

Universidad de Guadalajara  
ESCUELA DE AGRICULTURA



**"Prueba de Rendimiento en Cinco Variedades de Papa en la Región  
de Zamora, Mich."**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**Ingeniero Agrónomo**  
**P R E S E N T A**  
**EZEQUIEL VIRGEN GONZALEZ**  
GUADALAJARA, JAL. 1977

Esta Tesis fué elaborada bajo  
la dirección del:

ING. JOSE MAURICIO MUÑOZ

Y con el asesoramiento de:

ING. BONIFACIO ZARAZUA CABRERA

ING. GILBERTO MARTINEZ GUZMAN

T E M A :

"PRUEBA DE RENDIMIENTO EN CINCO  
VARIETADES DE PAPA EN LA REGION DE ZAMORA NICHUACAU.

D E D I C A T O R I A S

Con profundo cariño a mis padres:

NICAELA Y JOSÉ

En memoria de mi hermana:

MARIA DE LA LUZ VIRGEN GONZALEZ

A mis hermanos:

RAMON

JORGE

ZENAIDA

PABLO

JUVENAL

SUSANA

JOSE DE JESUS

ELVIRA

HECTOR

OSCAR

A: Mi Escuela

A: Mis Maestros

## AGRADECIMIENTOS:

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos al Ing. José Mauricio Muñoz por su valiosa colaboración en la dirección y revisión de la presente tesis.

Al Ing. Rigoberto Forga Iñiguez, Director de la Escuela de -- Agricultura por la autori-ación del tema.

Al Ing. Bonifacio Zarazua Cabrera, por sus enseñanzas y sugerencias.

Al Ing. Gilberto Martínez Guzmán, por su estimable colaboración.

A la Compañía Semillas para la Industria por los materiales -- proporcionados para la ejecución de la misma.

Al Centro Internacional de la papa por las fotografías facilitadas.

Al Departamento de Frenatología de la Dirección General de Sanidad Vegetal, por la información proporcionada.

Al Personal del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas de Zanora, Mich., por su valiosa participación en las prácticas fitopatológicas.

Al Pbro. J. Jesús Andrade Salcedo, por su estímulo y apoyo -- moral.

A todos aquellos que me brindaron amistad y conocimiento.



CONTENIDO	PAG.
Generalidades del cultivo .....	1 -
Datos Botánicos .....	1 -
Rasgos fenotípicos .....	1
Composición química del tubérculo .....	3
<b>MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	
Diseño de bodegas rústicas .....	4
Mantenimiento de las condiciones ambientales en almacenes rústicos .....	7
<b>-RESPUESTA DE LOS TUBÉRCULOS A LOS CAMBIOS AMBIENTALES</b>	
-Temperatura, humedad relativa, evaporación, luz .....	9 -
-Suelos aptos para el cultivo de la papa .....	11 -
-Ecología de la papa .....	12 -
-Preparación del suelo .....	14 -
-Siembra y fertilización .....	15 -
-Control de plagas y enfermedades .....	19 -
-Plagas del suelo .....	23 -
Nematodo dorado .....	27 -
Método para determinar la existencia de nematodos en el suelo .....	29
<b>-ENFERMEDADES DE LA PAPA</b>	
-Enfermedades Fungosas .....	34 -
-Enfermedades Bacterianas .....	47 -
-Enfermedades Virósas .....	49 -
Micoplasmas .....	51
Obligaciones de los productores con relación a la producción de semilla certificada .....	53
-Recomendaciones para la cosecha, transporte, beneficio y almacenamiento de la semilla certificada de papa .....	63
Evaluación de las variedades que se probaron .....	75
Diseño experimental .....	86
Inferencia Estadística del experimento .....	92
Recomendaciones .....	93
Epílogo .....	94
Bibliografía .....	(Z)

Antecedentes .....	3
Objetivos .....	5
Localización de la zona .....	6

## LISTA DE CUADROS:

Factores que incluyen en el tamaño del tubérculo de papa ....	26
Cuestionario hematólogico .....	31
Informe de la Inspección de campo en la cosecha .....	61
Forma para solicitar la producción de semilla certificada para papa .....	71
Esquema que muestra el intercambio de semilla certificada de papa entre varias regiones productoras del País .....	73
Localización de las regiones productoras de semilla de papa ..	74
Análisis Estadístico del experimento .....	

## LISTA DE FIGURAS:

Esquema de un almacén moderno de papa .....	17
Bandeja de brotación para la pregerminación de papa de siembra .....	18
Robustecimiento de los brotes con luz artificial .....	18
Pregerminación de papas de siembra con luz artificial .....	21
Una papa de siembra con brote apical y otra con varios brotes ..	21
Edificio de vidrio para la conservación y pregerminación de papa para siembra .....	22
Sección transversal de un ojo de papa .....	22
Pretratamiento de papas de siembra en sacos de plástico de malla abierta .....	24
Brotes cortos y compactos formados a la luz del día .....	24
Aporcadora muy usada para levantar la lana del surco .....	29
Siembra mecánica .....	
Papas de siembra bien pregerminadas con muchos brotes por tubérculo .....	33
Esquema de un caballón bien formado .....	34
Siembra con sembradora totalmente automática .....	35
Plantación de crecimiento uniforme .....	52
Esquema de un tallo principal y laterales .....	52
Cosechadora de papa de dos líneas con remolque al lado .....	

## ANTECEDENTES.

A través de la historia agrícola de México se puede contemplar que la falta de explotación de los diversos cultivos en las diferentes zonas de producción ha representado un factor limitante en el desarrollo de nuestro país.

Afortunadamente nuestro territorio se encuentra ubicado entre dos océanos que forman el litoral marino del mismo, y en su plataforma continental se levantan dos cordilleras montañosas, a partir de las formaciones costeras, lo cual muestra las distintas altitudes de suelo agrícola existente, apto para el desarrollo de una amplia diversidad de cultivos alimenticios.

Por otra parte la República Mexicana se encuentra dividida por la línea del Trópico de Cáncer, dando como resultado las zonas tropical y templada, hecho que revela la existencia de variados climas, que ayudan a suplir las necesidades ecológicas de las diversas plantas.

Partiendo de las realidades anteriores los suelos mexicanos -- han demostrado capacidad para desarrollar el cultivo de la papa en sus distintas regiones productoras. Pero a pesar de todas las ventajas no se explotan aún las variedades que podrían rendir y adaptarse mejor a nuestras condiciones.

La situación nacional sobre la producción de semilla de papa -- en 1974 revela lo siguiente:

I. La superficie total dedicada al cultivo de papa -- tanto para semilla como para consumo era de 40,000 hrs. de las cuales:

- a). 18,000 Has. en la Sierra.
- b). 22,000 Has. en los valles susceptibles (semilla certificada).

II. Superficie destinada para semilla: 18,000 has.

III. Producción Anual de Semilla Certificada 14,000 Toneladas.

IV. Para esa época la demanda era de 60,000 toneladas de semilla certificada.

CONCLUSION: Se puede surtir solamente el 25% de la necesidad nacional de semilla.

## OBJETIVOS.

Con fines de reproducción en la región de Zamora, Mich. y con calidad de registrada, mediante un programa especial, se importaron cinco variedades de papa de Holanda y Estados Unidos, con las cuales se espera:

- I). Encontrar mediante un análisis Estadístico, -- que variedad se adapta y rinda mejor en el -- área, con el propósito de:
  - A). Producir semilla certificada de sanidad aceptable, libre en lo más posible de enfermedades -- causadas por hongos, bacterias, virus, micoplasmas, etc. y que conserven su pureza física y genética.
  - B). Producir semilla de las variedades que tengan mayor aceptación en los mercados con buenos -- rendimientos, y con características culinarias sobresalientes.
  - C). Evitar la importación de semilla de papa.
  - D). Auto-abastecer la demanda de semilla de papa -- certificada en el país.

## LOCALIZACION DEL AREA.

El Valle de Zamora Michoacan se encuentra situado al Nor-Oeste del Estado, sus coordenadas geográficas comprenden:

19° 59' de Latitud Norte.

102° 18' de Longitud Oeste de Greenwich.

1567 M.S.N.M.

La temperatura Media Anual es de 20.4° C

Clima (A) (W)(W) a (e)g de acuerdo a Koppen.

El período de heladas abarca de Diciembre hasta principio de Marzo.

Los suelos son profundos, en su mayoría jóvenes con dos horizontes bien definidos A y C, color oscuro, textura arcillo-limosa, con moderada dificultad al laboreo, lenta absorción de agua, y gran capacidad de retención de humedad.

Los sistemas de explotación agrícola están clasificados de -  
Tempora: que se inician en Junio y terminan en Noviembre y -  
de Riego: que empieza en Enero y finaliza en Mayo.

## GENERALIDADES

El cultivo de la papa se encuentra muy distribuido por todo el mundo, pero en menor grado en los países tropicales.

Para tener una idea de la importancia de este cultivo en el mundo basta decir que la cosecha mundial de papa es mayor que la del trigo, maíz y arroz. Esto no significa que supere a dichos cereales en unidades nutritivas por unidad de peso, lo cual se comprende considerando que el tubérculo contiene un 77% de agua, mientras que el grano seco de los cereales no debe contener más del 13% de humedad.

Aparte de ser la papa un factor de gran importancia para la alimentación humana, ofrece interés para otras aplicaciones como la fabricación de almidón, para lo cual se emplean variedades cuyos tubérculos son ricos en Hidratos de Carbono, otra aplicación de la papa la compone la elaboración de alcohol.

### Datos botánicos.

La papa es una planta herbacea anual, perteneciente al:

Orden	Solanales
Familia	Solanaceas
Tribu	Solaneas
Género	Solanum
Especie	Tuberosum
Rasgos Fenotipicos	

### RAIZ.

Es muy ramificada, fina, y alargada con gran poder de penetración al suelo cuando este ha sido preparado debidamente. Si la preparación del suelo se realiza de una manera superficial las raíces quedan muy someras, reduciendo considerablemente los rendimientos. Debe saberse que el sistema radicular de la

BIBLIOTECA

papa no presenta ninguna raíz principal que destaque netamente sobre las demás, dependiendo esta característica de la composición genética de la variedad, y de la coyuntura agroclimática.

#### TALLO.

El tallo es grueso, fuerte, verde oscuro, algo pubescente, muy ramificado, e inicialmente erecto, variando su altura entre .50 y 1.00 M.

El tallo tiene su origen en el desarrollo de las yemas del tubérculo, y su desarrollo es muy variable encontrándose de 2 a 20 tallos por tubérculos.

#### HOJA.

Las hojas de la papa son principalmente de color verde intenso y de más de 30 cms. de longitud, están compuestas de 7 a 9 folíolos cuyo tamaño aumenta proporcionalmente a la distancia del nudo de inserción.

#### FLOR.

Las flores se agrupan en cimas corimbiformes, el cáliz es persistente la corola es regular con el limbo partido en cinco lóbulos de color blanco, violeta, púrpura o rosa.

El androceo consta de cinco estambres, el pistilo está compuesto de dos carpelos cerrados y soldados en uno o varios.

#### FRUTO.

Es una baya redondeada de color verde, que se torna amarillo al madurar.

El fruto de la papa contiene más de 200 semillas en su interior.

#### TUBERCULO.

Procede del ensanchamiento de tallos o rizomas.

Desde el punto de vista anatómico, el tubérculo se compone de las capas siguientes:



Primera.- Película suberosa integrada por células alargadas.

Segunda.- Felógeno, capa delgada de células regularmente poligonales.

Tercera.- Capa integrada por células mayores que las de la capa anterior, ricas en proteínas y pobres en almidón, portantes del pigmento que da el color exterior al tubérculo.

#### COMPOSICION DEL TUBERCULO DE PAPA.

Dentro de la naturaleza orgánica del tubérculo encontramos:

Proteínas brutas:	2.0%
Proteínas puras	1.0%
Almidón	18.0%
Materia seca	25.0%
Grasa bruta	0.2%
Fibra bruta	0.8%
Cenizas	1.0%

Las sustancias minerales que entran en la composición del tubérculo, vienen formadas de la siguiente manera:

Cl	0.04%
K <sub>2</sub> O	0.60%
CaO	0.03%
SiO <sub>2</sub>	0.02%
SO <sub>3</sub>	0.06%
MgO	0.06%
Na <sub>2</sub> O	0.02%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14%

Encontramos además de los anteriores compuestos formando parte en la composición del tubérculo de papa las vitaminas A?-- B? y C, confirmándose la importancia de este vegetal dentro--

de la alimentación humana.

Otro compuesto orgánico que se encuentra en todas las partes de la planta es la solanina, cuya composición dentro del tuberculo es del orden de 2 a 10 mgs. por cada 100 grs. siendo tóxico a la salud cuando su contenido excede a los 20 mgs. - por 100 grs. de peso.

Tenemos mayor concentración de solanina cuando el tuberculo presenta mayor intensidad en el color verde.

### MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

#### Diseño de Bodetas Rústicas.

Uno de los mas importantes cuidados que requiere el tuberculo para un optimo desarrollo de la planta, es la buena conservación del mismo, ya que de esto depende la resistencia que la planta presentara a las condiciones adversas del ambiente, parásitos, sequías y enfermedades, etc. El buen manejo de la semilla proporcionará además que los tuberculos conserven adecuadamente todas aquellas sustancias que le ayudarán y proporcionarán mayor talla y vigor a la nueva planta tanto en sus tallos como en sus hojas flores y frutos. Es por eso que los almacenes que se construyan para tal fin deben contar con las condiciones cuando no optimas al menos las fundamentales, para que la conservación sea la adecuada.

En la región de Zaira, Mich., pensando en proporcionar a la semilla en lo más posible las anteriores condiciones de conservación y contando además con recursos naturales favorables, tales como clima, frío, abundantes zonas forestales, y una bien distribuida precipitación pluvial, se instalaron almacenes de conservación, cuyos materiales de construcción están al alcance de agricultores de escasos recursos económicos.

## Bodega rústica.

### Dimensiones generales:

Longitud	30 mts.
Ancho	10 mts.
Altura	4 mts.

### Materiales que componen la base de la bodega:

Inmediatamente después del piso (suelo natural) se tiene una capa de 15 cms. de grosor compuesta por piedra pequeña o gran zon, con esto se evita el ataque de las plagas del suelo tales como la tuza, rata, etc., al tuberculo.

A partir de la capa anterior se cubre la superficie de la misma con una segunda capa de acerrín común, que representará la fuente de humedad constante para mantener la vida del tuberculo.

Los muros de estas instalaciones, están formados por madera cortada en trozos, generalmente son deshechos de cáscara de árbol de talla elevada, trozos de madera son de dimensiones variables y van clavados a los pilares de la bodega.

Por la parte interior de los muros se cubren estos con cartón común para evitar la entrada de aire, polvo, luz directa, así como la salida de la humedad que mantiene el ambiente en el interior de la bodega. En uno de los muros laterales de los almacenes se colocan las puertas que facilitarán las maniobras de los mismos. Entre las puertas principales se instalan ventanillas de madera con el fin de regular las condiciones ambientales dentro de la bodega, de acuerdo a las condiciones climáticas del exterior.

En las dos secciones más angostas de la bodega se recomienda poner dos láminas de plástico que produzcan luz difusa al interior de la bodega. Sobre los muros y a una altura conveniente se colocan los Higrometros que aparte de señalarmos la humedad relativa dentro de la bodega, viene equipado con un termómetro, en donde se leen las cifras que marcan la temperatura interior.

El techo de la construcción se logra colocando láminas de cartón con chapopote clavadas a tablas de madera. Esto representa al igual que los materiales anteriores lo más rústico y -- económico para estas construcciones. Es muy conveniente que -- sobre el techo se coloquen láminas semitransparentes distri-- buidas uniformemente para proveer a la semilla en almacena-- miento con la luz difusa necesaria para evitar la brotación -- excesiva.

En construcciones de las anteriores dimensiones se necesitan-- 624 láminas de cartón y 301 láminas de plástico aproximadamen-- te.

Con las dimensiones antes señaladas se pueden construir alma-- cenes con capacidad para 80 toneladas de semilla puesta en ca-- jas germinadoras.

Con el fin de conservar un ambiente cuya humedad relativa pro-- medio sea de 85 %, y una temperatura máxima de 15°C (50°F), -- se recomienda saturar de agua el piso del almacén en tal for-- ma para que el acerrín esté siempre aportando agua al ambien-- te interno a medida que la temperatura interior asciende. -- Aparte de lo anterior representa buena práctica el colocar -- sacos de extle llenados con acerrín común a lo largo de la bo-- dega mismos que se saturarán de agua antes de la formación de las estibas. No debe de olvidarse que el tuberculo es una par-- te viva del tallo conteniendo gran cantidad -- po de reacciones químicas tienen lugar dentro del tuberculo, -- que respira, lo que significa que contiene oxígeno.

Para conservar mejor el tuberculo en este tipo de bodegas se-- aconsejan cajas germinadoras de madera con las dimensiones--- siguientes:

Largo de la Caja	60 cms.
Ancho	40 cms.
Altura	25 cms.

Para tales propósitos se usan tablitas de madera de 4.8 x 40-- cms. dejando un espacio de 3 cms. entre cada una, colocadas --

solamente dos terceras partes de la altura total de la caja-- germinadora para proporcionar suficiente areación a los tubercu los.

Con 13 kgs. de semilla por caja se colocan estas sobre barrotes de madera tendidos sobre la base de la bodega, se forman-- columna dobles con 10 cajas sobrepuestas una de otra dejando-- 70 cms. de espacio entre cada una de las columnas dobles, pa-- ra posteriores inspecciones a los tuberculos. En las distin-- tas zonas de producción, se pueden localizar almacenes con mo-- dernos diseños de conservación, los cuales generalmente perte-- necen a compañías o particulares con suficientes recursos eco-- nómicos.

A grandes rasgos un almacén de diseño moderno, quedaría cons-- tituido por:

- a). Ventana para la entrada de aire.
- b). Ventilador.
- c). Canal subterráneo de entrada de aire.
- d). Trampillas para salida de aire en el techo.
- e). Dispositivo para la circulación interior del aire, - cuando la trampa de la ventana está en posición ver-- tical.
- f). Lámparas de luz difusa para proporcionar ilumina-- ción adecuada al material.
- g). Muros de ladrillo y cemento.
- h). Aparato registrador de temperatura, humedad relativa etc.

En este tipo de bodegas puede almacenarse la papa a granel, y dependiendo del tamaño tienen una capacidad de 300 a 400 tone-- ladas.

MANTENIMIENTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN ALMACENES RUSTICOS.

Para que el almacen pueda estar en condiciones de recibir los tuberculos, debe contar por lo mínimo con 75 % de humedad re--

lativa y una temperatura no superior a los 15°C, esto lo logramos mediante la aplicación de una lámina de agua de aproximadamente 15 cms. de espesor sobre el acerrín que se colocó de antemano en el almacén. Lo anterior es de fundamental importancia ya que es preciso que desde un principio cuente el material a conservar con la humedad necesaria para asegurar más, el buen estado de los tubérculos. Es de aconsejarse el cerrar todas las posibles entradas de aire seco dentro -- del almacén, además disminuir la absorción de calor que proviene de las láminas de cartón. Lo anterior lo podemos llevar a cabo, mediante la aplicación de una solución de cal hidratada a las láminas, en dosis de 1.5 sacos de cal mezclados -- con 200 litros de agua.

Una vez que la bodega alcance las condiciones de ambiente -- arriba mencionadas, se procede a introducir el material que se va a conservar.

Una vez establecidos los tubérculos dentro del almacén deberá disminuirse la temperatura tanto como se pueda, ya que a temperaturas inferiores a 10°C la respiración se reduce y al mismo tiempo el desarrollo de hongos y bacterias es casi nulo.

En la región en cuestión, --- se instalaron bodegas rústicas de 80 toneladas de capacidad en las que los tubérculos -- fueron colocados en cajas germinadoras, como se explicó anteriormente, cuyas condiciones de humedad relativa y temperatura, se mantuvieron en un promedio de 70% y 14° C mediante la aplicación de 5000 litros de agua a cada bodega cada día.

También ayuda a conservar la humedad dentro del almacén el -- abrir las ventanillas de la bodega cuando el aire exterior -- tiene una temperatura inferior a la del interior.

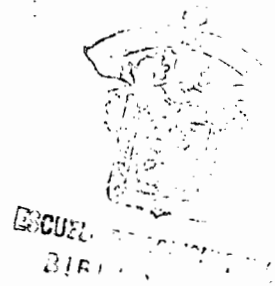
Conviene señalar además que cuando la humedad relativa y la temperatura se han mantenido en 80 % y 10° C durante el primer mes, el local antes descrito alcanza un equilibrio ambiental que para conservarlo será suficiente aplicar agua ca

da tercer (en la misma dosis) en los meses posteriores. Lo anterior nos revela que el primer mes de conservación de los tuberculos es el más importante para evitar la pérdida de peso de los mismos. A partir del segundo mes, la semilla presenta mayor resistencia al ablandamiento. En la región de Zamora, Mich., con las condiciones anteriores se conservaron 200 toneladas durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio que fue cuando se inició la siembra de temporal.

#### RESPUESTA DE LOS TUBERCULOS A LOS CAMBIOS AMBIENTALES.

Factores a considerar:

- A. Temperatura.
- B. Luz.
- C. Humedad.
- D. Evaporación.
- E. Respiración.
- F. Microorganismos.



#### TEMPERATURA.

Debe conservarse la más baja temperatura dentro de la bodega de ser posible hasta los 5°C durante todo el período de almacenamiento, con excepción de la fase final.

La temperatura tiene gran influencia sobre el crecimiento del brote del tuberculo, así por ejemplo si se le incrementa de 4 a 25°C, se va a tener una elongación de los brotes, en cambio si la temperatura se sube hasta 30°C, la proporción de elongación decrece notablemente, debido a la muerte del ápice de los brotes, ocurriendo lo mismo si se almacena por un período largo a 25°C, la mayor elongación ocurre a 15°C.

#### Humedad relativa.

La humedad relativa juega un papel muy importante para la papa en almacenamiento. Una muy alta o muy reducida humedad re

relativa es perjudicial para la papa almacenada, considerándose se como aceptables de 85 a 95%. Mas alta que 95% vuelve a los tuberculos muy susceptibles a enfermedades, y cuando se tiene una humedad relativa menor de 80%, producirá una deshidratación que se traduce en pérdida de peso en los tuberculos y -- cuando se trata del almacenamiento de papa para semilla la -- brotación se desarrollará más pronto, y por consecuencia será menor comparandola con la que no perdió peso. Por lo anterior -- se tendrá cuidado de mantener la humedad relativa en la menor variación posible.

Además de lo anterior, una alta humedad relativa estimula el crecimiento de raíces en los brotes, y cuando la humedad tanto como la temperatura son elevadas, estimulan aún más la -- elongación de los brotes pero si la temperatura se presenta -- baja, la humedad relativa no ofrecerá mucha influencia sobre la elongación de los brotes.

#### Evaporación.

Este es otro factor de gran importancia y debe de tomarse muy en cuenta si se quiere mantener el tuberculo en buenas condiciones de almacén, la evaporación excesiva afecta al tuberculo que se destina para semilla de tal forma que pierde -- peso por deshidratación, lo cual dará origen a un decaimien -- to en el tuberculo, quedando afectada la brotación del mismo.

Una manera de evitar el exceso de evaporación es mantener una mínima diferencia entre la temperatura interna del tuberculo -- y la del aire de ventilación que debe ser acompañada de una -- alta humedad relativa. La evaporación se ve afectada por la -- permeabilidad de la cutícula, la cual depende del grado de su -- berización, por lo que debe de evitarse el almacenaje de tu -- berculos inmaduros, ya que estos permiten una pérdida de vapor de agua a través de la membrana, la suberización está correla -- cionada con la temperatura del almacén, ocurriendo en una for -- ma completa a 15°C mientras que a 2°C no lo es. Debe evitarse daños mecánicos en el tuberculo ya que esto ocasiona entre --



otras cosas una alta evaporación.

### Respiración.

Por medio de la respiración se consigue la energía requerida para llevar a cabo los procesos fisiológicos del tubérculo.

La papa absorbe del aire el oxígeno que al unirse con los carbohidratos, presentes en el tubérculo produce  $CO_2$  agua calor.

Después que se ha cosechado la papa, la producción de calor de los tubérculos maduros puede llegar a 40 Kcals., mientras que cuando están inmaduros recién cosechados, alcanza hasta 60 Kcals. llegando a equilibrarse la respiración un mes después de la cosecha.

En evaluaciones hechas se ha observado que la pérdida de peso del tubérculo causada por la respiración durante el período del almacenaje es de .12 % en el primer mes después de la cosecha, reduciéndose a un .08 % por mes hasta que la brotación se inicia, donde sufre un incremento de .15%.

### Nota importante.

Se aconseja desinfectar las bodegas antes de almacenar el producto. Para tal fin se puede usar Lannate Tamaron 450 grs. -- 750 c.c. en 200 lts. de agua o también Agrimicín 100 y Captan en dosis de 400 y 3000 p.p.m. respectivamente.

### SUELOS APTOS PARA EL CULTIVO DE LA PAPA.

Para el cultivo de la papa se prefieren suelos ligeros, que cuenten con la humedad suficiente para evitar que el tubérculo al ser sembrado, sufra pérdidas de peso por deshidratación. La papa puede vegetar bien en terrenos de distinta calidad, que cumplan solamente con la condición de tener buen drenaje, que sean livianos para que los tubérculos desarrollen su tamaño normal. Es por eso que los suelos arcillosos deben labrarse continuamente, para que no acumelen agua en exceso, ya que esto causaría pudrición al tubérculo.

Los suelos de origen volcánico generalmente presentan características favorables para el cultivo de la papa.

En esta Area, se siembra la papa en suelos arcillosos, pero el agricultor le da la consistencia adecuada mediante continuas labores de beneficio.

El suelo donde se llevó a cabo el experimento se clasificó como franco arcillo, arenoso o "Topure" de origen volcánico con el drenaje adecuado para poder llevar a cabo una explotación agrícola de temporal.

El PH recomendado para el cultivo de la papa oscila entre 5.0 y 6.0 cuando no se presenta la Sarna Comun (*Streptomyces* - scabies) la cual prefiere suelos alcalinos. En caso de que el suelo destinado al cultivo de la papa presente la Sarna común éste deberá por medio de aplicaciones de azufre ser reducido a un pH de 4.3 a 5.2.

Se recomienda además, mejorar las condiciones físicas y químicas de los suelos destinados a la papa mediante aplicaciones de estiércol y abono verde, incrementándose así el contenido de materia orgánica y la estructura del suelo.

#### ECOLOGIA DE LA PAPA.

La papa es de un amplio campo de adaptación en cuanto al clima se refiere, ya que puede desarrollarse en altitudes desde 1 m. s. n. m. como sucede en Los Mochis, Sin., Peru, hasta altitudes superiores a los 3000 m.s.n.m. como se aprecia en Toluca Edo. de México, donde se encuentra establecido el Centro Internacional de la Papa cuyo fin es el de probar clones procedentes de distintos países del mundo, con tolerancia o resistencia al Tizon tardío (*Phytophthora infestans*).

Sin embargo no todas las variedades reaccionan de la misma manera bajo las mismas condiciones ecológicas, algunas variedades no alcanzan a tuberizar en siembras con días largos, como se observa en algunas especies silvestres.

en lugares de día largo, y con una temperatura baja o moderada, los rendimientos suelen altos. En condiciones tropicales o subtropicales, donde la temperatura es mas o menos baja, la duración del día representa el factor limitante.

En las variedades tardías o semitardías, existe mejor respuesta a días largos, que en las variedades tempranas. La duración del día es tan importante como la temperatura, y se deben seleccionar las variedades apropiadas para las condiciones de luz y temperatura que se presenten en determinado lugar.

La floración se ve afectada por el fotoperíodo y la temperatura, así tenemos que bajo condiciones de día corto, la floración se acelera.

Las condiciones ambientales donde se desarrollaron las variedades en observación se registraron en los meses de junio a septiembre con días de fotoperíodo largo, temperaturas que oscilaron entre los 15 y los 20° C a 1700 m.s.n.m. y una precipitación aproximada de 900 m.m.

Bajo las condiciones ambientales anteriores se logró un desarrollo satisfactorio de las variedades de papa en cuestión.

Desde un principio se tuvo la idea de someter a un análisis estadístico los rendimientos que presentarían cada una de las variedades que se están estudiando, ya que se considera importante el material que se sembró; por provenir éste de regiones con ecologías muy diferentes a las nuestras y aún más por tratarse de suelos donde se desconoce por completo su comportamiento.

Para las autoridades oficiales no fue posible aceptar dicho análisis estadístico, por tratarse de material muy delicado, el cual tuvo que someterse a rigurosos saneamientos por parte de la Delegación del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, para evitar con esto la posible contaminación de los suelos mexicanos por enfermedades procedentes de otros países que podrían estar presentes en dicho mate- --

rial.

A pesar de lo anterior, el sistema de siembra que se eligió, nos revela muy cercano a la realidad cual variedad demostró ser la más adaptada y presentó mayores rendimientos por unidad de superficie bajo las condiciones ecológicas antes mencionadas.

#### DISTRIBUCION DE LOS LOTES DE SIEMBRA.

Las variedades quedaron sembradas en lotes de forma rectangular con las siguientes superficies:

VARIEDAD	ORIGEN	CATEGORIA	REPETICIONES	SUPERFICIE
Cardinal	Holanda	Registrada	3	50 M <sup>2</sup>
Patrones	Holanda	Básica	3	100 "
Lachiper	E.U.A.	Registrada	3	50 "
Prevalent	Holanda	Básica	3	100 "
Kennebec	E.U.A.	Registrada	3	50 "

Este material fue sometido a las mismas condiciones ambientales de almacenamiento en sistema rústico durante dos meses.

#### PREPARACION DEL SUELO.

Con la preparación del suelo pretendemos obtener la adecuada estructura, para el mejor desarrollo de la planta. Un suelo bien preparado, mejora las condiciones del mismo, y permite un mejor uso de implementos agrícolas durante el cultivo, es decir, mejora las propiedades físicas como son: un mejor aprovechamiento del agua, del aire, del sol, mejora además su densidad, proporcionando a las plantas un ambiente más favorable para su desarrollo.

Como había sido maíz el cultivo sembrado anterior a la papa, los pasos en la preparación del suelo fueron los siguientes:

a). Con el uso de una desvaradora se cortaron los residuos que prevalecían de la cosecha anterior, mismos que se --

agregaron al suelo como materia orgánica. Esta labor se llevó a cabo en el mes de febrero.

b). Con arado de disco se aplicó el barbecho a una profundidad de 40 cms. Esta es la actividad más importante dentro de la preparación del suelo, por eso se recomienda llevarla a cabo de tal manera que el suelo quede bien mullido en una capa con no menos de 30 centímetros de profundidad. Con esta labor quedaron eliminados los residuos existentes de la cosecha anterior, las malas hierbas que prevalecían, y las plagas del suelo, ya que se realizó en fecha temprana a la siembra, la cual se recomienda llevarla a cabo en el mes de julio.

c). En ángulo recto con respecto a la labor anterior, con una profundidad menor y usando arado de disco, la cruzase llevó a cabo ocho días después del barbecho.

d). El rastreo se realizó con implemento de disco, quedando el suelo de esta manera listo para efectuar la siembra (previa nivelación).

e). Después de haber sido efectuada la limpieza correspondiente a todo el perímetro del predio, se pasó a establecer el cordón sanitario a base de Tamaron y Lannate con mezclas de 700 c.c. y 500 grs. en 200 litros de agua, para evitar la incidencia de insectos tales como pulgones, mosquitas blancas dentro del terreno.

#### SISTEMA Y FERTILIZACION.

Con un período de veintidos días antes de la siembra, al presentar los tubérculos pérdida de peso por deshidratación, se desbrotó la semilla para romper la dominancia apical, actividad que puede realizarse manualmente ya que se protege a la semilla contra el mal manejo. Es tal la importancia en cier-

tas variedades el desbrote, que de no ser efectuado cuando la semilla presenta dominancia apical, ésta reducirá considerablemente el número de tallos por tuberculo.

El tamaño ideal de la semilla para siembra, es el de 35 a 55-m.m. de diámetro, que presente un brote de .5 a 1.0 cms. de largo sin presentar síntomas de peso.

Los liniamientos técnicos que se tomaron en cuenta para efectuar la siembra, fuerón los siguientes:

#### PARA SEMILLA BASICA:

La distancia entre surco y surco es de 91 cms. y entre planta y planta es de 50 cms. Estos distanciamientos son con el fin de evitar en lo que sea posible, la transmisión de enfermedades virosas, fungosas y bacterianas de una planta a la siguiente.

#### PARA SEMILLA REGISTRADA:

La distancia entre surco y surco es de 91 cms. y entre planta y planta es de 25 cms. ya que el producto de esta semilla será material certificado.

#### METODO DE SIEMBRA.

Con maquinaria especializada para este propósito, la cual consta de sistemas para fertilizar, al mismo tiempo que deposita la semilla, se colocó el fertilizante cinco centímetros aproximadamente debajo de la semilla, previa nivelación del aparato para establecer las distancias de la surquería y entre las plantas.

Después de haber establecido el fertilizante y la semilla, se da un paso de cultivadora para realizar la aterradura de la semilla la cual queda diez centímetros aproximadamente debajo de la superficie del suelo. A medida que la operación anterior es llevada a cabo, se van levantando las lomas de los surcos para que de esta manera quede la semilla situada sobre una cama de consistencia suelta, que permitirá un rápido desarrollo de las raíces.

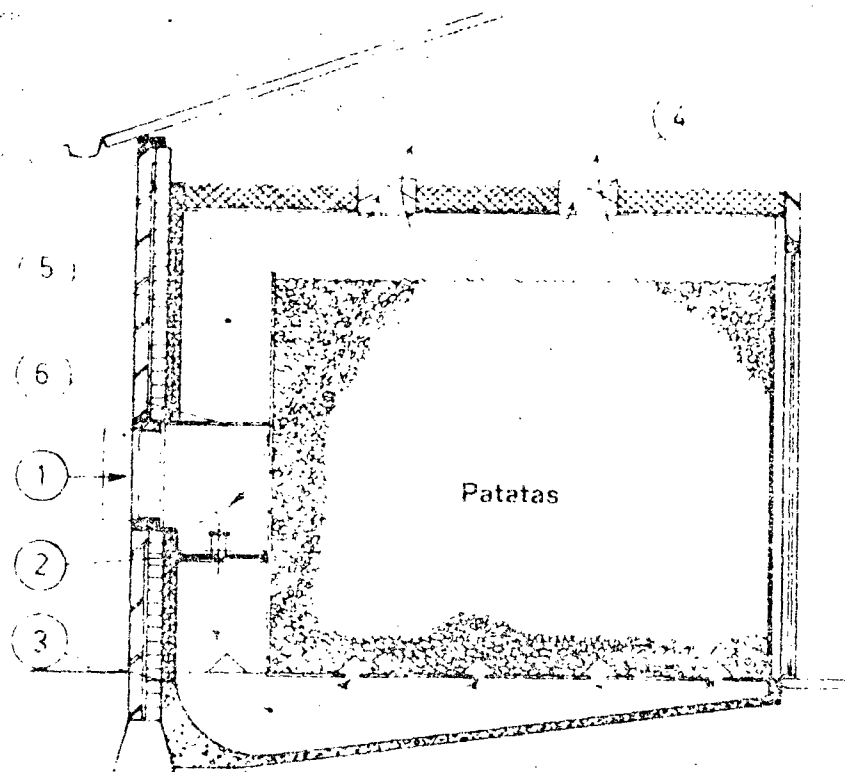


Fig. No. 1.- Esquema de un almacén moderno de papa.

- 1).- Ventana para la entrada de aire del exterior
- 2).- Ventilador.
- 3).- Canal subterráneo de entrada del aire
- 4).- Trampillas para salida de aire en el techo.
- 5).- Dispositivo para la circulación interior del aire cuando la trampa de la ventana está en posición vertical.
- 6).- Posición horizontal de la trampa al ventilar con aire exterior.

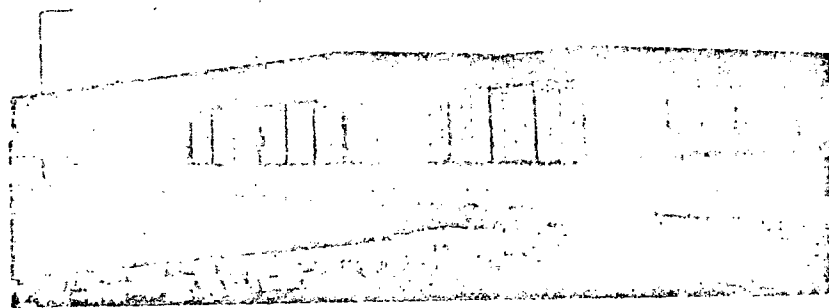


Fig. No. 2!.-

Almacén moderno de papa (como se tienen en Toluca Edo. de México).

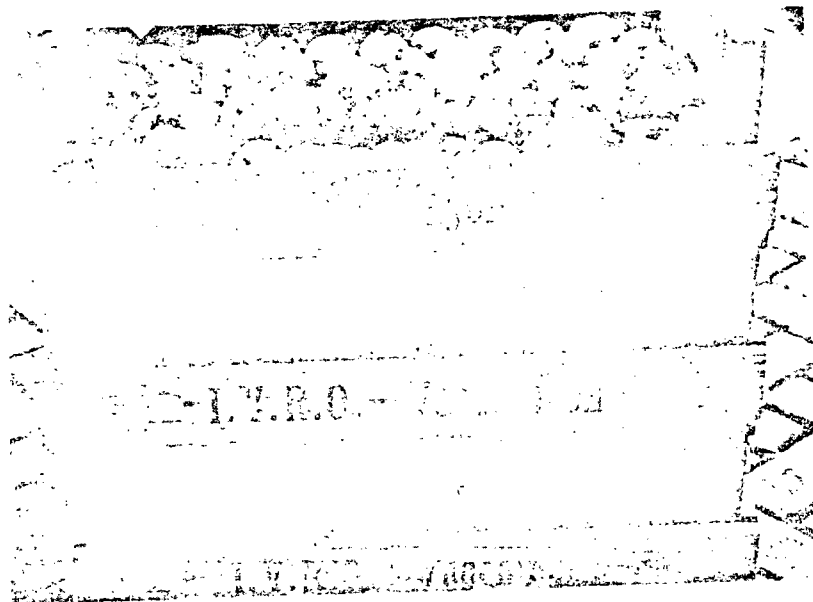


Fig. No.3.- Bandejas de brotación para la pregerminación de papa de siembra.

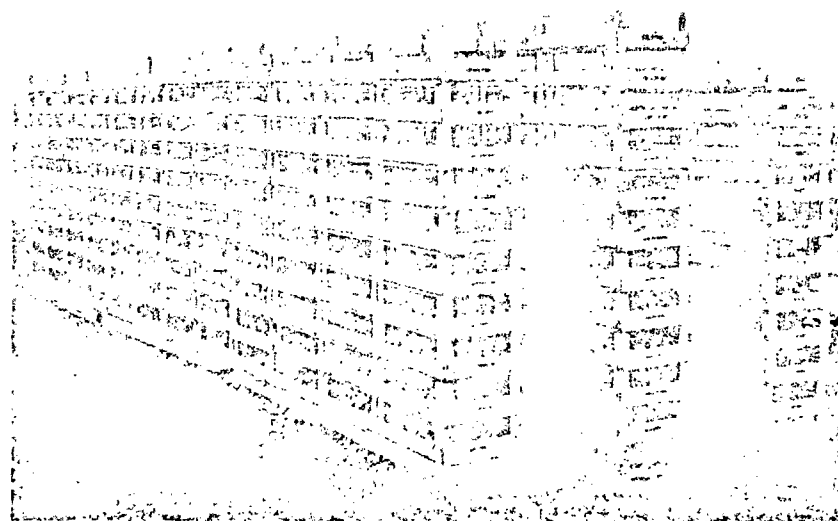


Fig. No.4.- Robustecimiento de los brotes con luz artificial.



Por este método la loma que formamos mantiene, vista en corte transversal, la forma de un trapecio, en donde la base mayor vendría quedando situada en el fondo de la loma, la base menor quedaría en la unión de los taludes del surco ya formado.

Con las condiciones de siembra establecidas, el tuberculo se desarrollará libremente y alcanzará su tamaño óptimo, así mismo la planta cuenta con el espacio suficiente para darle las labores de beneficio que requiera, además las aspersiones necesarias para evitar la presencia de focos de infección, como se verá mas tarde.

Se recomienda sembrar el tuberculo entero, cuando cuente éste con el tamaño señalado o conocido como "de semilla", estando más grande, y no contando el suelo con fitopatogenos, tales como *Pseudomona solonacearum* (bacteria que causa la pudrición anular del tuberculo), *Erwinia carotovora* (bacteria que causa la pudrición conocida como "Pierna Negra), se recomienda fraccionar al tuberculo en dos, tres o cuatro partes, siempre y cuando cada una de las partes cuente con un brote por lo menos, el cual deberá de presentar salud, y vigor. Se recomienda que al efectuar el corte, se sumerja el material cortante en una solución de cal y agua, para evitar la infección de enfermedades fungosas, o bacterianas al tuberculo. Para los propósitos anteriores también puede evitarse la infección mediante la adhesión de cal o cemento en polvo a la superficie cortada, esta actividad se debe realizar por lo menos veinticuatro horas antes de la siembra, para darle oportunidad al tejido, que suberize y posteriormente vendrá la cicatrización.

#### CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Después de haber sembrado la papa, transcurren catorce días aproximadamente para que la planta empiece a emerger. Cuando la plantula cuente con una altura aproximada de quince centímetros se inician las aspersiones para controlar las plagas tales como:

Myzus persicae (Pulgon alado) importante especie de afidos-  
canaz de transmitir el virus del enrollamiento.

Las áreas que cuenten con una población alta de pulgones, no deben ser usadas para producción de semilla; ya que se ha observado que existe una relación directa entre el número de afidos-alados que se encuentran en un campo de papa y la diseminación del virus del enrollamiento en ese campo.

Para predecir la población de afidos en un campo-sembrado de papa, se han construido en países más desarrollados "tram--  
pas" cuyo tamaño es aproximadamente el mismo de la superfi--  
cie que cubre el follaje de una planta madura o sea 32x48 --  
cms. y 10 cms. de profundidad (ancho), el anterior de la cha  
rola-trampa, se pinta de color amarillo, con el fin de ----  
atraer a los afidos, colocando dentro de esta un insecticida  
líquido, la trampa se coloca a una altura sobre la superfi--  
cie del suelo de 75 cms. en una esquina de la base, se le ha  
ce un hoyo por el que diariamente se colectan junto con el -  
insecticida los afidos atrapados, la muestra así adquirida -  
se lleva al laboratorio donde se determina el número de My--  
zus persicae existentes en el campo, además por éste medio -  
se puede saber en que tiempo llegan los afidos al campo.

En la región de Zamora, Mich. se estableció un control satis  
factorio contra el afido, mediante el uso de 700 c.c. de ta  
maron en 700 litros de agua por hectárea.

Gusano falso medidor (Trichoplusia).- Gusanito de color ver  
de franjas blancas que recorren todo el cuerpo. Es más grueso  
en la parte posterior de su cuerpo, que la anterior. El -  
daño que causa es devorando el follaje de la planta.

Control: Aspersiones periódicas de Tamaron en dosis de 700 -  
a 1000 c.c. en 700 litros de agua.

MOSQUITA BLANCA (Gen. Aleurodes).- En estado adulto ésta pla  
ga es muy pequeña, con alas de color blanco, su daño se ca-  
cteriza por succionar la savia de las hojas causándole en-  
fermedades virosas que disminuyen el desarrollo de la planta.  
Control: Este consiste en aplicaciones periódicas de Thiodan  
o tamaron en dosis de 1.5. a 1.7 litros del producto por ha.

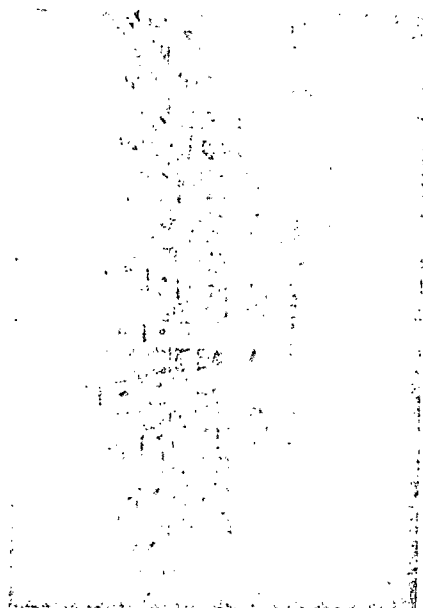


Fig. No. 5.

Pregerminación de papas de siembra con luz artificial.

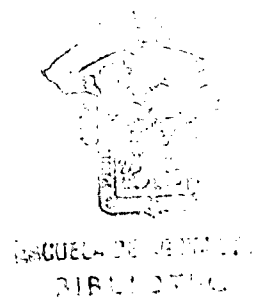


Fig. No. 6

Una papa de siembra con un brote apical y otra con varios brotes.



Fig. No. 7

Edificio de vidrio para la conservación y pregerminación de papa para siembra.

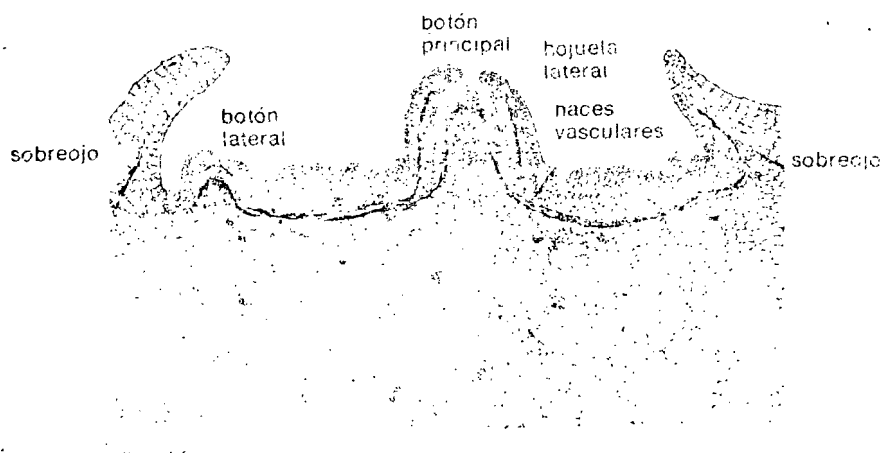


Fig. No. 8

Sección Transversal de un ojo de papa.

De esta manera, las larvas penetran dentro del tubérculo, causándoles minas en el interior.

También en la semilla almacenada, el adulto ovinosita en los tubérculos causándoles graves daños cuando la palomilla abunda. En este caso el insecto crisalida en las costuras de los envases, o en la unión de las tablas de las cajas donde se conserva la semilla.

Control: En el campo se recomienda aplicar Gusathion Metilico 250 en dosis de 1.5 a 2.0 litros del producto por hectáreas.- En condiciones de almacén aplíquese pastillas phostoxin en dosis de 3 tabletas por tonelada de papa almacenada.

#### CATARINITA DE LA PAPA (Leptinotarsa decaniliniata)

Fue poca la incidencia que se presentó de esta plaga en la región, los daños que causó se localizaron en las hojas. La descripción de este organismo corresponde a un coleoptero de 1 cm. aproximadamente de longitud, medio centímetro de ancho, con diez franjas longitudinales alternadas de color café amarillo. Pone sus huevecillos en el envés de la hoja son de color anaranjado y agrupados en doce.

Control: se logró mediante la aplicación de Lannate en dosis de 500 grs./ha.

#### PLAGAS DEL SUELO.

Las principales plagas del suelo que se presentaron fueron las siguientes:

##### Gusano de Alambre (Fam. Elateride)

Es una larva de coleoptero que vive en el suelo, atacando la semilla de papa mediante la penetración de la misma en el interior del tubérculo. Los síntomas de la planta se caracterizan por un marchitamiento en las hojas y posteriormente lá --



Fig. No. 9.

Pretratamiento de papas de siembra en sacos de malla --  
abierta.

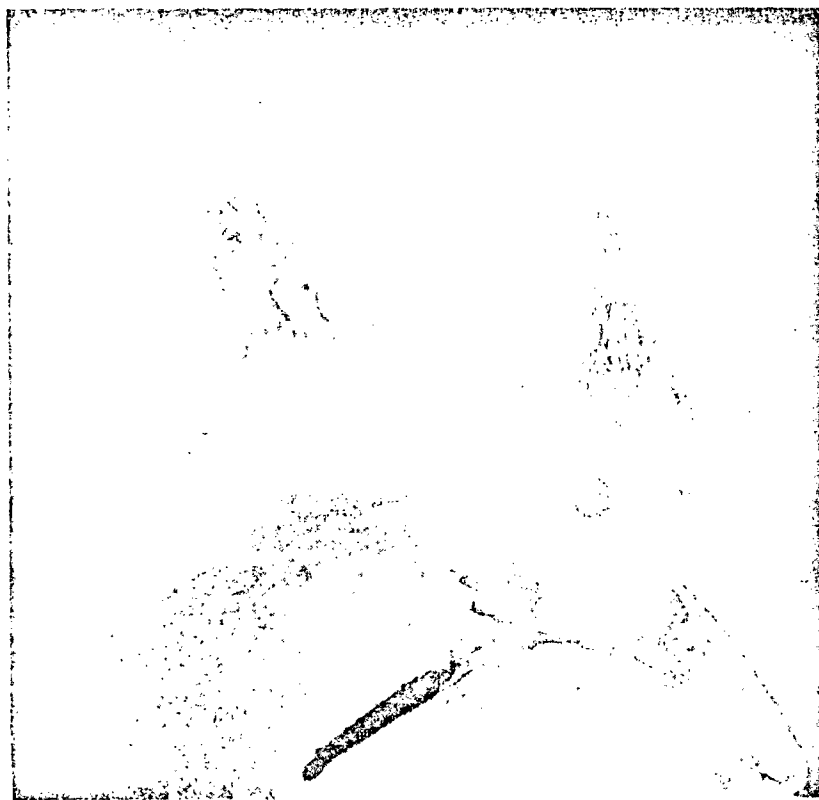


Fig. No. 10

Brotes cortos y compactos formados a la luz del día.  
Las protuberancias son el inicio de las raíces.

mezclados en 700 litros de agua (aspersoras de alta presión)  
PALOMILLA DE LA PAPA (*Phthorimaea operculella*) Plaga que en la región mencionada se presentó como minadora de la hoja, y barrenadora del tubérculo.

Los adultos se presentan como pequeñas palomillas de color café grisáceo, alcanzando de 8 a 10 m.m. de longitud, y 15 m.m. de extensión alar. - Hacen su oviposición en el revés de la hoja de la planta hospedera, posteriormente pasa al suelo para orisalidar (esto cuando el daño se presenta como minadora de la hoja). Ovipositan directamente sobre el tubérculo, cuando éste se encuentra descubierto sobre la superficie del suelo, o mas cerca de la misma.

CONTROL.- Para el gusano de alambre se alcanza un control efectivo, mediante el uso de Heptacoloro en polvo con dosis de 25 Kgs/ ha mezclado con el fertilizante.

Para el gusano trozador se realizaron mezclas de:

Dipterex P.S. 80%	1.5 Kgs.
Azúcar	1.0 Kgs.
Salvador	96.0 Kgs.

Aplicado en dosis de 10 a 12 Kgrs. / ha.

### ROEDORES

Familia: Muridos

Entre los principales se presentó LA TUZA, cuyos hábitos representan un peligro para la seguridad del cultivo, ya que ataca la semilla una vez que se deposita en el surco, llegando a disminuir la producción hasta en un cincuenta por ciento. - Construye una red de tuneles subterráneos, a cuarenta centímetros aproximadamente bajo la superficie del suelo, realizando pocas salidas a la superficie con el fin de proveerse de alimentos cuando no los encuentra en el subsuelo. - Debido a esta característica es difícil un control efectivo en contra de éste roedor.

Control.- Como práctica para disminuir la población de Tuza, se coloca una pastilla Phostoxin, tan hondo como se pueda, dentro del hoyo que ésta plaga construye. - Esta op

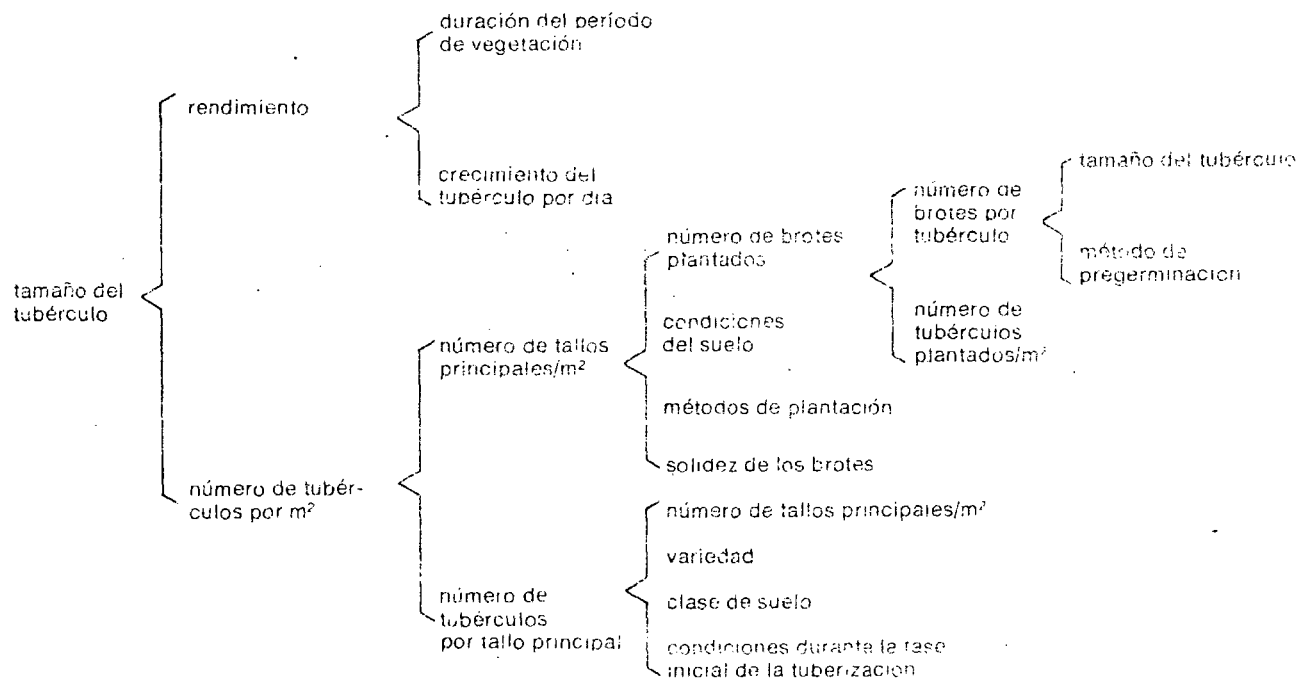


Fig. No. 11

Factores que influyen en el tamaño del tubérculo.



ración se deberá hacer antes de que el roedor tape el agujero, para que al sellarlo, quede el gas (P4H) dentro del mismo.

También puede establecerse un buen control, mediante el uso del químico (producto) I080 (polvo) adherido a algún trozo de alimento para la plaga.

#### NEMATODO DORADO (*Heterodera rostochiensis*)

Queda bajo cuarentena al cultivo de papa, todo campo infectado por éste parásito.

El nematodo dorado, es un microorganismo, de forma alargada que ataca las raíces y los tuberculos de papa, causando -- con esto mermas de gran consideración al cultivo.

Los nematodos viven en el suelo, donde llevan a cabo el ataque a las plantas.

En virtud de lo anterior, es necesario reconocer los suelos infestados, ya que si se utilizarán para la producción de semilla, es muy fácil que ésta disemine el patógeno a otros campos donde no exista.

El nematodo dorado tiene una declinación natural de un 35% anual, pero cuando existe en un cultivo hospedante como la papa, tomate, berenjena, las plantas producen un exudado radical, que estimula la eclosión de las larvas, las cuales ocurren en números muy grandes, y en pocos días éstas penetran dentro de las raíces y se convierten en sedentarias, es decir todo su radio de acción se concreta al área de penetración.- Posteriormente se desarrollan, hasta romper la epidermis de la raíz, momento que pueden ser apreciadas mediante lupa.- El nematodo en éste estado presenta un color blanco, luego se torna amarillo, más tarde dorado, y por último oscuro, etapa en la cual la hembra muere ya que ha formado quiste que contiene numerosos huevecillos que se aprecian con el microscopio al romper el quiste.

#### SINTOMAS DE INFESTACION

Se intensifica el ataque de esta plaga, a medida que las poblaciones de la misma se ven aumentadas después de varios -

cultivos de papa en el mismo suelo.

En un principio, cuando la población de nematodos es pequeña no existe una notable evidencia del ataque, esto constituye una ayuda al microorganismo.

El primer síntoma de ataque por nematodo se revela por un pobre crecimiento de las plantas, en pequeñas manchas dentro del campo de cultivo.

Con el aumento de la infestación las primeras manchas comienzan a extenderse y nuevas áreas infestadas empiezan a manifestarse.

Síntomas claros se aprecian únicamente en presencia de grandes cantidades de nematodos en el suelo.

Fuertes infestaciones causan marchitamiento en las plantas durante el medio día, obstaculizando el crecimiento de las mismas, y un pobre desarrollo de las raíces puede ser advertido.

Se facilita la observación de las hembras, cuando la planta se encuentra en floración.

Los efectos del nematodo dorado en papa, son similares a los presentados en tomate.

#### METODO PARA DETERMINAR LA EXISTENCIA DE NEMATÓDOS EN EL SUELO.

Para determinar la existencia del nematodo dorado en papa, tómese en cuenta los siguientes puntos:

a).- Se elabora un mapa de los distintos lotes de suelo a muestrear, con su respectiva identificación.

b).- Con la ayuda de un recipiente de metal, (.5 lts. cap.)- unido a un bastón de madera de .8 mts. largo, se toman muestras de suelo de aproximadamente 20 grs. cada diez metros cuadrados, de tal manera que se obtengan 100 muestras de suelo por hectárea, pesando la muestra total 2.000 Kgs. aproximadamente.

Esta actividad se recomienda realizarla en primavera para las siembras de verano, en virtud de que en primavera se encuentran los quistes hembras en la parte superficial del suelo.

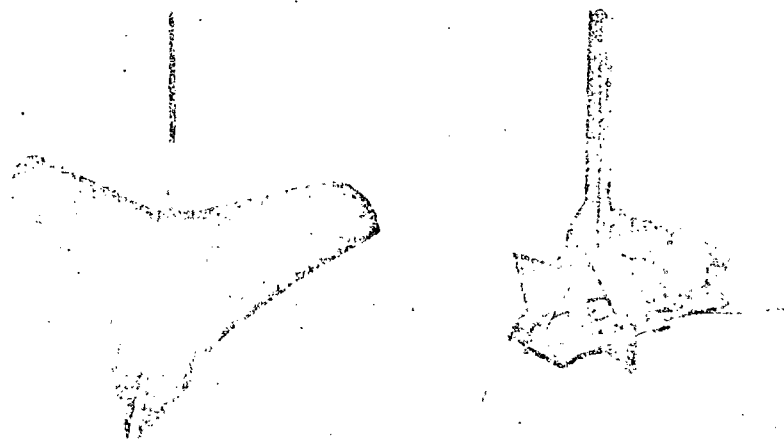


Fig. No. 12

Aporcadora muy usada para levantar la loma del surco.



Fig No. 13.

Manera en que se sembró la semilla en Zamora, Mich.

c).- Después de haber obtenido la muestra por hectárea, se identifica con datos básicos, en el interior y exterior de la misma, y es enviada al Laboratorio de Nematología de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, donde se someterá a un proceso de separación de los quistes del nematodo hembra mediante el aparato llamado -- Fenwick.

CONTROL.- Mediante el uso de productos químicos, no se han obtenido resultados satisfactorios, puesto que es una plaga difícil de erradicar, además que económicamente representa un método incosteable.

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE CAMPANAS  
(Cuestionario Nematológico)

Nombre del colector \_\_\_\_\_

Número de muestra(s) \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Tipo de muestra: Suelo \_\_\_\_\_ Raíz \_\_\_\_\_ Follaje \_\_\_\_\_

Cultivo \_\_\_\_\_ Variedad \_\_\_\_\_ Procedencia semilla \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_ Superficie(ha) \_\_\_\_\_

Nombre del predio \_\_\_\_\_ Localización (estado, Municipio, localidad) \_\_\_\_\_

Fecha de siembra \_\_\_\_\_ Estado vegetativo de la planta \_\_\_\_\_

Clase de cultivo: Riego \_\_\_\_\_ Temporal \_\_\_\_\_ Humedad \_\_\_\_\_

Tipo de riego: \_\_\_\_\_ Gravedad \_\_\_\_\_ Aspersión \_\_\_\_\_

Inundación \_\_\_\_\_

Tratamiento al suelo: Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Contra \_\_\_\_\_

Productos aplicados (dosis y fecha) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fertilización (materiales, dosis, y fecha) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Suelo: Franco \_\_\_\_\_ Limoso \_\_\_\_\_ Arenoso \_\_\_\_\_ Arcilloso \_\_\_\_\_

Delgado \_\_\_\_\_ Profundo \_\_\_\_\_ Plano \_\_\_\_\_ Ladera \_\_\_\_\_ Se inunda \_\_\_\_\_

Síntomas del cultivo al colectarse la muestra:

Marchitez \_\_\_\_\_ Amarillento \_\_\_\_\_ Achaparramiento \_\_\_\_\_

Enchinamiento de las hojas \_\_\_\_\_ Caída de hojas y flores \_\_\_\_\_

Nodulación de raíces \_\_\_\_\_ Presencia de quistes \_\_\_\_\_

Producción toneladas (5 años anteriores por cultivo) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Producción última cosecha (ton) \_\_\_\_\_

Efectúa rotación de cultivos \_\_\_\_\_ Período \_\_\_\_\_

Prácticas culturales que se realicen \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Implementos agrícolas utilizados \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

Clave \_\_\_\_\_  
Nombre del predio \_\_\_\_\_ Superficie (a) \_\_\_\_\_  
Dirección postal \_\_\_\_\_  
Ciudad, población, estado \_\_\_\_\_

CROQUIS DEL PREDIO MUESTREADO

(señalar lotificación del predio, el lugar y clave de las ---  
muestras).

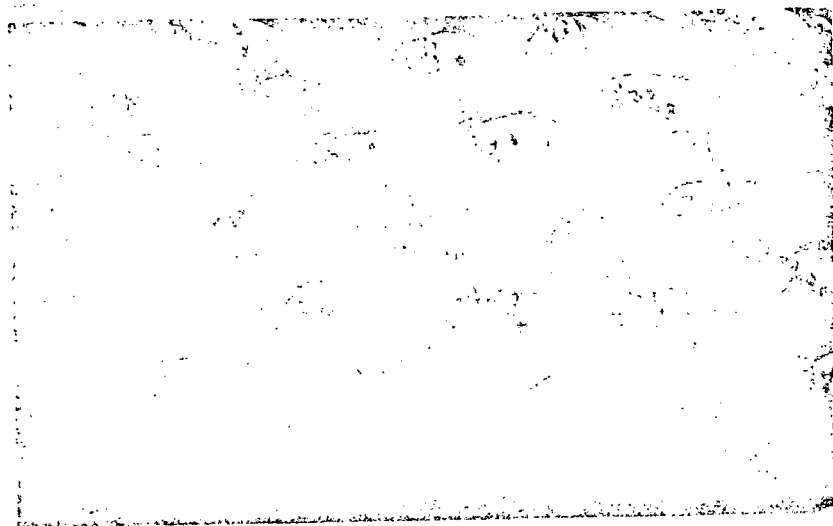


Fig. No. 14

Papas de siembra bien pregerminadas con muchos brotes-  
por tubérculo.

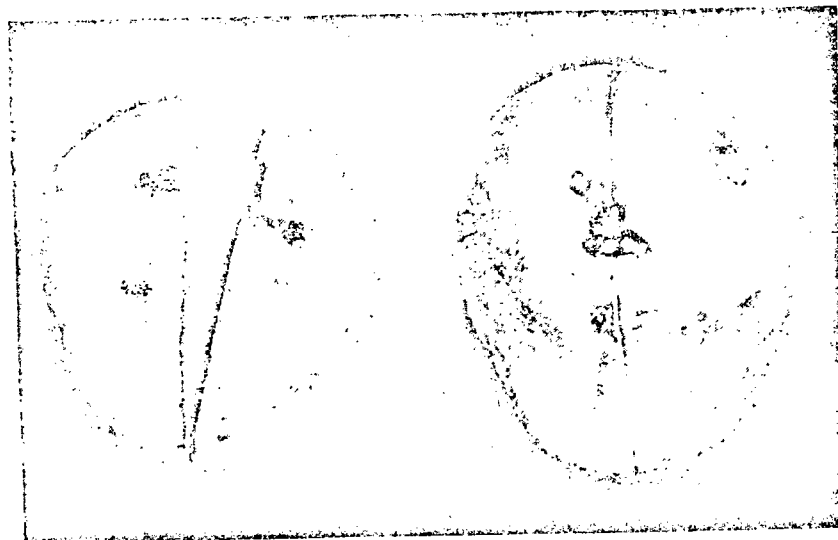
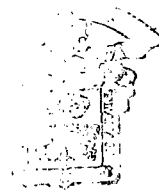


Fig. No. 15

Una papa de siembra que no está cortada por completo y  
otra cuyas mitades han sido juntadas.



INSTITUTO AGRICOLA  
BIBLIOTECA

Las variedades de papa resistentes a *Heterodera rostochien-*  
*cis*, representan otro método de control.

En *Solanum tuberosum* no existen fuentes de resistencia, pero se han encontrado varias especies silvestres (América del -- Sur) que muestran diferentes grados de resistencia al nemato do dorado tales como:

Especies cultivadas	<i>Solanum andigenum</i>	2N= 48
Especies silvestres	<i>Solanum cajamarcense</i>	2N= 24
" "	<i>S. microdontum</i>	2N= 24
" "	<i>S. Chiquidenum</i>	2N= 24
" "	<i>S. Kurtzianum</i>	2N= 24
" "	<i>S. Vernei</i>	2N= 24
" "	<i>S. spigazzinii</i>	2N= 24
" "	<i>S. multidissectum</i>	2N= 24
" "	<i>S. sparsipilum</i>	2N= 24
" "	<i>S. marinasense</i>	2N= 24
" "	<i>S. leptophyes</i>	2N= 24
" "	<i>S. canasense</i>	2N= 24
" "	<i>S. oplosense</i>	2N= 24=48
" "	<i>S. sucrense</i>	2N= 48
" "	<i>S. chacoense</i>	2N= 48
" "	<i>S. acaule</i>	2N= 48
" "	<i>S. infundibiliforme</i>	2N= 24

#### ENFERMEDADES DE LA PAPA

Tizon tardío (*Phytophthora infestans*).

Es la enfermedad más frecuente en la mayoría de los campos -- donde se cultiva papa.

Es considerada como un factor de gran importancia desde el -- punto de vista económico. En la actualidad se le encuentra -- distribuida mundialmente; es por eso que debe ser controlada -- para asegurar una buena producción.

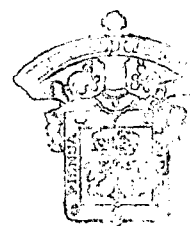
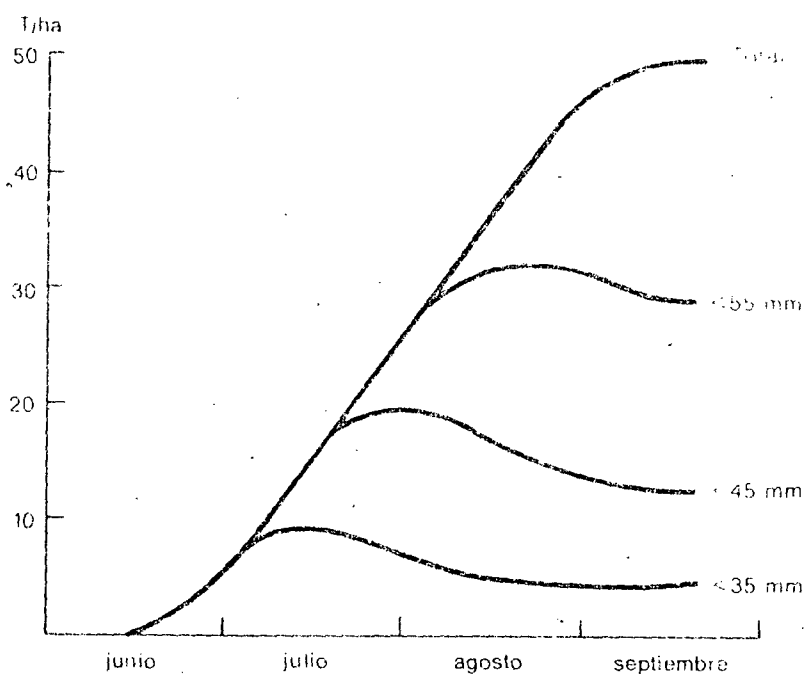


Se desarrolla rápidamente en condiciones ambientales favorables como son: baja temperatura, y alta humedad, pudiendo arrazar en un corto tiempo todo un cultivo.

Phytophthora infestans ataca de la misma manera a cultivos de tomate, y papa matando completamente el follaje. El tubérculo es muy sensible a los ataques de este hongo ya que lo presenta además en condiciones de almacén.

Los síntomas pueden ser observados en manchas de color verde claro en las hojas, con un halo oscuro, cuando la infestación es más viva, la mancha ennegrece.

Con manchas de color oscuro se presentan los peciolos y los tallos cuando son infectados.- En los tubérculos infectados se pueden apreciar áreas hundidas de color café que suelen tener un olor fétido causado por el ataque del microorganismo.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

Fig. No. 16.-

Esquema ilustrando el crecimiento de los tubérculos.



Fig. No. 17.-

Esquema del desarrollo inicial de un tubérculo en el estolón.

- 1.- Estolón con una ojuela lateral y 5 ojuelas en el extremo
- 2.- El extremo está hinchado, la ojuela lateral forma el primer ojo y 5 ojuelas terminales.
- 3.- Dos ojos en el tubérculo y 7 ojuelas en el extremo.

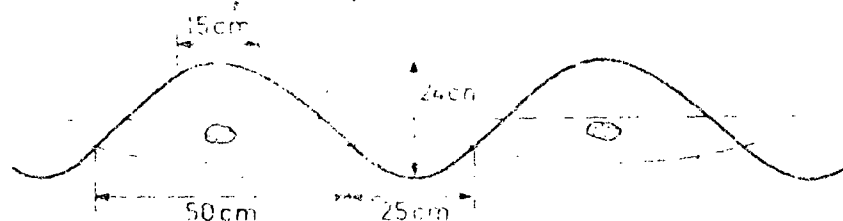


Fig. No. 18.

Esquema de un caballo bien formado.

Al hacer un corte transversal al tubérculo, encontramos manchas de color rojizo de consistencia acuosa.- En el anves de las hojas atacadas, se puede apreciar fácilmente la fructificación del hongo en forma de moho blanquecino.- Cuando las condiciones son secas, el hongo frena su actividad, y las lesiones son limitadas, de un color negro y las hojas tienden a enrollarse. Si posteriormente se tienen condiciones húmedas el hongo reanuda su actividad, y la enfermedad se desarrolla nuevamente.

#### ETIOLOGIA.

El hongo *Phytophthora infestans*, se caracteriza por su micelio ramificado e hialino. Los esporangios son papilados de forma alimonada, los cuales en un principio son terminales pero debido a que el esporangioforo sigue creciendo, pasan a ser laterales, por esta razón la maduración de los esporangios no es uniforme.- Cuando un esporangio está por madurar, la hifa se hincha en la base de éste, y lo empuja hacia un lado, - las hinchazones que se observen en el esporangioforo, indican donde se ha efectuado la esporulación.- La germinación es casi siempre por medio de esporas a una temperatura de 12a 15°C y a más de 15°C los esporangios pueden germinar directamente por medio de un tubo germinativo.- Si en esta fase de su ciclo de vida se encuentran sobre una hoja o tubérculo, de papa, pueden producir la infección.

El estado sexual del hongo en la mayoría de los países, carece de importancia, produciendose en raras ocasiones oosporas; --- excepto en México donde existen los dos grupos del hongo.

#### EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

En las zonas templadas de Europa y América del Norte, donde no existe hospedante de *Phytophthora* durante el invierno, este pasa la estación en forma de micelio en tubérculos infectados. El micelio se dispersa en el tejido del tubérculo, pudiendo llegar hasta la yema o brote, que al ser plantado el tubérculo en condiciones favorables para el desarrollo del hongo, el micelio

lio se desarrolla, y alcanza l parte aérea de la planta, don de produce esporangioforos, los cuales emergen a través de los estomas de las hojas, y se diseminan por medio del aire.

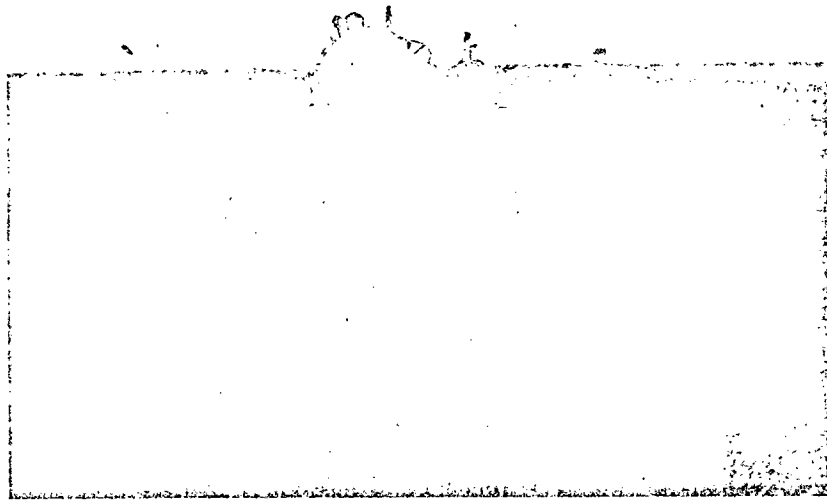


Fig. No. 19

Sembrando con sembradora totalmente automática.

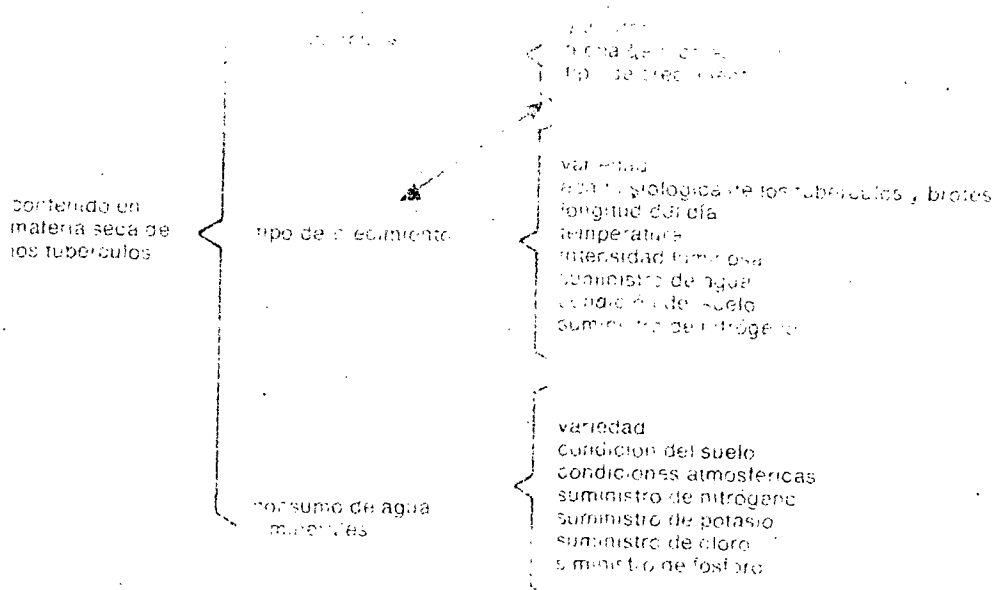


Fig. No. 20.- Factores que influyen en el contenido de materia seca en el tubérculo.

Los esporangioforos, producen luego esporangios, los cuales -- son desprendidos e impulsados cuando están maduros, o bien -- son extraídos por la lluvia. Cuando los esporangios están en -- hojas de papa sobre suelo humedo, germinan indirectamente por medio de zoosporas, o bien directamente por tubos germinati-- vos dependiendo de la temperatura.

El tubo germinativo de una zoospora es un esporangio, penetra en la cutícula de la hoja, produciendo un micelio, el cual -- crece profusamente entre las células, y penetra en las mismas por medio de houstonios.- Las células de la planta de donde -- se alimenta el tubérculo, son muertas por el micelio, el cual se dispersa perifericamente en el tejido fresco.- Si la hume-- dad es alta, emergen nuevos esporangioforos de los estomas de las hojas los cuales producen nuevamente muchos esporangios -- que son diseminados por el viento, e infectan nuevas plantas, y si las condiciones ambientales son favorables los esporan-- gioforos en cinco días producirán mas esporangios, y así ten-- dremos un gran número de generaciones asexuales durante el -- cultivo.

Con el avance de la enfermedad, aumenta el número de lesiones en la hoja, en virtud de lo cual la muerte de la planta puede ser prematura, y reducirá considerablemente la producción.

La segunda fase de la enfermedad es la infección de los tubér-- culos.

Cuando la enfermedad es alta, los esporangios son lavados de-- las hojas, y llevados al suelo, si la lluvia es abundante, es-- tos son llevados hasta los tuberculos, produciendo la infec-- ción a través de las lenticelas, o por las hojas. Al tiempo -- de cosechar los esporangios se encuentran vivos, irán a pro-- ducir fuertes infecciones durante el periodo de almacenamien-- to.

Alta humedad es requerida para la germinación, pues cuando --

los tubérculos cuentan con 80% de humedad relativa, y 15°C-- de temperatura, los esporangios se reproducen de media a --- cuatro horas; de lo contrario cuando se tiene una humedad relativa menor de 80% los esporangios pierden viabilidad total en un periodo de tres a cuatro horas.

#### CONTROL

Para el control de *Phytophthora infestans* se tienen varios - métodos a saber:

a).- Por medio del mejoramiento genético.- En un principio - se buscó la resistencia vertical o específica para el con--- trol de esta enfermedad, pero posteriormente se encontraron mejores resultados en la resistencia horizontal, o resisten- cia de campo.

b).- Para evitar que las esporas de *Phytophthora infestans* -- lleguen al tubérculo, cuando éste ya ha sido formado, se re- comienda la destrucción del follaje por medio de desecantes- químicos, por ejemplo Reglone 5 Lts./Ha.

c).- Otro control se logra mediante el uso de un producto quí- mico ejm. Daconil 2787 en dosis de 1.5 Kgs/Ha mezclados en - 700 lts. de agua, realizando aplicaciones cada cuatro días - dependiendo de las condiciones climáticas de la región.

De mucha ayuda son las medidas sanitarias que se pueden apli- car, como extracción de tubérculos infectados antes de la -- siembra, y las plantas atacadas durante el cultivo, para que no representen focos de infección.- Esto sólo ayuda al con-- trol pero no se debe tomar como medida absoluta.

#### RHIZOCTONIA SOLANI

Enfermedad muy extendida mundialmente, conocida por el mismo nombre del agente que la causa.- Se manifiesta mediante po-- dredumbres de la semilla, pudrición de la raíz (Camping off), cancer en el tallo, decaimiento en el follaje, etc.

Cuando se tiene *Rhizoctonia* en la planta ésta se manifiesta- por la aparición de manchones de color café oscuro, en la -

epidermis de los tallos, y raicillas.

Las manchas que se tienen son causadas por el hongo, el cual a medida que pasa el tiempo llega a estrangular su hospedante; acompañado esto del enrollamiento de las hojas, característica que puede confundirse con el virus del enrollamiento de la hoja (P.L.R.V.).

Otro síntoma que presenta *Rhizoctonia* es la presentación de tubérculos rajeteados o agrietados, o de apariencia deforme. En los Tubérculos rajeteados se puede apreciar el hongo en la fisura del tubérculo, el cual madura causando pudrición seca.

#### NATURALEZA DEL HONGO.

Es característica de este hongo la producción de esclerosio, con hifas filamentosas que se encuentran asociadas con las raíces de las plantas.

#### DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD.

De tres maneras puede ser una planta infectada por *Rhizoctonia Solani*: a).- La hifa, b).- El esclerocio, c).- Basidiosporas.

La hifa de *Rhizoctonia solani* se ha observado que es capaz de crecer en un suelo natural con una velocidad de crecimiento de 1 cm. por día.- *Rhizoctonia solani* puede vivir en malezas, cultivos de rotación, así como a manera de esclerosio.

En algunos países de Europa, se considera a los esclerosios como los más importantes en la infestación por *Rhizoctonia Solani*, ya que cuando se siembran tubérculos infectados con *Rhizoctonia*, los esclerosios normalmente se encuentran depositados en las hojas del tubérculo los cuales germinan a medida que se desarrolla el brote, de donde posteriormente atacarán a la planta.- Cuando estos brotes se encuentran en condiciones de suelo húmedo y frío, causarán el cancer en los tallos.

La infección por Rhizoctonia se ve influenciada por los factores de nutrición, temperatura, humedad, aireación, y Ph.-- Cuando existen deficiencias en nitrógeno, potasio o calcio, las plantas se presentará más susceptibles, lo mismo sucederá si se aplican altas dosis de nitrógeno.--La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad es de 18°C, disminuyendo la posibilidad de infección cuando tenemos temperaturas en el suelo de 21 a 40°C.

#### CONTROL

Se puede establecer un control efectivo sobre Rhizoctonia -- desde las condiciones de almacén, mediante la aplicación de desinfectantes, obian tratando de evitar al maximola formación de esclerorios, lo cual se logra cosechando la papa tan pronto como sea posible después de haber defoliado la planta.

Mediante el uso del fungicida PCNB (Pentacloruro nitro benceno) en dosis de 20 kilogramos por ha. aplicando mezclado con el fertilizante, da resultados aceptables sobre el control del patógeno.

TIZON TEMPRANO (*Alternaria solani*).

Esta enfermedad se encuentra con mayor frecuencia en los trópicos, que en los lugares templados, en donde tiene menos importancia.

El daño principal de *Alternaria S.* lo encontramos en las hojas, y tallos, pudiendo, encontrarse también en los tubérculos.

*Alternaria s.* se desarrolla bien en medios de cultivo, dando coloración amarilla o roja; es también de abundante esporulación a medida que se incrementan las condiciones de luz y -- temperatura.

EL HONGO *ALTERNARIA Solani*"

Mientras no exista un cultivo de papa, el hongo puede vivir en



el suelo, en forma de espora, o permanecer en plantas hospederas como la berenjena el tomate (*Lycopersicum sculentum*), etc.

Cuando existen esporas de *Alternaria s.* en el suelo, junto a una planta hospedera, esta se convierte en un peligroso foco de infección ya que con una hoja de papa que esté en contacto con las esporas, en condiciones de lluvia, o alta humedad, se inicia la expansión del hongo a través del cultivo. El patógeno penetra a los tejidos de la planta por medio de la epidermis, cuyas lesiones parecen dos o tres días más tarde produciéndose nuevas esporas a los siete días después de la inoculación.

La producción de esporas se inicia cuando la lesión cuenta con un cuarto de pulgada en longitud aproximadamente.

Los síntomas de *Alternaria s.* en la planta se manifiestan mediante la aparición de manchas de color café rodeadas de círculos color negro sobre la superficie de la hoja, presentándose además sobre el tallo y el tubérculo cuando las condiciones son óptimas, su ataque lo inicia regularmente a partir de los peciolo hacia el ápice.

Las pérdidas debidas a *Alternaria s.* pueden llegar hasta un 40% si se tiene una infección severa.

#### CONTROL

Puede lograrse un control completo mediante aplicaciones preventivas de Daconil en dosis de 1.5 lts./ha. cada ocho días dependiendo también de la edad de la planta y condiciones ambientales.

#### SARNA PLATEADA DE LA PAPA (*Helminthosporium solani*)

Esta enfermedad ataca unicamente a los tubérculos, siendo su daño localizado en la cutícula del fruto sin llegar a la pulpa del mismo.

Esta enfermedad se considera de poca importancia, ya que no es frecuente encontrarla en cultivos de papa, tiene importancia cuando la epidermis se encuentra altamente afectada, lo cual trae como consecuencia el que el tubérculo pierda vigor.

#### SINTOMAS

Los síntomas se aprecian cuando se ven manchas de forma circular que al principio son de color café, más tarde brillante, y luego plateado de donde viene su nombre.

#### ETIOLOGIA.

El organismo causante de esta enfermedad es el hongo *Helminthosporium solani*.

#### NATURALEZA DE LA ENFERMEDAD:

Las variedades precoces presentan mayor sensibilidad que las tardías en condiciones de almacenamiento a la Sarna Plateada.

En condiciones de humedad relativa baja (menos del 90%) y temperaturas de 2 a 3°C la diseminación del organismo causal es reducida.

La diseminación de *Helminthosporium solani* se realiza por medio de conidios, los cuales penetran a través de la epidermis del tubérculo sin llegar al parenquima.

Para el control de la Sarna plateada en almacén se recomienda introducir aire seco al local, para impedir la diseminación del hongo.- Se están llevando a cabo pruebas con fungicidas para saber si resulta efectivo algún compuesto de esta naturaleza en contra de la Sarna plateada.

#### SARNA COMUN DE LA PAPA:

Es una enfermedad que ataca a la parte de la planta que se encuentra bajo la superficie del suelo, pero el daño principal lo presenta en el tubérculo, el cual al ser atacado permite el paso de otros microorganismos que producen pudriciones y muerte del tubérculo.

## SINTOMAS

Al presentarse como manchas resaltadas sobre la cutícula del tubérculo se le conoce como "Poña", cuando la mancha se observa hundida recibe el nombre de "viruela".- En el primer caso tenemos que los rendimientos disminuyen por las mermas que se presentan al tener pudriciones a consecuencia de un ataque radicular.

## ETIOLOGIA

El agente causante de esta enfermedad es el microorganismo *Streptomyces scabies*, aún existen otras especies que causan sarna, pero son menos frecuentes.

## NATURALEZA DE LA ENFERMEDAD

Se le puede encontrar en casi todos los cultivos de papa siendo las condiciones ambientales las que deciden su existencia. Un phalcalino propicia el desarrollo de esta enfermedad, la humedad del suelo es uno de los factores más importantes para la diseminación del patogen en el suelo, es por eso que después de un periodo lluvioso es frecuente la infección de *Streptomyces s.* en un cultivo ya tuberizado.

Ayuda mucho al control de esta enfermedad mantener un Ph de 5.5 a 6.5.

## MARCHITEZ POR FUSARIUM

El agente causal es el hongo *Fusarium spp.* el cual puede presentarse ya sea por que la semilla venga ya infectada, o porque el inoculo esté presente en el suelo.

## SINTOMAS:

Cuando se observe marchitez en la planta, junto con amarillamiento de las hojas más viejas, con amarillamiento posterior a las hojas superiores, estamos frente a un problema de *Fusarium*.- En la parte radical se parecía una coloración marrón a lo largo de las raíces principales.

Cuando el tubérculo ha sido atacado, presenta pudriciones húmedas en alguno de sus extremos junto con un moño de color -- blanco rosado.

#### CONTROL

mediante una buena preparación del suelo, y la aplicación de 20 Kgs./ha. de PCNB se obtuvieron muy buenos resultados en la región de Zamora, Mich. en contra de *Fusarium*

#### SARNA PULVERULENTA.

Enfermedad que se presenta principalmente en suelos de altitudes considerables (mas de 2000 m.s.n.m.), clima frío, y Ph de 5.7 a 5.9 así como elevados contenidos de humedad, presentándose con mayor frecuencia en variedades tardías que en -- precoces, debido al mayor tiempo de exposición de las primeras.

#### SINTOMAS

Se aprecian en los tuberculos como pustulas de forma redonda que al irse desarrollando, empieza a reventar dejando cavidades polvorientas que son las zoosporas del patógeno .- En el sistema radical se presentan agallas que obstruyen el paso de sustancias nutritivas a través de los ases vasculares.

#### EL HONGO SPONGOSPORA S.

Las zoosporas de este parásito inician y terminan su desarrollo dentro de las células de la planta.- Los zoosporangios -- son de forma esférica, cuyo diametro es de 6 a 12 micras aproximadamente.

#### CONTROL

Se recomienda el uso de semilla certificada, suelo bien preparado (buen drenaje), rotaciones de cultivo, para evitar la diseminación de este microorganismo.

Las anteriores enfermedades fungosas fueron las que se presentaron en la región de Zamora Michoacán, se omiten algunas de importancia menor por no ser un problema en nuestro país.

## ENFERMEDADES BACTERIANAS

A continuación se citan las principales enfermedades bacterianas encontradas en la zona; en cultivo de papa:

Marchitez Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

De gran importancia para este valle es la marchitez bacteriana, causante de la puesta en cuarentena a varios suelos de la región, ya que ataca a 33 familias diferentes con el mayor número de especies dentro de las solanáceas.- Las plantas de mayor importancia económica a que ataca esta bacteria son: Papa (*Solanum tuberosum*), Jitomate (*Lycopersicon esculentum*), Tabaco (*Nicotiana tabacum*), cacahuete (*Arachis hypogea*), Chile (*Capsicum annum*), y Plátano (*Musa spp.*), además de gran cantidad de plantas ornamentales, y malas hierbas.

### IMPORTANCIA ECONOMICA

En México esta bacteria ha sido reportada como la de mayor importancia económica no tan solo en la papa sino que también en plátano y jitomate.

En el estado de Michoacán se ha presentado en forma alarmante en estos últimos años, siendo cuantiosas las pérdidas de dinero por causa de este patógeno.

También se ha encontrado Marchitez bacteriana en el estado de Tlaxcala, y Tabasco. Mundialmente se ha reportado a *Pseudomonas solanacearum* como causante de enfermedades, en los cultivos como ha sucedido en Estados Unidos, India, Japón, Formosa, -- Indonecia, América del Sur, la Región del Caribe, Portugal, -- etc.

### SINTOMAS

Son síntomas característicos de *Pseudomonas* s. la marchitez en la planta, detención del crecimiento y amarillamiento del follaje

En los tubérculos se observan áreas hundidas, en los brotes, de las cuales sale un exudado con la adhesión del suelo en el mismo, en el interior del tubérculo se aprecia un anillo vascular de color café de donde brota líquido cremoso al expri--

--mirse de ahí su nombre vulgar de "Vaquita" en el Estado de Michoacán

Factores que afectan la Enfermedad:

Los síntomas que identifican a *Pseudomonas* s. son producidos por un taponamiento de los haces vasculares por la bacteria.

La bacteria vive en el suelo de donde penetra a las raíces -- por medio de heridas, pasando a los tallos y otras partes de la planta en forma sistemática.- Favorecen al desarrollo de la bacteria las altas temperaturas, y el mal drenaje, este -- patógeno es transmitido por insertos masticadores, además un suelo limpio puede ser infectado por medio del agua de riego o maquinaria.

#### COMBATE

Se recomienda el uso de tubérculo sano en todas las áreas donde se cultive papa.

Es recomendable la siembra de tubérculos enteros, ya que disminuyen la posibilidad de infección al cortarlos.

Se ha comprobado que la inundación del terreno, el uso de urea en la fertilización, aminoran la incidencia del microorganism--mo.

Se ha visto que la rotación de cultivos por tres o cuatro --- años ayuda al combate de *Pseudomonas* s.

#### PIERNA NEGRA (*Erwinia carotovora*)

Esta enfermedad se presenta mas frecuentemente en suelos francos, húmedos, o en lugares bajos donde se encharca el agua -- (mal drenaje).

Los síntomas externos de la planta son: un color amarillo en las hojas acompañado de un notable enrollamiento, el tallo se torna negro (de ahí su nombre) por las desintegraciones de -- los tejidos.

El tubérculo presenta una putrefacción completa de olor fétido, y al abrirse encontramos un exudado líquido de color blan

quecinode consistencia gelatinosa.

Al contacto de un tuberculo enfermo con otro sano, se transmite la acteria, por esta razón deberán tomarse las precauciones debidas, como las de aislar la planta o lote infectado, así como la de no meter tuberculo infectado dentro del almacén.

#### CONTROL

Para disminuir la posibilidad de que esta bacteria se presente un un predio, se recomienda efectuar la siembra en un suelo bien drenado, y nivelado, para evitar los encharcamientos. Deberá estar bien segura la limpieza del tuberculo con respecto a Erwinia.

#### ENFERMEDADES VIROSAS.

Las enfermedades virosas, en un cultivo de papa para semilla, son las más importantes a considerar, ya que éstas determinarán el grado en que un cultivo se degenera.

En papa se conocen aproximadamente 20 tipos de virus diferentes, y su presencia y daño están determinados por las condiciones que prevalecen tales como: temperatura ambiental, humedad relativa, viento, tipo de suelo, variedad, presencia de plagas, etc.- En el caso del factor temperatura, se ha observado que el virus del enrollamiento (PLRV) se presenta con más frecuencia en condiciones de temperatura baja (5 a 10°C) como se señala en una variedad de papa sembrada en la sierra el virus del enrollamiento se verá con mayor intensidad, que en cuando la misma variedad es sembrada en altitudes menores. Algunas variedades resultan resistentes a cierto tipo de virus, por lo tanto deberá conocerse la susceptibilidad de cualquier variedad a un virus determinado.

El viento ayuda a proteger las plantas de ciertas enfermedades virosas, cuando éstas son producidas por medio de insectos. La presencia de aphidos garantiza una infección de virus en la planta de papa, por tal razón se deben hacer aplicaciones preventivas para evitar el ataque de los pulgones.

El grado de degeneración de la papa por causas virosas es muy grande, ya que como la multiplicación en la mayoría de los ca sos es vegetativa, uno o varios virus pueden ser acarreados - en el tubérculo semilla.

Los síntomas mostrados por las plantas, revelarán la resisten cia o susceptibilidad de las mismas a las enfermedades viro-- sas, por eso cuando la planta presenta síntomas muy marcados- de ataque de virus, se dice que es muy susceptible, mientras- que cuando las células de las hojas mueren el ataque del vi-- rus, se afirma que es un virus localizado.

Los virus se clasifican como de Estilote o "No persistentes" y "Circulativos" Persistentes".- Los primeros son aquellos que- se adhieren al estilete del vector, y son introducidos a la - planta cuando el vector la pica a manera de prueba.

Los circulativos o persistentes, son aquellos que entran al- organismo del vector, de donde son expulsados lentamente por- medio de la saliva que segrega el mismo, al introducir el es- tilote a otra planta.

Los medios de transmisión de los virus son: por injerto, por- contacto, y vectores.- Los virus más comunes que se transmi-- ten por contacto son:

Virus X de la papa	PVX
Virus S " " "	PVS
Virus del tubérculo fusiforme	PVST
Virus del mosaico del tabaco	TVII

Los virus más comunes que se transmiten por medio de afidos - son:

Virus A de la papa	PVA
Virus Y " " "	PVY
Virus M " " "	PVII
Virus del mosaico de la Alfal	
fa	AMV
Virus del enrollamiento de la	



hoja	PLRV
Virus del Mosaico de la calabaza	CHV
Virus transmitidos por otros insectos :	
Virus latente de los Andes	APLV
Virus del cascabeleo	TRV
Virus Hop top	PMTV
Virus de la necrosis del tabaco	TNV
Virus del anillo negro del tomate	TBRV;

### MICOPLASMAS

Estos patógenos se empezaron a estudiar como virus, pero en -- 1967 se cambió su designación.- Por no contar con pared celular, ni núcleo bien definido, se agrupan dentro de las bacterias más primitivas, son las células más pequeñas que se conocen.

Los síntomas que presentan las plantas atacadas por micoplasmas son: a).- Una amarillamiento en las hojas b).-Excesiva -- brotación de yemas axilares, c).-Reducción en el crecimiento- d).- Presencia de manchas necróticas en los tubérculos, que -- fácilmente pueden confundirse con enrollamiento.

En el valle de Zamora la enfermedad micoplasmica que se presenta, es la punta morada.

### CONTROL

Las chicharritas (Cicadelicos) son los principales vectores -- de los micoplasmas, por lo tanto se recomienda sembrar la papa en temporadas de inicio de lluvias, para que cuando la papa -- se encuentre en condiciones de ser atacada por esta plaga, -- existan otros campos verdes que elejen al vector.

### SANEAMIENTOS AL CULTIVO

Consisten en la extracción de todas aquellas plantas que por -- sus síntomas exteriores comuniquen presencia de virus en la -- explotación.- Se hacen con el propósito de mantener en la -- semilla de papa su grado de pureza que la exige la categoría --

designada.

Se ha establecido para la producción de semillas de papa, en México, un sistema de clasificación que considera tres categorías a).- Básica, b).- Registrada, c).- Certificada.

La semilla Básica es la que se denomina "Pie de Cria" y se puede obtener a partir de una selección clonal, o el otro método que se denomina "Unidad de Tuberculo".

La registrada y Certificada.- Es aquella que los productores disponen para los pedidos que les hagan las asociaciones o agricultores que deseen producir categoría certificada en otras zonas.

La degradación de la semilla a otra inmediata inferior, se hace principalmente por enfermedades del tipo viroso presentes en el follaje que algunas se enmascaran.- Por lo tanto en las zonas donde se produce semilla básica, es importante tener material libre de virus, mediante el control de pulgones y pruebas serológicas.

Dentro de las normas del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas en lo referente a requisitos del terreno, se menciona que debe mostrar el solicitante a certificar su producto, evidencia de un buen manejo para controlar entre otras, las enfermedades de las plantas causadas por condiciones físico químicas anormales del suelo, que el terreno en el cultivo anterior no haya sido sembrado con papa.- Otro aspecto que se considera de mucha importancia es lo que se refiere a que no se aceptan los terrenos para producir semilla de cualquier categoría, donde no haya evidencia de que no existan patógenos transmisibles que sobrevivan en el suelo como sucede con el Nematodo Dorado (*Heterodera r.*).

Con el propósito de mantener el cultivo en constante vigilancia en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas realiza cuatro visitas al predio en las cuales:

1.- Acude al lugar donde se efectuará la siembra, verifica la semilla que se sembrará; mediante la inspección de las etiquetas que deberán estar adheridas al envase.

2.- Estar presente al momento de la siembra, y vigilar la semilla que se está utilizando.

3.- Observa el cultivo cuando se encuentra a una altura de 30 cms. para identificar y calcular los porcentajes, de enfermedades virosas. Si los síntomas se encuentran bien definidos, entonces se procede a efectuar el primer saneamiento, extrayendo del terreno toda planta enferma junto con su producto, esto se conoce como el primer saneamiento al cultivo.

4.- Supervisa el cultivo en plena floración o cuando cuente con 60 o 70 días de sembrado para identificar mezclas, -- plantas fuera de tipo, plantas con síntomas virosos las cuales serán sacadas junto con sus productos, de esta manera se efectúa el segundo y último saneamiento al cultivo, dejándolo libre en lo más posible de todas las impurezas antes descritas. Los puntos anteriores se ajustan a todo campo de producción de semilla de papa, ya sea Básica, Registrada o Certificada.

A continuación se detallan las tolerancias máximas expresadas en por ciento de la población por planta de los factores para decidir si se rechaza o se acepta la Certificación propiamente dicha en las diferentes categorías de semillas.

TOLERANCIAS MÁXIMAS EXPRESADAS EN PORCIENTOS DE LAS POBLACIONES DE PLANTAS DE LOS FACTORES QUE SE INDICAN EN LAS DIFERENTES CATEGORIAS CERTIFICADAS DE SEMILLAS.

## INSPECCIONES DEL FOLLAJE

FACTORES	BASICA		REGISTRADA		CERTIFICADA	
	1a.	2a.	1a.	2a.	1a.	2a.
Mezcal de variedades y plantas fuera de tipo	0.25	0.00	0.50	0.00	1.0	0.5
Enrollamiento de la hoja	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0
Punta morada	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0
Otros virus	1.0	0.5	1.5	1.0	3.0	2.0
Total de enfermedades viroas	1.0	0.5	2.0	1.0	4.0	3.0

## LESIONES LOCALES

<u>VIRUS</u>	<u>HUESPED</u>
PVX	Gomphrena globosa
PVY	AG
PVA	AG
Potato Yellow Dwarf Virus	Nicotiana rustica
PVS	Chenopodium amaranticolor
PVM	C. album Datura metel
Alfalfa Mosaic Virus	Phaseolus vulgaris Vigna sinensis
Potato Hop Top Virus (PMTV) y TRV	Chenopodium amaranticolor

<u>Especie</u>	<u>Virus comunes con reacción más característica</u>
Gompherena globosa	PVX
Clon de papa AG	PVX, PVY, PVA
Chenopodium amaranticolor	PVX, PMTV, TRV
C. quinoa	PMTV, PVX
C. urbicum	PVS
Nicotiana tabacum samsun	PVX, PVY, PVA, PVF, TRV, etc.
N. glutinosa	PVX, PVY, PVA, PVF, etc.
N. rustica	PYDV
Physalis floridana	PVY, PLRV (Inoc. con áfidos e -- injertos)
P. peruviana	TEV
Nicandra physaloides	PVA
Datura stramonium	PVX, TEV
Datura metel	PVX, PVY, PVM
Phaseolus vulgaris	AMV
Vigna sinensis	AMV
Lycopersicon esculentum	PVM
L. pimpinellifolium	PVA
Solanum nigrum	PVX
Nicotiana debneyii	PVS



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
BIBLIOTECAS

Nota.- La eliminación de las plantas de otras variedades y de aquellas que presentan síntomas de enfermedades virosas apreciables, deben hacerse antes de la última inspección - efectuada por el personal del Servicio de Inspección y Certificación de Semillas, y sacarse estas del campo con todo y tubérculos.

El delegado del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas podrá negar el otorgamiento de la Certificación de cualquier campo en el cual existan otras enfermedades no mencionadas en este artículo, por condiciones de desarrollo pobre del cultivo así como también por causas -- que impidan o dificulten la determinación en forma satisfactoria del grado de ataque de enfermedades tales como mosaicos, enrollamientos, etc., cualquier otro desorden de origen no parasítico que produzca los mismos efectos, será también motivo para descartar un campo.

No se debe pensar que un campo que ha pasado todas las pruebas de Certificación, deberá certificarse toda la producción obtenida para semilla, pues se deben desechar todas -- las rajeteadas, las deformes, y aceptarse únicamente las de mejor conformación, que no presenten síntomas de pudrición, y que tengan comprendidos entre los 30 y 60 m.m. de diámetro.

Para las categorías Básica y Registrada también se podrán -- aceptar los diámetros arriba de 60 m.m.

Al momento del almacenamiento de la semilla téngase la precaución de mantener los tubérculos secos, ya que de lo contrario presentarán pudriciones con la munedad excesiva en -- los mismos.

#### OBLIGACIONES DE LOS PRODUCTORES CON RELACION A LA PRODUCCION DE SEMILLAS CERTIFICADAS.

Registrarse como productor en el Servicio Nacional de Ins--

pección y Certificación de Semillas o en la Delegación Correspondiente.

Hacer ante el Servicio de Inspección y Certificación de Semillas o en la Delegación Regional correspondiente, la solicitud de inspección de siembra. La solicitud debe proporcionar la información requerida y presentarse 15 días antes de la fecha de iniciación de las siembras fijadas en la región para el cultivo de que se trate, por las autoridades de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Acreditar ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, el origen y la calidad de la semilla que va a sembrar, mediante las etiquetas de Certificación.

Cubrir oportunamente los derechos por inscripción y Certificación y en general apegarse a lo establecido en las Normas Específicas para la producción de Semillas Certificadas del Cultivo inscrito correspondiente.

#### CONDICIONES DE LOS TERRENOS.

Los terrenos para producción de semilla Certificada deben --



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTICA



mostrar evidencia de buen manejo controlar:

Las enfermedades de las plantas causadas por condiciones ffsi  
co químicas anormales del suelo.

Los patógenos transmisibles que sobreviven en el suelo y  
Las contaminaciones por otros cultivos, otras variedades y/o  
hierbas.

#### UNIDAD DE INSCRIPCION.

Se acepta como unidad de Inscripción, a la superficie sin pro  
blemas de continuidad para la siembra (oformación) correspon  
diente a una sola variedad de la misma categoría y origen.

#### UNIDAD DE CERTIFICACION.-

Es la superficie de inscripción o aquella que después de la -  
última inspección de campo queda aprobada para que su produc  
to obtenga la certificación correspondiente; pueden eliminar  
se de la unidad de inscripción, porciones bien definidas de -  
terreno que, por causas imprevistas ( fenómenos Meteorológicos  
cos, Enfermedades y ataques severos de Plagas), no satisfagan  
las normas de campo, aceptándose el resto como Unidad de Cer  
tificación, previo estudio y aprobación del Servicio Nacio--  
nal de Inspección y Certificación de Semillas.

#### MANEJO DEL CULTIVO.

El cultivo debe hacerse siguiendo la técnica más adecuada en  
la región.

El productor debe eliminar oportunamente de acuerdo con la --  
naturaleza del cultivo, las plantas de otras variedades, otros  
cultivos y hierbas para que el campo esté dentro de las tole  
rancias establecidas en las Normas Específicas.

El aislamiento debe ser tal que impida la contaminación - del campo de producción de semillas, con polen de plantas - del mismo cultivo o compatibles, existentes en otros cam- - pos circundantes.

Debe así mismo ser suficiente para evitar la mezcla mecá- - nica de semillas de esos y otros campos con la del campo - de producción durante la recolección.

#### TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LA COSECHA.

Debe hacerse de manera de prevenir mezclas de semillas ex- - trañas y de asegurar la conservación del poder germinativo - de la semilla.

#### BENEFICIO DE LA SEMILLA

Debe hacerse de manera que la semilla conserve y/o mejore - su calidad. Cuando lo señalen las Normas Específicas el bene - ficio deberá incluir tratamientos especiales para mejorar - una o varias de sus características.

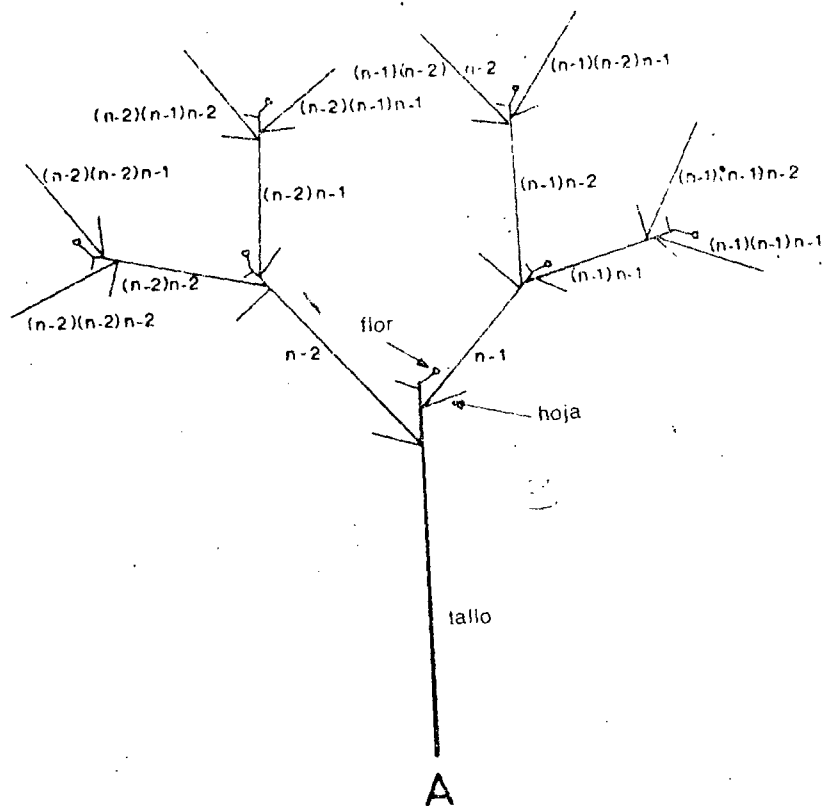
#### ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA.

Debe hacerse de manera de asegurar la conservación de su ca - lidad y de permitir la obtención de muestras representati- - vas.

#### MUESTREO DE LA SEMILLA.-

Las muestras de los lotes de semilla deben ser tomadas di- - rectamente por el personal técnico del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas o bajo su control, - de manera que sean representativas de esos lotes.

Plantación de crecimiento uniforme



Esquema de un tallo principal y laterales.

## ANÁLISIS DE LA SEMILLA.

Debe ser realizado en los laboratorios del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, siguiendo las técnicas de análisis más avanzadas y apropiadas. El resultado es básico para decidir si procede o no la certificación.

## ENVASES.

Deben ser nuevos y de características tales que a juicio del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas aseguren la conservación de la buena calidad de la semilla y faciliten su manejo. La costalera se apegará a un diseño previamente aprobado por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

## ETIQUETAS Y SELLOS.-

Las semillas certificadas deben estar amparadas con las etiquetas y sellos de seguridad oficiales, expedidos por el SERVICIO NACIONAL DE INSPECCION Y CERTIFICACION DE SEMILLAS.

Las etiquetas y en su caso los sellos de seguridad se deben colocar bajo la vigilancia del personal de Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

Ni las etiquetas, ni los sellos de seguridad pueden ser removidos y vueltos a fijar en los envases.

Las etiquetas para certificación deben presentar una esquina de color de acuerdo con la categoría.

Básica	Verde
Registrada	Morada
Certificada	Azul.

Las etiquetas deben estar impresas indicando el cultivo de -- que se trate, en la forma que se muestra en el modelo siguiente:

Antes de indicarles a los agricultores que procedan a la defoliación de su campo, se muestrea los mismos conjuntos con el productor tomando en consideración desde luego la producción por hectárea que se tendrá para proceder a cortar el follaje.

Para la inspección de cosecha, es necesario muestrear cada campo que se considere como Unidad de Certificación y que haya pasado satisfactoriamente las inspecciones que se hacen al follaje de las plantas, utilizándose para tal caso el reporte que a continuación se expone:

#### INFORME DE LA INSPECCION DE CAMPO EN LA COSECHA.

Nombre del Productor \_\_\_\_\_ Solicitud No. \_\_\_\_\_

Nombre del Predio \_\_\_\_\_ Sup. Insp. Has. \_\_\_\_\_

Fecha de Inspección \_\_\_\_\_ No. del Lote Insp. \_\_\_\_\_

Variedad \_\_\_\_\_ Origen \_\_\_\_\_

Categoría acreditada a la semilla producida \_\_\_\_\_

Rendimiento en Tons. por Ha.: Semilla \_\_\_\_\_ Com \_\_\_\_\_ Total \_\_\_\_\_

#### DAÑOS CAUSADOS POR:

Spongospora subterránea \_\_\_\_\_ Plagas \_\_\_\_\_

Pudrición por Phytophthora \_\_\_\_\_ Máquinas Cosechadoras \_\_\_\_\_

Rizoctonia solani \_\_\_\_\_ Grietas y deformidades \_\_\_\_\_

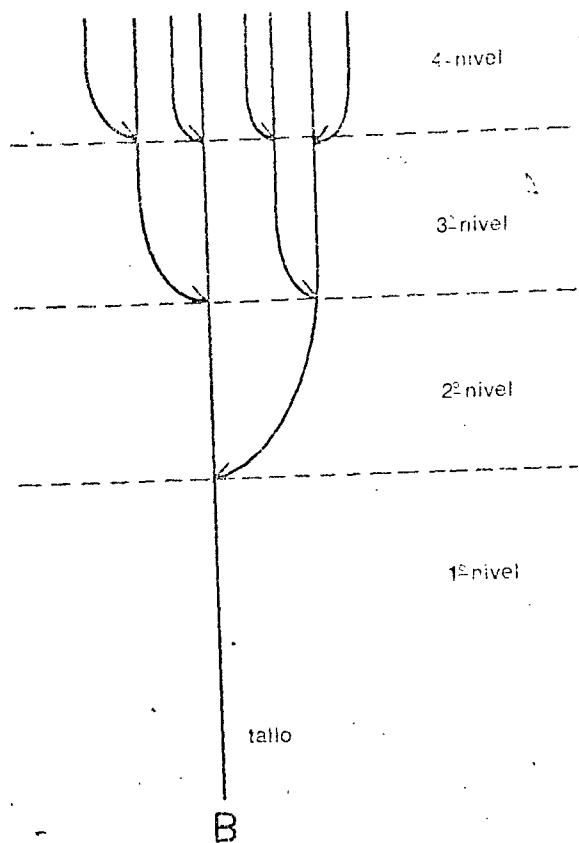
Otros factores \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

EL PRODUCTOR

EL DELEGADO DE SEMILLAS.;

En este reporte ya se anota la categoría a la que se hizo acreedora la semilla producida, calculándose el rendimiento en toneladas por hectárea para la semilla y para la papa tamaño comercial que se destina al consumo. Al muestrearse los tubérculos el Inspector tiene oportunidad de observar la presencia y daños causados por plagas y enfermedades y se anotan en el reporte de cosecha.



Esquema de un tallo principal y laterales tal como suele encontrarse en el campo.



Cosechadora de papa de dos líneas con remolque al lado.

La papa cosechada de todos los tamaños se envasan y se llevan a la bodega con la debida precaución para tener un buen control del campo cosechado, la categoría que le corresponde a la semilla, la variedad, en fin para evitar mezclas y confusiones.

En la bodega se selecciona la papa en tamaños diversos, considerandose para semilla aquellos tubérculos que tengan sus diámetros de 30 a 60 mm.

La selección se puede hacer a mano o por medio de máquinas especiales para el caso, los envases apropiados para guardar la semilla pueden ser arpillas de ixtle o en cajas de mandera de preferencia nuevas.

Una vez que la semilla se ha beneficiado totalmente, en cada encase se fija una etiqueta correspondiente que acredita la Certificación siendo ésta de tela blanca con una esquina de color que va de acuerdo con la categoría de la semilla a saber:

Basica	color	verde
Registrada	"	morado
Certificada	"	azul



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Dichas etiquetas deberán llevar la leyenda siguiente: Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Agricultura Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, sello Oficial, nombre del cultivo, variedad, categoría de la semilla, con folios y para el caso de papa se --

añade la región productora, tamaño de los tubérculos y nombre del Productor.

El proceso de certificación prácticamente termina al poner -- la etiqueta en el envase, aunque siempre debe el Delegado de Semillas vigilar y hacer recomendaciones para el buen almacenamiento y estibado de las arpillas dentro de las bodegas, -- con el fin de que la semilla se conserve en buenas condiciones para sembrarse nuevamente. Es importante la circulación -- de aire frío en los almacenes y regularización de la temperatura y humedad.



## RECOMENDACIONES PARA LA COSECHA, TRANSPORTE, BENEFICIO Y -- ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA.

### COSECHA.

Debe hacerse por lo menos 10 días después que se haya cortado el follaje, con el objeto de dar oportunidad a que los tubérculos formen una cutícula más firme y no se desprenda en el momento de la recolección.

Si se cosecha mecánicamente, debe tenerse cuidado con la cadena sin fin para que no triture los tubérculos. Es conveniente introducir la cuchilla abajo de los tubérculos para evitar -- que los daños mermen la calidad.

Si se emplea arado de doble vertedera para voltear la tierra, hay que tener precaución de no dañar los tubérculos.

Las papas deberán recolectarse de la tierra recién volteada, -- después de que aquellas hayan perdido la humedad exterior que traen consigo, pero sin que permanezcan mucho tiempo expues--tas a la luz solar.

### TRANSPORTE.

La movilización de la papa, de los campos a los almacenes, se debe hacer tomando las medidas precautorias para evitar mez--clas con otras variedades y categorías distintas.

Cuando la cosecha de papa se moviliza para su beneficio y al--macenamiento a bodegas fuera de los límites del Rancho donde se produjo, los vehpiculos que hagan esta operación deben ser controlados por medio de boletas de remisión que contengan -- los datos siguientes: Nombre del Productor, Número del lote -- aprobado, fecha de cosecha, Nombre de la variedad, Categoría de la semilla, Número de sacos y Kilos de semilla transporta--da.

### BENEFICIO

El beneficio de la semilla se hará en locales de las Asociaciones de Productores de papa o bien en los particulares de los Productores de Semilla, utilizando para ello de preferencia las máquinas especiales.

El beneficio comprende fundamentalmente lo siguiente:

a).- Clasificación de los tubérculos por tamaños, según lo estipulan las Normas Específicas para este cultivo.

b).- Selección rigurosa de la semilla en cuanto a forma - calidad y sanidad, desechando todos los tubérculos anormales, deformes y aquellos que presenten daños visibles de plagas y enfermedades.

c).- Tratamiento de la semilla con insecticida o fungicidas si el caso lo requiere.

#### MUESTREO

El muestreo debe hacerlo el Delegado de Semillas encargado de la certificación, durante el beneficio de la semilla.

#### ENVASES.

El envasado de la semilla debe hacerse en sacos de ixtle yute o en cajas de madera; en ambos casos deben ser nuevos, con capacidad de 50 kilos.

#### ALMACENAMIENTO

Antes de iniciar la cosecha de papa, el Productor debe acondicionar los alm--cenes donde guardé el producto para su beneficio. Para tal objeto deben hacerse aplicaciones de insecticidas en el piso, paredes y techo con el propósito de evitar la presencia de plagas.

Los locales donde se almacena semilla de papa deben reunir -- las condiciones de buena ventilación y de una temperatura -- que oscile entre 2 a 4 grados centígrados.

El acondicionamiento de estos almacenes se puede realizar --- por medio de refrigeración artificial y también por condicio-nes naturales, es decir, construir almacenes en lugares fríos con el objeto de introducir aire por medio de ventiladores du-rante las noches.

La semilla de papa se debe almacenar en cajas germinadoras o a granel.

El almacenamiento por medio de cajas germinadoras de una capa capa de 20 a 25 kilos de semilla es el mejor, Las cajas no - deben llenarse completamente y el estibado se hará en tal for-ma que el aire frío pueda circular libremente.

El almacenamiento a granel, debe hacerse de preferencia en locales refrigerados o donde se pueda controlar la circu-lación del aire y la temperatura. Es conveniente remover los tubércu-los periódicamente durante el almacenado, para evitar la bro-tación prematura.

El almacenamiento en sacos no es recomendable.

Es necesario que los tubérculos se squen del almacén frigorí-fico con una anticipación a la siembra de 15 a 30 días, depen-diendo de la variedad y se expongan a la luz difusa para que-se formen brotes pequeños y fuertes en ellos, ya que se reco-mienda que la semilla se encuentre germinada antes de efec---tuar la siembra.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA  
 SERVICIO NACIONAL DE INSPECCION Y CERTIFICACION DE SEMILLAS

No. Solicitud \_\_\_\_\_  
 No. Productor \_\_\_\_\_

C. DELEGADO DE SEMILLAS EN : \_\_\_\_\_

Por medio del presente suplico a usted se sirva inscribirme en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y considerarme como productor de semilla certificada en el cultivo de \_\_\_\_\_ en el ciclo Agrícola \_\_\_\_\_ para lo cual me permito hacer las siguientes aclaraciones:

Soy \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ del predio rústico denominado: \_\_\_\_\_ que se localiza en el Municipio de \_\_\_\_\_ Estado de \_\_\_\_\_, con una superficie de \_\_\_\_\_ de las cuales destinaré \_\_\_\_\_ Has. para la producción de semilla certificada como sigue:

VER DIAGRAMA AL REVERSO.

I.- DATOS DE LA SEMILLA A MULTIPLICARSE.

Variedad \_\_\_\_\_

Categoría \_\_\_\_\_

Origen de la semilla \_\_\_\_\_

Kilos \_\_\_\_\_

en caso de híbridos anotar los progenitores.

hembra \_\_\_\_\_

macho \_\_\_\_\_

II.- DOCUMENTACION QUE ACREDITA LA IDENTIDAD DE LA SEMILLA

Etiquetas de certificación, folios números \_\_\_\_\_

III.- DATOS DEL TERRENO

Cultivo anterior \_\_\_\_\_  
 aislamiento \_\_\_\_\_ (Periférico) Mts.

IV.- FINANCIAMIENTO

Es de mi conocimiento el proceso de las normas para la producción de semillas certificadas, las cuales prometo cumplir.

A t e n t a m e n t e.

\_\_\_\_\_  
 Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
 Domicilio del interesado      Nombre completo y firma del solicitante  
 (VER REVERSO)

Al haberse comprobado la información anterior y después de haber sido inspeccionada la semilla por usarse en la siembra y el terreno correspondiente, se Aprueba o niega esta solicitud.

EL AGENTE GRAL. DE AGRICULTURA

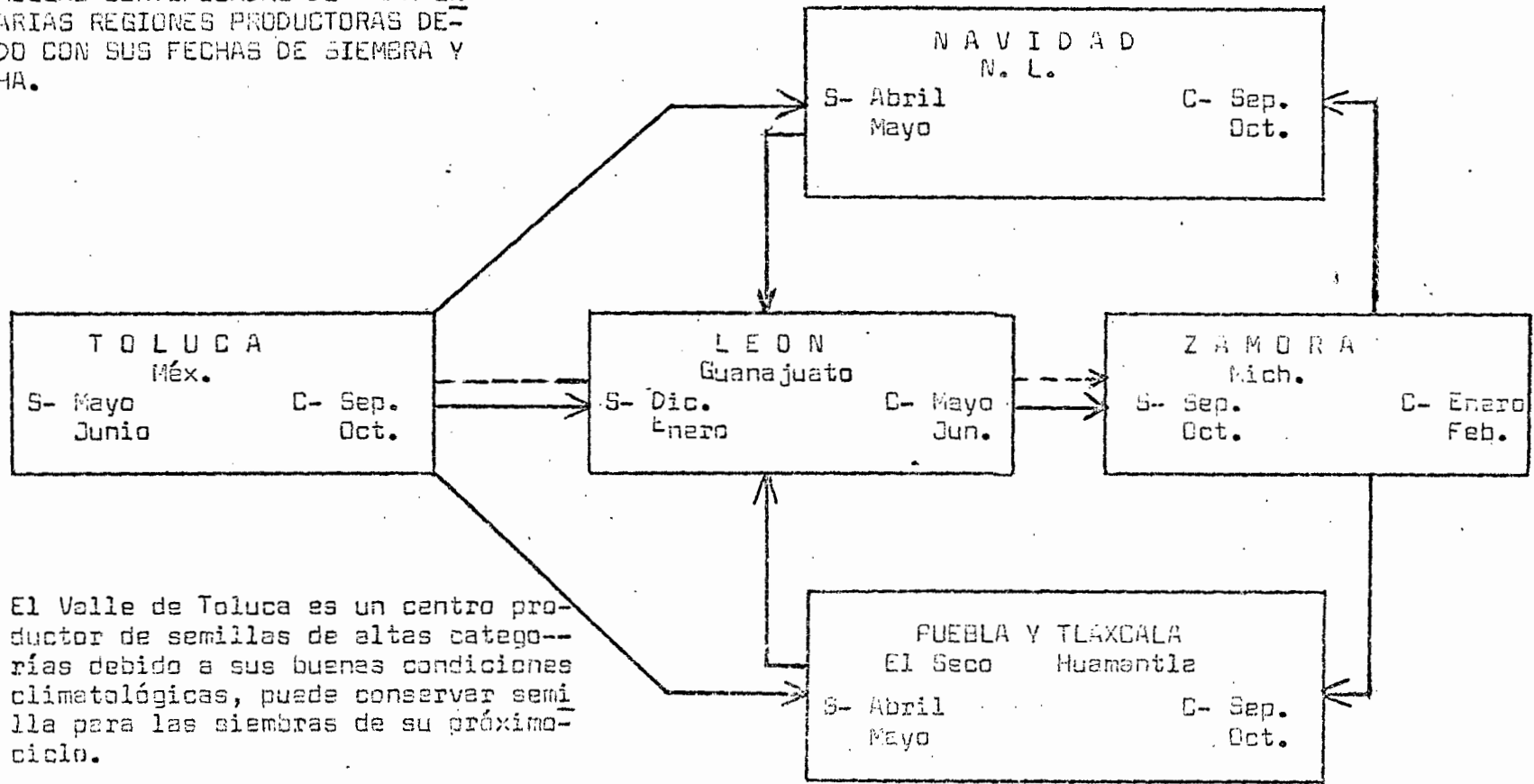
EL DELEGADO DEL S.N.I.C.S.

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA  
SERVICIO NACIONAL DE INSPECCION Y CERTIFICACION  
DE SEMILLAS

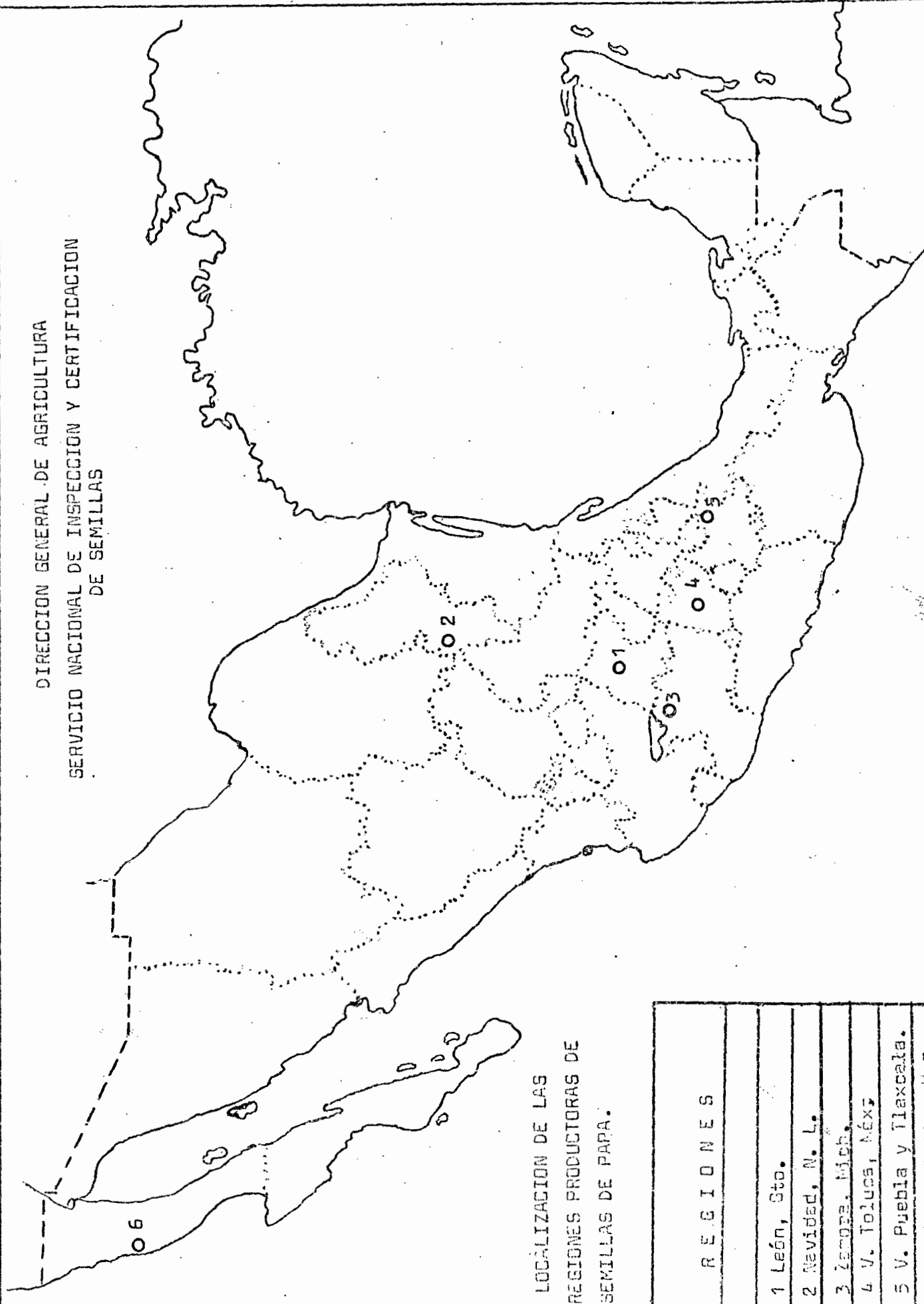
ESQUEMA QUE MUESTRA EL INTERCAMBIO DE SEMILLAS CERTIFICADAS DE PAPA EN TRE VARIAS REGIONES PRODUCTORAS DE ACUERDO CON SUS FECHAS DE SIEMBRA Y COSECHA.



NOTA: El Valle de Toluca es un centro productor de semillas de altas categorías debido a sus buenas condiciones climatológicas, puede conservar semilla para las siembras de su próximo ciclo.

S- Siembra  
C- Cosecha

DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA  
SERVICIO NACIONAL DE INSPECCION Y CERTIFICACION  
DE SEMILLAS



LOCALIZACION DE LAS  
REGIONES PRODUCTORAS DE  
SEMILLAS DE PAPA.

REGIONES
1 León, Gto.
2 Naviidad, N. L.
3 Zamora, Mich.
4 V. Toluca, Méx.
5 V. Puebla y Tlaxcala.

## EVALUACION DE LAS VARIEDADES.

Después de haberse completado el desarrollo de las plantas, se prosiguió a realizar la desacación del follaje mediante la aplicación de 5 litros de Reglone por hectárea. En dos etapas; para que se endureciera la cutícula de los tubérculos y facilitar con esto el manejo de los mismos.

Posterior a la aplicación de Reglone se obtuvieron los resultados siguientes:

## VARIEDAD PREVALENT

Categoría:	Básica
Origen:	Holanda
Piel:	Blanca
Pulpa:	Amarilla
Morfología:	Redonda
Yemas:	Hundidas
Tamaño de semilla:	35/55 mm.



INSTITUTO DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Condiciones ambientales de manejo a que se sometió:

Humedad relativa: 80%

Temperatura: 10°C

Tiempo de desbrote antes de la siembra: 32 días

Tamaño del brote al momento de la siembra: 12 mm.

Fecha de siembra en condiciones de temporal: Junio - 10



Siembra: Tubérculo entero  
 Distancia entre plantas: 50 cms.  
 Distancia entre surcos: 91 cms.  
 Dosis de fertilización: 800 kgs. fórmula 15-30-15  
 Tiempo de mersión: 15 días

Características fenotípicas de la planta.

Talla vertical: 60 cms.  
 Conformación horizontal: 50 cms.  
 Color de flor: Púrpura  
 Foliolos: Consistencia cerosa, poca rubercencia.  
 Nivel de desarrollo a la madurez: Tener nivel  
 Reacción a sencor: Sencible.

Ciclo = 122 días

Porcentaje de enfermedades Virosas:

a).- Enrollamiento	PLRV (Potatoes Leaf Roll Virus)	2%
b).- Mosaico común	PVX (Potatoes Virus X)	2%
c).- Mosaico rugoso	PVY (Potatoes Virus Y)	1%
d).- Punta morada	Micoplasma (Purple Top)	1%

NOTA: Se esta sometiendo a estudio la aparición de tubérculos aéreos en esta variedad.

Los rendimientos obtenidos por tamaño de tubérculo, fueron los siguientes:

	Kgs./Ha.		
	1a.Rep.	2a.Rep.	3a.Rep.
Primeras (Mayores de 55 mm. de diámetro)	6324	7485	7205
Segundas (de 35 a 55 mm. de diámetro)	5998	5595	5048
Terceras (menores de 35 mm. de diámetro)	<u>2282</u>	<u>2838</u>	<u>2745</u>
T O T A L	14604	16318	14998

VARIEDAD PATRONES

Categoría:	Básica
Origen:	Holanda
Piel:	Blanca
Pulpa:	Crema
Morfología del tubérculo:	Cilíndrica.
Yema:	Hundida
Tamaño de semilla:	35/55 mm.
Condiciones ambientales de manejo:	
	Humedad relativa: 80%
	Temperatura: 10°C
Tiempo de desbrote antes de la siembra:	32 días
Tamaño del brote al momento de la siembra:	12 mm.
Fecha de siembra:	Junio - 12
Tubérculo para siembra:	Entero
Profundidad de siembra:	10 cms.
Distancia entre plantas:	50 cms.
Distancia entre surcos:	91 cms.
Dosis de fertilización	800 kgs. fórmula 15-30-15
Tiempo de emersión:	15 días
Tiempo de la siembra a la floración:	40 días
Color de flor:	Blanca
Número promedio de tallos por tubérculo:	4

## Porcentaje de enfermedades Virosas

Enrollamiento	PLRV	1%
Mosarico común		1%
Mosaico rugoso		.5%
Punta morada		.02%

## Rendimientos obtenidos por tamaño de tubérculo

Kgs./Ha.

	1a. Rep.	2a. Rep.	3a. Rep.
Primera (Mayores de 55 mm. de diámetro)	4100	5325	4867
Segunda (de 35 a 55 mm. de diámetro)	5500	5800	5665
Terceras (Menoras de 35 mm. de diámetro)	<u>5668</u>	<u>5695</u>	<u>7672</u>
TOTAL	15268	16820	18204

VARIEDAD CARDINAL

Categoría: Registrada  
 Origen: Holanda  
 Piel: Morada  
 Pulpa: Amarilla  
 Forma del tubérculo: Elipsoidel  
 Naturaleza de la Yema: Hundida  
 Tamaño de semilla: 35/65 mm. diámetro.  
 Condiciones ambientales de manejo: Humedad relativa: 80%  
 Temperatura: 10%  
 Tiempo de desbrote antes de la siembra: No se desbrotó  
 Fecha de siembra en condiciones de temporal: Junio -15-20  
 Condición del tubérculo para siembra: Entero.  
 Profundidad de siembra: 10 cms.  
 Distancia entre planta y planta: 25 cms.  
 Distancia entre surco y surco: 91 cms.  
 Dosis de fertilización: 800 Kgs./Ha. de 15-30-15  
 Tiempo transcurrido de la siembra a la floración: 40 días  
 Color de la flor: Morada  
 Número promedio de tallos por tubérculo: 4 tallos

Características fenotípicas de la variedad.

Tallo vertical: 45 cms.  
 Conformación horizontal: 40 cms.  
 Reacción a sencor: Sencible

Porcentaje de enfermedades	Mosaico común	7%
	Mosaico rugoso	7%
	Enrollamiento	3%
	Punta morada	2%

Los rendimientos obtenidos por tamaño de tubérculo fueron los siguientes:

Rendimiento por tamaño de tubérculo Kgs./Ha.

	1a.Rep.	2a.Rep.	3a.Rep.
Primeras mayores de 65 mm. diámetro	3930	3000	3688
Segundas de 35 a 65 mm. diámetro	2560	4985	3690
Terceras menores de 35 mm. diámetro	<u>6170</u>	<u>2595</u>	<u>2847</u>
TOTAL	12660	10580	10225

VARIEDAD KENNEBECK

Categoría: Registrada  
 Origen: U.S.A.  
 Piel: Color obscuro  
 Pulpa: Color crema  
 Forma de tubérculo: Ovalada  
 Posición de la yema: Hundida  
 Tamaño de semilla: 65/85 mm.  
 Condiciones ambientales de manejo: Humedad relativa: 65%  
 Temperatura: 12°C

Tiempo de desbrote antes de la siembra: No se desbrotó.

Tamaño del brote antes de la siembra: 12 mm.

Fecha de siembra en condiciones de temporal: Julio 1-10-76

Condiciones de tubérculo al momento de la siembra: tubérculo entero.

Profundidad de siembra: 15 cms.

Distancia entre surcos: 92 cms.

Distancia entre plantas: 25 cms.

Dosis de fertilización: 800 Kgs. fórmula 15-30-15

Días transcurridos de la siembra a la emersión = 16 días.

Productos químicos usados para el control de plagas y enfermedades.

Ver capítulo anterior.

Tiempo transcurrido de la siembra a la desecación foliar: 90 días.

Características fenotípicas de la planta:

Talla vertical: 60 cms.

Conformación horizontal: 50 cms.

Color de flor: Blanca.

Foliolos: Ancha consistencia no cerosa.

Nivel de desarrollo estructural a la madurez: tercer nivel.

Reacción a Sencor: Sencible.

Porcentaje de enfermedades virosas:

- a).- Enrollamiento (PLRV) 3%
- b).- Mosaico común (PVX) 2%
- c).- Mosaico rugoso (PVY) 1%
- d).- Punta morada (Purple top micoplasma) .5%

Porcentaje de enfermedades bacteriosas

- I).- Pierna negra (*Erminia carotovova*) 15%
- II).- Pudrición Anular (*Pseudomonas Solanacearum*) 0%
- III).- Pudrición bacteriana (*Corinebacterium speloncum*) .1%

Rendimientos obtenidos por repetición y tamaño.

	1a.Rep.	2a. Rep.	3a.Rep.
Primeras mayores de 65 mm.de diámetro.	6315	6200	7125
Segundas de 35 a 65 mm. de diámetro	4205	4010	3150
Terceras menores de 35 mm de diámetro	<u>1983</u>	<u>1780</u>	<u>1075</u>
TOTAL KGS./HA.	12503	11990	11350



## VARIEDAD LACHIPER

Categoría: Registrada  
 Origen: U.S.A.  
 Piel: Color claro  
 Pulpa: Color crema  
 Forma de tubérculo: Esterico  
 Posición de la yema: Hundida  
 Tamaño de semilla: 55/85 mm.  
 Condiciones ambientales de manejo: Humedad relativa: 65%  
 Temperatura: 12°C  
 Tiempo de desbrote antes de la siembra: No se desbrotó  
 Tamaño del brote antes de la siembra: 12 mm.  
 Fecha de siembra en condiciones de temporal: Julio 5-76  
 Condiciones del tubérculo al momento de la siembra: tubérculo entero.  
 Profundidad de siembra: 15 cms.  
 Distancia entre surcos: 92 cms.  
 Distancia entre plantas: 25 cms.  
 Dosis de fertilización: 600 Kgs. fórmula 15-30-15  
 Días transcurridos de la siembra a la emersión: 15 días  
 Productos químicos usados para el control de plagas y enfermedades:-  
 los mismos que las anteriores.  
 Tiempo transcurrido de la siembra a la desecación foliar: 95 días.

## Características fenotípicas de la planta.

Talla vertical: 50 cms.  
 Conformación horizontal: 50 cms.  
 Color de flor: Blanca.  
 Foliolos: Anchos consistencia no cerosa.  
 Nivel de desarrollo estructural a la madurez: tercer nivel.

Reacción a Sencor: Sencible.

Porcentaje de enfermedades virosas.

- a).- Enrollamiento (PLRV) 5%
- b).- Mosaico común (PVX) 3%
- c).- Mosaico rugoso (PVY) 2%
- d).- Punta morada (Purple top micoplasma) 1%

Porcentaje de enfermedades bacterianas.

- I).- Pierna negra (Erminia corotovora) 13%
- II).- Pudrición Anular (Psenclomona solanacerum) 0%
- III).- Pudrición bacteriana (corinebacterium sepedonicum) 1%

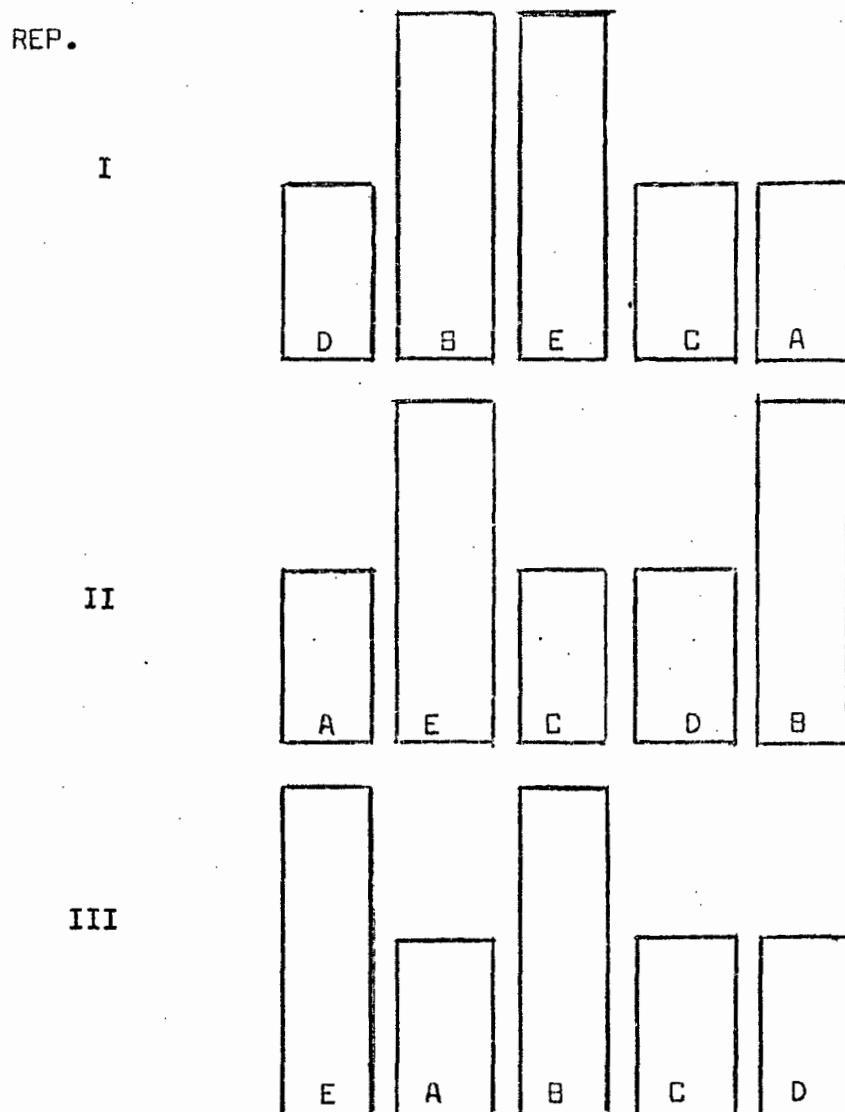
Rendimientos obtenidos por repetición y tamaño

	1a.Rep.	2a.Rep.	3a.Rep.
Primeras mayores de 65 mm. diámetro	7225	8750	8101
Segundas de 35 a 65 mm. de diámetro	6998	7350	9418
Terceras menores de 35 mm. de diámetro	<u>4462</u>	<u>4783</u>	<u>2551</u>
TOTAL KGS./HA.	18705	21063	20070



## DISEÑO EXPERIMENTAL

Blocks al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones.



Codificación de tratamientos.

A = Variedad cardinal Registrada 5 X 10 M

B = Variedad Patrones Básica 5 X 20 M

C = Variedad Lachiper Registrada

D = Kennebeck Registrada

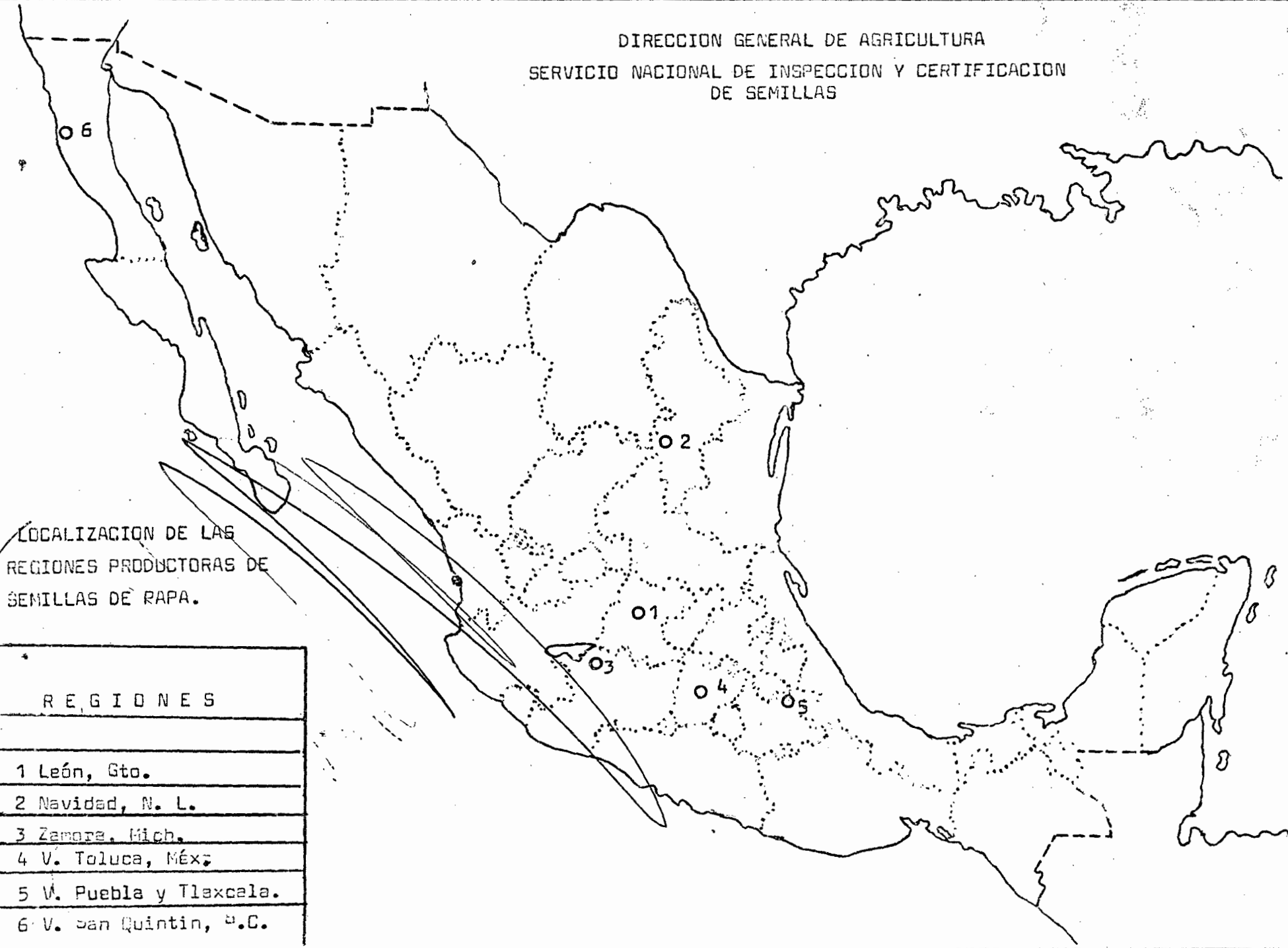
E = Prevalent Básica.

NOTA: Se sembraron 7.5 Kgs./bloque.

DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA  
SERVICIO NACIONAL DE INSPECCION Y CERTIFICACION  
DE SEMILLAS

LOCALIZACION DE LAS  
REGIONES PRODUCTORAS DE  
SEMILLAS DE RAPA.

REGIONES
1 León, Gto.
2 Navidad, N. L.
3 Zamora, Mich.
4 V. Toluca, Méx.
5 V. Puebla y Tlaxcala.
6 V. San Quintín, B.C.



CUADRO No. 2.- RELACION DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS POR VARIEDAD Y POR TAMAÑO.  
KILOGRAMOS/HA.

VARIEDAD	CLAVE	1a. REPETICION KG./HA.			2a. REPETICION KG./HA.			3a. REPETICION KG./HA.		
		PRIMERAS	SEGUNDAS	TERCERAS	PRIMERAS	SEGUNDAS	TERCERAS	PRIMERAS	SEGUNDAS	TERCERAS
Cardinal	A	3930	2560	6170	3000	4985	2595	3688	3690	2847
Patrones	B	4100	5500	5668	5325	5800	5695	4867	5665	7672
Lachiper	C	7225	6998	4482	8750	7530	4783	8101	9418	2551
Kennebeck	D	6315	4205	1983	6200	4010	1780	7125	3150	1075
Prevalent	E	6324	5998	2282	7485	5595	2838	7205	5048	2745

CUADRO No. 3.- RENDIMIENTOS TOTALES POR REPETICION.  
KILOGRAMOS/HA.

VARIEDAD	CLAVE	1a. REPETICION	2a. REPETICION	3a. REPETICION
Cardinal	A	12 666	10 580	10 225
Patrones	B	15 268	16 820	18 204
Lachiper	C	18 705	21 063	20 070
Kennebeck	D	12 503	11 990	11 350
Prevalent	E	14 604	16 318	14 998

CUADRO No. 4.-ANALISIS ESTADISTICO DE LOS TRATAMIENTOS.

R E P E T I C I O N E S					
TRATAMIENTOS	I	II	III	TOTAL/REPETI- CIONES. <i>plano</i>	MEDIA POR TRATAMIENTO
Variedad A	12.6	10.5	10.2	33.3	11.3
Variedad B	15.2	16.8	18.2	50.2	16.6
Variedad C	18.7	21.0	20.0	59.7	19.9
Variedad D	12.5	11.9	11.3	35.7	11.9
Variedad E	14.6	16.3	14.9	45.8	15.2
Total/Repeti- ción.	73.6	76.5	74.6	224.7	
Media por Re- petición	14.7	15.3	14.9		Mx=15

CUADRO No. 5.- SUMA DE CUADRADOS DE LAS DESVIACIONES CON RESPECTO A LA MEDIA GENERAL.

OBS.	$(X-Mx)$	$(X-Mx)^2$
12.6	-2.4	5.76
10.5	-4.5	20.25
10.2	-4.8	23.04
15.2	.2	.04
16.8	1.8	3.24
18.2	3.2	10.24
18.7	3.7	13.69
21.0	6.0	36.00
20.0	4.0	16.00
12.5	-2.5	6.25
11.9	-3.1	9.61
11.3	-3.7	13.69
14.6	-.4	.16
16.3	1.3	1.69
14.9	.1	.01
		158.67

CUADRO No. 6.-SUMA DE CUADRADOS DE LAS DESVIACIONES ENTRE TRATAMIENTOS.

MEDIA DE TRATAMIENTOS	$(mx-Mx)$	$(mx-Mx)^2$
11.3	-3.7	13.69
16.7	1.7	2.89
19.9	4.9	24.01
11.9	-3.1	9.61
15.2	.2	.04
		50.24

$$N = 3$$

$$N. (mx-Mx)^2 = 150.72$$



CUADRO No.7.- SUMA DE CUADRADOS ATRIBUIBLES A LA VA--  
RIABILIDAD ENTRE BLOCKES.

MEDIA DE BLOCKES	$(m_x - M_x)$	$(m_x - M_x)^2$
14.7	-.3	.09
15.3	.3	.09
14.9	-.1	.01
		.19

$$N = 5$$

$$N \cdot ((m_x - M_x)^2) = .95$$



## CALCULO DEL ERROR EXPERIMENTAL

$$\begin{aligned} \text{Error experimental} &= 158.67 - (150.72 + 0.19) \\ &= 7.76 \end{aligned}$$

CUADRO No. 8.-ANALISIS DE VARIANZA.

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE- CUADRADOS	GRADO DE- INDEPENDEN- CIA.	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F DE TABLAS	
					0.01	0.05
Entre tratamientos.	150.72	4	37.52	38.78	3.84	7.01
Entre Blockes	.95	2	0.09	0.09	4.46	8.65
Error Experimental	7.76	8	0.97			
	158.67	14				

## INFERENCIA ESTADISTICA

Después de haber obtenido los resultados anteriores vemos que  $F$  calculada para tratamientos nos da una cifra mayor que  $F$  de tablas al 0.05, lo cuál nos indica que la variabilidad o diferencia entre tratamientos o variedad es altamente significativa, ya que la probabilidad de que la diferencia entre tratamientos sea debido al error experimental es menor al 0.05 que la probabilidad de que esta variabilidad se debe a que realmente son distintos los tratamientos.

Para la variabilidad entre blocks la  $F$  calculada resultó menor que la  $F$  de Tablas, por lo tanto se concluye que la diferencia entre blockes no es significativa, por su  $F$  de Tablas al 0.01 y 0.05 mayor que  $F$  calculada, por lo tanto la poca variabilidad existente entre blockes se atribuye al error experimental.

## R E C O M E N D A C I O N E S

En relación a la Inferencia Estadística arriba mencionada, tomando en cuenta las condiciones ecológicas de la región y llevando a la práctica los lineamientos agronómicos aquí -- establecidos, las variedades de papa de las aquí estudiadas -- para fines de producción comercial, con mayor amplitud de --- adaptación para el Valle de Zamora, Mich., son: La patrónes; por su capacidad de rendimiento; por su grado de resistencia a (Tizón tardío, *Phytophthora infestans*) Sencor (Herbicida -- específico) así como por la rapidez de desarrollo del brote. -- Le continua la Pravalent y posteriormente Lachiper ésta aunque fué la que presentó mayor rendimiento por ha., mostró --- gran sensibilidad a Pierna negra (*Erminia carotovora*) característica de gran importancia en un cultivo de papa.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## E P I L O G O

Como conclusión yo considero que es indispensable la difusión de la nobleza de las semillas certificadas en todos los ámbitos posibles ya que el agricultor productor que las utilice le traerán como consecuencia buenos rendimientos tanto en sus parcelas como en lo económico dando mayores ingresos tanto a su región como a todo el País.

Para que todo esto sea posible, se está trabajando a nivel de investigación tanto nacional como internacional, pues se está consiente que a mayor producción agrícola mediante el uso de las variedades más adaptadas a las regiones, en aras de la productividad, la población principalmente la marginada, podrá alimentarse mejor para encausarse por el camino de la educación, la cultura y el bien estar social que como humanos todos anhelamos y que tanto urge en nuestro país.

- a).- Mela Pedro. . . . . "Cultivos de Regadio Tomo II"  
Ediciones Agropecuarias 1963 Zaragoza España p.p.228-298.
- b).- Scharrer. . . . . "Química Agrícola Volumen II"  
1960 Editorial UTEHA p.p. 47-51
- c).- Villareal Manuel G . . . . "Informe del primer Curso -  
Internacional sobre producción de papa" Ulagirigen Ho--  
landa Julio 1972 p.p. 6-36
- d).- United State Department of Agricultura . . ."The Golden  
Nematode Hand book" Washington D.C. 1968 p.p. 10-25
- e).- Grimaldi Achille. . . ."Agronomía" Biblioteca Técnica -  
Aedos 1969... p.p. 286-198.
- f).- E. L. Uirthen y S.R. Aldrich..."Suelos Agrícolas su con-  
servación y Fertilización" 2a. Edición Ed. UTEHA 1967 -  
p.p. 311.
- g).- Ministerio de Agricultura. . . "Diez temas sobre suelos"  
Madrid 1968 p.p. 10-52
- h).- Ministerio de Agricultura . . ."Diez temas sobre suelos"  
Madrid 1968 p.p. 75-77.