3, y solo se aproxima a esta uniformidad cuan-

do el flujo es paralelo, cuando el aire sale uniformemente de todas las partes del piso inferior de la masa del grano. Los ductos de secado son muy comunmente usados y en este caso hay un "FRENTE SECADO", curvo rodeando todo el lugar de salida -- del aire al grano.

Las concentraciones localizadas de basura o granos rotos en la masa del grano, también afectan los "FRENTE DE SE CADO", y crean problemas, ya que se secan mucho más lentamente que el grano limpio.

Por estas razones, es necesario que el grano esté lo más limpio posible cuando se seque y que cualquier basura y grano roto se distribuyan parejo en la masa del grano.

8.2.11 METODOS DE SECADO.

Los tres métodos de secado son:

- a) Secado con aire natural.- Usando aire sin ca- lentar como la naturaleza lo proporciona.
- b) Secado con calor suplementario.- Agregando pe queñas cantidades de calor al aire de secado - en cantidad suficiente para reducir la humedad relativa para efectuar el secado. El aumento- de temperatura del aire es de 5.0 a 10°C.
- c) Secado con aire caliente.- Cuando el aire -- del secado se calienta considerablemente, has- ta 50°C o más.

Los primeros dos métodos pueden requerir de una a tres semanas y a veces más, para reducir la humedad del grano a niveles seguros, se usan para secar el grano que se almacenará por algún tiempo. El secado con aire caliente se usa comúnmente cuando el grano va a ser vendido de inmediato, no es común usar el secado con aire caliente en grano para almacenar.

El método para usarse, depende de cada necesidad.

Los tres se pueden usar para todos los granos, -- aunque ciertos granos pueden favorecerse con uno u otro. El grano usualmente se seca en masa, aunque también puede secar se encostalado.

Ventajas y desventajas de los tres métodos: Las ventajas y desventajas de cada método de secado, se pueden resumir en la siguiente forma tabular:

SECADO CON AIRE NATURAL

V E N T A J A S :

- (1) Costo más bajo en Equipo inicial y Mantenimiento.
- (2) Ningún gasto de combustible.
- (3) No hay peligro de incendio.



- (4) Menor peligro de causar condensaciones o estimular desarrollos fungosos que en el método de "calor suplementario" .
- (5) Requiere la menor supervisión.

DESVENTAJAS :

- (1) Velocidad baja de secado, de varios días a varias semanas.
- (2) Dependientes de condiciones climáticas.
- (3) Por comparación con secado con "aire caliente" donde se secan varias cargas en el mismo recipiente, se requiere mayor espacio para secar la misma cantidad de grano por temporada.

SECADO CON CALOR SUPLEMENTARIO

VENTAJAS :

- (1) Menor costo de Equipo y Mantenimiento.
- (2) Se puede secar en cualquier clima.
- (3) Costos bajos de combustible.
- (4) Requiere menor supervisión que con "aire caliente".

DESVENTAJAS :

- (1) Velocidad baja de secado en varios días a semanas.
- (2) Peligro de causar condensaciones en el grano.
- (3) Peligro de estimular el desarrollo fungoso.
- (4) Posibilidades de consumo de combustible sin ganancias - en la velocidad del secado comparada con el secado de - " aire natural " .

SECADO CON AIRE CALENTADO

VENTAJAS :

- (1) Puede secar independientemente de las condiciones climáticas.
- (2) Tiempo corto de secado usualmente menos de un día.
- (3) Alta capacidad de secado por caballo de fuerza en el -- ventilador.

DESVENTAJAS :

- (1) Costo inicial del equipo, mayor, así como los costos de mantenimiento.
- (2) Gastos de Combustible.
- (3) Algo de peligro de incendio.

- (4) Requiere considerable supervisión. Las temperaturas de ben ser cuidadosamente reguladas a niveles de secado se guros para cada grano en particular.
- (5) Con ciertos tipos de secadoras, hay cierto peligro de - contaminar el grano con los productos provenientes del- uso del combustible.

8.3 CRIBADO Y ENVASADO

8.3.1 PRE-LIMPIEZA.- Mediante esta operación - se logra eliminar cuerpos ligeros de los pesados por medio - de corrientes de aire.

Este trabajo se hace antes del secado ya que eli mina todas aquellas impurezas ligeras y facilita el trabajo- de las cribas.

8.3.2 C R I B A D O.- El cribado tiene por ob- jeto la separación de las semillas por medio de su grosor o- anchura. Para ello se usan cribas de chapa perforada o de - malla.

Un consentimiento adecuado de su modo de acción, permitirá por consiguiente una buena selección de semilla pa ra siembra.

8.3.3 TRATAMIENTO.- El objeto principal del tratamiento es desinfectar y proteger la semilla. Cuando se dice desinfectar, realmente se quiere decir eliminar de las superficies de las semillas, los organismos que pueden causar enfermedades. Los desinfectantes de que se dispone hoy en día, son eficaces contra todos los organismos excepto aquellos que son acarreados en el interior de la semilla.

Los productos mercuriales orgánicos hoy en día, son los desinfectantes predominantes debido a su llevada eficacia.

El término protector de semillas se aplica a los productos químicos que no permiten el ataque de enfermedades acarreadas por la semilla o por el terreno una vez que la semilla está sembrada.

Entre los productos mercuriales orgánicos protectores de semillas podemos citar: Granoson, Semeson, y entre los no mercuriales: el Thiran y el Captón.

8.3.4 RAZONES QUE JUSTIFICAN EL TRATAMIENTO DE -
LA SEMILLA.

Los beneficios que se obtienen al desinfectar la semilla son de tal magnitud, que actualmente ya no está justificado el no tratar la semilla.

A continuación se enumeran algunos de los beneficios específicos del tratamiento de semillas:

- a) Proteje a la semilla contra la pudrición y la marchitez.
- b) Mejora la germinación.
- c) Proteje la semilla contra insectos en el almacenamiento.
- d) Controla los insectos en el terreno.

Estos cuatro puntos se complementan con el uso de fungicidas-insecticidas.

C A P I T U L O I X

R E S U M E N .

La producción de semilla de sorgo, implica serios problemas técnicos, económicos y políticos.

Es importante elaborar un Contrato de Compra-Ven-ta de semilla cuando se pretenda producir una variedad o un híbrido.

La selección de lotes de producción de semilla, - deberán estar debidamente requisitados por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas.

Una siembra efectuada técnicamente con base a la gráfica de comportamiento de las líneas, nos permitirá una -- amplia seguridad de éxito en la producción de semilla de sorgo.

Es importante establecer año con año parcelas de prueba y adaptación de las líneas, estudiando además la interacción lugar y fecha de floración.

Se considera que la semilla hembra es cosechada -

con buena calidad cuando se han efectuado trabajos de depuración de plantas fuera de tipo dentro y fuera del lote de producción.

Toda semilla deberá ser objeto de un riguroso -- análisis de laboratorio para conocer su calidad.

El secado de la semilla de sorgo, es de vital importancia cuando éste es cosechado arriba del 14% , ya que - sería objeto de un rápido deterioro.

Toda semilla para siembra debe pasar por una serie de procesos tales como: Pre-Limpieza, Cribado, Tratamiento y Envasado para ser puesto al mercado como semilla certificada.

C A P I T U L O X

C O N C L U S I O N E S .

En el estado de Tennessee en 1943, en un campo de Sorgo de la variedad Day, se encontró una planta con esterilidad masculina. Las plantas con dicho carácter, producen plantas F₁ con esterilidad masculina cuando se les cruza con -- algunas variedades, pero producen plantas F₁ masculinas fértiles cuando se les cruza con otras variedades.

En 1950, por medio de cruces regresivos de Milo x Kafif introduciendo cromosomas de Kafif al citoplasma del milo se encontró que la segunda cruce regresiva se obtenía -- más del 89% de esterilidad masculina. A este descubrimiento se le denominó Esterilidad Citoplásmica Masculina.

En la Producción de semilla de sorgo utilizando -- la Esterilidad Citoplásmica Masculina, se ha seguido el siguiente procedimiento:

- a) Conservación y Multiplicación de la línea con esterilidad citoplásmica masculina (línea A x línea B).

- b) Lote de cruzamiento para producir semilla -
de Cruza Simple (línea A x Línea R).

Se ha encontrado que una línea A, tiende a reco-
brar su restauración cuando se traslada de una localidad o-
zona a otra localidad.

Para la producción de semilla de Sorgo, se de--
ben efectuar pruebas de adaptación y floración de las lí---
neas en el lugar donde sean producidas.

- METCAIF L. C. Y - 1976.- INSECTOS UTILES E INSEC
FLINT P. W. TOS DESTRUCTIVOS. CECSA
MEXICO.
- MUÑOZ RIOS D. 1967.- APUNTES DE CULTIVOS BA-
SICOS ESCUELA DE AGRI--
CULTURA U. DE G., MEXICO
- OCHSE, SOULE JR., 1965.- CULTIVO Y MEJORAMIENTO-
DIJKMAN Y WEHL BURG. DE PLANTAS TROPICALES Y
SUB-TROPICALES. VOL. II,
LIMUSA-WILEY MEXICO.
- PRONASE 1974.- INSTRUCTIVO PARA LLEVAR
A CABO SIEMBRAS DE SOR-
GO DESTINADAS A PRODU--
CIR SEMILLAS CERTIFICA-
DAS. MEXICO.