

11821
30



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO
DE SEMILLAS PRONASE PLANTA
APATZINGAN, MICHOACÁN.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A:
PABLO ZÚÑIGA CASTILLO

ASESOR: ING. GUILLERMO BASANTE BUTRON

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2003

1



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Recepción de Acondicionamiento de Semillas
 PRONASE Planta Apatzingan, Michoacán"

que presenta El pasante: Pablo Zuñiga Castillo
 con número de cuenta: 7864388-5 para obtener el título de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 21 de enero de 2003.

PRESIDENTE	<u>Ing. Guillermo Basante Butrón</u>	
VOCAL	<u>Ing. Arturo Leodegario Ortiz Cornejo</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Minerva Chávez Germán</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Javier Carrillo Salazar</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Francisco Javier Vega Martínez</u>	

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Mi agradecimiento a:

DIOS.....

Merecedor de toda gloria y honra

Por su infinito amor y misericordia, que nos permite realizar nuestros anhelos en esta vida.

MIS PADRES.....

Juan Zúñiga Lara
Juana Castillo García

Quienes han sido mi ejemplo y guías para conducirme con dignidad y honestidad por los senderos de la vida.

MI HIJA.....

Neishly Patricia

Por su cariño y comprensión; por ser la fuente que alimenta mi espíritu y fortalece mi andar para seguir el camino que conduce a la superación.

MIS ESPOSA.....

Fiel compañera, siempre junto a mí festejando mis triunfos y alentándome en los fracasos con todo su amor.

MIS HERMANOS.....

De quienes he recibido siempre; estímulo y apoyo incondicional.

PRONASE.....

Delegación Regional en Apatzingan, Michoacán, por todas las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

A la UNAM por haberme abierto sus puertas y por la formación recibida.

A los profesores de la FES-C de quienes herede una de las cosas mas preciadas, el conocimiento.

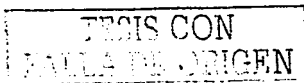
Al Ing. Guillermo Basante Butrino, por haber aceptado dirigir este trabajo y por sus acertados puntos de vista.

LA MEMORIA DE.....

Luis Martínez Castillo
Heriberto Cruz Pérez

van; pero sus obras quedan.

El tiempo pasa, los hombres se



CONTENIDO

1. _ INTRODUCCIÓN.....	1
2. _ OBJETIVOS.....	2
3. _ ANTECEDENTES.....	3
4. _ DESARROLLO DEL PROCESO.....	5
4.1. _ Multiplicación.....	5
4.2. _ Acondicionamiento.....	10
5. _ DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	58
6. _ CONCLUSIONES.....	72
7. _ BIBLIOGRAFIA.....	74

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
01 EQUILIBRIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SEMILLA A DIFERENTES HUMEDADES RELATIVAS A 25° C.....	17
02 PLANTILLA DE PERSONAL D.R. APATZIGAN MICHOACÁN.....	59
03 PARQUE VEHICULAR DELEGACIÓN REGIONAL.....	60
04 ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS CICLOS P.V. Y O.I.....	61
05 CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO.....	61
06 MATERIA PRIMA PRODUCIDA EN EL CICLO O.I. 96/97.....	66
07 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	68
08 APOYO A CONTROL DE CALIDAD EN PERIODO DE BENEFICIO.....	70

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LISTA DE FIGURAS

Página

01 Lote de maíz correctamente des-espigado.....	9
02 Planta de beneficio.....	11
03 Diagrama; materiales que son separados durante el acondicionamiento.....	12
04 Diagrama general para el beneficio de las semillas de Arroz y Sorgo.....	12
05 Diagrama general para beneficio de semillas de Maíz.....	12
06 Condiciones de almacenamiento.....	14
07 Curvas de equilibrio higroscópico en semillas de Maíz.....	18
08 Secado en piso(secado al sol).....	19
09 Secado en bandejas con fondo falso(secado al sol).....	20
10 Secador con colector solar.....	20
11 Secador estacionario al aire libre.....	21
12 Condiciones de secado en silo secador.....	25
13 Silo secador metálico de piso falso.....	26
14 Secador con distribución radial de aire.....	27
15 Secadora de mazorca (Celda de secado).....	28
16 Secador de sacos.....	29
17 Sistema secado de sacos en túnel.....	30
18 Secadores continuos.....	31
19 Secador intermitente.....	32
20 Función de una cribadora desbrozadora.....	35
21 Modelos de máquinas cribadoras-ventiladoras Clipper.....	36
22 Partes de la cribadora-ventiladora Clipper.....	37
23 Diagrama de una máquina aire-zarandas.....	38
24 Clasificación de maíz por forma y tamaño.....	40
25 Máquina para separar por longitud, anchura y espesor.....	41
26 Diferencia en anchura y espesor en el maíz.....	42
27 Separación por peso específico.....	43
28 Separación por textura superficial(rodillos de paño).....	44
29 Separación por textura superficial(banda recubierta de paño).....	45
30 Tratadora en húmedo (Lechada).....	48
31 Envasado y pesaje semiautomático.....	50
32 Aquintalado o pesaje manual.....	51
33 Cerradora de sacos.....	52
34 Migración de la humedad en los almacenes.....	54
35 Higroscopidad de las semillas.....	56
36 Organigrama Delegación Regional Apatzingán, Michoacán.....	59

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. _ INTRODUCCION

La producción de semillas como un proceso integral comprende varias etapas sucesivas e interdependientes, hasta que la semilla llega nuevamente a manos del agricultor; cada etapa puede ser realizada por una institución gubernamental y/o empresa privada. Aunque cada una de ellas puede realizar todas y cada una de las etapas que comprenden el proceso.

La industria de las semillas o la producción de semillas consta básicamente de cuatro etapas principales, que son las siguientes:

Investigación.- Cuyo objetivo es la formación de nuevos híbridos o variedades, y la generación de nuevas técnicas de producción.

Multiplicación.- Es la etapa en la cual los materiales más valiosos resultado de la etapa anterior son incrementados mediante técnicas especiales dependiendo de la especie de que se trate.

Acondicionamiento.- El acondicionamiento, también conocido como beneficio; es el conjunto de operaciones que se realizan en la planta de beneficio para mejorar físicamente la calidad de las semillas, secándolas, eliminando impurezas, aplicando tratamiento químico para brindarles protección tanto en almacén como en sus primeros días en campo y envasándola para facilitar su manejo y transporte a fin de que el agricultor pueda hacer uso de ellas en las siguientes siembras.

Distribución.- Son todas aquellas formas o mecanismos mediante los cuales las semillas llegan a manos de los agricultores. La distribución de la semilla puede ser a través de programas del Gobierno Federal como "ALIANZA PARA EL CAMPO", Gobiernos Estatales y empresas privadas; en todo caso, la semilla esta sujeta a la demanda y aceptación de la misma en el mercado, lo cual depende de la calidad y bondades que ofrezca respecto a otras semillas.

En este trabajo se hablara de dos etapas del proceso en la producción de semillas; y con mayor énfasis en la que se refiere a la recepción y acondicionamiento de semillas en la planta de beneficio; específicamente en la planta de PRONASE en Apatzingán, Michoacán.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. _ OBJETIVOS

Derivar del estudio las conclusiones que enriquezcan la operativa del Programa de Producción y Acondicionamiento de Semillas en PRONASE, Delegación Regional, Apatzingán, Michoacán.

Mediante estudio de caso, exponer y analizar el proceso de recepción y acondicionamiento de semillas en la planta de beneficio de PRONASE en Apatzingán, Michoacán.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. ANTECEDENTES

En México, a través del tiempo se han realizado acciones para crear los mecanismos e instituciones para lograr la autosuficiencia en la producción de semillas. Tan es así, que en el espacio histórico, se hayan creado la "Comisión del Maíz", la "Comisión Nacional del Maíz" y la "Productora Nacional de Semillas"; que representan el pasado y presente en esa secuencia de espacios y acciones.

Mediante la promulgación del decreto de ley sobre la producción, certificación y comercio de semillas, el 14 de Abril de 1961 nace la "Productora Nacional de Semillas": organismo publico descentralizado, con personalidad y patrimonios propios; empleado por el gobierno federal como detonante para el desarrollo tecnológico del agro mexicano, en especial, en materia de semillas.

Dentro de sus objetivos la PRONASE contribuye al desarrollo agrícola del país, por lo que sus funciones están orientadas hacia el incremento, reproducción y comercialización de los materiales mejorados genéticamente que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), actualmente Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) genera, en especial, aquellos cultivos que son la base de la alimentación del pueblo mexicano. De ahí que el propósito fundamental de PRONASE sea poner en manos de los productores mexicanos aquellas semillas mejoradas que son el resultado de la investigación y que tienen como objeto incrementar la producción agrícola, coadyuvando de esta manera al desarrollo del campo mexicano. Para ello, PRONASE cuenta con campos para el incremento de semillas básicas y registradas, zonas de producción de semillas certificadas, plantas industriales para su beneficio y puntos de distribución y venta en la mayor parte del territorio nacional.

En su estructura la PRONASE esta conformada por una oficina matriz ubicada en la ciudad de México, catorce delegaciones regionales ubicadas en los siguientes estados: Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas; mismas que agrupan a 29 plantas industriales (incluyendo delegaciones regionales). Estas delegaciones son apoyadas por 17 gerencias de ventas con dirección en los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Colima, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

También cuenta con una red de 435 distribuidores autorizados que son los que hacen llegar la semilla certificada a los sitios más apartados del país, con el fin de atender al mayor número de productores.

Esta nueva estructura de PRONASE obedece a las políticas actuales del gobierno en el proceso de descentralización y desincorporación de organismos paraestatales del gobierno federal. Cabe mencionar que la institución desde Octubre de 1991 no recibe recursos financieros del Gobierno Federal. Con los ajustes realizados en los últimos años se alcanzó la congruencia de los programas de Producción y de ventas entre sí, y con el mercado. En razón de la Ley que la creó, durante mucho tiempo PRONASE se orientó por el objetivo de garantizar el abasto de semillas de diversas especies, con independencia de los recursos financieros, pues la propia Ley tenía prevista la transferencia de recursos para subsanar las pérdidas que se llegaran a tener.

La ausencia de previsión y de respuesta institucional; así como de consideraciones sobre el comportamiento del mercado, la institución ha estado enfrentando una demanda declinante y una competencia creciente.

Actualmente la PRONASE contempla en su operativa los siguientes programas:

Programa de Producción: Este programa tiene los subprogramas de Producción en Campo, Producción en Planta y Control de Calidad.

- Subprograma Producción Campo. — Es el que se lleva a cabo desde el establecimiento de los programas en los lotes de siembra, hasta la recepción de las cosechas y se puede establecer en sus propios campos (incremento de materiales de alto registro) o con productores particulares estableciendo un contrato de producción.
- Subprograma Producción Planta. — Se contempla desde la recepción hasta la transformación de la materia prima proveniente del campo en producto terminado (semilla). En términos generales, en este subprograma se industrializa la materia prima para transformarla en semilla.
- Subprograma Control de Calidad. — Supervisa el cumplimiento de las normas de calidad en semillas aplicadas por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), en las diferentes etapas del proceso de producción, beneficio, almacenamiento y comercialización. Dictamina dentro o fuera de normas los lotes de cultivos establecidos en campos directos o con productores particulares; así como la semilla resultado del beneficio y en almacén.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Programa de Comercialización: Comprende la comercialización del producto terminado y sus subproductos, apoyado por Control de Calidad y Administración. Comercializar semilla certificada de alta calidad y al mejor precio del mercado; en este aspecto la empresa compite con las demás casas semilleras fungiendo también como un regulador de precios en el mercado de las semillas.

Programa de Administración: Apoya a los programas de Producción y Comercialización en acciones administrativas y financieras; desde la planeación de la producción de semillas, hasta la comercialización del producto terminado.

Otros servicios: Además de las actividades anteriores, actualmente se desarrollan otras acciones tendientes a mejorar y apoyar al agro de la región. Estas actividades consisten en elaborar convenios de asociación en participación para la producción, acondicionamiento y comercialización de semilla certificada con grupos organizados, personas morales o físicas que deseen producir su propia semilla. También se está prestando el servicio de maquila en el acondicionamiento de semillas a las personas físicas o morales que lo solicitan.

4. _ DESARROLLO DEL PROCESO

Como se menciona anteriormente, la industria de las semillas o la producción de semillas consta básicamente de cuatro etapas principales: Investigación, Multiplicación, Acondicionamiento y Distribución. En esta sección se hablara de dos etapas de este proceso; que es la Multiplicación y el Acondicionamiento de las semillas en planta de beneficio.

4. 1. - Multiplicación

El cuanto producir y en donde producirlo depende del programa anual (Otoño-Invierno y Primavera-Verano) de ventas de la institución.

La Dirección Comercial (Oficina Central), elabora su programa anual de ventas basándose en los inventarios de semillas existentes, propuestas de cada una de las delegaciones de acuerdo a su área de influencia, pronóstico de ventas, demanda de los materiales y abastecimiento a otras delegaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La Dirección de Producción define la superficie y las delegaciones que han de producir los materiales necesarios para satisfacer el programa de ventas y la demanda excedente de las mismas; así como el incremento de progenitores.

Ambos programas son puestos a consideración de la Dirección General para su autorización y posteriormente son enviados a las Delegaciones Regionales para su ejecución. Este proceso de gestión-autorización en ocasiones se demora, lo que trae en consecuencia no alcanzar en su totalidad las metas propuestas en los programas. Una vez con el programa autorizado el departamento de producción (Delegación Regional) elabora el plan de trabajo para cada ciclo, y se procede a los pasos técnicos que se mencionan a continuación:

4.1.1. - Abastecimiento de progenitores.- Una vez que se ha definido que materiales se van a producir en la Delegación, se verifican los inventarios de materiales de alto registro, y de no contar con alguno de ellos, este se hace llegar mediante la coordinación entre otras unidades, previa autorización de nuestra Oficina Central y con la certificación del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas(SNCS); de esta manera se cuenta con los progenitores que han de ser utilizados en el establecimiento del programa de producción.

4.1.2. - Selección de lotes y productores.- Para establecer un lote de producción de semillas se hace de acuerdo a la normatividad que existe por parte del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y de la Productora Nacional de Semillas(PRONASE); cuya aplicación es verificada y supervisada por el personal técnico de ambas instituciones. La PRONASE cuenta con un padrón de productores elegibles y contratados que reúnen los requisitos técnicos, morales y materiales para su contratación, y se les puede encomendar un lote de producción de semillas. Una vez que han sido seleccionados los productores, se procede a recorrer terrenos en donde se pretende establecer los lotes de producción, eligiendo aquellos que reúnen los siguientes requisitos: 1) estar cerca de la planta para que se propicie la adecuada supervisión del lote y se eviten gastos innecesarios por este concepto; 2) fácil acceso en toda época del año, a fin de facilitar las visitas de inspección del personal de la PRONASE y del SNICS, 3) aislamiento mínimo requerido, la siembra debe estar aislada de cultivos comerciales iguales a los que se va a producir; el aislamiento se puede dar por distancia o tiempo dependiendo del cultivo a establecer; por ejemplo, si el cultivo es maíz, se requiere una distancia nunca menor a 200 metros en todas direcciones, o si existen otros cultivos de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

malz próximos al que va a producir semilla, que su floración y fecundación ocurran con un mínimo de 20 días de diferencia, 4) el terreno debiera ser sensiblemente plano, profundo, que permita el riego con facilidad y que cuente con buen drenaje para evitar los encharcamientos; 5) su textura deberá ser preferentemente franca, para que permita dar las labores a tiempo y con facilidad, 6) libres de plagas del suelo y enfermedades fungosas, que provoquen daños al cultivo y afecten la calidad de la semilla a producir.

4.1.3. - Contratación de productores.- Una vez que se llevo a cabo el paso anterior, el área de producción en campo revisa e integra la documentación requerida y cita al productor en la unidad, para celebrar un contrato de producción en donde se le hace de su conocimiento el paquete tecnológico, las normas de producción y recepción, así como el precio que se pagara por tonelada del cultivo a contratar; comprometiéndose ambas partes a cumplir y respetar los lineamientos propuestos. La contratación de productores se hace mediante el contrato oficial del organismo, previa aceptación de lotes por parte del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas para su inscripción correspondiente.

4.1.4. - Dotación de progenitores.- Los progenitores son las semillas de alto registro que PRONASE entrega a los productores contratantes para la siembra del lote de producción y que darán origen a un híbrido o una variedad específica. Los materiales de alto registro son las semillas:

1) **Originales.-** Que son el resultado de los trabajos de investigación, formación y mejoramiento de nuevas variedades; constituyen la fuente inicial de la siguiente categoría en la escala comercial, PRONASE recibe de los centros de investigación estos materiales y los incrementa en sus campos experimentales, sembrando superficies no mayores a 00-10-00 has.

2) **Básicas.-** Son el resultado de la multiplicación de las semillas originales, siguiendo métodos que garanticen su más alto grado de identidad genética y pureza varietal, su reproducción se lleva a cabo generalmente en los campos experimentales de la institución y en superficies de 1-00-00 a 2-00-00 has.

3) **Registradas.-** Son las descendientes de la semilla básica y de la misma registrada conservando su identidad genética y pureza varietal, su multiplicación se realiza con

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

productores particulares y en superficies no mayores a 10-00-00 has. La institución entrega al agricultor contratante semilla básica o registrada que dará origen a la semilla certificada que se vende a los agricultores para realizar las siembras de lotes comerciales de donde se obtendrá grano para consumo humano, forraje o uso industrial. Al realizar la entrega del material progenitor al productor, se identifica indicando si actuara como hembra o macho, diferencial y relación de siembra en caso de ser híbridos, recomendándole al productor conservar la etiqueta para posteriormente realizar la inscripción del lote. Es importante mencionar, que antes de realizar las siembras se informa al SNICS del programa y fechas tentativas de inicio de siembras.

4.1.5. - Supervisión de siembras.- En esta supervisión el técnico de campo le recordará al productor la aplicación del paquete técnico de acuerdo a la región y cultivo, así mismo verificará que la semilla que se va a sembrar corresponde a la que se le entregó al productor en los almacenes de PRONASE, cerciorándose también que el terreno fue preparado adecuadamente y que la siembra se realiza como indica el paquete técnico.

4.1.6. - Supervisión de resultados de siembras.- En esta visita de campo se observa la emergencia del cultivo y se realiza un conteo de la población, con objeto de saber si se cuenta con la densidad mínima (40,000 a 45,000 plantas/ha. en maíz variedad) para continuar con el cultivo o en su defecto cancelarlo. Para el caso de los híbridos (maíz 50,000 a 55,000 plantas/ha en el progenitor hembra, en sorgo 162,500 plantas/ha del progenitor hembra) normalmente los lotes con baja densidad se cancelan ya que la polinización no es suficiente y afecta severamente la producción.

4.1.7. - Supervisión en etapa vegetativa.- En esta etapa normalmente se consideran de dos a tres visitas para asesorar al productor en una primera depuración del lote de producción. Una depuración consiste en eliminar las plantas atípicas de un lote con plantas fenotípicamente similares. A continuación se mencionan algunos de los parámetros de medida para decidir la eliminación de una planta que se considera atípica: altura, color de hojas y tallos, disposición de la hoja, ángulo de inserción de las hojas, coloración de la nervadura central, longitud de la hoja, entre otros. Es en esta etapa donde el técnico y el productor observan el potencial y la esperanza del cultivo, dependiendo del productor en mayor manera el éxito o fracaso del mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.1.8. - Supervisión en etapa de primordio floral.- Para el productor de semillas es la etapa más importante con respecto a la contaminación, ya que se pueden estimar o adoptar medidas que ayuden a producir un material de mayor calidad en cuanto a pureza, además, es el momento de realizar la segunda depuración de plantas atípicas por precocidad, y tomar medidas en cuanto a la sincronía floral. En esta etapa el técnico tiene los elementos necesarios para determinar la fecha de inicio del des-espigue, cuando se trata de la formación de un híbrido de maíz o de la eliminación de plantas fértiles (hembra que puede auto polinizarse) en el sorgo.

4.1.9. - Supervisión en etapa de floración.- En esta etapa se supervisa, que el lote esté libre de fuentes contaminantes. En maíz no deberán estar floreciendo al mismo tiempo otros lotes en una distancia mínima a 200 metros. Para el sorgo la distancia mínima de 300 metros; además de existir un intervalo de siembra de 25 a 30 días, así mismo evitar la incidencia de zacate Johnson. En la formación de híbridos de maíz se debe asegurar que el des-espigue se realice eficientemente (figura 01), iniciándolo en la etapa de hoja bandera para evitar que exista derrame de polen y posibles autofecundaciones que obliguen a la cancelación del lote. Si en un total de tres inspecciones en fechas diferentes el porcentaje de hembras derramando polen excede el 2%, el lote se deberá dar de baja; en caso del sorgo, la presencia de hembras fértiles en todo el periodo de floración la tolerancia máxima es de 1 en 1000 por ha. La presencia de los técnicos en todas las etapas es importante, pero aquí es mayor; ya que de no realizar una adecuada supervisión de los lotes de producción daría origen a una materia prima de mala calidad por contaminación o la cancelación de lotes con la consecuente pérdida económica tanto para el productor como para la institución.



Figura 01 .- Lote de maíz desespigado

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.1.10. - Orientación y supervisión al productor posterior a la floración.- Cuando el cultivo se encuentra en etapa de lechoso a masoso, es frecuente que el productor tienda a desatenderlo, considerando que el cultivo ya está logrado, sin embargo es necesario recordarle que se está produciendo "semilla" y no un lote comercial y por tanto requiere mayor atención para evitar un deterioro tanto en la cantidad como en la calidad a obtener de las semillas; por eso se recomienda seguir aplicando el riego oportunamente, eliminar malezas post-emergentes las cuales hacen más difícil la recolección de la cosecha

4.1.11. - Supervisión en cosecha.- Para realizar esta etapa del proceso productivo, se coordina el área de producción en campo y el área de control de calidad para efectuar un recorrido para determinar el grado de madurez de los cultivos y elaborar un programa tentativo de fechas para la cosecha. Una vez que control de calidad da el visto bueno para realizar la cosecha el técnico de campo se lo da a conocer al productor; indicándole que deberá cosechar primero los "machos" tratándose de un híbrido de maíz; para arroz, sorgo u otro cultivo se deberá limpiar perfectamente la máquina combinada. Se deberá cosechar las orillas del lote desechando esa producción para evitar contaminación con posibles mezclas que hayan quedado en la máquina. Una vez que se inicia la cosecha los técnicos de campo asesoran al productor para realizar la preselección de los materiales en campo y así obtener materias primas de mayor calidad. Ya seleccionada la materia prima, esta es enviada a la planta para ser analizada, dictaminada y acondicionada para su comercialización.

4.2. - Acondicionamiento

El departamento de producción en planta es el encargado de realizar el proceso de acondicionamiento a las materias primas provenientes de los lotes de producción en campo. Para ello se cuenta con la planta de beneficio, en donde se encuentra la maquinaria y equipo industrial necesario para realizar dicho acondicionamiento, figura 02.

El proceso de acondicionamiento de semillas, conocido también como "*beneficio de semillas*", es la operación mediante la cual son sometidas las semillas para mejorarlas físicamente, antes de ser puestas en manos de los agricultores. El objeto fundamental del acondicionamiento de semillas es la obtención del máximo porcentaje posible de semilla pura, con el mejor nivel de uniformidad física, así como mantener el vigor y porcentaje de germinación a un costo razonable.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

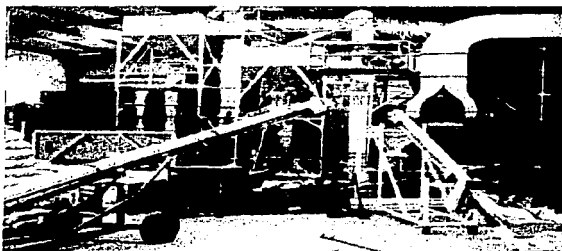


Figura 02 .- Planta de beneficio

El proceso de acondicionamiento se basa en cinco principios elementales, mismos que se mencionan a continuación:

- ✓ **Primero.- Separación completa.-** Consiste en eliminar todas las impurezas o materiales indeseables a la semilla.
- ✓ **Segundo.- Pérdida mínima de semilla.-** Evitar al máximo, eliminar materiales buenos junto con las impurezas, en cada una de las operaciones por las que va pasando la semilla.
- ✓ **Tercero.- Mejoramiento de la calidad.-** Es necesario separar las semillas que están podridas, quebradas, dañadas por insectos o muy pequeñas.
- ✓ **Cuarto.- Eficiencia del equipo a utilizar.-** Consiste en lograr que la maquinaria y equipo utilizado alcancen su más alto rendimiento sin afectar la calidad del producto terminado.
- ✓ **Quinto.- Trabajo mínimo requerido.-** La mano de obra es un costo directo que va incluido en el precio del producto, por lo tanto es necesario reducirlo al mínimo.

Las operaciones principales por las que pasan las semillas durante su acondicionamiento son las siguientes: recepción, prelimpia, secado, limpieza, clasificación, tratamiento, envasado, etiquetado y almacenaje.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cabe mencionar que en el proceso de acondicionamiento de semillas no todos los cultivos pasan por todas las operaciones ni seguirán una misma secuencia hasta el final; esto dependerá del tipo semilla y el porcentaje de humedad e impurezas que existe con relación a la semilla deseada. A continuación se describe cada una de ellas, y se hace referencia de algunas que se denominan operaciones especiales.

En la figura 03 se presentan los materiales que son separados durante el acondicionamiento de semillas.

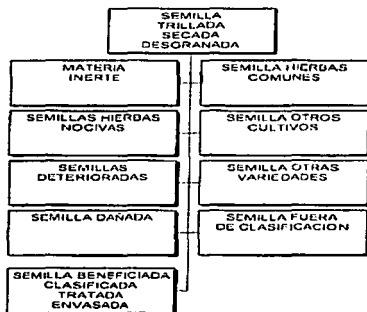


Figura 03.- Diagrama de los materiales que son separados durante el acondicionamiento.

En las figuras 04 y 05 se ilustra la secuencia que sigue el proceso de beneficio de tres cultivos diferentes.

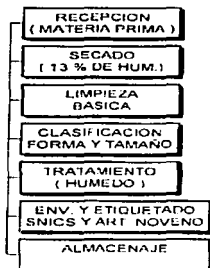


Figura 04.- Diagrama general para el beneficio de las semillas de Arroz y Sorgo.

TEJES CON
PALLA DE ORIGEN



Figura 05 - Diagrama general para beneficio de semillas de Maíz

4.2.1. - R e c e p c i ó n .

La recepción es la primera de las operaciones que se realiza en la planta de beneficio, para ello el área de producción campo, producción planta, control de calidad y almacén; elaboran un calendario de recepción de materias primas basándose en el programa de producción establecido, periodo de cosecha, volúmenes a recibir, cultivos, variedades, categorías, capacidad de acondicionamiento y almacenamiento. También se consideran otros factores que son incontrolables como los cambios climatológicos que pueden presentarse y modifiquen la duración del periodo de cosecha, problemas de separación de impurezas o contaminantes, contenido humedad con que viene la materia prima del campo; circunstancias por las que en ocasiones se tiene que adecuar el programa de recepción.

Una vez que se inicia la cosecha, producción campo supervisa y autoriza el envío de la materia prima a la planta de beneficio, en cuanto llega el embarque, control de calidad lo muestrea y analiza, determinando el contenido de humedad, tipo y cantidad de impurezas o contaminantes con que viene del campo la semilla(materia prima); esto es de vital importancia, ya que son parámetros que indican la secuencia a seguir en su proceso de acondicionamiento para lograr una separación completa y una pérdida mínima de semilla buena. Una vez emitido su dictamen es pesado y ubicado en el almacén o celda de secado según sea el caso y con ello se da paso a la siguiente operación.

4.2.2. - S e c a d o

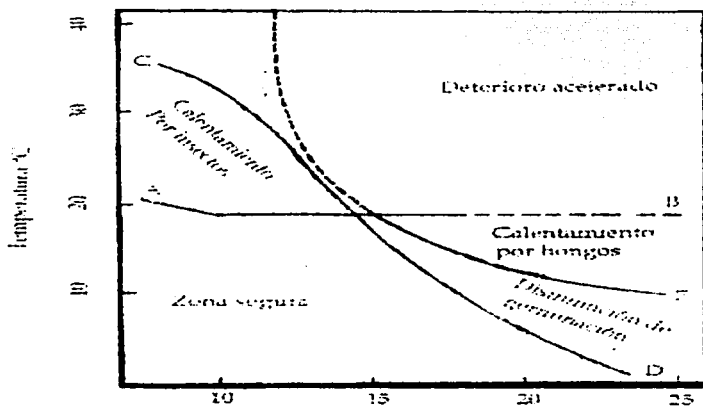
Importancia del secado de semillas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con el uso de maquinaria y prácticas agrícolas más modernas se ha facilitado la cosecha de grandes volúmenes de semillas, con un alto contenido de humedad, haciendo más difícil mantenerlas en un nivel seguro de almacenaje. Las mayores pérdidas que se tienen en las semillas almacenadas se deben principalmente a la infestación de insectos, microorganismos y por "calentamiento húmedo". Estas pérdidas se reducen en gran medida mediante el secado o la aireación.

El secado de las semillas se refiere al procedimiento utilizado para eliminar parte de la humedad que contienen, evaporándola con ayuda de la inducción de calor hasta niveles deseados para su acondicionamiento y conservación.

A través del tiempo muchos investigadores se han dedicado a observar los efectos que resultan de almacenar una semilla con un alto contenido de humedad. En la figura 06 se muestra la relación-temperatura y sus efectos en el almacenamiento de algunas semillas de cereales durante un periodo de 25 semanas.



AB.- Limite de desarrollo de insectos
 CD.- Limite de germinación
 EF.- Limite desarrollo de hongos

Figura 06.- Condiciones de almacenamiento

El deterioro de las semillas empieza en el campo, y entre más tardía sea la cosecha más son las posibilidades de daño. Es por ello que tan pronto las materias primas son recibidas en la planta, se procede a realizar la operación de secado para prevenir posibles daños a la semilla por el exceso de humedad con que viene de campo.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Para quien se dedica a la producción de semillas es vital contar con equipo e instalaciones adecuadas para realizar su secado, ya que esta operación del proceso de acondicionamiento es de suma importancia si consideramos lo siguiente:

- A) Permite la cosecha temprana.
- B) Almacenamiento más prolongado de las semillas sin que estas sufran deterioro.
- C) Mantiene la viabilidad de las semillas.
- D) Conserva la calidad física de las semillas.
- E) Evita el crecimiento de microorganismos.
- F) Retarda el desarrollo de insectos.

Como es de observarse el secado, cuando se realiza oportuna y adecuadamente ofrece muchas ventajas y beneficios; sin embargo un mal manejo de esta operación puede repercutir seriamente en la calidad de la semilla.

4.2.2.1 -Proceso de secado

Las semillas pueden ser secadas en forma natural o mecánica.

Natural. - Consiste en dejar las semillas en el campo hasta que se sequen o poner la semilla en el piso exponiéndola a los rayos solares removiéndola hasta que el secado sea homogéneo y total. Esta forma de secado tiene algunas desventajas que la pueden hacer antieconómica; principalmente, cuando existen condiciones ambientales desfavorables que alargan los tiempos de secado. Es difícil el manejo de grandes volúmenes e implica un número considerable de maniobras.

Mecánica. - Comprende básicamente un depósito de semillas y un ventilador que force el paso del aire a través de la masa de semillas. Esta operación puede realizarse con aire natural o calentándolo mediante una fuente de calor.

El secado es un proceso de vaporización donde el aire que pasa a través de la masa de semillas tiene dos funciones: (1) es la fuente de calor para evaporar el agua del grano y, (2) sirve como vehículo para transportar el agua evaporada, fuera de la masa de semillas. El calor es transferido por el aire de secado al interior de la semilla donde se produce la evaporación; el agua evaporada es transferida por el grano a la corriente de aire, quien la transporta y deposita fuera de la masa de semillas.

La semilla, como cualquier otro material higroscópico, tiene la facultad natural de absorber, retener o ceder humedad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La humedad contenida en las semillas pertenece a tres tipos principales que son: 1) agua libre, retenida en los espacios intergranulares, siendo las moléculas de las sustancias que la soportan, las que sirven para fijarlas en esos sitios; 2) agua absorbida, se encuentra asociada con la materia absorbente, existiendo una interpelación entre las moléculas del agua y las de las sustancias que constituyen la semilla, de tal manera que las propiedades de una influyen en las propiedades de las otras; 3) agua combinada, se encuentra unida químicamente y forma parte integral de las moléculas que constituyen los materiales de reserva o entran en la formación de alguno de los órganos de la semilla. Al momento en que el aire, a una temperatura y humedad relativa dada, pasa a través de las semillas habrá un intercambio de humedad de la semilla con el aire, a menos que exista un equilibrio entre ellas; esta transferencia de humedad esta determinada por el tipo de semilla, temperatura y humedad relativa del aire de secado.

Si la presión de vapor dentro de la semilla es mayor que la del aire que la rodea, la acción molecular hará que el vapor de agua se mueva desde la semilla; pero si la del aire es mayor, la semilla tomara la humedad atmosférica para equilibrarse con ella. Cuando ambas presiones son iguales, no habrá movimiento y se dice que la semilla está en equilibrio con su contenido de humedad.

La humedad a la que se quiera secar una semilla dependerá de su contenido de humedad, humedad relativa y temperatura. En el Cuadro 01, se muestra el contenido de humedad en equilibrio de algunos cultivos a diferente humedad relativa y una temperatura de 25°C; esta tabla nos permite estimar el contenido de humedad de una semilla, a diferentes humedades relativas.

Cuando la humedad relativa del aire está por abajo del 70% y la temperatura es alta; el secado se puede realizar con aire natural, por el contrario, si la humedad relativa es mayor; el aire deberá calentarse para poder hacer el secado de la semilla.

Aumentando la temperatura del aire se incrementa su capacidad para retener más agua, al mismo tiempo que aumenta su efectividad para secar la semilla. Por lo que es muy común calentar el aire durante el proceso de secado; sin embargo, se debe tener cuidado en el manejo de la temperatura del aire, ya que las semillas no deben ser secadas a temperaturas mayores a los 43° C; de hacerlo, la germinación y el vigor se verían fuertemente afectados; una temperatura de 52° C en el secado de la semilla "mata" el embrión de la mayoría de las especies.

CUADRO 01. EQUILIBRIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SEMILLA A DIFERENTES HUMEDADES RELATIVAS Y A 25°C.

ESPECIE	HUMEDAD RELATIVA(%)										
	20	30	45	55	60	65	75	80	85	90	100
ALFALFA	-	-	-	-	-	-	9.3	12.5	18.3	-	-
ALGODON	4.5	6.0	7.5	8.8	9.1	-	-	13.2	-	18.0	-
ARROZ	-	9.0	10.7	-	12.6	-	14.4	16.0	-	18.1	23.6
AVENA	-	8.0	9.6	-	11.8	-	13.8	-	-	18.5	24.1
CEBADA	-	8.4	10.0	-	12.1	-	14.4	-	-	19.5	25.8
CENTENO	-	8.7	10.5	-	12.2	13.0	14.8	-	-	20.6	26.7
GIRASOL	-	5.1	6.5	-	8.0	-	10.0	-	-	15.0	-
MAIZ	-	8.4	10.5	-	12.9	13.0	14.8	15.0	-	19.0	24.2
CACAHUATE	-	4.2	5.6	-	7.2	-	9.8	-	-	13.0	-
SOYA	-	6.5	7.4	-	9.3	11.0	13.1	16.0	-	18.8	-
SORGO	-	8.6	10.5	-	12.0	13.0	15.2	-	-	18.8	21.9
TRIGO	-	8.6	10.6	-	11.9	-	14.6	-	-	19.7	25.6
FRIJOL	4.8	6.8	9.4	-	12.0	-	15.0	16.0	-	-	-
PEPINO	4.3	5.6	7.1	-	8.4	8.5	10.1	10.4	-	-	-
OCRA	7.2	8.3	10.0	-	11.2	12.0	13.1	15.0	-	-	-
CEBOLLA	6.8	8.0	9.5	-	12.2	-	13.4	14.0	-	-	-
TOMATE	5.0	6.3	7.8	-	9.2	10.0	11.1	12.0	-	-	-
SANDIA	4.8	6.1	7.6	-	8.8	9.0	10.4	11.0	-	-	-

Datos recopilados de diferentes fuentes por el Laboratorio de Tecnología Semillas, Universidad Estatal de Mississippi. Tomado de Acondicionamiento de Semillas, Fazio Parra Federico; Dávila C. Sergio UAAAAN 1984

El secado es una operación utilizada principalmente para aumentar el potencial de almacenamiento de las semillas.

Por lo tanto, es importante conocer antes de realizar esta operación las siguientes consideraciones:

- 1) Características de la semilla a secar.
- 2) Contenido de humedad inicial de la semilla.
- 3) Método de secado.
- 4) Características del aire para secar la semilla.
- 5) Sistema de secado a utilizar.

1).- Características de la semilla a secar

a).- Punto de equilibrio higroscópico. Figura 07

b).- Grado de susceptibilidad al daño mecánico o a la temperatura Ejem. La soya

- y el frijol es muy frágil; mientras que el arroz y el trigo no lo son.
 c).- Fecha de cosecha y su coincidencia con el periodo de lluvias.

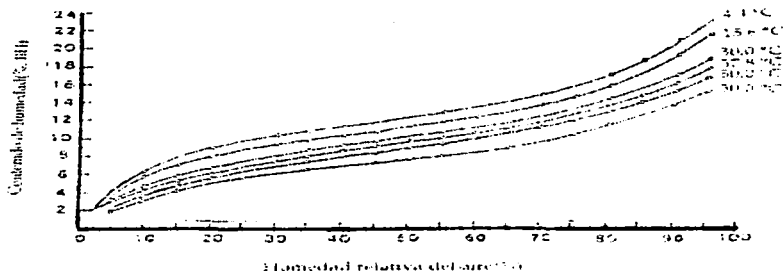


Figura 07 .- Curva de equilibrio higroscópico en semillas de maíz(Rodríguez Arias 1956)

2).- Contenido de humedad inicial de la semilla

Por mucho tiempo, numerosos investigadores han señalado el efecto de la temperatura de secado en la calidad de las semillas, siendo una practica recomendable el seleccionar la temperatura de secado acorde al contenido de humedad de la semilla.

Contenido de Humedad	Temperatura
Arriba del 18 %	32.2°C
Del 10 al 18 %	37.7°C
Abajo del 10 %	43.3°C

La magnitud de estas temperaturas ha sido probada para casi todas las semillas y representa un margen de seguridad para el secado de semillas de alta calidad.

3). - Métodos de secado

Existen diversos métodos de secado para reducir el contenido de humedad de las semillas, los cuales se adaptan unos mejor que otros a las necesidades económicas o

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

técnicas que el productor de semillas tiene que afrontar en el proceso de producción de las mismas. Estos métodos se pueden clasificar en métodos de secado natural o métodos de secado artificial(Mecánica).

Métodos de secado natural:

A).- **Secado en campo.**- Es el método más utilizado cuando no se tienen recursos, algunos agricultores consideran que es más económico dejar secar las semillas en el campo; pero debemos tomar en cuenta que en la producción de semilla las mayores pérdidas ocurren cuando se lleva a cabo este tipo de secado-almacenamiento; debido a la pérdida de calidad fisiológica, mayor susceptibilidad a enfermedades, mayor infestación de plagas, y la imposibilidad de controlar las condiciones climáticas (lluvia, granizo, viento).

A los productores contratados con PRONASE no se les permite que utilicen este método, ya que se cuenta en planta de beneficio con el equipo adecuado para realizar el secado de las materias primas(semillas) provenientes de campo.

B).- **Secado al sol.**- El cosechar la semilla y secarla en patios en los que se esparce en capas delgadas de más o menos 10 cm. exponiéndose al sol y aire, figura 08; es una practica muy antigua que puede resultar económica cuando se secan pequeños volúmenes de semilla (programa de mejoramiento, líneas, cruza fraternales), mismos que pueden cubrirse o manejarse con facilidad en caso de presentarse condiciones ambientales desfavorables. El secado al sol de grandes volúmenes de semilla resulta costoso por el tiempo, la gran cantidad de maniobras requeridas y por las perdidas de semilla debido a estas maniobras. Al utilizar este método se corre el riesgo de que el secado de la semilla dependa de las condiciones ambientales.

10 cm.
Max.

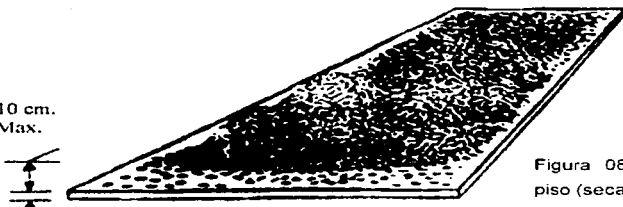


Figura 08 - Secado en piso (secado al sol)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este método es un poco tardado, pero una manera de hacerlo más rápido, es colocando la semilla en bandejas con piso de malla de plástico o alambre galvanizado. Las bandejas se colocan a unos 10 o 50 cm. del suelo, de esta manera el aire circulara por abajo y encima de las semillas; siendo necesario removerlas cada 30 minutos. figura 09.

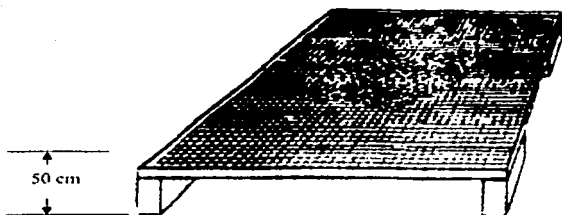


Figura 09 .- Secado en bandejas con fondo falso (secado al sol)

C).- **Secado al aire libre.**- En este método se utilizan depósitos abiertos al viento para que pase en forma natural a través de las semillas y elimine la humedad. La capa de semillas no debe ser mayor a 1.20 mts. Para que el aire pueda pasar libremente; los depósitos generalmente están acondicionados con techos y tela de alambre o rejillas con muros para proteger la semilla del mal tiempo y los roedores. El tiempo de secado depende de la intensidad y velocidad del viento, así como la humedad relativa ambiental, figura 11. De forma experimental algunos investigadores han incorporado la utilización de la energía solar para lograr bajar la humedad relativa del aire, incrementando su capacidad de absorber el agua excedente en la semilla, figura 10.

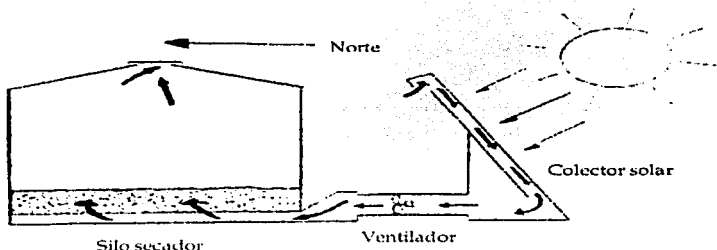


Figura 10 - Secador con colector solar

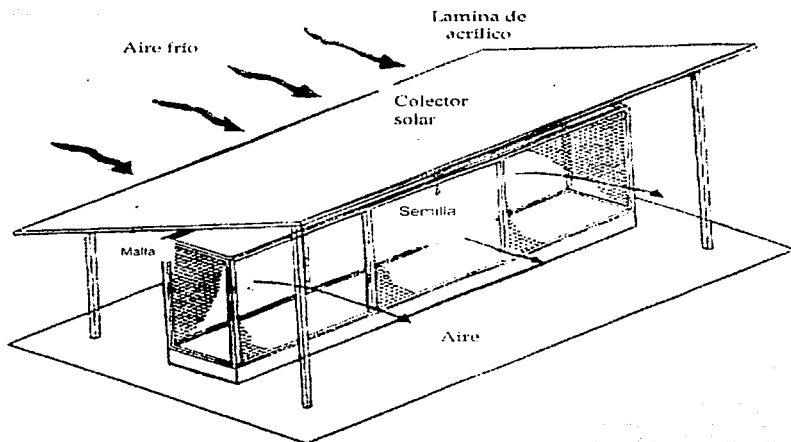


Figura 11 .- Secador estacionario al aire libre

Métodos de secado artificial

Se le denomina secado artificial aquel en el cual se cambian artificialmente las características del aire que estará en contacto con las semillas; variando su temperatura, humedad o velocidad. En este rubro se consideran tres métodos que son:

A).- **Secado con aire natural.**- Usando aire sin calentar; a la temperatura y humedad relativa ambiente.

Este método requiere poca supervisión, y solo se necesita energía para el ventilador; la inversión inicial en equipo es relativamente baja, ningún gasto en combustible, y la probabilidad de que se produzcan condensaciones en los depósitos es menor que en el método con calor suplementario.

Sus desventajas radican en que: el secado depende de las condiciones ambientales(humedad relativa baja), el tiempo de secado es prolongado y es necesario

utilizar varios días para secar un lote de semilla; además se necesitan más depósitos para las semillas.

Para secar semilla de manera eficiente con aire natural, es preciso conocer las condiciones ambientales principalmente temperatura y humedad relativa, que nunca deberá ser superior al 70%; para que los ventiladores puedan funcionar continuamente y realizar el secado en menor tiempo.

B).- Secado con calor suplementario.- Este método utiliza aire calentado artificialmente y movido por un ventilador.

El ventilador se acopla a una fuente de calor, que puede ser un quemador o un colector solar, mediante esta fuente se incrementa ligeramente la temperatura del aire (5°C-10°C arriba de la temperatura ambiente), cuando la humedad relativa es mayor al 70 %.

Sus principales ventajas son los costos bajos por uso de combustible, mejor control de la situación en la que el clima es desfavorable, poca supervisión y un menor costo de equipo adicional(quemadores u otra fuente de calor); ya que no se requiere de altas temperaturas. Las desventajas que se pueden tener al utilizar este método son: tiempo prolongado de secado(días a semanas), peligro de causar condensaciones en los depósitos de la semilla, peligro de estimular el desarrollo de hongos y la probabilidad de consumo de combustible sin ganancia en la velocidad de secado; sin embargo es una buena opción para agricultores o pequeñas empresas semilleras que no requieren secar grandes volúmenes de semilla.

C).- Secado con aire caliente.- Este método es similar al anterior, con la diferencia de que el aire es calentado continuamente mientras dura el proceso de secado; la temperatura se eleva a 50°C o más, cuando se trata grano comercial, y tratándose de semilla hasta 43.3°C como máximo.

Este método es el más utilizado por las empresas semilleras ya que permite secar los materiales independientemente de las condiciones ambientales, mayor capacidad y menor tiempo de secado(máximo 72 horas). Las desventajas que se tienen al seguir este método son su alto costo inicial del equipo y su mantenimiento, mayor gasto por uso de combustible, y se requiere de mayor supervisión(la temperatura debe ser regulada para cada semilla en especial).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4).- Características del aire para la semilla.

A).-Flujo de aire en el secado.- El volumen de aire requerido para el secado de semillas está limitado por la capacidad de trabajo del ventilador que forza el aire a través de la masa de semillas. A su vez este depende del tipo de secador seleccionado.

En general se recomienda un flujo de aire mínimo que varíe entre 4-17 m³/min./ton. Para secadores estacionarios, y 80-170 m³/min./ton. Para secadores continuos o intermitentes operando a bajas presiones estáticas.

La resistencia al flujo de aire que pasa a través de la semilla depende del tipo de semillas, grado de compactación de la capa de semilla, presencia de contaminantes, humedad y profundidad de la capa de semilla.

Para cualquier motor del ventilador, una reducción de dichos factores representa un incremento en el flujo del aire; si se desea un flujo de aire mayor, es más práctico reducir la altura de la masa de semillas, que tratar de aumentar los caballos de fuerza de los motores.

B).- Presión estática.- A medida que el aire es forzado a través de la capa de semilla, encuentra resistencia para fluir, esta puede ser muy baja o pueden alcanzar niveles altos; esta resistencia se mide en milímetros de altura de una columna de agua y se le conoce como presión estática (1 m³/min./ton.= 0.9 cfm/bu).

La presión estática sube en relación con el cuadrado de la altura de la capa de semilla, es decir, cuando se duplica la altura de la capa de semilla, la presión estática y los requerimientos de potencia se cuadruplican y se duplica el costo de energía eléctrica por tonelada de semilla; por esto, es recomendable no tener presiones estáticas, por encima de 90 milímetros de columna de agua para secar semillas.

C).- Dirección del flujo de aire.- El aire puede impulsarse a través de la semilla de dos maneras:

A).- Extrayendo el aire por la parte inferior al atravesar la masa de semilla.

B).- Forzando la inyección de aire por la parte inferior atravesando la masa de semilla.

La segunda es la más ventajosa por dos razones:

Primera.- Cuando el aire es forzado de abajo hacia arriba de la masa de semilla, las capas inferiores se secan primero y la semilla más húmeda estará en la capa superior; por lo tanto, cuando esta semilla está seca toda la semilla estará seca.

Segunda.- El aire al pasar por el ventilador es ligeramente calentado y este calor adicional se le añade a la semilla, mientras que el secado a succión es soplado fuera de la masa de semilla.

5).- Sistema de secado a utilizar (secado artificial)

Todos los sistemas artificiales de secado de semillas incluyen un medio para mover el aire, depósito para la semilla (silo, celda), fuente de calor (opcional), y un sistema de control.

Una vez que la secadora ha sido alimentada y la semilla esta seca, debe ser removida en forma ordenada para su almacenamiento o continuar con su proceso de beneficio; el manejo inadecuado de esta parte de la operación resultará en una disminución de la capacidad máxima del sistema.

Los sistemas de secado se dividen en tres categorías:

- a).- Estacionario
 - a.1.- Silo secador piso falso.
 - a.2.- Silo secador con distribución de aire radial
 - a.3.- Secadora de mazorca(celda)
 - a.4.- Secador de sacos.
 - a.5.- Secador de sacos en túnel.
- b).- Continuo
 - b.1.- Secador de columna.
- c).- Intermitente

A).- Secado estacionario.- El principio de operación de este sistema, consiste en forzar un flujo de aire a través de una capa de semilla relativamente pequeña(0.5 a 2.0 mts.), para lograr un secado rápido de la misma.

El flujo de aire atraviesa la parte inferior y se desplaza a la parte superior de la capa haciendo que el secado vaya avanzando en forma vertical; al inicio del secado se establece una zona de intercambio de la humedad de la semilla con el aire, esta zona es denominada frente de secado, mismo que va deslizándose hacia arriba en la capa de semilla, figura 12.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuando el frente de secado ha pasado por toda la masa de semilla y el contenido de humedad de la misma ha alcanzado el nivel requerido, se dice que la semilla está completamente seca y en equilibrio con el aire de secado.

Este sistema probablemente es el más adecuado para secar semillas, dado que permite identificar individualmente los lotes de semilla durante el proceso, facilitando el control del manejo de diversas variedades y clase de semilla a la vez, siendo un sistema eficiente y flexible si se opera adecuadamente.

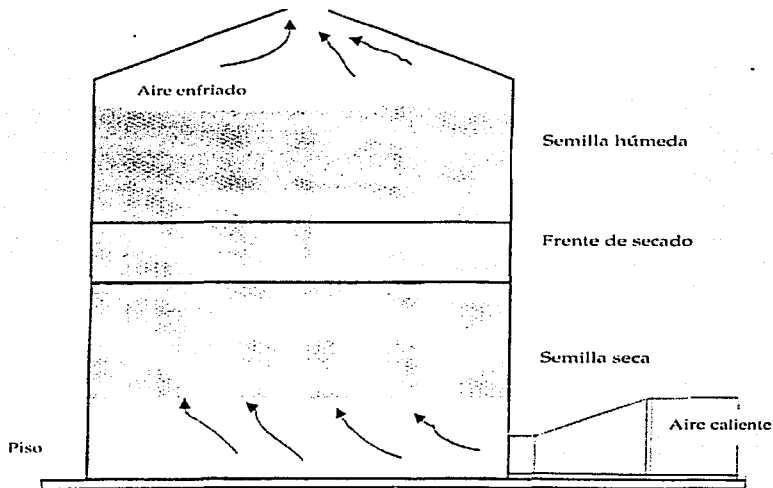
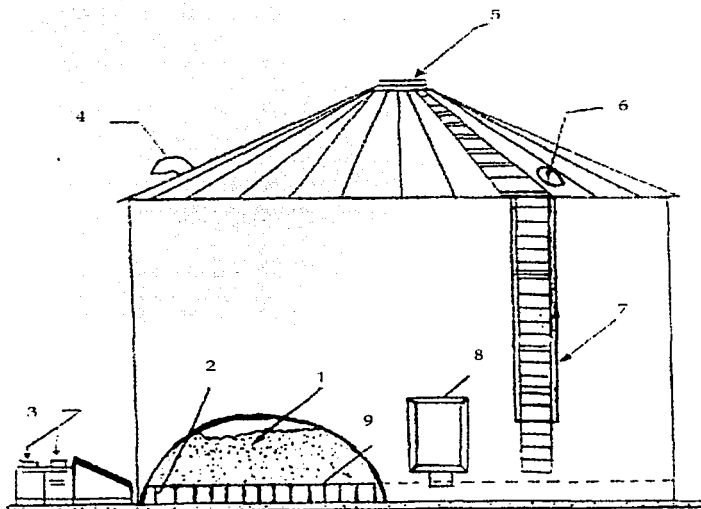


Figura 12.- Condiciones de secado en un silo-secador

A continuación se menciona los tipos de secadores estacionarios más comunes:

a.1.- Silo secador de piso falso.- Este tipo de secador consta de silo metálico redondo con un piso falso y pequeñas perforaciones; situado a una altura de 0.4 a 0.9 mts. del piso, permitiendo la entrada y distribución del flujo de aire, figura 13.



LEYENDA

- 1.- Semilla
- 2.- Soporte metálico
- 3.- Ventilador y quemador
- 4.- Ventilación
- 5.- Salida de aire
- 6.- Entrada al silo
- 7.- Escalera y accesos
- 8.- Puerta del silo
- 9.- Piso falso

Figura 13.- Silo-secador metálico de piso falso

El flujo de aire generalmente es forzado por un ventilador; al cual se le puede adaptar una fuente de calor.

El uso de colectores solares como fuente de calor complementario permite un ahorro en el costo por consumo de combustibles.

a.2.- Silo secador con distribución de aire radial.- En este tipo de secador, el aire es forzado a pasar a través de la capa de semilla transversalmente (radialmente), utilizando un tubo perforado situado al centro de silo, que va desde la base hasta la parte superior del silo, figura 14.

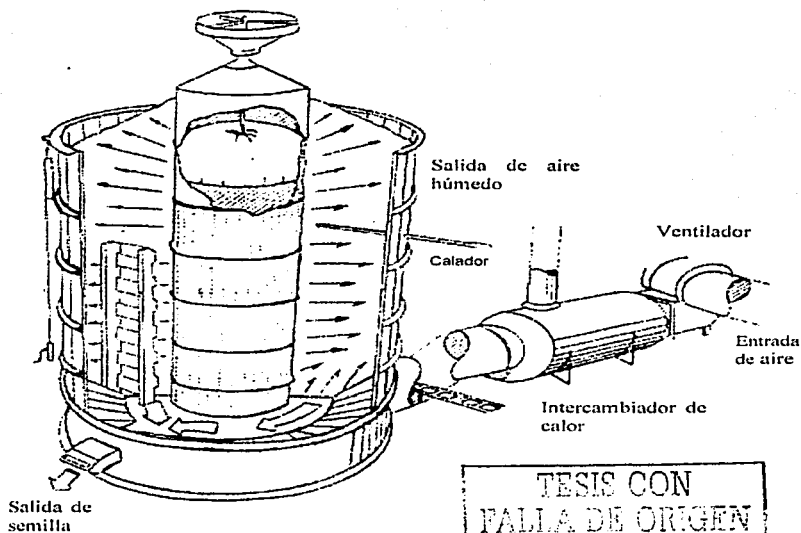


Figura 14 .- Secador estacionario con distribución radial de aire

En este sistema el frente de secado va desde el centro del secador hasta las paredes exteriores, siguiendo la dirección del flujo de aire.

a.3.- **Secadora de mazorca(celda).**- Otro tipo de silo secador, son las celdas de concreto armado y ladrillo, utilizadas principalmente para el secado de mazorca, cuya capa puede ser de hasta 3 mts.

Tiene un túnel central para la distribución del aire, de tal manera que pueden ser secadas varias celdas a la vez(en paralelo) o hacer que el aire pase a través de mas de una celda(en serie), figura 15.

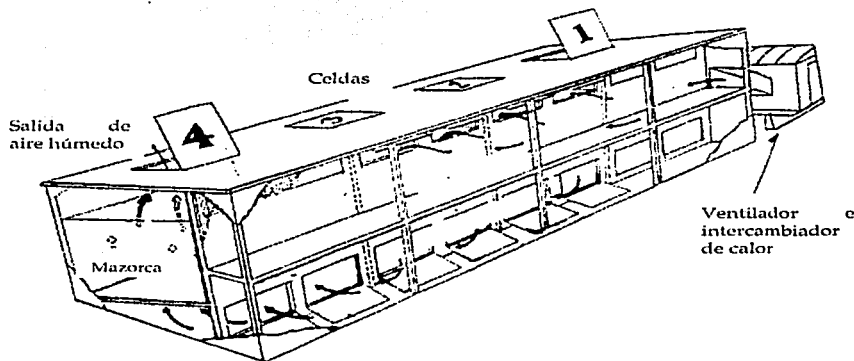


Figura 15.- Secadora de mazorca(celda de secado)

Las ventajas de usar silos secadores son varias:

- Flexibilidad de poder variar los volúmenes de semilla día a día.
- Pueden utilizarse para almacenamiento.
- Equipo y accesorios fácilmente adaptables a los diferentes sistemas de secado.
- Diversificación en el manejo de volúmenes y clases de semillas.

Sin embargo tienen algunas desventajas que se deben considerar para su uso:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Puede existir una diferencia muy grande entre el contenido de humedad de la semilla en la parte inferior y la parte superior debido a bajas humedades relativas del aire utilizado durante el secado.
- Secado lento
- Para flujos de aire bajos, la capa superior demora mucho en secar.

a.5.- **Secador de sacos.**- La profundidad de la capa en este tipo de secador, es de solamente un saco de henequén lleno de semilla, o de mazorca. El aire es forzado a pasar a través del saco hasta que la semilla es secada. Para incrementar la capacidad de este secador, es necesario construir un piso falso con perforaciones rectangulares de 30 x 60 cm. La distribución del aire se hace a través del sistema de túneles que están situados en la parte baja del piso falso. La capacidad de este secador estará en función del proyecto diseñado para satisfacer las necesidades de secado del productor de semillas que lo requiera, figura 16.

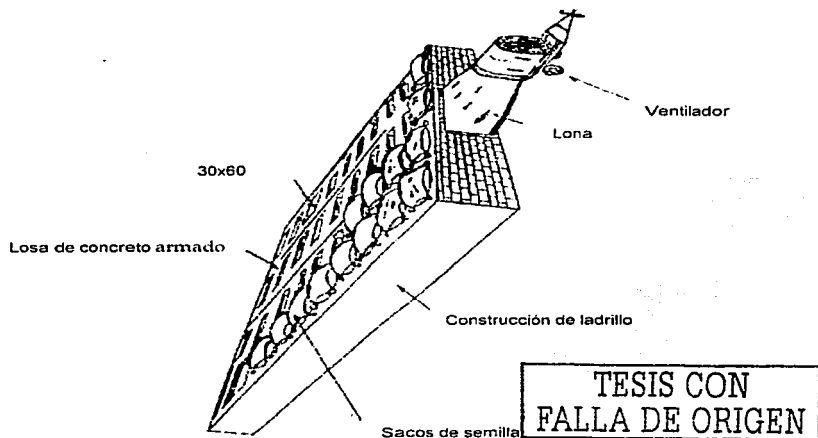
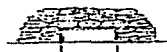
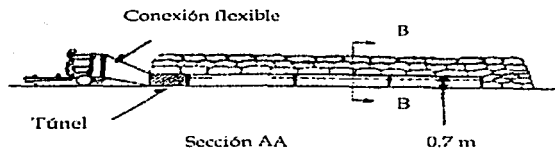
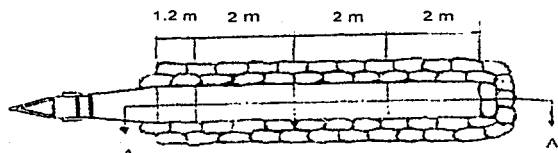


Figura 16 .- Secador de sacos

a.5.- Secador de sacos en túnel.- Consiste en construir un túnel cuyas paredes y techo están formadas con sacos llenos de semilla.

El espesor de las paredes del túnel no deberá ser superior a dos sacos; con el fin de lograr mayor uniformidad en el secado.

El túnel se construye sobre un piso de concreto, y en uno de sus extremos se coloca el ventilador; el otro extremo y los orificios entre los sacos se cierran para forzar el aire a pasar a través de las semillas, figura 17.



Sección BB

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 17.- Sistema de secado de sacos en túnel

B).- *Secado continuo*.- El secado de flujo continuo se caracteriza por los secadores verticales (torre) donde la semilla se va secando en el continuo movimiento a través de las columnas del secador.

El aire es forzado con ventiladores de 5 h.p. a 60 h.p. que proporcionan un flujo de 50 a 160 m³/min./ton., para secar capas relativamente delgadas. Este tipo de secadores generalmente forma parte de las instalaciones permanentes de algunas plantas beneficiadoras de semillas; ya que su gran tamaño y alto costo del equipo adicional para implementar un sistema de secado continuo, requerirá de grandes volúmenes de semilla para que sea económicamente rentable.

En este sistema existen varios tipos de secadores, siendo los más populares los de torre vertical tipo columna, como los que se ilustran en la figura 18.

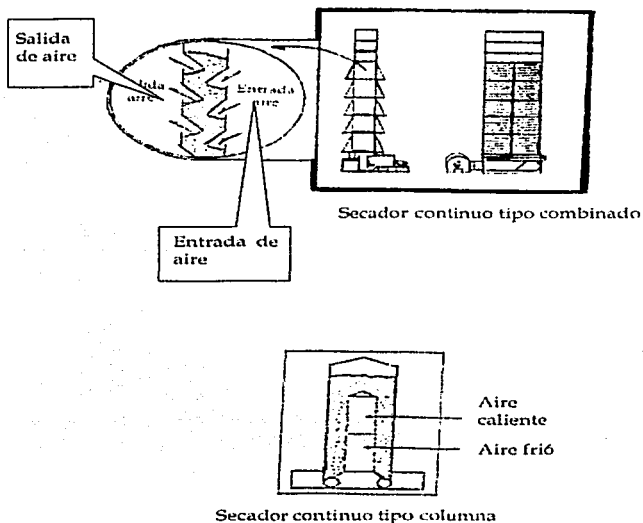


Figura 18.- Secadores continuos

C).- *Secado intermitente.*- En un secador intermitente la semilla entra en contacto con el aire caliente en la cámara de secado a intervalos de tiempo regulares; durante los periodos de descanso se logra la homogeneización de la humedad dentro de la semilla y un enfriamiento de la misma.

Las semillas entran húmedas por la parte superior del secador y salen por la parte inferior cada vez mas secas; este proceso se repite hasta alcanzar la humedad deseada. De esta manera, las semillas pasan varias veces por la cámara de secado donde entran en contacto con el aire caliente, ocurriendo el secado en forma intermitente, figura 19.

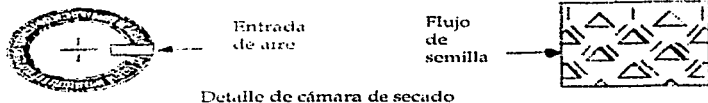
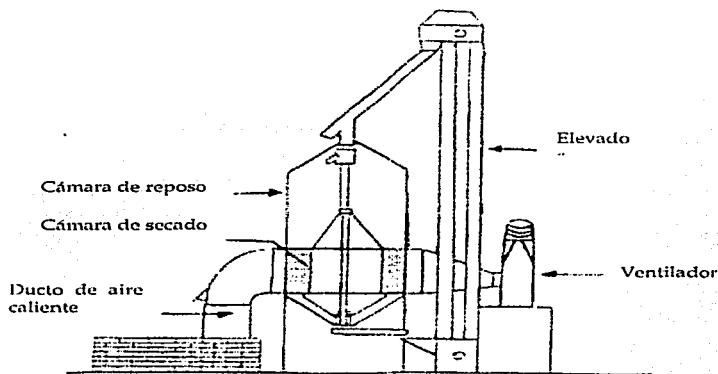


Figura 19.- Secador intermitente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El secado es más rápido cuando el contenido de humedad de semilla y la temperatura del aire son altas y su humedad relativa es baja. La duración del proceso de secado es difícil de predecir, ya que el proceso es influenciado significativamente por el contenido de humedad inicial y final, temperatura y flujo de aire. Si el proceso de secado es muy rápido el calor excesivo puede matar al embrión de la semilla; el sobresecado hace más susceptible a la semilla para sufrir daño mecánico, o al estrellamiento de su cubierta. Si por el contrario el secado es muy lento; pueden ocurrir los ataques de microorganismos en las capas superiores, declinación de la germinación y sobre todo falta de uniformidad en el secado final. Es por ello que se deberá determinar un tiempo óptimo de secado para cada situación en particular.

4.2.3.- Acondicionamiento

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Como se ha mencionado anteriormente, el acondicionamiento o beneficio de las semillas tiene como propósito mejorar físicamente las semillas antes de ponerlas nuevamente en manos de los agricultores; esta parte del proceso consta de las siguientes etapas:

4.2.3.1.- Operaciones especiales.- Se conoce como operación especial en el acondicionamiento de semillas, aquella o aquellas acciones que se tienen que realizar con la materia prima de algunas especies, previamente a su acondicionamiento. Por ejemplo el desgranado en el maíz, desbornado en el algodón, desbarbado en algunas cebadas o pastos y el descascarado en el cacahuate.

La más común que se realiza es el desgranado en el maíz; operación que consiste en pasar la mazorca una vez que se encuentra entre el 12 a 13% de humedad por una maquina desgranadora, siendo esta un tipo de molino que consta de dos secciones: una carcaza y un cilindro semicónico, con dentaduras en ambas secciones que al ir pasando la mazorca por entre las dos secciones la semilla es desprendida del olote por fricción, cayendo estos dos materiales a una criba con perforaciones y un movimiento de vaivén que permite el paso de la semilla y retiene los olotes o fracciones de los mismos menores al tamaño de la semilla.

También cuenta con un extractor que succiona el polvo y los materiales muy livianos que se podrían ir junto con la semilla.

4.2.3.2.- Prelimpia.- Operación que consiste en eliminar partes muy grandes y pequeñas de impurezas o materiales extraños a la semilla.

La prelimpia se recomienda realizarla antes de secar la semilla, dependiendo del tipo de material a trabajar. Esta fase del proceso se realiza comúnmente con una máquina cribadora-limpiadora, la cual consta de dos cribas, un ventilador y dos cepillos como se ilustra en la figura 20.

En la cribadora- ventiladora la primera criba se conoce como "*deshbrozadora*", cuenta con perforaciones un poco más grandes que la semilla, dejando pasar la semilla junto con impurezas de menor tamaño que la semilla deseada. La segunda criba se le denomina "*clasificadora*" cuyas perforaciones son más pequeñas que la semilla deseada, pasando por estas la semilla más chica, así como impurezas de menor tamaño.

Las zapatas es la sección de la máquina donde van montadas las cribas y se le da cierta inclinación para que junto con el movimiento de vaivén ayuden a los materiales a fluir más rápido sobre la superficie de la criba y no se atoren, acción que es complementada por los cepillos que va montados en la parte inferior de las cribas.

La semilla es pasada por la corriente de aire que produce el ventilador, separando materiales más livianos que la semilla, pero que atravesaron las cribas. La prelimpia es una operación rápida que se da principalmente en semillas de tamaño pequeño, que por las condiciones de campo, cosecha o ambientales, tienen un alto porcentaje de impurezas y es necesario mejorar sus condiciones para continuar con su proceso de beneficio.

4.2.3.3.- Limpieza.- Es una operación de las más importantes en el acondicionamiento de semillas, ya que todas las semillas que son beneficiadas pasan por esta operación. Consiste en eliminar todos los materiales más grandes y más pequeños que la semilla deseada, esta operación se hace con la maquina cribadora-ventiladora(aire-zarandas).

Las maquinas más conocidas en México son llamadas por su marca comercial como: Crippen, Clipper o Merkator, hay diferentes tamaños y modelos según las necesidades del trabajo a realizar, figura 21. El tamaño está en función del tamaño y número de cribas, tamaño del ventilador; parámetros que determinan la capacidad de la máquina.

Para seleccionar una máquina de estas debemos tener las siguientes consideraciones: material a trabajar, volumen, cantidad y tipo de impurezas que contenga, y la rapidez con que se desee o requiera limpiar la semilla en cuestión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

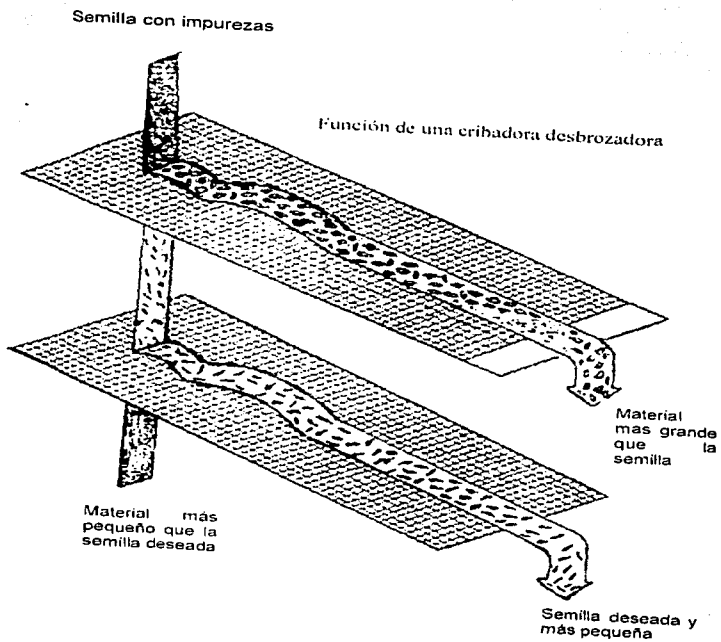
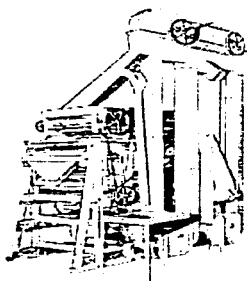
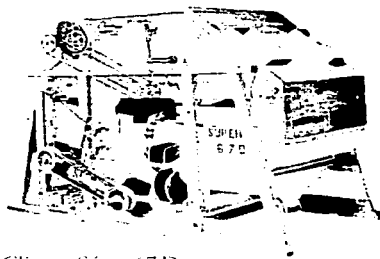


Figura 20 .- Función de cribadora desbrozadora

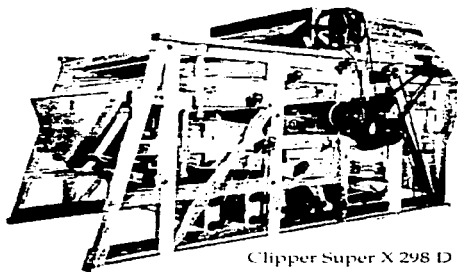
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Clipper 167 D



Clipper Súper 67 D



Clipper Super X 298 D

Figura 21 .- Modelos de máquinas cribadoras-ventiladoras

A continuación se mencionan las partes principales de la maquina cribadora-ventiladora, figura 22:

a) Tolva de alimentación

b) Ventiladores(según tipo de máquina 1 o 2; inferior o superior)

c) Cribas

Lamina	redondas
	oblongas
	triangulares

Malla de alambre cuadradas

d) Zapatas(donde van montadas las cribas)

e) Cepillos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



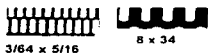
Tolva de alimentación



Cepillo

Diferentes tamaños y formas de cribas

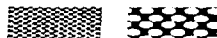
Perforaciones oblongas



3/64 x 5/16

8 x 34

Perforaciones redondas



1/25

10/64

Perforaciones triangulares



Mallas de alambre

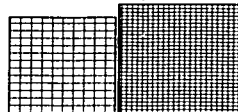


Figura 22 .- Diferentes partes de la cribadora-ventiladora Clipper

4.2.3.3.1.- Operación de la máquina cribadora-ventiladora.

Como se mencionó anteriormente, el número de cribas y ventiladores varia según el fabricante, tamaño y modelo de la máquina. El número de cribas puede ser de 2 a 6 y de 1 a 2 ventiladores por máquina.

La materia prima (semilla sucia) es descargada por un elevador en la tolva de alimentación (figura 23) y esta a su vez la va dejando caer gradualmente sobre la primera criba(desbrozadora), aquí los materiales más grandes que la semilla, como pedazos de olate, cabezuelas y terrones no pasan las perforaciones y debido al movimiento de vaivén, así como la inclinación de la zapata; estos materiales se deslizan sobre la superficie de la criba para ser descargadas en la parte lateral de la máquina. La semilla que ha pasado, cae en la segunda criba(clasificadora), la cual tiene perforaciones más pequeñas que la semilla deseada, pasando únicamente las semillas de malezas, piedras pequeñas, granos quebrados, terrones pequeños que son descargados también en la parte lateral de la máquina.

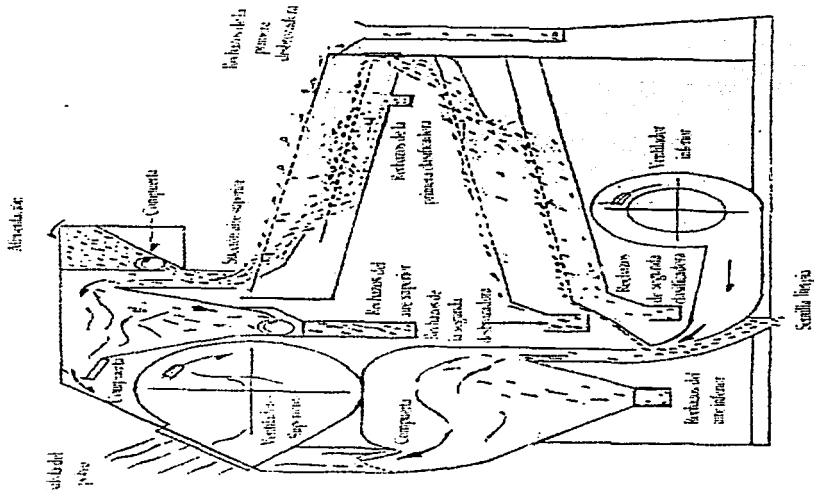


Figura 23.- Diagrama de una máquina cribadora-ventiladora.

Sobre esta criba además de la semilla buena tenemos semillas vanas, dañadas por insectos o quebradas; que por tener las mismas dimensiones que la semilla buena no pasaron la perforaciones de la criba clasificadora. La semilla se desliza por la superficie de la criba y al final de esta es descargada en una columna de aire vertical producida por el ventilador inferior; la semilla buena por ser más pesada sobrepasa la corriente de aire cayendo por la parte inferior de la máquina donde es recuperada, y los materiales livianos, semillas vanas, granos quebrados o dañados son acarreados por la corriente de aire y descargados en parte de atrás de la máquina.

Antes y durante la operación de la maquina limpiadora se deben realizar los siguientes ajustes o "graduaciones":

Velocidad de alimentación. - Para no sobrellenar o "sobrecargar" las cribas.

Velocidad de vibración de la zapata (vaivén). - Para que el material no baje muy rápido, o muy lento; y se afecte la calidad de la limpieza en la semilla.

Inclinación de las cribas. - Para que el material no baje rápido o se acumule en la superficie de la criba.

Ajuste del aire superior. - Para succionar materiales livianos.

Ajuste del aire inferior. - Para levantar quebrados, vanas y materiales livianos; sin arrastrar semilla buena.

Ajuste de los cepillos. - Para que la semilla buena no se atore en las perforaciones y obstruya el paso de materiales no deseados.

En el proceso de acondicionamiento se realizan otras dos operaciones posteriores a la limpieza básica, las cuales dependen de la especie que se trabaje, o del grado de contaminación de la misma. Por ejemplo, en el caso de maíz, este se clasifica por tamaños y formas (figura 24), ya que la gran cantidad de marcas y tipos de sembradoras que hay en el mercado así lo requieren; pero por otro lado, en ocasiones las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de malezas que al cosechar la especie en cuestión, la contaminan; por lo que se tiene que realizar una selección o clasificación, en base a las características físicas de las semillas como:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

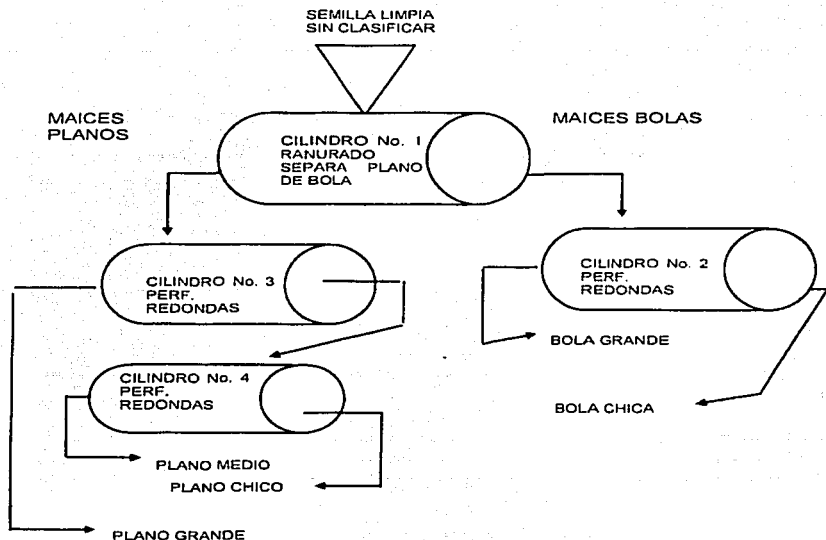
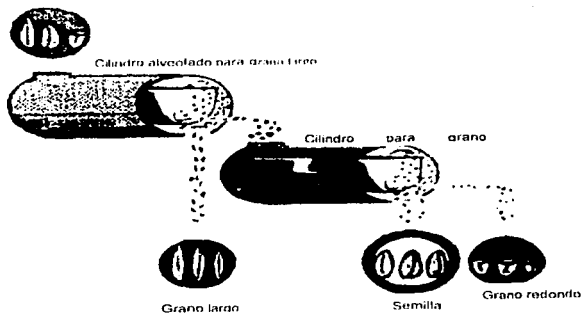


Figura 24 .- Clasificación de maíz por forma y tamaño

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

a) **Tamaño** .- Se considera la longitud, anchura y espesor, Las semillas que tienen igual dimensión en anchura y espesor, pero diferente longitud se separan en base a esta característica, por medio de una máquina con disco o cilindro alveolado, con este equipo podemos separar trigo de cebada, correhuela de trigos, avenas y cebada así como arroz de zacate Johnson.

Cilindro alveolado para grano largo y para grano redondo.



El tamaño y forma diferente de los dientes, separa las diferentes semillas.

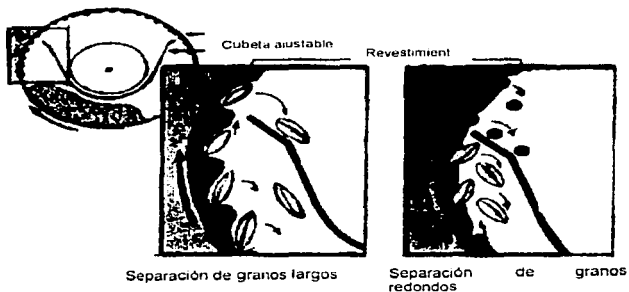


Figura 25 .- Máquina para separar por longitud, anchura y espesor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el caso del maíz se utiliza una máquina con cilindro ranurado para separar las formas planas de las redondas (bolas), figura 26.

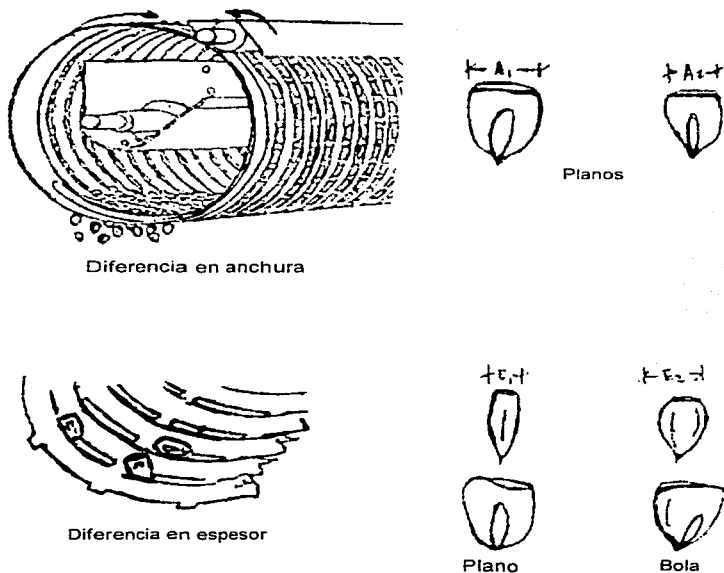
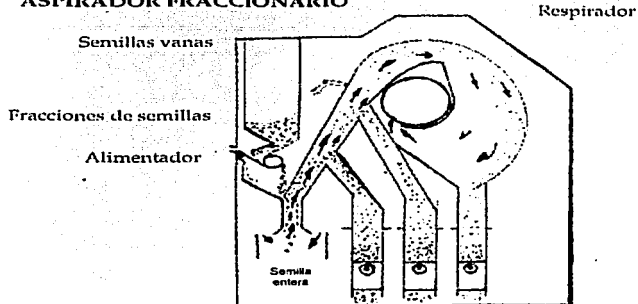


Figura 26.- Diferencia en anchura y espesor en el maíz

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

b) **Peso específico.**- Semillas que difieren en peso específico, se pueden separar por medio de una mesa de gravedad o un aspirador fraccionario, figura 27.

ASPIRADOR FRACCIONARIO



Fracciones de semillas levantadas por el aire

MESA DE GRAVEDAD

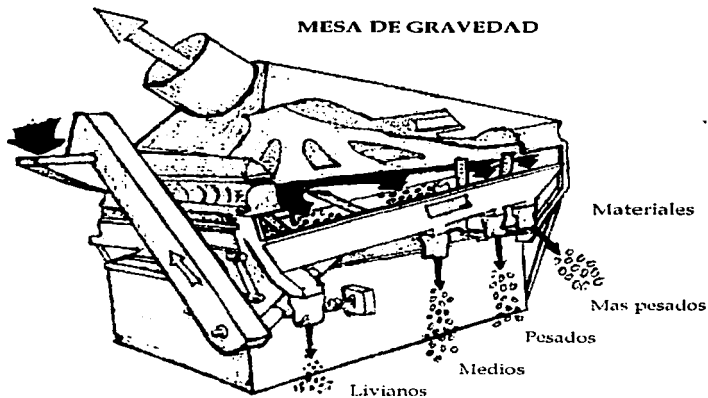


Figura 27 .- Separacion por peso específico

c) **Textura superficial.**- Esta forma de selección se basa en la rugosidad o liso de la superficie de las semillas. Para llevar a cabo esta separación se pueden utilizar varios equipos, aquí se mencionan solamente dos:

1) **Rodillo de terciopelo.**- Este equipo es utilizado para la separación de semilla de cuscuta en semilla de alfalfa, figura 28.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS RODILLOS DE PAÑO

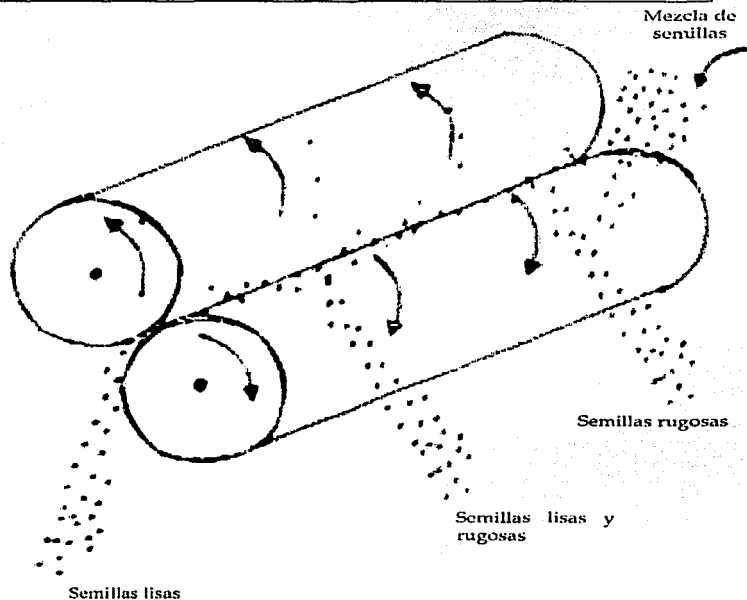


Figura 28.- Separación por textura superficial (rodillos de paño)

2) Banda inclinada recubierta de paño.- La separación se basa en la dificultad que tienen las semillas para deslizarse en una banda inclinada en movimiento, figura 29.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA BANDA RECUBIERTA DE PAÑO

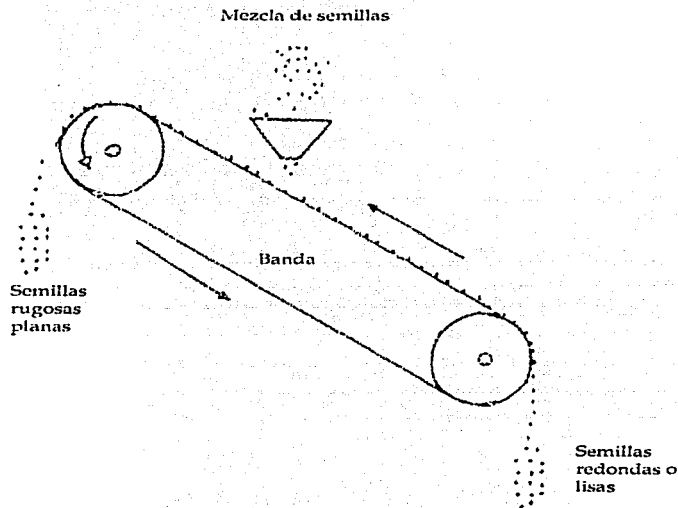


Figura 29 .- Separación por textura superficial(banda recubierta de paño)

4.2.4.- Tratamiento

El tratamiento de las semillas con protectores químicos es el medio más eficaz para lograr una protección contra insectos, organismos patógenos(hongos) y roedores que son los que ocasionan problemas de germinación y vigor en las semillas.

En el tratamiento de las semillas generalmente se utilizan tres productos, un:

- a) Fungicida.- Para prevención de las enfermedades.
- b) Insecticida.- Para prevenir el ataque y desarrollo de insectos.
- c) Colorante.- Que las identifica como producto no apto para el consumo humano.

4.2.4.1.- Métodos de tratamiento de semillas

Básicamente existen dos métodos para aplicar los productos químicos a la semilla: el método húmedo y el método seco. Este último es exclusivo para aplicaciones de fórmulas en polvo. El método húmedo puede aplicarse en varias formas, pero en principio se busca el mismo objetivo: cubrir uniformemente las semillas con productos de formulación líquida o acuosa utilizando un equipo específico para ello.

Los productos químicos utilizados para la protección de la semilla se pueden aplicar en tres formas:

a) Tratamiento seco(polvo). Se aplica directamente a la semilla. La proporción de semilla y polvo se mezclan hasta obtener una película fina de polvo protegiendo la semilla.

La desventaja que tiene este método es que, el polvo no se adhiere bien a la semilla y puede caer durante su manejo o transporte. Una cantidad escasa de polvo sobre la semilla reduce el efecto de tratamiento, una cantidad excesiva puede bajar la germinación.

b) Tratamiento húmedo(lechada).- El polvo humectable o la suspensión acuosa se mezcla con agua para obtener la lechada que se aplicará después a la semilla. Este método es el más usado para el tratamiento de semillas; tiene ventajas como:

- Aplicaciones de alta capacidad.
- La semilla puede ser tratada y almacenada.
- El producto químico no se desprende de la semilla

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Dosificación mas exacta
- Mayor uniformidad en la aplicación del producto químico.

La desventajas pueden ser:

- La producción de vapores tóxicos, debe usarse mascarilla.
- Es económico solo cuando se tratan grandes volúmenes de semilla.
- Requiere de equipo especial para aplicación del producto químico.

c) **Tratamiento líquido.** Muchos agentes químicos para el tratamiento de semilla pueden aplicarse en forma líquida; si son solubles en agua se pueden diluir para mejorar la cobertura cuando se está usando maquina del tipo que funciona bajo el principio de suspensión acuosa medida. Se recomienda porcentaje bajo, si el producto no se puede diluir en agua, se debe aplicar el producto usando maquinaria que funciona bajo el principio de vapor de atomización para asegurar una buena cobertura de la semilla.

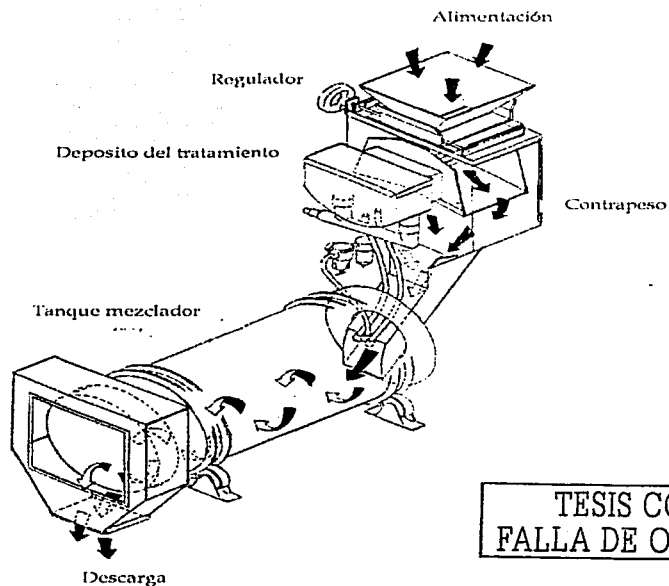
4.2.4.2.- Máquinas para el tratamiento químico de semillas.

Debido a problemas de toxicidad con los productos en polvo, las tratadoras para líquidos a polvo humectables son ahora las más comunes por lo que, aquí solo mencionaremos el principio de funcionamiento de éstas.

4.2.4.2.1.- Tratadora de lechada

Muchas tratadoras de semillas están capacitadas para aplicar una pequeña cantidad de sustancia y difundirla uniformemente sobre la superficie de cada semilla. Estas máquinas varían en tamaño y capacidad, desde las grandes tratadoras comerciales hasta las de menor tamaño que son utilizadas en las industrias semilleras pequeñas.

Las tratadoras de lechada figura 30, son adaptables a todos los tipos de semillas y proporciones de tratamiento, con capacidades a 600 bushels por hora(10.39 ton/hr.). La pequeña cantidad de humedad que se añade a las semillas, de $\frac{1}{2}$ a 1 % del peso de estas, no las afecta durante su almacenamiento, puesto que la humedad es agregada a la superficie de la semilla y pronto se pierde.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 30 .- Tratadora en húmedo (lechada)

Aunque el funcionamiento de las tratadoras de lechada es relativamente sencillo, los principios para su operación deben comprenderse bien:

- 1) El principio de medición es totalmente automático, es decir, la introducción de una cantidad constante de lechada por cada peso determinado de semillas.
- 2) Para obtener un peso determinado de semillas, las tratadoras de lechada están equipadas con una compuerta que controla su flujo hacia el platillo vertedor. Regulando la

apertura de la compuerta de semillas se obtiene una porción de peso constante para cada determinada especie de semilla.

3) La cantidad del tratamiento aplicado se regula con la concentración de la lechada y el tamaño de la taza o cucharón; a medida que el platillo vertedor se llena, se alcanza un punto en el cual se desequilibra el contrapeso y el platillo se vacía dentro de la cámara mezcladora. En esta forma se agrega una cucharada de lechada por cada porción de semilla.

4) La cámara mezcladora está equipada con un agitador de tipo espiral que mezcla y mueve las semillas al extremo envasador de la cámara el agitador puede ser de diferentes tipos: paletas curvas, varillas curvas o cepillos de nylon.

La velocidad del agitador es importante porque a baja velocidad se obtiene una distribución más uniforme. La velocidad del movimiento de las semillas puede modificarse cambiando la inclinación de las paletas mezcladoras.

Los depósitos de lechada tienen una capacidad de 60 a 140 litros, según el tamaño de la tratadora. Están equipados con agitadores que mezclan la lechada y la mantienen en suspensión durante su aplicación.

Si la tratadora no se ha usado durante un periodo de tiempo es necesario limpiar el sedimento que se acumula en el depósito y las tazas o cucharones.

- En el tratamiento de semillas debemos tener en cuenta ciertas consideraciones para evitar accidentes o perjuicios.
- Manejar con precaución y con el equipo adecuado las sustancias que se utilizan en el tratamiento de semillas.
- El tratamiento de la semilla debe llevarse a cabo en lugares bien aireados o ventilados.
- Debe prohibirse fumar, comer y beber durante el tratamiento de semillas..
- Deben usarse prendas de protección(overol, guantes, mascarillas)
- La semilla tratada no debe usarse como alimento.
- Deben respetarse las dosis recomendadas; las dosis altas dañan la semilla, las demasiado bajas no le dan ninguna protección.

4.2.5.- Envasado

El envasado es la última etapa de acondicionamiento de semillas, consta de tres operaciones básicas:

- a) **Envasado.**- El cual se realiza directamente de la tratadora o de la tolva con equipo de llenado y pesado semiautomático figura 31. Los envases utilizados son de diferentes tipos y tamaños, dependiendo de la especie de semilla que se vaya a envasar, el grado de resistencia y la protección que deseamos darle al producto final. Los envases mas comunes en el mercado son de polipropileno, papel o de hoja lata (semilla de hortaliza). La capacidad varía de acuerdo a las diferentes presentaciones en que ofrecen sus productos las empresas semilleras.

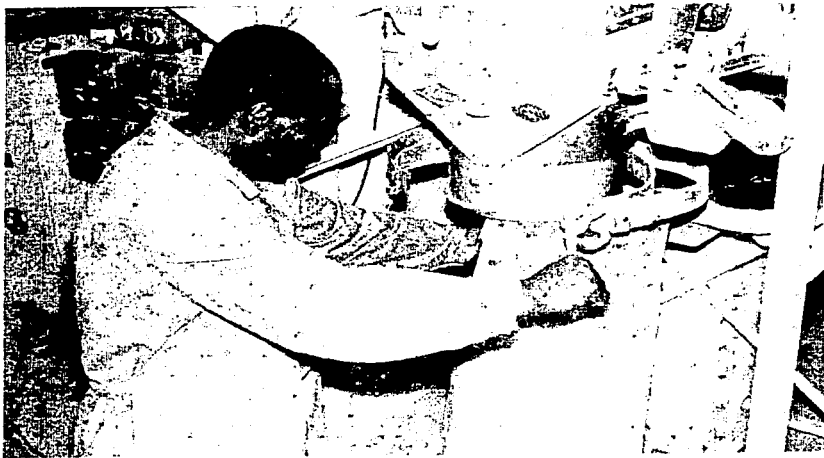


Figura 31.- Envasado y pesaje semiautomático

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

b) **Aquintalado o pesaje.**- Una vez que la semilla ha sido envasada se debe proceder a pesarla, con el fin de facilitar su manejo y control en los inventarios de almacén. La semilla puede ser pesada en forma manual o automática.

- **Manual.**- Se utiliza una báscula portátil en la que un operario pesa saco por saco añadiendo o sacando semilla del saco hasta dejarlo con el contenido exacto, figura 32.

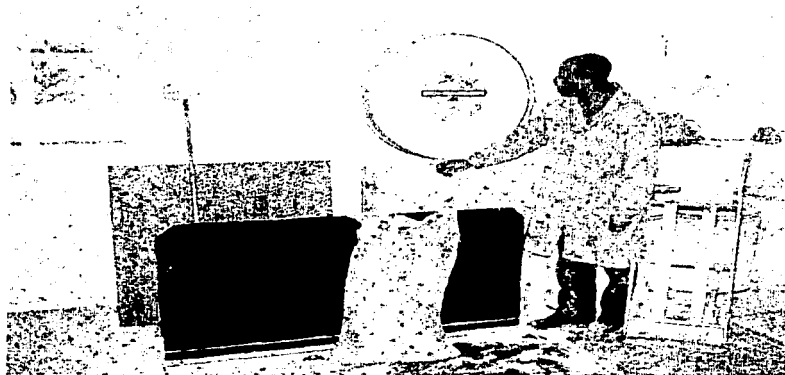


Figura 32.- Aquintalado o pesaje manual

- **Automática.**- Aquí el sistema consta de tolva y una báscula que está acoplada a la tolva que opera con contrapesos que se calibran al peso deseado por envase y conforme se van llenando el envase va desequilibrando al contrapeso el cual cederá, cuando el envase tenga el peso fijado.

Antes de pesar deberá calibrarse la báscula que ha de utilizarse en esta operación. El peso o contenido del envase dependerá de la especie o de la presentación que se pretenda sacar al mercado.

c) Etiquetado.- Esta operación se realiza al momento de cerrar y coser los envases, figura 33; cada envase deberá llevar dos etiquetas mínimo como norma. La que expide la SAGAR y es entregada al productor de semillas(institución oficial o empresa privada), por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas(SNICS); la cual especifica el cultivo, variedad o híbrido, categoría, origen y ciclo de producción.; y la otra en la que de acuerdo al artículo noveno de la ley sobre producción, certificación y comercio de semillas deberá colocar el productor de semillas, indicando las características principales del híbrido o variedad en cuestión, zonas de adaptación, épocas de siembra, y el producto químico con que fue tratada la semilla.

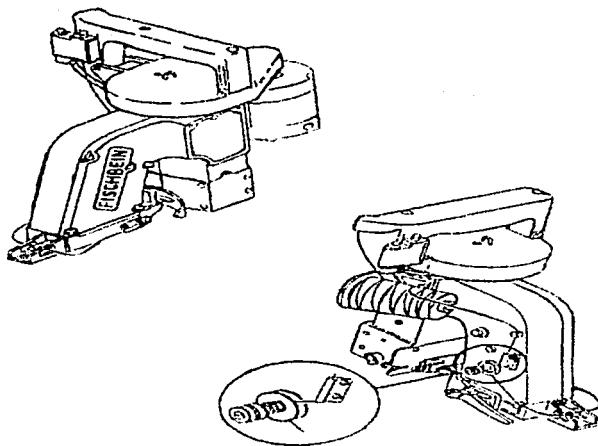


Figura 33 .- Cerradora de sacos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.6.- Almacenamiento

El almacenamiento se efectúa cuando se tiene materias primas en espera para su acondicionamiento o cuando se concluye este proceso; pero se deben considerar dos aspectos importantes:

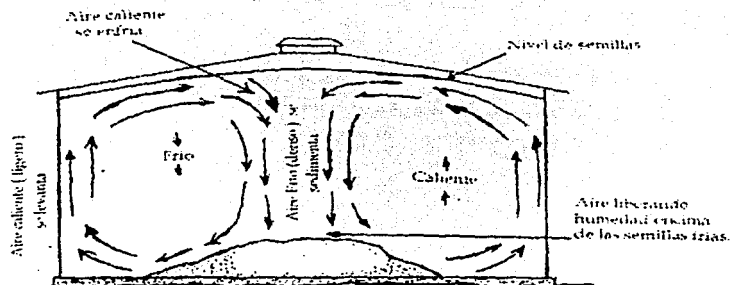
1) **Características de los almacenes.-** Generalmente la semilla acondicionada o beneficiada, se envasa en sacos para facilitar su manejo en el almacén, el almacenamiento en sacos se realiza en bodegas con temperatura ambiente o climas acondicionados; el almacén sin clima acondicionado es para guardar semillas a corto plazo y tenerlas listas para la próxima siembra.

En climas tropicales y subtropicales, a estos almacenes se le pueden adaptar aires acondicionados del tipo domestico para mejorar las condiciones interiores del almacén en días muy calurosos y húmedos.

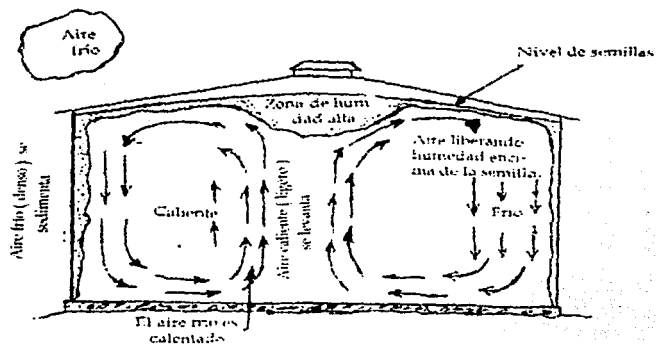
La construcción de todo almacén para guardar semilla deberá ser hermética para evitar que la humedad del ambiente exterior se mueva hacia el interior del almacén, figura 34.

Los muros, pisos, y techos deberán ser aislados con el objeto de reducir al mínimo las filtraciones de vapor de agua, y lograr tener un almacén fresco, seco, libre de roedores y pájaros.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Migración de humedad por temperaturas altas fuera del almacén cuando la masa de semillas está fría.



Migración de humedad por temperaturas bajas fuera del almacén cuando la masa de semillas está caliente.

Figura 34.- Migración de la humedad en los almacenes

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2) Conservación

La conservación de la semilla cumple un doble objetivo: compensar el flujo de semilla hacia la línea de beneficio y, conservar en buenas condiciones la semilla en materia prima hasta que se beneficia, ésto se logra con infraestructura que provea las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa tales que la semilla obtenga una humedad de equilibrio que minimice riesgos fisiológicos y de ser atacada por hongos e insectos.

Una vez que han sido beneficiadas las semillas, se procede a enviarlas a los centros de distribución y venta; o a los almacenes para su conservación y estar en condiciones adecuadas para su comercialización en la siguiente temporada de siembras.

La conservación adecuada de las semillas almacenadas en cualquier localidad, depende esencialmente de la ecología de la región considerada, del tipo de bodega o almacén disponible, semilla por almacenar y la duración del almacenamiento.

El objetivo de un buen almacenamiento es conservar las características principales de germinación y vigor de la semilla.

Se consideran dos formas para conseguir un almacenamiento adecuado:

a) Localización de un área que se caracterice por un clima favorable.

b) Modificación del ambiente que rodea la semilla, para producir las condiciones favorables deseadas. (almacenes climatizados).

La gran mayoría de los problemas de almacenamiento surgen por las siguientes causas:

1) Cuando se almacena semilla de baja calidad; semilla que fue dañada en el campo, durante la cosecha o en su acondicionamiento.

2) Semillas secadas en forma inadecuada.

3) Cuando las semillas se guardan por mucho tiempo.

4) Cuando la semilla almacenada es de corta vida; cacahuete, cebolla, soya, entre otras.

5) Cuando se almacena en sitios pobremente ventilados, húmedos o calientes.

El reconocimiento y la solución a los problemas puede llevarse a cabo si se tiene en mente los siguientes principios de almacenamiento de semillas:

1) Rotación de existencias, primeras entradas primeras salidas.

2) La calidad de las semillas no se mejora con el almacenamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3) El contenido de humedad y la temperatura de las semillas son los factores más importantes que influyen en el almacenamiento.

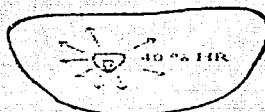
El alto contenido de humedad propicia mayor actividad en la masa de semillas; produciendo calentamientos e incremento de la actividad de hongos y de insectos, cuando existen altas temperaturas.

Se considera como nivel seguro de almacenamiento, para la mayoría de las especies durante un periodo de 6 a 18 meses en un clima templado; un contenido del 10 al 13 % de humedad.

4) El contenido de humedad de las semillas está en función de la humedad relativa y en menor grado de la temperatura; las semillas son higroscópicas, absorben o pierden la humedad del ambiente hasta alcanzar su equilibrio con el medio ambiente, figura 35.

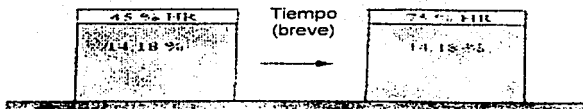


Si las semillas están en un medio ambiente alto en humedad relativa, absorberán humedad.



Si las semillas están en un medio ambiente de baja humedad relativa, cederán humedad.

Semillas de hortaliza en latas de hoja lata



En el almacenamiento sellado el contenido de humedad de la semilla determina la humedad relativa del ambiente en el envase

Figura 35. - Higroscopiad de las semillas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5) El contenido de humedad es más importante que la temperatura; ya que este tiene mas influencia en la vida útil de las semillas. Las semillas que se secan adecuadamente se conservan bien en temperaturas de hasta 32°C; por otro lado las semillas relativamente altas en humedad se pueden conservar bien solamente si la temperatura del medio ambiente se mantiene en los 10°C.

6) Un buen almacén se considera el que tenga, o sea acondicionado para mantener las siguientes condiciones ambientales:

Humedad (%)	Temperatura (°C)	Periodo de almacenamiento
50	10	2 años
40	15.5	2 años
40-45	4.4-10	3 a 8 años
60	15.5	6 a 18 meses

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5. _ DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Cuando se creó la institución su objetivo y enfoque fue únicamente social, diferente al que se le da actualmente; que es el de una empresa que cumpla una función social y a su vez sea una empresa autosuficiente, objetivo que no se ha alcanzado totalmente, debido a que nunca se consideró su descentralización o desincorporación del Gobierno Federal; esta falta de previsión provocó que PRONASE enfrente una demanda declinante en los volúmenes de semillas de las diferentes especies que produce. Aunado a lo anterior, la falta de consideraciones sobre el comportamiento del mercado de las semillas dio pauta al surgimiento de otras empresas semilleras; aunque es de reconocerse que la aparición de estas ha sido en gran medida resultado del esfuerzo de la institución en la difusión del uso de las semillas certificadas.

La planta de acondicionamiento de semillas de PRONASE en Apatzingán, Michoacán, se fundó en 1957 y se localiza a la entrada en la parte sur de la ciudad, en dirección a la ciudad de Uruapan, Michoacán.

Su área de influencia comprende las poblaciones de Apatzingán, Paracuaro, Buenavista, Tepalcatepec, La Huacana, Gabriel Zamora, Nueva Italia, Tancitaro; así como los Distritos de Riego Cupatitzio, Tepalcatepec, Morelia y Queréndaro; y las Unidades de Riego de Maravatio, Pastor Ortiz, Tuxpan, Tzurumutaro y Zacapu. Una superficie de temporal de 873,000 hectáreas y 137,265 hectáreas de riego.

La Delegación Regional, cuenta con una plantilla de 18 trabajadores (Figura 36.) bajo los diferentes regímenes de contratación contemplados por el organismo, de los cuales el 65% desarrolla actividades de tipo administrativo. Es importante destacar que esta plantilla de personal de alguna manera es acorde con las tareas y funciones encomendadas durante los últimos años, aunque a nuestro juicio se hace necesario el apoyo de personal para el área de Comercialización y Control de Calidad, ya que por un lado no hay responsable alguno y por otro las cargas de trabajo hacen necesario estos apoyos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ORGANIGRAMA DELEGACIÓN REGIONAL APATZINGAN,

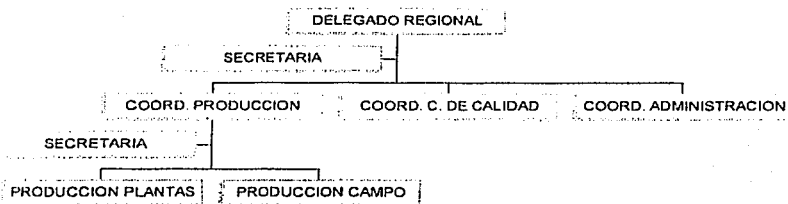


Figura 36. - Organigrama de la Delegación Regional Apatzingan, Michoacán

A continuación se detalla el área de adscripción el tipo de contratación del personal que conforma la Delegación Regional Apatzingan.

CUADRO 02. PLANTILLA DE PERSONAL D. R. APATZINGAN, MICHOACÁN.

AREA	PROFESIONAL	PUESTO	CONTRATACION
Gerencia	Ing. Agrónomo	Delegado	Confianza
	Técnico	Secretaria	Eventual
Producción Campo	Ing. Agrónomo	Coord. Reg. de Produc.	Confianza
	Ing. Agrónomo	Inspector de Campo	Base
Producción Planta	Ing. Agrónomo	Jefe de Plantas	Base
	Técnico	Encarg. de Maquinas	Base
Control de Calidad	Ing. Agrónomo	Coord. Reg. de C-C	Confianza
	Técnico	Analista	Eventual
Comercialización	Técnico	Secretaria	Honorarios
Administración	Contador Publico	Coord. Reg. de Admón	Confianza
	Técnico	Costos	Base
	Técnico	Presupuestos	Base
	Técnico	Caja	Eventual
Gerencia		(3)Veladores	Eventual
	Ing. Agrónomo	Delegado	Confianza
	Técnico	Secretaria	Eventual

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Por otro lado, el parque vehicular con que cuenta la Delegación Regional, además de ser muy viejo, no se encuentra en buenas condiciones, como resultado de la edad, y la carencia de recursos suficientes y oportunos para su atención. Cuadro 03.

CUADRO 03. PARQUE VEHICULAR DELEGACIÓN REGIONAL.

Tipo	Marca	Modelo	Departamento	Responsable	Condiciones
Pick-up	Dodge	1985	Producción Campo	Coord. de Producción	Regulares
Pick-up	Nissan	1987	Producción Campo	Inspector de Campo	Regulares
Pick-up	Nissan	1987	Control de Calidad	Coord. de C Calidad	Malas
Pick-up	Chevrolet	1979	Producción Planta	Jefe de Plantas	Inservible
Estacas	Nissan	1993	Deleg. Regional	Delegado Regional	Regulares
Torton	Dodge	1980	Comercial	Operador de Maquinas	Regulares

El acondicionamiento de semillas es una actividad que se lleva a cabo dos veces al año en la planta, acorde a los ciclos de producción Otoño-Invierno y Primavera-Verano, como se ilustra en el cuadro 04. El programa del ciclo Otoño-Invierno se inicia en el mes de Abril con la recepción de la materia prima, producto de las siembras realizadas en los meses de Noviembre o Diciembre del año anterior, terminando el beneficio de estas semillas en el mes de Julio.

En el programa de acondicionamiento de semillas del ciclo Primavera-Verano la recepción se inicia en el mes de Septiembre, con la cosecha de las siembras que se efectuaron en los meses de Junio y Julio; finalizando en el mes de Diciembre o Febrero del año siguiente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 04. ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS, CICLOS P.V. Y O.I.

ACTIVIDADES	MES DEL AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRODUCCIÓN												
CICLO PV												
CICLO OI												
ACONDICIONAMIENTO PV												
LIMPIEZA (PLANTA)												
ACONDICIONAMIENTO OI												
LIMPIEZA (PLANTA)												

La capacidad de acondicionamiento de la planta incluyendo los dos ciclos de producción se indica en el Cuadro 05.

CUADRO 05. CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO

Concepto	Capacidad en Toneladas		
	Total	Ciclo P.V.	Ciclo O.I.
	Anual	Ton.	Ton.
Recepción	2036	980	1056
Secado	470	235	235
Acondicionamiento	2036	980	1056
Almacenamiento	2376	1188	1188

El que se aproveche, o use adecuadamente esa capacidad instalada para lograr las metas fijadas en los programas de acondicionamiento, es responsabilidad del jefe de producción

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

en planta; ya que para obtener un producto terminado(semilla beneficiada)de alta calidad deberá hacer uso de sus conocimientos y experiencia en la operación de una planta de acondicionamiento, ya que en mucho de ello depende que una semilla este con oportunidad para su venta.

Cabe hacer mención, que la duración del periodo del proceso de acondicionamiento en un ciclo determinado, esta en función del programa de producción establecido en campo, programa anual de ventas, o la necesidad de semilla para satisfacer dicho programa.

Como parte de la estrategia a desarrollar por el Gobierno Federal para alcanzar la autosuficiencia alimentaria del país y generar alternativas de empleo y desarrollo del campo en México, se generó dentro del Programa de Alianza para el Campo, la acción nominada kilo x kilo, cuyo objetivo, radica en la intención de ofrecer a los agricultores a bajo costo, un insumo que favorece el incremento a la productividad y del que normalmente no hacen uso, tal es el caso de la semilla mejorada, insumo con el cual se elevara la productividad y rentabilidad del campo.

El programa de referencia fue puesto en marcha durante el Ciclo Agrícola Primavera Verano 1996, con muy buenos resultados, al grado que para el ciclo agrícola Primavera-Verano 1997, se amplió y benefició a mayor número de agricultores.

Durante el programa del Ciclo Agrícola Primavera 1996, el PRONASE ofertó al Gobierno Federal y a los Gobiernos Estatales importantes volúmenes de semilla certificada de maíz y frijol, de las diferentes variedades adaptadas agroclimatológicamente a las áreas para las que fue contemplado el beneficio de este programa, con excelentes resultados, razón por la que las autoridades de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural(SAGAR) hoy SAGARPA, solicito al organismo, participar con mayores volúmenes de semilla en el citado programa, siendo necesario que la institución incrementara los programas de producción y acondicionamiento en sus diferentes Delegaciones Regionales en el país, las cuáles no estaban preparadas para este tipo de imprevistos lo que obliga a implementar medidas emergentes o hacer planteamientos para afrontar la situación.

En virtud de lo anterior fue necesario producir durante el ciclo de producción Otoño-Invierno 1996/1997, la materia prima y semilla de maíz complementaria para atender el programa de Kilo x Kilo de: ciclo Primavera-Verano 1997. En la Delegación Regional de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Apatzingán, Michoacán se programó una producción de 2219.0 toneladas de materia prima. De modo que durante el ciclo de producción Otoño-Invierno 1996/1997, la Delegación Regional de Apatzingán además de producir la materia prima para semilla de los materiales requeridos para sus programas normales de comercialización en las diferentes especies y variedades ofertadas en su catálogo de semillas potencialmente factibles de producir en la región como son el maíz, frijol, arroz y el sorgo, produjo un volumen mayor de maíz para atender el programa de referencia en el Estado y a delegaciones en otras entidades del país (Chiapas, Veracruz, Tamaulipas, Zacatecas) donde también fue aplicado el programa.

Es importante destacar, que como parte de las políticas de redimensionamiento de la Institución y la situación económica de la misma, la plantilla de personal se ha reducido sustancialmente, además de que se han limitado los recursos financieros para darles a las plantas de acondicionamiento el mantenimiento preventivo mínimo necesario. En la mayoría de los casos ha sido correctivo para mantenerlas en operación durante la temporada de trabajo.

En estas condiciones, todo trabajo encaminado a alcanzar las metas fijadas se ve afectado por varios factores, que pueden ser internos ó externos a la planta de acondicionamiento; para expresar la influencia de estos en el proceso se analiza por área lo ocurrido en el ciclo O. I. 96/97.

PRODUCCIÓN CAMPO

La crisis económica que padece el país, afecta a todos los sectores de la producción, principalmente al sector agrícola, y ha repercutido de tal manera que los productores que participan en los programas de producción, carezcan de recursos económicos, y los pocos disponibles tanto de ellos como los del PROCAMPO sean empleados en otro tipo de acciones y no en la adquisición de insumos necesarios para los cultivos, cuya falta de aplicación se traduce en bajos rendimientos y calidad de producto terminado, por ello, los recursos (semilla a crédito, sin interés) que aporta al campo el programa de producción beneficia directamente a los productores, a los que a su vez induce a realizar cambios en su esquema productivo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En base a los recursos humanos y materiales existentes, dos Ingenieros Agrónomos e igual número de vehículos, bien se pueden establecer, supervisar y atender hasta 450-00-00 hectáreas, para una producción de 1300.0 toneladas de materia prima entre maíz, arroz, frijol y Sorgo en sus diferentes variedades y categorías, pero para la producción de 2,219.0 toneladas de materia prima para semilla de maíz, se hace necesario el apoyo de un técnico más por un periodo de ocho meses, debido básicamente al incremento de la superficie a establecer para la producción del volumen de materia prima antes mencionado y por la diversificación de las zonas de producción.

A fin de que el técnico propuesto pueda desarrollar las tareas que le serán encomendadas se requiere del apoyo de un vehículo.

Es importante destacar, que si, el programa de básicas y registradas es superior a las 100-00-00 hectáreas se hará necesaria la contratación de un Ingeniero Agrónomo mas para atención del mismo. Para este último será necesario el apoyo de vehículo adicional.

El proyecto para 1997, contemplaba la posibilidad de contar con dos vehículos nuevos para el próximo ejercicio 1997, planteamiento que se fortalece con las cargas de trabajo estimadas.

Por la cantidad de trabajo que un programa como el que se detalla representa en materia de elaboración de contratos, reportes, remisiones y/o facturas de la semilla de reproducción y liquidaciones, se hace necesario contar con una secretaria, ya que la plaza de secretaria adscrita a esta área, físicamente nos viene atendiendo el área de ventas, al carecer en esta de auxiliar alguno.

En forma adicional al gasto que este programa representa en cuanto al consumo de bienes y servicios, en particular el incremento en combustible, se requerirá del apoyo de una computadora que auxilie en las tareas encomendadas a esta área.

Con el aumento de las cargas de trabajo programadas, se hace necesario que el personal de campo permanezca el mayor tiempo posible desarrollando funciones de supervisión en sus áreas de trabajo, razón por la que se requiere el pago de una cuota de ayuda de alimentación, y solo para periodos bien definidos que comprenden la época de siembra, desmezcle, desespigue y cosecha. Periodo que consta de 11 semanas durante el ciclo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La falta de supervisión oportuna en las etapas de cosecha y post-cosecha (selección en campo), tiene como consecuencia que el productor envíe materias primas sin efectuar la selección o que esta no haya sido hecha en la forma indicada, al no contar con personal en campo para llevar a cabo dicha actividad.

Por otro lado, y con objeto de captar un mayor número de productores, realizar una reunión de trabajo con los productores a fin de darles a conocer nuestros programas y las condiciones de estos, para tratar de persuadir y convencer a muchos de los productores que a últimas fechas han optado por la producción de hortalizas (producida bajo por compañías extranjeras) o con otras empresas semilleras que acuden a estas zonas de producción.

La falta de comunicación con los productores se ve reflejada, en el sentido de que muchos de ellos desconocen o no han entendido que la producción de semillas, es diferente a la producción comercial, y que la calidad debe sacrificar la cantidad.

Finalmente en el cuadro 06 se muestra la materia prima producida en el ciclo O. I. 96/97, la cual representa el 36.37% del volumen inicialmente programado (2219.0 ton.); esto es atribuible, sin ser una justificante para el no cumplimiento de metas; es la desincorporación lenta y pausada de la PRONASE del Gobierno Federal, ya que no define si desaparece o continúa, pero tampoco le permite ejercer sus captados recursos en los programas que le son necesarios a la institución, lo que al final se traduce como incumplimiento de las metas propuestas.

PRODUCCIÓN PLANTA

Se cuenta con una plantilla de personal considerada como mínima necesaria, por lo que en época de beneficio es necesario contratar personal eventual; debido al periodo sin actividad que hay entre programas de beneficio, este personal es diferente cada ciclo, razón por la que no se puede conformar una "cuadrilla" más especializada que permita elevar el rendimiento en beneficio, sin embargo se ha estado capacitando al personal en las diferentes fases del proceso de beneficio, según los medios disponibles y las circunstancias lo permitan.

Se cuenta con el equipo necesario, sin embargo, su estado físico es de regular a malo, esto ocasiona serios trastornos en los programas de beneficio ya que no cuenta con

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

disponibilidad económica para solventar oportunamente los desperfectos o descomposturas durante el período de actividad.

CUADRO 06. MATERIA PRIMA PRODUCIDA EN EL CICLO O. I. 96/97.

CULTIVO	VARIEDAD	CATEGORIA	SUPERFICIE HECTAREAS	MATERIA PRIMA TONELADAS
Arroz	Milagro Filipino	Registrada	05-00-00	34.00
Arroz	Milagro Filipino	Certificada	07-00-00	50.00
		Subtotal	12-00-00	84.00
Frijol	Flor de Mayo	Certificada	14-50-00	14.00
		Subtotal	14-50-00	14.00
Maíz	H-311	Certificada	25-50-00	72.00
Maíz	H-507	Certificada	44-00-00	150.00
Maíz	H-509	Certificada	02-00-00	8.00
Maíz	HV-313	Certificada	97-00-00	370.00
Maíz	V-524	Certificada	24-00-00	83.00
		Subtotal	192-50-00	683.00
Sorgo		Certificada	01-00-00	2.00
Sorgo		A. P. S.	02-00-00	8.00
Sorgo		Certificada	02-00-00	8.00
Sorgo		Certificada	02-00-00	8.00
		Subtotal	07-00-00	26.00
		TOTAL	226-00-00	807.00

Se dispone de una camioneta con capacidad para tres cuartos de tonelada, en malas condiciones. Se utiliza para realizar movimientos de materias primas y producto terminado entre los almacenes y la planta de beneficio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con el equipo industrial con que se cuenta y el recurso humano disponible, es posible cubrir el volumen programado de recepción de 2,219.0 toneladas de materia para semilla de maíz, bajo las siguientes consideraciones.

Diariamente se pueden desgranar 45 toneladas de materia prima para semilla de maíz en tres turnos de 8 horas cada uno, de las cuales 20 toneladas se podrán embarcar diariamente en dos turnos como materia prima desgranada y prelimpiada; bajo estas condiciones se puede beneficiar un volumen próximo a las 15 toneladas de semilla en dos turnos de trabajo.

Con este ritmo de trabajo, y partiendo del hecho, que otras Delegaciones y Unidades apoyarían para completar el benéfico de los volúmenes de materia prima desgranada y prelimpiada a movilizar, se alcanzarían las metas programadas.

El programa contempla reclutar tres cuadrillas de eventuales, para igual número de turnos para alimentar la línea para el desgrane, prelimpia, envasado y embarque de la materia por transferir; así como la contratación de una cuadrilla por turno(dos), una para beneficiar el volumen programado.

Por otra parte, es de suma importancia contar con oportunidad con los insumos necesarios tales como productos químicos en general, envases de papel, polipropileno y henequén; hilo y etiquetas.

Se cuenta con tres celdas de secado con capacidad de 17 ton. cada una, equipadas con secadoras tipo cañón cuyo estado físico es de regular a malo.

La realización de estas tareas está estrechamente ligadas a la rehabilitación de que sea motivo los pisos falsos de las celdas de secado y secadoras, los techos de tres almacenes de materias primas y semillas. No se cuenta con patios de concreto que se puedan utilizar para el secado y almacenamiento de materia prima a la intemperie; aunque de hecho los espacios disponibles se acondicionan para tal efecto.

Cabe mencionar, que Oficina Central a través de sus técnicos de la Subdirección Producción en Planta, han elaborado una serie de programas generales y permanentes para las plantas de acondicionamiento; cada Delegación los adecua a sus propias

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

condiciones, en el cuadro 07, se presenta el de la planta de acondicionamiento en Apatzingán, Michoacán.

CUADRO 07. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

ACTIVIDADES	MES DEL AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MANTENIMIENTO												
CONSERVACION												
LIMPIEZA(PLANTA)												
SEGURIDAD INDUSTRIAL												

Durante la operación de una planta surgen paros en la producción porque se rompió o se termino la vida útil de un elemento mecánico y por razones de movimiento puede dañar las partes de una máquina o equipo. Es entonces cuando se tiene que dar mantenimiento correctivo al sustituir el elemento mecánico estropeado y reparar el daño ocasionado a la máquina o equipo. Desde este punto de vista, resulta más económico predecir o estimar la vida útil de un elemento mecánico y reemplazarlo antes de que se presente la falla, es decir realizar mantenimiento preventivo.

El programa de conservación contempla los subprogramas de rehabilitación de maquinaria, limpieza e infraestructura entre otros.

Respecto al subprograma rehabilitación de la maquinaria, es necesaria la rehabilitación del sistema de combustión de las secadoras tipo cañón con que cuenta esta planta de acondicionamiento; una vez rehabilitado y en operación el sistema de combustión en las secadoras, el tiempo de secado se reducirá y se incrementará la capacidad en el secado de las semillas.

El subprograma limpieza tiene como objetivo, mantener dentro de los límites de pulcritud las plantas de acondicionamiento de semillas, tanto en los periodos de beneficio como en los de conservación y mantenimiento; por ello es necesario implementar un programa de limpieza que involucre a todos los trabajadores de este centro de trabajo, no solo con objeto de hacer la limpieza sino con la intención de fomentar la convivencia entre los mismos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La falta de diagnósticos que determinen las necesidades de mantenimiento, conservación o la sustitución de equipo o maquinaria en la planta de beneficio, ha propiciado su deterioro y obsolescencia.

En la planta no se cuenta con registros que permitan conocer el último servicio de mantenimiento o sustitución de los elementos que conforman el equipo industrial de la planta de beneficio, lo que dificulta el mantenimiento preventivo y sugiere el mantenimiento correctivo, lo que puede incrementar los costos de mantenimiento en general.

Otras actividades que se hacen necesarias, consisten en la reparación de motores y cosedoras, además de contar con un stock de refacciones como arrancadores, cribas, bandas, cepillos y herramientas menores entre otras. Aunque no existe un diagnóstico de los elementos mecánicos de mayor desgaste en el equipo industrial, es necesario implementarlo, ya que nos permite estimar con mayor precisión y oportunidad su reemplazo.

Considerar el recurso financiero para el pago de ayuda de alimentación para el personal de plantas y almacenista, que deberá permanecer en la planta durante el beneficio.

Por último es necesario no perder de vista que la ampliación a las metas de producción programadas, requerirá de un incremento en la asignación presupuestaria correspondiente al rubro de maniobras.

Por otro lado, salvaguardar la seguridad de los recursos humanos y materiales dentro de los periodos de acondicionamiento, así como en los de mantenimiento y conservación de la planta, es el objetivo central del programa de seguridad industrial. Es por ello que las actividades desarrolladas en este aspecto, deben estar encaminadas a capacitar y concientizar al trabajador para que use las prendas de protección personal de acuerdo a las actividades que desempeña.

Lo anterior, en virtud de que el personal que labora en la planta de acondicionamiento para llevar a cabo las diferentes actividades en los procesos de beneficio es de carácter eventual, y difícilmente será el mismo en cada ciclo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Proteger la salud del individuo y minimizar los riesgos de accidente de trabajo es una actividad que debe realizarse continuamente durante todo el año, mediante la supervisión diaria de cada una de las áreas de trabajo de la planta de beneficio, observando la conducta de los trabajadores en el desempeño de sus labores, evitando acciones que pongan en peligro su persona o la de sus demás compañeros; ya que un accidente puede provocar daños físicos, psicológicos y económicos que traen consecuencia problemas de orden legal que afectan el patrimonio tanto del trabajador como de la institución.

CONTROL DE CALIDAD

Para el área de Control de Calidad, se hace necesario reprogramar la adquisición de material de laboratorio, equipo, prendas de protección, reactivos, combustible y químicos y la contratación de dos profesionistas, uno para todo el año para atender el programa normal(muestreos de semilla, análisis en laboratorio, fumigaciones), y otro por los periodos de acondicionamiento, como se indica en el cuadro 08.

CUADRO 08. APOYO A CONTROL DE CALIDAD EN PERIODOS DE BENEFICIO

ACTIVIDADES	MES DEL AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CONTROL DE CALIDAD												

Al igual que las otras áreas, la necesidad de programar un recurso económico adicional, se hace necesario toda vez que estos programas son sustancialmente mayores.

Por las características del clima, se vienen realizando análisis mensuales en vez de los trimestrales programados.

OTROS ASPECTOS

La aplicación de los recursos de esta área para satisfacer las necesidades de otras, tiene como consecuencia que el mantenimiento o la reparación de la maquinaria no se realice oportunamente, y esta se vaya deteriorando mas rápidamente.

La comunicación y la coordinación que existe entre áreas es limitada, esto repercute en los programas de beneficio, en el sentido de que en ocasiones se desconocen problemas de campo que permitieran dar un manejo adecuado a los materiales tanto en almacén, como en planta. Por otro lado la información de la disponibilidad de los recursos autorizados no es oportuna, afectando con ello el plan de trabajo para realizar oportunamente la sustitución de elementos mecánicos, o la rehabilitación de la maquinaria industrial.

La unidad y coordinación de los que laboran en cada una de las áreas que integran esta delegación, es quizá el punto clave para lograr que se obtengan mejores resultados en cada uno de los programas o actividades a realizar. Es necesario que se entienda que las áreas no son independientes, y que una sea más importante que otra; todas están ligadas entre si, a través de las diferentes actividades que se realizan.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. _ CONCLUSIONES

La desincorporación de PRONASE puede aprovecharse para impulsar el surgimiento de empresas semilleras con suficiente fortaleza para impedir el total dominio de las trasnacionales; el avance en el mercado de los comerciantes de granos pintados y otras consecuencias que pueden surgir, como el desabasto, si no se cuenta con una sólida industria semillera mexicana.

El programa Alianza para el Campo en el Estado de Michoacán es una importante alternativa para mejorar las condiciones productivas y de bienestar social del sector, en beneficio de los productores agropecuarios.

Mayor coordinación y esfuerzo institucional para reducir el tiempo del proceso de gestión-autorización de los programas asignados a la Delegación Regional.

Apoyar al área de Producción Campo con más técnicos en campo en las etapas críticas del ciclo de producción (desespigue y cosecha, en maíz) de acuerdo a los programas establecidos, de esta manera hay una mejor supervisión de estas actividades realizadas por el productor, logrando que la semilla (materia prima) que llegue a la planta sea de mejor calidad.

Realizar pláticas con los productores, ya sea en forma individual o en grupo, explicándoles la diferencia que existe entre la siembra de un lote de producción de grano comercial y uno para producción de semilla; así como la importancia de realizar a tiempo y correctamente las actividades encomendadas por los técnicos.

Apoyar y estimular a los grupos organizados solidamente constituidos y exitosos, para que sean ejemplo y a su vez promotores directos de los programas de producción en su región.

La formación de grupos bien organizados y sólidamente constituidos, pueden llegar a ser un factor de éxito en la implementación de los programas de producción de semillas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mejorar la infraestructura, principalmente en lo que se refiere a los almacenes, con objeto de realizar reacondicionado de estibas que nos permita tener mayor espacio disponible para el almacenamiento de materias primas y producto terminado en épocas críticas de recepción y beneficio.

Realizar diagnóstico del estado físico de los principales elementos mecánicos del equipo industrial que nos permita llevar un control poder determinar con mayor precisión el término de su vida útil, períodos de mantenimiento, así como implementación de un stock de refacciones que nos permita realizar oportuna y prontamente la sustitución de un elemento dañado durante el beneficio.

Falta de capacitación integral del personal, ligándolo con el proceso de producción y acondicionamiento de semillas lo que impide optimizar el equipo e incrementar la eficiencia operativa del proceso en general.

Procurar que la capacitación dirigida a los trabajadores sea la idónea y acorde a las funciones que desempeña.

Vigilar que las Normas de Seguridad e Higiene se respeten, así también que las comisiones centrales y mixtas de seguridad e higiene funcionen como tal.

Que se proporcionen oportunamente las prendas de protección y vigilar que estas sean usadas por el personal; con el fin de disminuir riesgos o accidentes en el trabajo.

La radicación de los recursos financieros debe ser puntual, contemplando fechas de ejecución apegadas a las necesidades de la Delegación Regional.

Establecer mayor comunicación y coordinación entre las diferentes áreas que integran la delegación regional.

Elaborar evaluaciones de seguimiento periódicas de acuerdo a los Ciclos Agrícolas Primavera-Verano y Otoño-Invierno; de las cuales se desprenderán las acciones que permitirán corregir las deficiencias en la operativa del proceso de multiplicación y acondicionamiento de semillas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7. _ BIBLIOGRAFIA

- Acondicionamiento de Semillas. Facio Parra Federico y Dávila C. Sergio. UAAAN. 1984.
- Almacenamiento de productos agropecuarios en México. ANDSA. 1987.
- Almacenamiento y conservación de granos. Ramírez Genel Marcos. CECSA. 1982.
- El arroz, su cultivo producción. Topolanski Eugenio. HEMISFERIO SUR. 1975.
- El maíz. Llanos Company Manuel. EDICIONES MUNDIPRENSA. 1984.
- El maíz y su conservación. González Alquinzone Ubaldo. TRILLAS. 1995.
- La Máquina Limpiadora. Folleto Técnico No. 6. PRONASE. 1993.
- Las semillas y sus usos. Duffus Carol y Slaughter Coli. A.G.T. EDITOR SA. 1992.
- Mejoramiento genético de las cosechas. Milton Poehiman Jhon. LIMUSA. 1975.
- Origen, Desarrollo y Proyección de Productora Nacional de Semillas. PRONASE. 1982.
- Procesamiento de Semillas de Cereales y Leguminosas de Grano. FAO. 1985.
- Producción de cosechas. Harold K. Wilson y A. Chester Rocher. Cecsca. 1975.
- Producción de granos y forrajes. Robles Sánchez Raúl. LIMUSA. 1982.
- Productividad en Acondicionamiento de Semillas. Folleto Técnico No.1.PRONASE. 1992.
- Seguridad Industrial. Folleto Técnico No. 7. PRONASE. 1994.
- Semillas(Anuario de agricultura). USDA. CECSA. 1987.
- Uso y Manejo de Productos Químicos. PRONASE. 1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN