

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**Pruebas de Germinación con Estratificación en Frío, para
Semillas de Manzano (Variedad San Miguel) y Perón
en San Luis de la Paz, Gto.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

OCTAVIO RABAGO JIMENEZ

GUADALAJARA, JALISCO 1973

A MIS PADRES
POR SU APOYO Y TENACIDAD
EN MI FORMACION

A MIS HERMANOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A MI DIRECTOR Y
ASESORES

AL DIRECTOR DE LA
ESCUELA

A MIS MAESTROS

AL ING. SALVADOR SANCHEZ COLIN

AL ING. FELIX DE LA GARZA V.

AL ING. CARLOS PEREZ R.

I N D I C E

	Pag.	
INDICE DE CUADROS		
INDICE DE FIGURAS		
CAPITULO I	INTRODUCCION	1
CAPITULO II	ANTECEDENTES	4
CAPITULO III	MATERIALES Y METODOS	9
	1.- Situación geográfica y climatológica	9
	2.- Características del material.	9
	a).- Semillas.	
	b).- Charolas de estratificación y germinación.	13
	c).- Anaqueles.	13
	d).- Materia inerte.	13
	e).- Equipo de refrigeración.	13
	f).- Control de humedad.	13
	g).- Fumigante y fungicida.	13
	h).- Invernadero.	13
	i).- Campo abierto.	14
	j).- Cajas con lámparas infra-rojas para control de temperaturas	14
	3.- Métodos.	
	a).- Remojo.	14
	b).- Fumigación de la arena.	14
	c).- Estratificación	14
	d).- Cuidados en el refrigerador.	15
	e).- Toma de muestras.	16

	f).- Cuidados en los tratamientos.	17
	g).- Toma de datos.	17
CAPITULO IV	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	19
CAPITULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	50
CAPITULO VI	RESUMEN.	52
CAPITULO VII	BIBLIOGRAFIA.	

I N D I C E D E C U A D R O S .

	Pág.
1.- Muestras extraídas del refrigerador	16
2.- Tratamientos de Perón.....	20
3.- Rendimiento en %, para las parcelas de Perón.....	21
4.- Análisis de variación para Perón.....	23
5.- Prueba de Duncan para tratamientos de Perón.....	24
6.- Tratamientos y Promedios en % de germinación de semilla de Perón.....	25
7.- Rendimiento en %, períodos en estratificación y temperaturas en Perón.....	26
8.- Prueba de significancia para período en estratificación en Perón.....	27
9.- Prueba de significancia para temperaturas en Perón.....	28
10.- Prueba de significancia para interacción. Temperaturas x período de estratificación.....	29
11.- Tratamientos de Manzano San Miguel.....	32
12.- Rendimiento en % para las parcelas de Manzano San Miguel..	33
13.- Análisis de variación para manzano San Miguel.....	35
14.- Prueba de Duncan en Manzano San Miguel.....	36
15.- Tratamientos y promedios en % de germinación de semillas - de manzano San Miguel.....	37
16.- Rendimiento en %, período de estratificación y temperaturas en Manzano San Miguel.....	38
17.- Prueba de significancia para período en estratificación en Manzano San Miguel.....	39
18.- Prueba de significancia para temperaturas en Manzano San - Miguel.....	40
19.- Prueba de interacción temperaturas x período de estratificación para manzano San Miguel.....	41

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
1.-Promedios de temperaturas máximas, medias y mínimas (1961-72). Sn. Luis de la Paz, Gto. -----	10
2.- Temperaturas registradas a la intemperie. -----	11
3.- Temperaturas registradas en el invernadero. -----	12
4.- Promedios de germinación con luz infra-roja. Perón. ---	44
5.- Promedios de germinación en invernadero. Perón. --	45
6.- Promedios de germinación a la intemperie. Perón. -	46
7.- Promedios de germinación con luz infra-roja. Man- zano Sn. Miguel. -----	47
8.- Promedios de germinación en invernadero. Manzano Sn. Miguel. -----	48
9.- Promedios de germinación a la intemperie. Manzano Sn. Miguel. -----	49

CAPITULO I. Introducción.

La manzana tiene gran importancia mundial pues es una fruta que se consume fresca e industrializada, en Europa alcanza un primerísimo lugar, en México tiene gran importancia económica principalmente en los estados del norte y , así como, algunos del centro.

El cultivo del manzano como todos los frutales sufre considerables pérdidas por el ataque de plagas y enfermedades a veces incontrolables desde un punto de vista económico, por lo que se ha recurrido a la búsqueda de medios más costeables como son los porta injertos, los cuales sobresalen por tener características genéticas deseables, donde se injerta la variedad deseada para la producción de frutas.

Con la utilización de porta-injertos por semilla se aprovecha su mejor desarrollo radicular, gran longevidad y mejor adaptación a los diversos suelos en relación a los de reproducción asexual.

En la multiplicación y propagación de plantas de manzano actualmente el viverista tiene problemas en la baja germinación que

se obtiene en la estratificación de semilla, debido, principalmente, a la falta de técnica por no existir investigación en México, respecto a este tema, la única información con que se cuenta es de otros países lo cual no satisface las necesidades pues el medio es muy diferente lo mismo que las especies y variedades que se utilizan como porta-injertos.

Por lo anterior es necesario que el propagador conozca las exigencias de las semillas que va a emplear, para obtener una mejor germinación, pues en la actualidad se emplean grandes cantidades de semilla para satisfacer la demanda de porta-injertos, lo cual eleva los costos de producción, pues el precio de la semilla es sumamente elevado (\$1,500.00 Kg.) debido a que la extracción es a mano (se asegura mayor viabilidad) y se requieren grandes cantidades de fruta. Esto lógicamente aumenta el costo del árbol en perjuicio del Agricultor y por ende del consumidor.

En lo que respecta a este centro de desarrollo frutícola situado en San Luis de la Paz, Gto. parece que no se ha utilizado refrigerador para la estratificación por lo que los rendimientos de germinación no alcanzaban más del 5%, que aunado a el problema que se presenta con las enfermedades (Damping off), se obtenían sólo un 2% de plantas del total de semillas.

Las dos especies de que nos ocuparemos con el manzano de la variedad de Sn. Miguel considerado como criollo de Bachiníba, Chihuahua, cuyas plantas cuentan con 100 años aproximadamente y se encuentran en buenas condiciones de sanidad aún sin ser tratadas con lo más elemental y el perón ó manzana crab, criollo de Canatlán, Durango en iguales condiciones que la anterior, sólo que cuentan con 18 años aproximadamente. Estos porta-injertos son para variedad standard.

Con este ensayo se pretende solucionar cuando menos en parte los problemas de estratificación que se tienen y además ayudar a posteriores experimentos que se deben realizar sirviendo como precedente escrito, con estas especies u otras que se destinen para el mismo fin.

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA03891

Áutor:

RABAGO JIMENEZ OCTAVIO

Tipo de Anomalia:

Errores de Origen:

Falta folios No. 4

to a 1.0°C. en platillos petri.

Decourtye, L (6). Señala que los requerimientos de frío en semillas de manzano y pera fueron satisfechos colocados en bolsas de polietileno conteniendo un kilo de semillas, mezcladas con turba bastante húmeda para seguir su hidratación (cerca de .5/l. de agua por kilo de semilla) exponiéndolas a una temperatura de 2°C. Las semillas de manzano Jonathan requieren 30 días y la Golden Delicious 60 días este simple tratamiento da buena germinación.

Decourtye, L. y Brian, C. dicen (7) que los resultados de un estudio del efecto de la temperatura sobre la estratificación interrumpiendo la latencia son presentados por Williams (7) en pera y Manzano Rose de Benauga; los efectos de la interrupción en la latencia fueron considerablemente menos a 5°C que a los 2°C, y esto fué más reducido a los 10°C.

Esta evidencia presenta que los requerimientos de enfriamiento de las semillas (30-90 días a 2°C) son regidos largamente por su origen genético.

El almacenamiento de semilla de manzanas por 1-2 años previos a la estratificación tienden a incrementar el requerimiento de frío aunque su viabilidad no se afectó.

La temporánea desecación de las semillas estratificadas reduce el porcentaje de germinación arriba de un 25% e incrementa el tiempo requerido.

Hudson T Hartman y Dale E. Kester (10), señalan que el propósito de remojar las semillas en agua es para modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores, suavizar las semillas y reducir el tiempo de germinación.

De Haas y Schander (8) demostraron que las semillas de manzana, la temperatura más baja a que ocurren los cambios de postmaduración es de alrededor de 5° C.

Si las semillas se colocan a temperaturas relativamente bajas, la velocidad de germinación es lenta, pero el porcentaje de germinación es elevado. A temperaturas más elevadas las velocidades de germinación son mayores, pero los porcentajes de germinación se disminuyen en proporción con el aumento de la temperatura, las semillas que no germinan entran en latencia secundaria.

Reportan De Haas y Schander, Anónimo Boyce Thomp. Inst. y Anónimo Proc. Koninkl. Nederl. A Kad. Van Wetens, (8, 3, 5) que el secado detiene la postmaduración ocasionando latencia secundaria ó puede dar las semillas. La aereación reducida hace más lenta o detiene la postmaduración.

El U.S. Dept. Agr. Pub. No. 659 (18) reporta que el tiempo requerido para el enfriamiento en húmedo (estratificación), varía según la especie, en los clones de la misma especie, entre los diversos lotes de semilla de las mismas clases cosechadas en áreas diferentes o en años distintos y aún entre las semillas individuales de un lote específico.

Schander (15) dice que es aparente que el tiempo necesario para la postmaduración es una característica genética que puede ser modificada por el medio y por las condiciones de producción.

Según Anónimo Boyce Thomp. Inst. y Anónimo Reinhold Publishing Corp. (1 y 2) los cambios que ocurren en la postmaduración son: aumento en la capacidad de absorción de agua, aumento en la actividad enzimática, aumento en la acidez y cambio gradual de los complejos materiales de almacenamiento insolubles a sustancias solubles más simples.

Luckwill (12) encontró inhibidores en el endospermo, en los integumentos y en el embrión, en las semillas latentes, del manzano en la proporción 30:13:1, respectivamente. Durante el enfriamiento desaparecieron los inhibidores y aparecieron sustancias estimuladoras del crecimiento.

Van Overbeek, J. (19) ha citado a la giberelina como parte del complejo promotor y a la dormina como una parte del complejo inhibidor.

Hudson T. Hartman y Dale E. Kester (10) dicen que durante el desarrollo de la semilla y del fruto se acumulan muchas sustancias químicas diferentes en el fruto, las cubiertas de la semilla y el embrión. Luego, no es de sorprender que la mayoría de los frutos carnosos, o sus jugos, inhiban fuertemente la germinación.

Shull, C. A. (14) cita que la imbibición de agua por la semilla es el primer paso en el proceso de germinación. Los dos factores más importantes que afectan la absorción de agua por las semillas son:

- a) La naturaleza de las semillas y de sus cubiertas.
- b) La cantidad de agua disponible en el medio circundante. Las semillas tienen gran poder de absorción para el agua debido a la naturaleza coloidal de sus componentes.

Anónimo, Boyce Thomp. Inst. (4) señala que si el remojo tiene que ser prolongado, es necesario cambiar el agua cuando menos cada 24 horas.

Toole, E. H., S.B. Hendricks, H. A. Borthawick, y Y. K. Toole (17) dicen que con frecuencia la germinación es mucho mejor si las semillas quedan expuestas a fluctuaciones diarias de temperatura en vez de estar a temperatura constante.

Mohr, H. (13) dice que el control de la germinación es ejercido mediante una reacción fotoquímica reversible que implica la respuesta a un pigmento conocido como fitocromo a la luz de longitudes de onda específicas.

Hudson T. Hartman y Dale E. Kester (10) dicen que en los primeros estadios de la germinación, la plántula utiliza la provisión de reservas de la semilla. Más tarde depende de la producción de carbohidratos y otros materiales que se obtienen de la fotosíntesis en las hojas. Se necesita luz de intensidad relativamente elevada para producir plantas macizas y vigorosas. La luz de intensidad muy alta puede producir daños por calor en las plántulas. Se recomienda luz del tipo "blanco-frío".

Los patógenos que son universalmente más destructivos son aquellos que producen el ahogamiento, causado por hongos principalmente *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora* sp. El micelio se encuentra en el suelo, en tejidos vegetales infectados, en semillas y aún en el agua.

El ahogamiento se presenta durante varios períodos de la germinación: preemergente, postemergente, tallo de alambre y pudrición de la raíz.

El control comprende dos procedimientos separados:

- a) Eliminación completa de organismos durante la propagación, y
- b) Control del crecimiento de las plantas y de las condiciones ambientales.

Hope, C., Y.T.S. Toutemyer y A. W. Close, (11) dicen que el musgo esfagnífero inhibe el ahogamiento y es un medio efectivo de germinación.

C A P I T U L O I I I .
Materiales y Métodos.

1.- Situación geográfica y climatológica.

San Luis de la Paz se localiza al Norte del Estado de Guanajuato cuya situación geográfica es: Latitud, 21° 18' Norte; - Longitud: 100° 31' W.E. y Altitud: 2030 M.S.N.M.

El clima pertenece a BS kw (e)g según la clasificación de Koopen modificada por E. García en 1964.

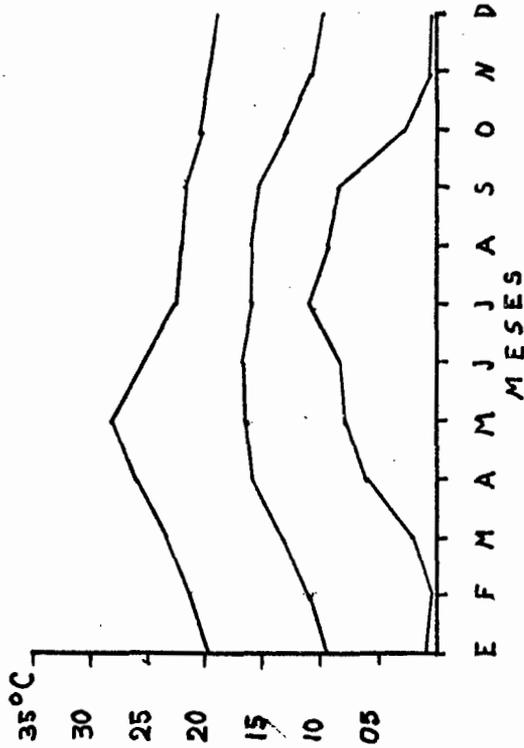
2.- Características del material.

- a) Semillas: Manzano Sn. Miguel árboles de buen porte resistente a algunas plagas y enfermedades, rústico y con buena adaptación a diversos suelos. La semilla es uniforme y sana.

El perón criollo de Canatlán Dg. tiene características similares y además resiste en terrenos pesados a la asfixia por exceso de humedad. Un 50% -- del total de la semilla tenía las testas abiertas pero en buen estado sanitario. La semilla de las 2 especies fueron extraídas en Octubre de 1972.

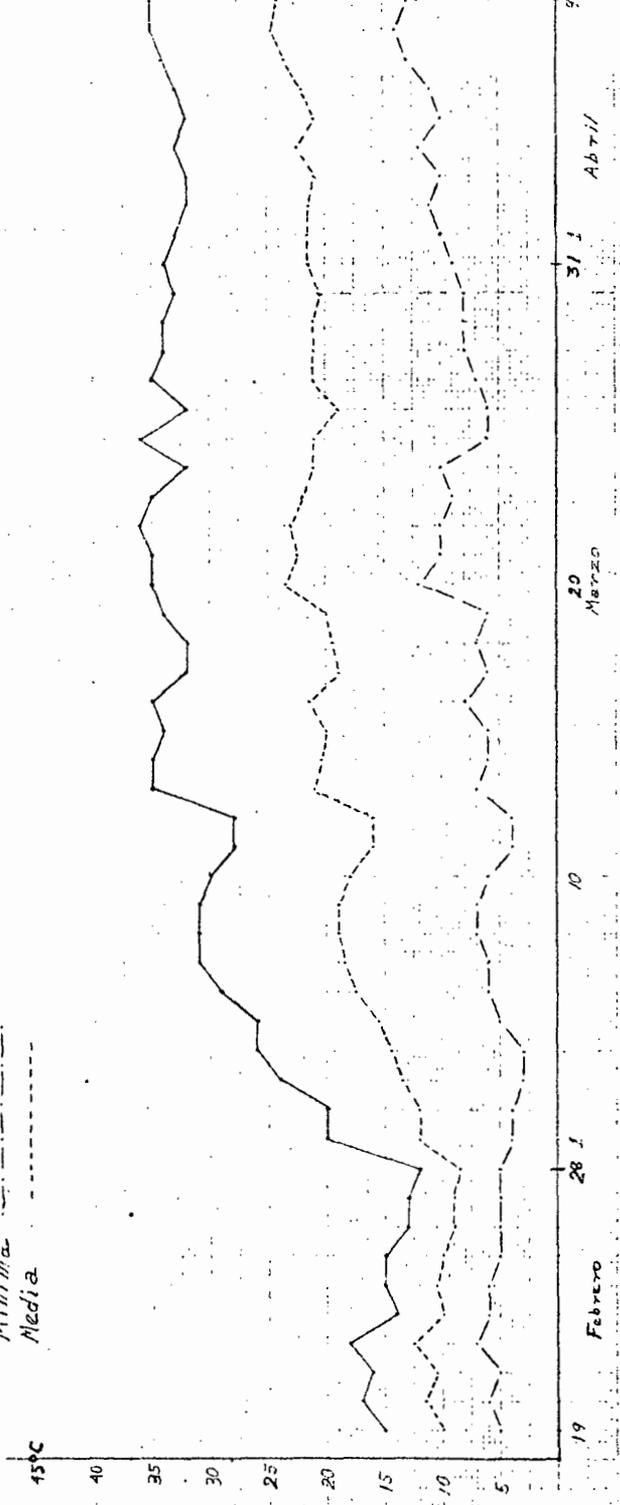
Promedios de temperaturas máximas, medias y mínimas (1961-72).

San Luis de la Paz, Gto.



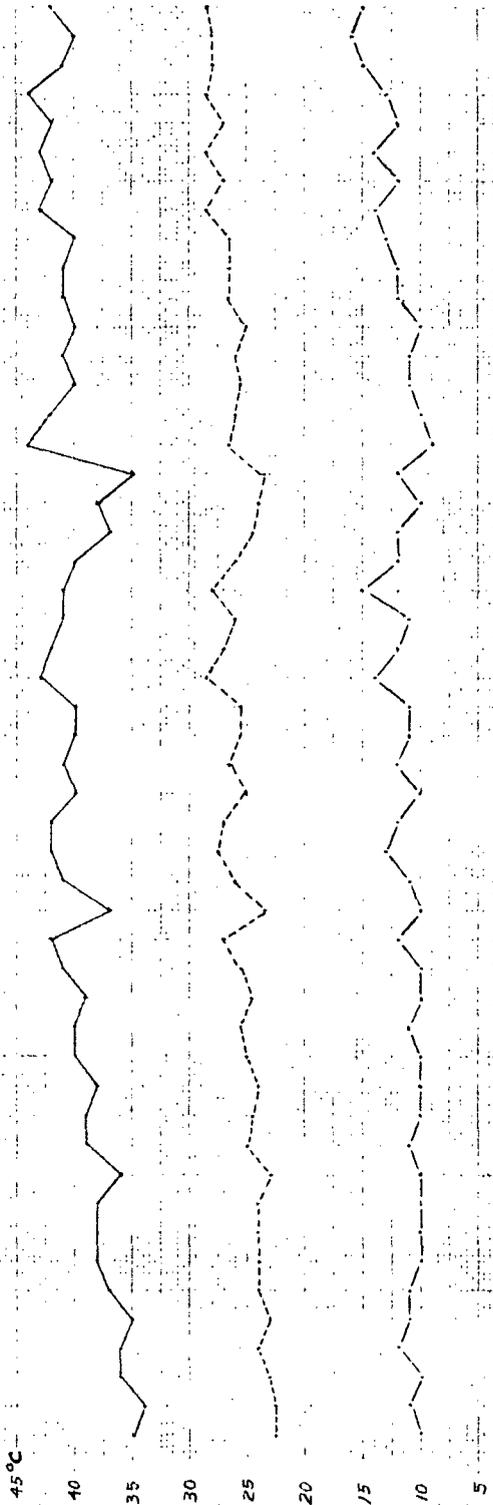
Temperaturas registradas a la intemperie

Máxima
Mínima
Media



Temperaturas registradas en el invernadero

Maxima 
 Minima 
 Media 



19 Febrero 28 I 31 I Abril 9
 10 Marzo

b) Charolas de estratificación y germinación.

Son de lámina negra del número 22 con dimensiones de 50-cm. de largo, 35 cm. de ancho y 6 cm. de alto y con perforaciones en los extremos para drenar, en las de germinación la diferencia son las dimensiones que son 25 cm. de largo, 15 cms. de ancho y 4 cm. de alto.

c) Anaqueles.

Construidos de fierro con T de $3/4'$ y ángulo de $1/2'$. - las dimensiones son de 1.40 mts. de alto 0.84 mts. de -- largo y 0.68 mts de ancho.

d) Materia inerte.

Se utilizó arena de río lavada y arneada hasta tener par tículas de tamaño medio (5 mm.).

e) Equipo de refrigeración.

Cuartos de 8 mts. de largo, 4 mts. de ancho, 2.5 mts. de alto enfriados con aire, siendo automático.

f) Control de humedad.

Riegos con agua a la misma temperatura del refrigerador- (7°C).

g) Fumigante y fungicida.

Bromuro de Metilo para la arena. Captan el agua de rie-- go.

h) Invernadero.

Dicho así, pero es una imitación por no poder regular la temperatura precisa. Hecho con madera como armazón, fo-

rrado con polietileno del No. 14, con doble forro, dos -
ventanas por lado de 1 mt. por 0.5 mts. y la puerta de -
entrada de 1 mt. por 2 mts. Las dimensiones son 10 x 8-
x 2.5, con forma de pentágono.

i) Campo abierto.

Las charolas de germinación con la semilla colocada a la
intemperie en una mesa improvisada de madera, sólo prote-
gida de roedores.

j) Cajas con lámparas infrarojas para control de temperatu-
ras.

Las dimensiones de las cajas de madera son de 2 mts. de-
largo, 1 mt. de ancho y un mt. de alto, con 2 lámparas -
por caja y un termómetro de Mercurio.

3.- Métodos.

a) Remojo.

Para el manzano Sn. Miguel se remojó 15 días cambiando-
el agua a diario. El perón sólo estuvo 6 días en remojo
cambiando el agua a diario.

b) Fumigación de la arena.

Se fumigó con Bromuro de Metilo 1 lb./m³, cubriéndola-
con plástico durante 48 horas.

c) Estratificación.

Manzano Sn. Miguel: se metió al refrigerador en las cha-
rolas grandes antes descritas, el día 30 de diciembre -
de 1972, la arena se fumigó, se colocó una capa de semi-
lla esparcida después de cada capa de arena siendo en -

total 2 de semilla y 3 de arena (2 cm.) una capa de se milla es aproximadamente 250 gr. de semilla mojada o sea 5-6,000 semillas.

d)- Cuidados en el refrigerador.

Una vez dado el primer riego se introdujo al cuarto de refrigeración un depósito de 200 lts. con agua cuyo ob jeto es que, al dar el siguiente el agua se encontrará a igual temperatura que la semilla. El agua de riego que se utilizó contenía 250 gr. de Captan en 100 lts.- siendo en total 2 riegos, el primero el día 30/XII/72- y el último el día 28/I/73.

La Temperatura se mantuvo en 7°C. teniendo como obser- vación que el día 4 de enero de 1973, bajó a 1° C y el día 22 de Febrero de 1973, subió a 13° C.

Se observó la temperatura y humedad 3-4 veces por sema na.

Los cuidados en el refrigerador y la estratificación - fueron iguales en el manzano y perón; la única diferen- cia es que el perón se estratificó el día 3/I/73.

e)- Toma de muestras.

Se tomaron 100 semillas para cada repetición de cada - tratamiento depositándolas bien distribuidas en las -- charolas más pequeñas colocando 2 cm. de arena, las se millas y el resto de arena, las cuales se regaron de - inmediato, trasladándolas al lugar del tratamiento.

Cuadro No. 1.

MUESTRAS EXTRAIDAS DEL REFRIGERADOR.

M A N Z A N O .

Muestra	Fecha de refrigeración	Extracción de -- muestras, fechas	Días de estratificación	Germinadas %
1	30/XII/72	19/II/73	51	1
2	" " "	23/II/73	55	2
3	" " "	27/II/73	59	5
4	" " "	3/III/73	63	8
5	" " "	8/III/73	68	8
6	" " "	12/III/73	72	10
<u>P E R O N .</u>				
1	3/ I/73	19/II/73	47	2
2	" " "	23/II/73	51	3
3	" " "	27/II/73	55	5
4	" " "	3/III/73	59	8
5	" " "	8/III/73	64	10
6	" " "	12/III/73	68	10

f).- Cuidados en los tratamientos.

El tratamiento hasta la estratificación fué similar, diferenciándose al sacarse las muestras pues se tomaron 2 repeticiones por tratamiento, siendo los 3 tratamientos siguientes:

- 1.- Temperatura controlada con lámparas de rayos infrarrojos en cajas de madera, con termómetro, observando periódicamente en el día y noche la temperatura, para subir ó bajar las lámparas; se cuidó una temperatura de 21-28° C. La humedad se controló observando a diario 2 veces, dando 2 riegos al día, se hizo una aplicación de Captan 250 gr. en 100 lts. de agua para evitar enfermedades.
- 2.- En el invernadero con temperaturas variadas desde 9 a 43° C por las noches se colocó un calentador eléctrico y 4 focos de 200, para que no bajase la temperatura a menos de 10° C, abriéndose puertas y ventanas para que no elevara demasiado, la humedad se controló de igual forma que en el caso anterior y la aplicación de Captan fué del mismo modo.
- 3.- En la intemperie se puso especial cuidado para el control de la humedad debido a las temperaturas y el viento, dando los riegos necesarios en el día. Se hizo una aplicación de Captan igual a los anteriores.

g).- Toma de datos.

Estos se tomaron diariamente, por la mañana, a las 8 horas tomándose lecturas de plantas germinadas a partir -

de la primera plántula aparecida en los diferentes -
tratamientos y observando la sanidad y crecimiento -
de estas. En el perón, así como, en el manzano Sn.-
Miguel, ésto fué igual.

Los datos se reportan en el cuadro No. 2.

C A P I T U L O I V .
Resultados y Discusiones

En el transcurso de este ensayo para las dos especies, manzano y perón, se tomaron datos referentes a germinación, primero en el refrigerador, luego en las charolas en diferentes tratamientos, para obtener el porcentaje en germinación por muestra extraída, pasando luego a procesar los datos haciendo el análisis estadístico correspondiente, para determinar el mejor tratamiento, temperatura y período de estratificación. Además de porcentaje se observó el desarrollo durante 15-22 — días después de su germinación:

A continuación se presentan los resultados en cuadros, desde la identificación para tratamientos, análisis de varianza, prueba de — Duncan para determinar la significancia entre tratamientos y finalmente pruebas para significancia entre temperatura, período de estratifica—ción e interacciones entre este último.

Cuadro No. 2.

TRATAMIENTOS DE PERON.

No.	Clave	Temperaturas	Período en estratificación Días
1	A	Luz Infra-roja	47
2	A	" " "	51
3	A	" " "	55
4	A	" " "	59
5	A	" " "	64
6	A	" " "	68
7	B	Intemperie	47
8	B	"	51
9	B	"	55
10	B	"	59
11	B	"	64
12	B	"	68
13	C	Invernadero	47
14	C	"	51
15	C	"	55
16	C	"	59
17	C	"	64
18	C	"	68

Período en estratificación

1 = 47 días 4 = 59 días

2 = 51 " 5 = 64 "

3 = 55 " 6 = 68 "

Temperaturas

A = Luz infra-roja (21-28° C)

B = Intemperie (3-36° C)

C = Invernadero (9-44° C)

Cuadro No. 3.

RENDIMIENTOS EN %, PARA LAS PARCELAS DE PERON.

Tratam.	No. Tratam.	R E P E T I C I O N		Total	X
		I	II		
A ₁	1	36	52	88	44
A ₂	2	62	74	136	68
A ₃	3	76	72	148	74
A ₄	4	86	82	168	84
A ₅	5	78	70	148	74
A ₆	6	66	86	152	76
B ₁	7	55	59	114	57
B ₂	8	59	66	125	62.5
B ₃	9	58	59	117	58.5
B ₄	10	67	59	126	63
B ₅	11	69	72	141	70.5
B ₆	12	62	66	128	64
C ₁	13	81	83	164	82
C ₂	14	81	84	165	82.5
C ₃	15	62	64	126	63
C ₄	16	73	57	130	65
C ₅	17	67	67	134	67
C ₆	18	36	37	73	36.5
Total		1174	1209	2383	

Análisis de varianza por el método abreviado.

1.- Cálculo del factor de corrección (F.C.)

$$FC = \frac{\text{Suma } (X)^2}{n_1} - \frac{(2383)^2}{36}$$

2.- Cálculo de la suma de cuadrado totales.

$$\text{Suma } X^2 \text{ total} = \text{Suma } (X)^2 - F. C.$$

$$X^2 \text{ total} = 36^2 + 52^2 + 62^2 + \dots \dots \dots 37^2 - F. C.$$

3.- Cálculo de la suma de X^2 para período en estratificación.

$$X^2 \text{ p. est.} = \frac{\text{Suma } X^2 \text{ P. estrat.}}{\text{repts.} \times \text{temps.}} = \frac{(A_1+B_1+C_1)^2 + (A_2+B_2+C_2)^2 \dots F.C.}{2 \times 3}$$

4.- Cálculo de la suma de X^2 para temperaturas.

$$X^2 \text{ temp.} = \frac{A^2+B^2+C^2}{\text{per. en est.} \times \text{reps.}} - F. C.$$

5.- Cálculo de la suma de X^2 , para repeticiones.

$$X^2 \text{ rep.} = \frac{(I)^2 + (II)^2}{\text{período} \times \text{trats.}} - F. C.$$

6.- Cálculo de la suma de X^2 , para repeticiones.

$$X^2 \text{ trats. per.} = \frac{(\text{suma A})^2 + (\text{Suma A})^2 + (\text{Suma A})^2 + \dots (\text{Suma C})^2}{\text{Repts.}} - F.C.$$

7.- Cálculo de la suma de X^2 para interacción tratamientos per. en es
tratificación.

$$\text{Suma } X^2 \text{ I temp.} \times \text{per.} = \text{Suma } X^2 \text{ trat.} \times \text{per.} = (\text{Suma } X^2 \text{ temp.} + \text{Suma } X^2 \text{ per.})$$

Cuadro No. 4.

ANALISIS DE VARIACION PARA EL EXPERIMENTO DEL PERON.

Factores de variación	Suma de X^2	G.L.	Varianza	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Temperatura	331	2	165	4.58	3.95	6.11
Período en estrati- ficación	863	5	172	4.78	2.81	4.34
Inter. temps./per.	4,069	10	407	11.31	2.45	3.59
Reps.	34	1	34	0.94	4.45	8.40
Error experim.	629	17	36			
Total	5,926	35				

El cuadro anterior indica, que hay significancia entre temperatu-
ras, sólo al 5%, lo que indica que la respuesta a diferentes tratamientos,
es ligeramente distinta. En el período de estratificación, se encuentra —
significancia a 5 y 1% es diferente, así como, para interacción entre las —
variantes antes citadas, no habiendo para repeticiones.

Cuadro No. 5.

PRUEBA DE "DUNCAN" PARA TRATAMIENTOS DE PERON.

No. de Promedios	2	3	4	5	6	7	8	9
Valores de la tabla para 17 G.I.	2.90	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40
Límite de significación	12.30	13.27	13.65	13.91	14.12	14.25	14.33	14.42

No. de Promedios	10	11	12	13	14	15	16	17
Valores de la tabla para 17 G.I.	3.42	3.43	3.44	3.44	3.45	3.45	3.46	3.47
Límite de significación	14.50	14.54	14.59	14.59	14.63	14.63	14.67	14.71

Cuadro No. 6.

TRATAMIENTOS Y PROMEDIOS EN % DE GERMINACION DE SEMILLAS DE PERON.

No. de orden	No. de tratam.	Temperatura	Período en estr.	Promedio en %	Significancia Estadística
1	4	Luz infra-roja	59	84	
2	14	Invernadero	51	82.5	
3	13	"	47	82	
4	6	Luz infra-roja	68	76	
5	3	" " "	55	74	
6	5	" " "	64	74	
7	11	Intemperie	64	70.5	
8	2	Luz infra-roja	51	68	
9	17	Invernadero	64	67	
10	16	"	59	65	
11	12	Intemperie	68	64	
12	10	"	59	63	
13	15	Invernadero	55	63	
14	8	Intemperie	51	62.5	
15	9	"	55	58.5	
16	7	"	47	57	
17	1	Luz infra-roja	47	44	
18	18	Invernadero	68	36.5	

Nota: El número en la significancia se refiere al número de órden.

El cuadro anterior indica que los mejores tratamientos son - el 4, 14, 13, 6, 3, 5 y 11.

Cuadro No. 7.

RENDIMIENTO EN %, DE PERIODOS EN ESTRATIFICACION Y TEMPERATURAS EN PERON.

Tratam.	DIAS DE ESTRATIFICACION						total	X
	1	2	3	4	5	6		
A	88	136	148	168	148	152	840	140
B	114	125	117	126	141	128	751	125
C	<u>164</u>	<u>165</u>	<u>126</u>	<u>130</u>	<u>134</u>	<u>73</u>	<u>792</u>	<u>132</u>
TOTAL	366	426	391	424	423	353	2383	
\bar{X}	122	142	130	141	141	117		

Cálculo de significancia para período en estratificación

$ET_d = \sqrt{V_e \times K \times 2}$ Nos dá el error standard de la diferencia entre producciones globales.

$ET_d \times t(0.05) = D.M.S.$ ó sea cuando $ET_d \times t(0.05) > D$ hay diferencia significativa.

D.M.S. = Diferencia mínima significativa.

$K = \text{Temp.} \times \text{repeticiones} = 3 \times 2 = 6$

$ET_d = \sqrt{36 \times 6 \times 2} = \sqrt{432} = 20.78$

$\therefore D = 20.78 \times 2.11 = 43.85$

Cuadro No. 8.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA PERIODO EN ESTRATIFICACION EN PERON.

No. de Orden	Período en estratificación	Prod. Global	Significancia
1	51	428	Sólo para 5 y 6
2	59	424	" " " " "
3	64	423	" " " " "
4	55	391	No hay
5	47	366	" "
6	68	353	

De acuerdo a lo anterior el mejor período de estratificación es el de 51 a 64 días.

$$Et_d = \sqrt{36 \times 12 \times 2} = \sqrt{864} = 29.39$$

$$\text{Como } D = Et_d \times t(0.05) = 29.39 \times 2.11 = 62.01$$

Cuadro No. 9

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA TEMPERATURAS EN PERON.

No. de Orden	Temperatura	Prod. Global	Significancia
1	Luz infra-roja	840	Sólo la 3
2	Invernadero	792	No hay
3	Intemperie	751	

Las mejores son estadísticamente, luz infra-roja e invernadero.

Cuadro No. 10.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA INTERACCION.
TEMPERATURAS X PERIODO DE ESTRATIFICACION EN PERON.

$$ET_X = \sqrt{V_e \times 2 \times 2} \times 2 = \sqrt{36 \times 2 \times 2 \times 2} = 12 \times 2 = 24$$

	Tratamientos Comparados	Totales en Tratamientos	Diferencia
A	1 - 2	136 - 88	48 +
	1 - 3	148 - 88	60 +
	1 - 4	168 - 88	80 +
	1 - 5	148 - 88	60 +
	1 - 6	152 - 88	64 +
	2 - 3	148 - 136	12
	2 - 4	168 - 136	32 +
	2 - 5	148 - 136	12
	2 - 6	152 - 136	16
	3 - 4	168 - 148	20
	3 - 5	148 - 148	—
	3 - 6	152 - 148	4
	4 - 5	168 - 148	20
	4 - 6	168 - 152	16
B	5 - 6	152 - 148	4
	1 - 2	125 - 114	11
	1 - 3	117 - 114	3
	1 - 4	126 - 114	12
	1 - 5	141 - 114	27 +

Continuación del Cuadro No. 10.

Tratamientos Comparados	Totales en Tratamientos	Diferencia
1 - 6	128 - 114	14
2 - 3	125 - 117	8
2 - 4	125 - 126	1
2 - 5	141 - 125	16
2 - 6	128 - 125	3
3 - 4	126 - 117	9
3 - 5	141 - 117	24
3 - 6	128 - 117	11
4 - 5	141 - 126	15
4 - 6	128 - 126	2
5 - 6	141 - 128	13
c 1 - 2	164 - 165	1
1 - 3	164 - 126	38 +
1 - 4	164 - 130	34 +
1 - 5	164 - 134	30 +
1 - 6	164 - 73	91 +
2 - 3	165 - 126	39 +
2 - 4	165 - 130	35 +
2 - 5	165 - 134	31 +
2 - 6	165 - 73	92 +
3 - 4	130 - 126	4
3 - 5	134 - 126	8
3 - 6	126 - 73	53 +

Continuación del Cuadro No. 10.

Tratamientos Comparados	Totales en Tratamientos	Diferencia
4 - 5	130 - 134	4
4 - 6	130 - 73	57 +
5 - 6	134 - 73	61 +

+ Nos indica que hay significancia entre las temperaturas y el período de estratificación en refrigeración a 7° C ó sea, hay interacción más marcada entre temperatura en luz infraroja (21-28° C), en primera a siguientes muestras, más nó entre la segunda y las siguientes temperaturas excepto entre 2 - 4, quizá, debido a un error. Para temperatura a la intemperie sólo hay interacción entre 1 - 5. Para invernadero existe interacción en todo el período de estratificación — excepto entre 1 - 2, 3 - 4, 3 - 5 y 4 - 5.

Perón:

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan (9) para tratamientos, estadísticamente, los mejores son: 4, 14, 13, 6, 3 y 5 que corresponden a luz infra-roja el 1, 4, 5 y 6 para 59, 68, 55 y 64 días — en estratificación, respectivamente, en frío a 7° C y al invernadero — el 2 y 3 para un período de 51 a 47 días.

En las pruebas de significancia para período de estratificación en frío a 7° C, estadísticamente, el mejor es de 51 a 64 días.

En las temperaturas, estadísticamente, las mejores son:

Luz infra-roja e invernadero.

Cuadro No. 11.

TRATAMIENTOS DE MANZANO SAN MIGUEL.

No.	Clave	Temperaturas	Período en estratificación
1	A ₁	Luz infra-roja	51
2	A ₂	" " "	55
3	A ₃	" " "	59
4	A ₄	" " "	63
5	A ₅	" " "	68
6	A ₆	" " "	72
7	B ₁	Intemperie	51
8	B ₂	"	55
9	B ₃	"	59
10	B ₄	"	63
11	B ₅	"	68
12	B ₆	"	72
13	C ₁	Invernadero	51
14	C ₂	"	55
15	C ₃	"	59
16	C ₄	"	63
17	C ₅	"	68
18	C ₆	"	72

Período en estratificación:

1 = 51 días 4 = 63

2 = 55 " 5 = 68

3 = 59 " 6 = 72

Temperaturas:

A = Luz infra-roja (21-28° C)

B = Intemperie (3-36° C)

C = Invernadero (9-44° C)

Cuadro No. 12.

RENDIMIENTO EN % PARA LAS PARCELAS DE MANZANO SAN MIGUEL.

Núm. Tratam.	Tratam.	REPETICION		total	X
		I	II		
1	A	56	66	122	61
2	A	83	100	183	91.5
3	A	80	92	172	86
4	A	94	89	183	91.5
5	A	100	99	199	99.5
6	A	87	80	167	83.5
7	B	72	65	137	68.5
8	B	79	69	148	74
9	B	60	67	127	63.5
10	B	90	75	165	82.5
11	B	89	77	166	83
12	B	67	69	136	68
13	C	89	90	179	89.5
14	C	91	95	186	93
15	C	69	80	149	74.5
16	C	72	79	151	75.5
17	C	78	72	150	75
18	C	<u>71</u>	<u>73</u>	<u>144</u>	72
	Suma	1427	1437	2864	

Análisis de varianza por el método abreviado.

1.- Cálculo del Factor de corrección F. C.

$$F.C. = \frac{\text{Suma } (X)^2}{N} = \frac{(2864)^2}{36}$$

2.- Cálculo de la suma de cuadrados totales.

$$\text{Suma } X^2 \text{ total} = \text{Suma } (X)^2 - F. C.$$

$$\text{Suma } X^2 \text{ t.} = 56^2 + 83^2 + 80^2 + \dots + 72^2 + 73^2 - F. C.$$

3.- Cálculo de la suma de X^2 para período en estratificación.

$$\text{Suma de } X^2 \text{ per.} = \frac{\text{Suma } X^2 \text{ per.}}{\text{reps. x temps.}} = \frac{(A_1+B_1+C_1)^2 + (A_2+B_2+C_2)^2}{\text{reps. x temps.}} - F.C.$$

4.- Cálculo de la suma de X^2 trat. (temperaturas).

$$\text{Suma de } X^2 \text{ temp.} = \frac{A^2 + B^2 + C^2 - F.C.}{\text{per. x repts.}}$$

5.- Cálculo de la suma de X^2 reps.

$$\text{Suma de } X^2 \text{ reps.} = \frac{(I)^2 + (II)^2}{t \times p} - F.C. = \frac{(1427)^2 + (1437)^2}{6 \times 3} - F.C.$$

6.- Cálculo de la suma de X^2 per. x temp.

$$\text{Suma } X^2 \text{ per. x temps.} = \frac{(\text{Suma } Z)^2 + (\text{Suma } A)^2 + \dots + (\text{Suma } C)^2}{\text{reps.}} - F.C.$$

7.- Cálculo de la suma de X^2 int. p. x t.

$$\text{Suma } X^2 \text{ int. p. x t.} = \text{Suma } X^2 \text{ tem. x per.} - (\text{Suma } X^2_{\text{te}} + \text{Suma } X^2_{\text{per}})$$

Cuadro No. 13.

ANALISIS DE VARIACION PARA EL EXPERIMENTO DEL MANZANO SAN MIGUEL.

Factores de variación	Suma de X^2	G.L.	Varianza	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Temperatura	902	2	451	11.28	3.59	6.11
Per. en estratificación	1,131	5	226	5.65	2.81	4.34
Inter. tem./per.	2,065	10	207	5.18	2.45	3.59
Repetición	2	1	2	0.05	4.45	8.40
Error experimental	691	17	40			
T o t a l	4,801	35				

El análisis arroja que hay significancia tanto entre temperaturas como en período de estratificación, así como, para interacción entre estas 2 variantes, es decir, que las muestras responden de manera diferente a cada temperatura y a cada período de estratificación. En repeticiones demuestra la homogeneidad el material (arena) no habiendo significancia entre estas.

Cuadro No. 14.

PRUEBA DE "DUNCAN" PARA TRATAMIENTOS EN MANZANO SAN MIGUEL.

No. de Promedios	2	3	4	5	6	7	8	9
Valores de la tabla para 17 G.I.	2.90	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40
Límite de significación	12.30	13.27	13.65	13.91	14.12	14.25	14.33	14.42

No. de Promedios	10	11	12	13	14	15	16	17
Valores de la tabla para 17 G.I.	3.42	3.43	3.44	3.44	3.45	3.45	3.46	3.47
Límite de significación	14.50	14.54	14.59	14.59	14.63	14.63	14.67	14.71

Cuadro No. 15

TRATAMIENTOS Y PROMEDIOS EN % DE GERMINACION DE SEMILLAS DE MANZANO
SAN MIGUEL.

No. de Orden	No. de Tratam.	Temperatura	Período en Estra. Días	Prome- dio %	Significancia Estadística
1	5	Luz infra-roja	68	99.5	
2	14	Invernadero	55	93	
3	2	Luz infra-roja	55	91.5	
4	4	" " "	63	91.5	
5	13	Invernadero	51	89.5	
6	3	Luz infra-roja	59	86	
7	6	" " "	72	83.5	
8	11	Intemperie	68	83	
9	10	"	63	82.5	
10	16	Invernadero	63	75.5	
11	17	"	68	75	
12	15	"	59	74.5	
13	8	Intemperie	55	74	
14	18	Invernadero	72	72	
15	7	Intemperie	51	68.5	
16	12	"	72	68	
17	9	"	59	63.5	
18	1	Luz Infra-roja	51	61	

El cuadro anterior indica que los mejores tratamientos son el 5, 14, 2, 4 y 13.

Cuadro No. 16.

RENDIMIENTO EN %, Y DE PERIODO EN ESTRATIFICACION Y TEMPERATURAS EN -
MANZANO SAN MIGUEL.

Temperatura	DIAS EN ESTRATIFICACION						Total	\bar{X}
	1	2	3	4	5	6		
A	122	183	172	183	199	167	1026	171
B	137	148	127	165	166	136	1758	293
C	179	186	149	151	150	144	1918	320
Suma	438	517	448	499	515	447		
\bar{X}	219	258.5	224	249.5	257.5	223.5		

Cálculo de la significancia para Período en Estratificación.

$$ET_d = \sqrt{36 \times 6 \times 2} = 20.78$$

$$D = 43.85$$

Cuadro No. 17.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA PERIODO EN ESTRATIFICACION EN MANZANO --
SAN MIGUEL.

No. de Orden	Período en estratifi cación	Prod. Global	Significancia
1	55	517	Del 4 al 6
2	68	515	Del 4 al 6
3	63	499	Del 4 al 6
4	59	448	No hay
5	51	447	" "
6	72	438	

El mejor período en estratificación es para 55, 68 y 63 días.

Cálculo de la significancia para temperaturas.

$$ET_d = \sqrt{Ve \times K \times 2} \quad ET_d = \sqrt{36 \times 12 \times 2} = 29.39$$

$$\text{como } D = ET_d \times t(0.05) = 29.39 \times 2.11 = 62.01$$

Cuadro No. 18.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA TEMPERATURAS EN MANZANO SAN MIGUEL.

No. de Orden	Temperatura	Prod. Global	Significancia
1	Luz infra-roja	1026	Hay para 2 y 3
2	Invernadero	959	Hay para 3
3	Intemperie	879	----

La mejor fué luz infra-roja.

$$ET_d = \sqrt{Ve \times Rep. \times 2} \times 2 = \sqrt{40 \times 2 \times 2} \times 2 = \sqrt{160} \times 2 = 26$$

Cuadro No. 19.

PRUEBA DE INTERACCION TEMPERATURAS X PERIODO DE ESTRATIFICACION PARA MAIZANO SAN MIGUEL.

A	1 - 2	183 - 122	61 +
	1 - 3	172 - 122	50 +
	1 - 4	183 - 122	61 +
	1 - 5	199 - 122	77 +
	1 - 6	167 - 122	45 +
	2 - 3	187 - 172	15
	2 - 4	183 - 183	--
	2 - 5	199 - 183	16
	2 - 6	183 - 167	32 +
	3 - 4	183 - 172	11
	3 - 5	199 - 172	38 +
	3 - 6	172 - 167	43 +
	4 - 5	199 - 183	16
	4 - 6	183 - 167	16
	5 - 6	199 - 167	32 +
B	1 - 2	148 - 137	11
	1 - 3	137 - 127	10
	1 - 4	165 - 137	39 +
	1 - 5	166 - 137	29 +
	1 - 6	137 - 136	1
	2 - 3	148 - 127	21
	2 - 4	165 - 148	38 +
	2 - 5	166 - 148	56 +
	2 - 6	148 - 136	12
	3 - 4	165 - 127	38 +
	3 - 5	166 - 127	39 +
	3 - 6	136 - 127	9

Continuación del Cuadro No. 19.

	4 - 5	166 - 165	1
	4 - 6	165 - 136	29 +
	5 - 6	166 - 136	30 +
c	1 - 2	186 - 179	7
	1 - 3	179 - 149	30 +
	1 - 4	179 - 151	28 +
	1 - 5	179 - 150	29 +
	1 - 6	179 - 144	35 +
	2 - 3	186 - 149	37 +
	2 - 4	186 - 151	35 +
	2 - 5	186 - 150	36 +
	2 - 6	186 - 144	44 +
	3 - 4	151 - 149	2
	3 - 5	150 - 149	1
	3 - 6	149 - 144	5
	4 - 5	151 - 150	1
	4 - 6	151 - 144	7
	5 - 6	150 - 144	6

Como no hay una relación uniforme en la significancia, es difícil la interpretación de estos datos, pues los resultados no son confiables para tomarlos como buena información.

Manzano:

El objeto de este ensayo fué determinar el período de estratificación en frío, así como, las condiciones óptimas de temperaturas para su mejor germinación.

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan (9), los tratamientos estadísticamente mejores son: 5, 14, 2, 4 y 13 que corresponden a luz infra-roja con 55, 63 y 68 días en estratificación e invernadero con 51 y 55 días en frío.

En las pruebas de significancia para período en estratificación en frío a 7° C, la mejor fué para 2, 4 y 5 que corresponde a 55, 63 y 68 días.

En la prueba de significancia para temperaturas la mejor es luz infra-roja que osciló entre 21 y 28° C, siguiéndole el invernadero con oscilaciones de 9 a 44° C.

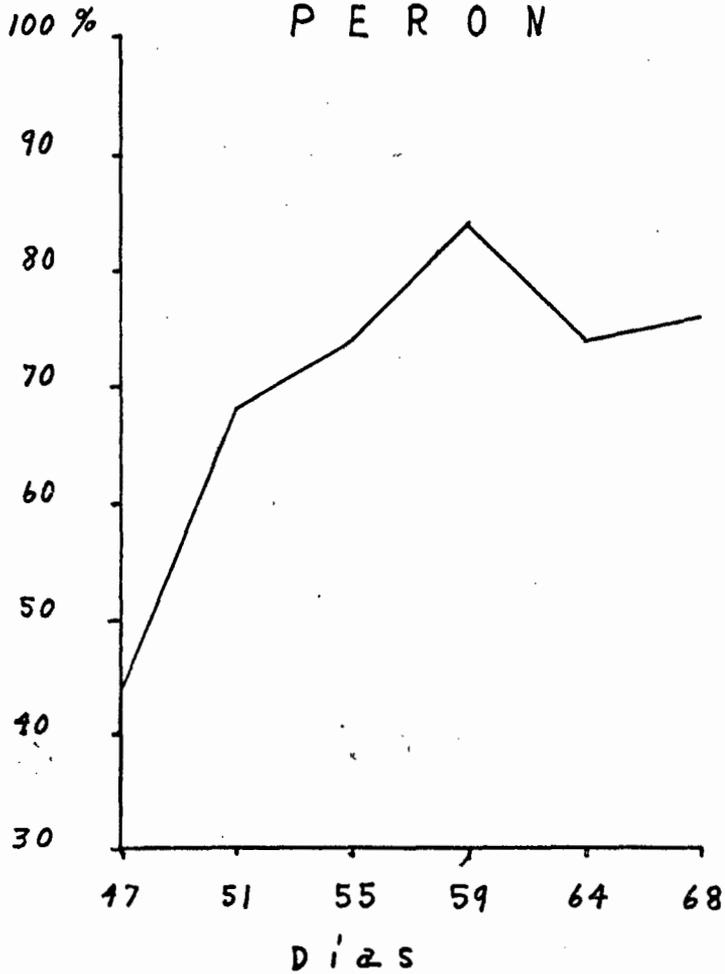
Tanto en la prueba de Duncan (9) para tratamientos como en la de significancia para período de estratificación en frío, las muestras correspondientes al día 59, arrojan resultados que pueden deberse a un error en el muestreo, pues, tanto la muestra anterior como la siguiente son superiores.

Discusiones para las 2 especies en estudio:

Estos resultados son satisfactorios aún cuando no definitivos, pues Zimmerman (20), reporta un 80% de germinación a una temperatura de 3.3° C, con un mínimo de 18 semanas en cajas de petri para *Malus platycarpa* y en *M. Torongoides*, reporta un 52% de germinación, después de 12 semanas de enfriamiento a 1.1° C.

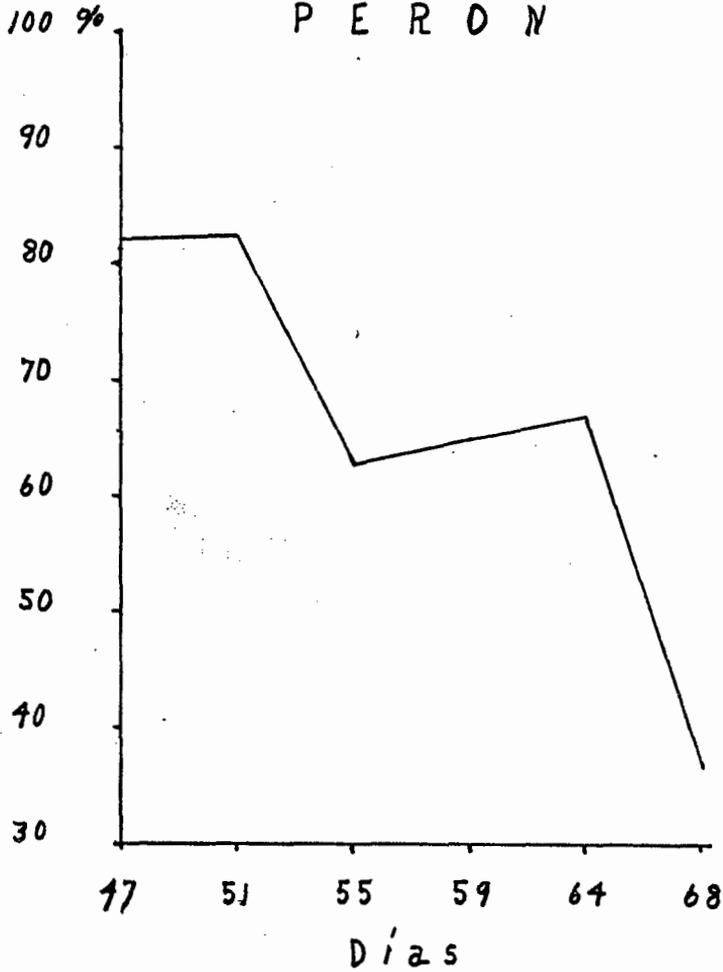
Promedios de germinación
con Luz infra-roja

P E R O N



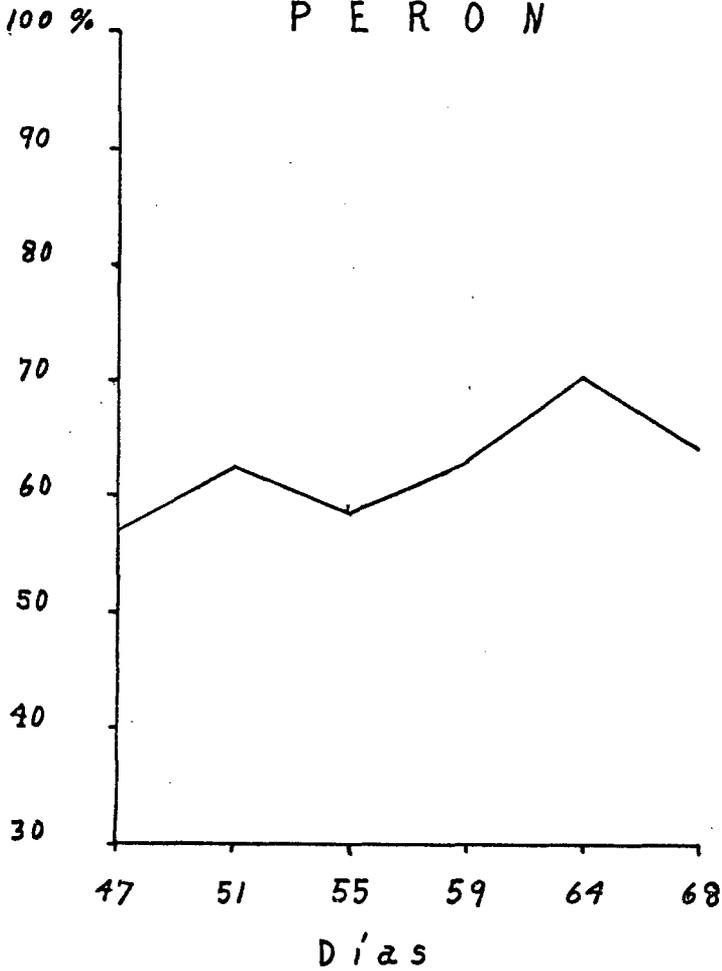
Promedios de germinación
con invernadero

P E R O N

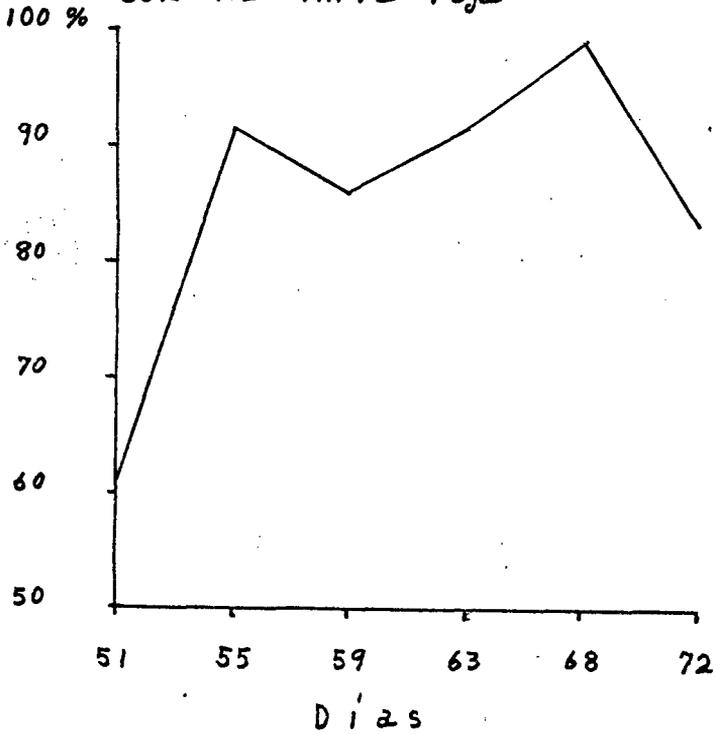


Promedios de germinación
a la intemperia

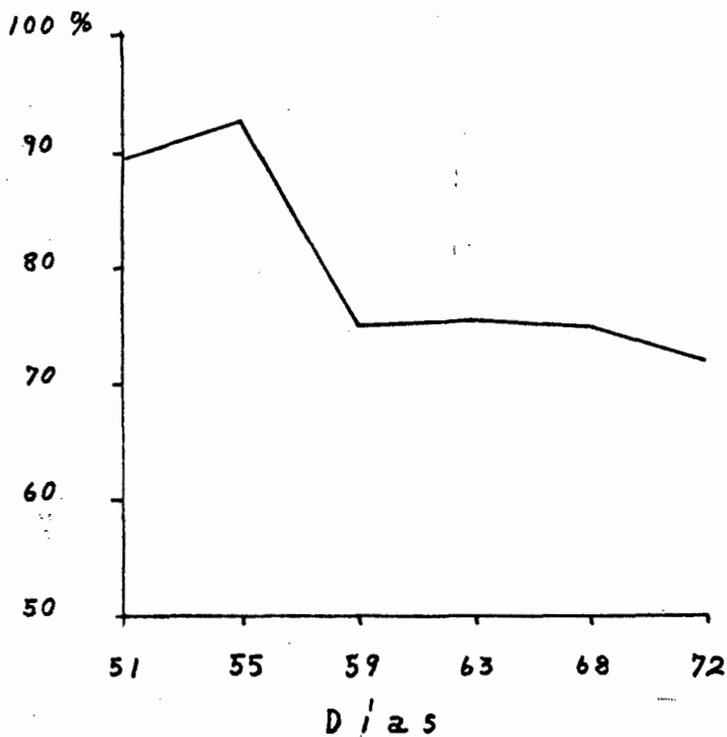
P E R O N



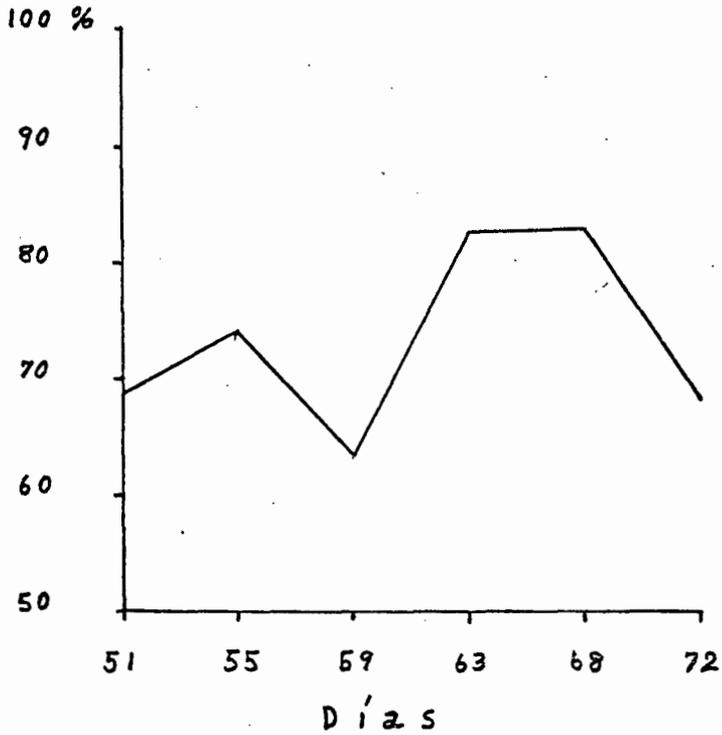
Manzano Sn. Miguel
Promedios de germinación
con luz infra-roja



Manzano Sn. Miguel
Promedios de germinación
con invernadero



Manzano Sn. Miguel
Promedios de germinación
a la intemperie



C A P I T U L O V.
Conclusiones y Recomendaciones.

- 1.- La mejor temperatura para Manzano San Miguel, fué la controlada con luz infra-roja, la que por obtenerse desarrollo anormal en las plantas de descarta.
- 2.- Para el perón estadísticamente, son iguales la luz infra-roja y el invernadero, por lo tanto, se prefiere este último.
- 3.- El mejor período en estratificación es en el Manzano San Miguel de 55 a 68 y para perón de 51 a 64 días.
- 4.- Los mejores tratamientos en el manzano son 13 y 14. En perón 13 y 14.
- 5.- Las interacciones entre períodos en estratificación en el Manzano San Miguel, son muy irregulares, siendo menos en el perón.
- 6.- Por lo antes señalado se recomienda:
 - 1.- Tomar los datos del período en estratificación para la siembra. Como para manzano, estadísticamente, son iguales de 55 a 68 días se recomienda sacar la semilla a los 55 días, porque es cuando se presentó menor porcentaje de semilla -- germinada en el refrigerador y para perón 51 días por la -- misma causa.
 - 2.- Repetir el experimento, evitando algunos errores cometidos en este vgr. Luz infra-roja, principalmente, si es posible poner en experimento con los tratamientos mejo-

res para reafirmar los resultados.

- 3.- Hacer un estudio económico para determinar el tratamiento más -
costeable.

C A P I T U L O VI.
Resúmen.

El ensayo de pruebas de germinación en Manzano San Miguel criollo de Bachíniba, Chih. y perón criollo de Canatlán, Dgo. (ambos excelentes porta-injertos para variedades standard), realizó con el objeto de tener una experiencia para obtener material a menor costo.

Se probaron estas especies a diferentes períodos de estratificación en frío a 7° C y con diferentes temperaturas. Los tratamientos fueron similares para ambas especies.

Se tomaron 6 muestras en los 2 casos sacándolas periódicamente, cada una con 2 repeticiones y colocadas a diferentes temperaturas: - Intemperie a temperatura ambiente, Luz infra-roja con 21 - 28° C y - en invernadero a 9 - 44° C, resultando la mejor en invernadero por tener las plantas mejor desarrollo. En lo que respecta a período en estratificación, se lograron buenos resultados. Por lo tanto se puede decir que el ensayo puede tomarse como base para posteriores investigaciones que complementen este estudio, pues este no puede considerarse definitivo; por lo que se recomendó repetirlo y hacer un estudio económico.

Williams (7) reporta que el mejor porcentaje de germinación para manzano lo tuvo a 2° C, disminuyendo a 5° C y más reducida a 10° C.

El excelente porcentaje de germinación se debió, tal vez, principalmente, a las buenas condiciones de humedad, pues las semillas en estratificación cuando sufren una desecación se reduce el porcentaje de germinación arriba de un 25% e incrementa el tiempo requerido (7). Además, la aereación poco reducida hace más lenta o detiene la postmaduración (8, 3 y 5). Por lo antes citado puede ser una explicación para las muestras de manzano correspondientes a los 59 días en frío se tomaron quizá de charolas con humedad deficiente o mala aereación.

Las temperaturas a que se mantuvo con los rayos infra-rojos son bastante satisfactorios para una buena germinación y buen control sanitario, sólo que presenta una anomalía para el crecimiento de las plantas que es definitiva, pues su desarrollo es anormal presentando tallos sumamente delgados y raquíticos.

En el invernadero se obtuvo un buen porcentaje de germinación, tanto para manzano como perón. Las fallas deben ser, quizá, porque las temperaturas máximas llegaron a ser muy altas (44° C).

A la intemperie fué la menor en rendimiento, pues es más difícil el conservar buena humedad y control de las condiciones ambientales en el combate de enfermedades. Además, se tiene el problema de los pájaros que se comen las semillas o las plantas tiernas, lo que reduce aún más el rendimiento.

Es probable que en un invernadero con temperatura controlada, se mejoraría cuando menos la sanidad, pues ésta es un problema bastante fuerte en los semilleros y se controlaría, definitivamente, el daño por pájaros que es de importancia económica; en sólo 50 M²

se producirían 100,000 plantas, las cuales se trasplantarían a su debido tiempo. Lo anterior requiere de un estudio económico para demostrar si es conveniente, pero lo más probable es que sí se lograse conservar el 70% de germinación a la intemperie, resultaría lo más económico, pues se evitan gastos de instalaciones y transplantes, aún cuando las instalaciones son amortizables en determinado tiempo, sirviendo no sólo para germinación sino también para otras prácticas.

C A P I T U L O VII.
Bibliografía.

- 1.- Anónimo (1957), Biochemical Estudios of Dormancy and after ripening of seeds. II Changes in oligobasic organic acids and carbohydrates, Contrib. Boyce Thomp. Inst., 19:201 - 214.
- 2.- Anónimo, (1948), Growth of plants. New york: Reinhold Publishing Corp.
- 3.- Anónimo (1945), Importance of oxygen supply on secondary dormancy and its relation to the inhibiting mechanism regulating dormancy, contrib Boyce Thomp. Inst., 13: 487 - 500.
- 4.- Anónimo (1952), Relación of differen gases to the soaking injury of seeds, II contrib Boyce Thomps. Inst., 17 (1): 7 - 34.
- 5.- Anónimo (1956) Some observations on respirations and secondary-dormancy in apple seeds, Proc. Konin Kl. Nederl. A Kad. van wetens, Series C, 59:314-324.
- 6.- Decourtye (1968), La stratification des pepines de pommier et de pirier. Pepinieristes, Horticulteurs, Mariachers No. 88, pp. 5037-41 bibl. 5.
- 7.- Decourtye, L. y Brian C. (1967), Determination des besoins en broid des pepines de pomacées. Interpretarion des courbes de germination. Ann Amél. Plants, 17:375-91 bibl. 4 illus., English summary.

- 8.- De Haas, P. G., y Schander (1952), Keimungs physiologische Studien an Kernobst. I. Kamen and Keimung Z. F Pflanz., 31 (4): -- 457- 512.
- 9.- De la loma J. L. 1966 "Experimentación Agrícola" 2a. Edición, - Ed. UTEHA. México.
- 10.- Hudson T. Hartman y Dale E. ^Kester. 1971 "Propagación de plan-- tas" Primera Edición C.E.C.S.A. México, D. F. pág. 158-59, --- 168-69 y 190-99.
- 11.- Hope, C., V.T. Stoutemyer, y A. W. Close (1941) the control of - domping-off by the use of sphagnum for see germination, Proc. -- Amer. Soc. Hort. Sci., 39:397-406.
- 12.- Luckwill, L. C. (1952), Growth-inhibiting and growth-promoting - substances in relation to the dormancy anda after-ripening off - apple seeds, Jour Hort. Sci., 27:53-87.
- 13.- Mohr, H., (1962), Primary effects of light on growth, Ann Rev. - Plant Phys., 13:465;488.
- 14.- Shull, C.A. (1916) Measurement of the surface forces in soils -- Bot. Gaz., 62:1-29.
- 15.- Schander, H. (1955) Keimungsphysiologische Studien an Kernobst - III Sortenvergleichende Untersuchungen über die Temperatureans-- prüche stratifizierten Saatgutes von Kernobst und über die --- Rebersibilitätt der stratifikations vorgänge, Z. F. pflanz., 35: 89-97.
- 16.- Secretaría de Recursos Hidráulicos (1972), datos tomados de los - registros de San Luis de La Paz, Gto.
- 17.- Toole, E. H., S. B. Hendricks, H. A. Borthwick, y V. K. Toole -- (1956), Physiology of seed germination, Ann. Rev. Plant. Phys, - 7:299-324.
- 18.- U. S. Dept. Ag., (1948) Voody plant seed manual. Misc. Pub. ---

No. 654. Washington, D. C.: U. S. Gobt. Printing Office.

- 19.- Van Overbeek, J., (1966), Plant hormones and regulators, Science 152:721-731.
- 20.- Simmerman, R.H.A. (1968) note on malus seed germination. Plant propagator, 14 (4): 7.11. Bibl. 5.