

7  
2ej.



*Universidad Nacional Autónoma  
de México*

*Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"*

*"EVALUACION DEL PORCENTAJE DE  
GERMINACION DE UNA SELECCION DE  
CAPULIN CRIOLLO (Prunus capuli Cav.)  
EN LA REGION DE CIUDAD SERDAN,  
PUEBLA."*

**T E S I S**

*Que para obtener el Título de:  
INGENIERO AGRICOLA*

*p r e s e n t a*

*Héctor Báez Vázquez*

*M. C. Silvestre Benítez V.  
Director del Proyecto*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## C O N T E N I D O

	Pag.
RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCION .....	3
II. OBJETIVOS .....	6
III. REVISION DE LITERATURA .....	7
1. Origen y distribución .....	7
2. Características botánicas .....	14
2:1. Taxonomía .....	14
2:2. Descripción botánica .....	14
3. Aspectos fenológicos .....	19
4. Importancia .....	22
4:1. Importancia económica .....	22
4:2. Importancia agronómica .....	22
4:3. Importancia social .....	23
5. Germinación .....	24
IV. DESCRIPCION DE LA REGION DE ESTUDIO .....	33
1. Localización geográfica .....	33
2. Aspectos ecológicos .....	33
2:1. Clima .....	33
2:2. Suelo .....	36
2:3. Vegetación .....	36
2:4. Cultivos .....	39

	Pag.
V. MATERIALES Y METODOS .....	43
1. Metodología de campo .....	43
2. Metodología de laboratorio .....	45
2:1. Escarificación química .....	45
2:2. Escarificación mecánica .....	47
2:3. Tratamiento testigo .....	47
2:4. Método experimental .....	47
VI. RESULTADOS .....	52
VII. DISCUSION .....	68
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	73
IX. BIBLIOGRAFIA .....	76
APENDICE .....	

## INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro No. 1	Estadísticas de producción agrícola .....	4
Cuadro No. 2	Producción agrícola nacional de capulín ....	12
Cuadro No. 3	Datos climatológicos de Ciudad Serdán .....	35
Cuadro No. 4	Cultivos y labores culturales en la región de Ciudad Serdán .....	42
Cuadro No. 5	Clasificación de sabor .....	54
Cuadro No. 6	Clasificación de tamaño de fruto .....	54
Cuadro No. 7	Determinación del sabor en un muestreo de 25 personas .....	55
Cuadro No. 8	Medidas de diámetro de 25 frutos para cada - árbol muestreado .....	56
Cuadro No. 9	Datos y características de los frutos mues- treados .....	57
Cuadro No. 10	Pruebas para determinar el período de tiempo óptimo en que debe permanecer una semilla de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.) en Ac. sulfúri- co .....	58
Cuadro No. 11	Diseño experimental para pruebas de germina- ción de semillas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> - Cav.), Charola 1 .....	49

		Pag.
Quadro No.	12 Diseño experimental para pruebas de germinación de semillas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), Charola 2 .....	50
Quadro No.	13 Diseño experimental para pruebas de germinación de semillas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), Charola 3 .....	51
Quadro No.	14 Número de semillas germinadas por tratamiento y por lote de semillas .....	59
Quadro No.	15 Resultados del diseño experimental de germinación de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), - Charola 1 .....	60
Quadro No.	16 Resultados del diseño experimental de germinación de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), - Charola 2 .....	61
Quadro No.	17 Resultados del diseño experimental de germinación de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), - Charola 3 .....	62
Quadro No.	18 Interválos de tiempo de germinación por lote de semillas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), testigo .....	63

	Pag.	
Quadro No. 19	Número de semillas germinadas por lote de semillas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.), testigo .....	64
Quadro No. 20	Número de semillas germinadas y porcentaje de germinación para las semillas testigo, Charola 3 .....	65

## INDICE DE FIGURAS

		Pag.
Figura No. 1	Capuliteopán .....	9
Figura No. 2	Capulapa .....	10
Figura No. 3	Estados productores de capulín .....	11
Figura No. 4	Localización geográfica de los sitios de muestreo .....	13
Figura No. 5	Partes de la planta de capulín .....	17
Figura No. 6	Partes del fruto de capulín .....	18
Figura No. 7	Partes de la semilla de capulín .....	18
Figura No. 8	Ubicación geográfica de Ciudad Serdán ...	34
Figura No. 9	Mapa de suelos de la región de Ciudad -- Serdán .....	37
Figura No. 10	Número de semillas germinadas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.) .....	66
Figura No. 11	Porcentaje de germinación de semillas de capulín ( <u>Prunus capuli</u> Cav.) .....	67

R E S U M E N

México es uno de los posibles centros de origen del capulín --- (Prunus capuli Cav.), es decir, un lugar donde se encuentra una -- gran diversidad de tipos criollos que son fuente de valioso germoplasma, el cual se está perdiendo debido a que los fruticultores están utilizando especies frutales más redituables económicamente.

Seleccionar tipos criollos de capulín (Prunus capuli Cav.) que produzcan frutos con características sobresalientes de sabor y tamaño, de tal manera que puedan competir a nivel comercial con otras especies frutícolas, para así generar fuentes de trabajo.

Este trabajo está encaminado a evaluar el poder germinativo de las semillas de capulín, tomando como parámetros de estudio -- la escarificación química y mecánica, y a la temperatura como -- factor determinante para la germinación de las semillas dentro -- de la germinadora.

Se exploraron cinco localidades correspondientes al municipio de Ciudad Serdán. Se colectaron y clasificaron, de acuerdo al sabor y tamaño del fruto, 21 árboles diferentes, obteniéndose 10 -- tipos diferentes de frutos.

El ácido sulfúrico a una concentración del 95% no es recomendable, lo mismo que la temperatura (27°C) utilizada, ya que se inhibe la germinación.

Los frutos clasificados como grandes son los que tienen me  
jor respuesta a germinar, por las reservas nutritivas existentes  
dentro de las semillas.

## INTRODUCCION

México es un centro de origen de muchas especies vegetales por lo cual se le debe dar cierta importancia al estudio de estas, para explotarlas debidamente y que con esto generen recursos sociales y económicos encaminados al desarrollo de nuestro país.

Especies como el tejocote, maguey, nopal, epazote, alegría y capulín entre otras, han sido poco estudiadas, y sólo hasta la actualidad se está tomando conciencia de ello al iniciar trabajos relacionados con estas especies para que sirvan como una fuente de trabajo e ingresos para el campesinado mexicano.

El nombre científico de algunas especies de capulín es Prunus serotina Ehrh y una subespecie es capuli Ehrh (23) o Prunus capuli Cav. (24). Robles (21) en un trabajo reporta a la especie Prunus serotina Ehrh, aunque la mayoría de los investigadores en México utilizan a Prunus capuli Cav. para definir al capulín que se tiene cultivado y en forma silvestre.

Para el presente trabajo se seleccionó a la especie Prunus capuli Cav. que de acuerdo a la descripción botánica que dan Martínez (17) y Sánchez (24), es la que mejor define a la especie que se está estudiando.

México es uno de los posibles centros de origen (24) del -

capulín (Prunus capuli Cav.), por lo tanto es uno de los lugares donde se encuentra una gran diversidad de tipos criollos, cada uno presentando peculiaridades típicas distintas, condicionadas por el medio ecológico, tipos de suelo y ubicación geográfica; - existiendo una gran variabilidad fenotípica en cuanto a forma y altura del árbol, tamaño, color y sabor del fruto.

El capulín (Prunus capuli Cav.) hasta el año de 1960 empezó a figurar en las estadísticas de producción agrícola, y los últimos datos reportados (1983) revelan que la producción fue de - 14,089 toneladas con un valor de \$ 384,643.00 en una superficie de 2309 hectareas, con un rendimiento medio de 6.102 toneladas por hectarea, (Cuadro 1) (25).

Cuadro 1. Estadísticas de producción agrícola del capulín.

Superficie co sechada. Ha.	Rendimiento me dio. Ton/Ha.	Producción total/Ton.	Precio medio rural \$/Ton.	Valor miles \$
2,309	6.102	14,089	27.301	384,643

Fuente: SARH/DGEA (25)

En México se localiza cultivado y en forma silvestre en las siguientes entidades: Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Veracruz (1).

Aunque no revierte una gran importancia para la economía nacional, el Capulín (Prunus capuli Cav.) genera recursos económi-

cos principalmente para vendedores ambulantes que subsisten vendiéndolo como fruta fresca o como semillas (huesos).

Pocos han sido los trabajos que han enfocado su atención a esta especie, y entre los cuales se pueden citar principalmente los siguientes: Estudios citológicos de algunas especies del género *Prunus* (19), Contenido de cistina y tirosina de algunos alimentos mexicanos (11), Biología del gusano de bolsa del Capulín (*Malacosoma azteca* Neñn), y algunos ensayos en insecticidas para su combate (13), Mosca del Capulín una nueva plaga descubierta en la región de Texcoco, Mex. (5), Preparación y control del agua destilada de hojas de capulín (20); destacando por su importancia este último trabajo.

Se hace necesario rescatar y conservar el material genético existente que contribuya a trabajos de fitomejoramiento para la obtención de variedades comerciales del Capulín (*Prunus capuli* Cav.) que puedan competir con otros frutales, y sobre todo que constituyan un potencial económico para México.

Por consiguiente el presente trabajo lleva como finalidad definir los diferentes tipos criollos en la región de Ciudad Serdán, seleccionarlos y evaluar su poder germinativo, ya que en semillas de endocarpio duro y grueso es largo el tiempo y bajo el porcentaje de germinación, por ello al evaluar estos parámetros se ampliarán los datos sobre el Capulín y se obtendrán nuevas perspectivas para la fruticultura, (28).

**OBJETIVOS:**

- 1.- Seleccionar algunos tipos criollos de capulín (Prunus capulif Cav.) en la región de Ciudad Serdán, Puebla, que produzcan frutos con características sobresalientes de tamaño y sabor.
- 2.- Evaluar el porcentaje de germinación de ciertos tipos criollos de capulín para determinar los más factibles a utilizar en su propagación.
- 3.- Hacer una evaluación sobre los métodos de escarificación mecánica y química en relación con el porcentaje de germinación de capulín.
- 4.- Contribuir con este trabajo a tener mayor información sobre ésta especie frutícola poco estudiada en México.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Origen y distribución.

México cuenta con una gran diversidad de material criollo , por lo que es un posible centro de origen de muchas especies vegetales, siendo una de estas especies el capulín (Prunus capuli - Cav.) (17) (24).

Desde tiempos precolombinos se practica el uso del capulín; en algunos lugares de México se utiliza la palabra capulín para designar a un árbol frutal de la familia de las Rosáceas, así como al fruto que produce. Dependiendo de la zona de la República Mexicana de que se trate se le conoce con los siguientes nombres:

Capulín - Mesa Central

Cerezo - Arrio de Rosales

Cusabi - Lengua Tarahumara, Chihuahua.

Pkshumk - Lengua mixe, Oaxaca.

Pate - Lengua chontal, Oaxaca.

Shencua - Lengua Tarasca, Michoacán.

Shengua - Lengua Tarasca, Michoacán.

(17)

En los tiempos prehispánicos se utilizaba para denotar ciertos sitios de importancia, como por ejemplo: "Capulteopan; Capul-Teopan; Capulín, Capulín; -Teopan, estandarte sagrado o imagen vene

rada en el santuario". "La imagen venerada en el santuario del Capulín", (Figura 1) (15).

"Capulapa.-Capul-apan:Capulín o Capolin,-Capulín;apan,rio" "rio de los capulines", (Codice Mendoza) (Figura 2) (15).

"Capulla.-Molina traduce con una sola palabra:"Cereza", queriendo así significar lugar de los capulines o capulinar"(15) .

Se le puede encontrar en forma silvestre o cultivado en los siguientes estados:Hidalgo, San Luis Potosí,Veracruz,Oaxaca, Michoacán,Jalisco,Colima,Nayarit,Valle de México,Guanajuato,tlaxcala,Puebla, (Figura 3) (Cuadro 2) (17) (25).

En la región de Ciudad Serdán, se encuentra en forma silvestre. Principalmente hacia la parte sur de esta región se pueden localizar las zonas donde hay una mayor cantidad de árboles y por consecuencia una mayor variabilidad genética.Santa María,San Pedro,Veladero,Santa Inés,Tecajetes y la misma Ciudad Serdán, son las zonas donde primordialmente se puede encontrar una diversidad en cuanto a forma y tamaño de árbol,tamaño,color y sabor del fruto (Figura 4) (27).

CAPULTEOPAN

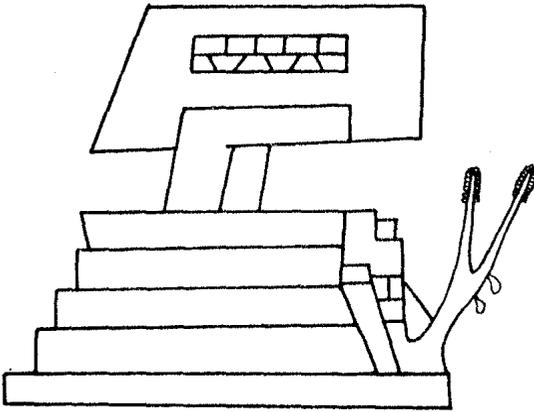


FIGURA 1. "UN CAPULÍN (CAPULÍN) CON SUS FRUTOS ROJOS EN LA BASE DE UN TEMPLO CON SANTUARIO - (TEOPAN)."

TOMADO DEL CODICE MENDOZA, 1947.

C A P U L A P A

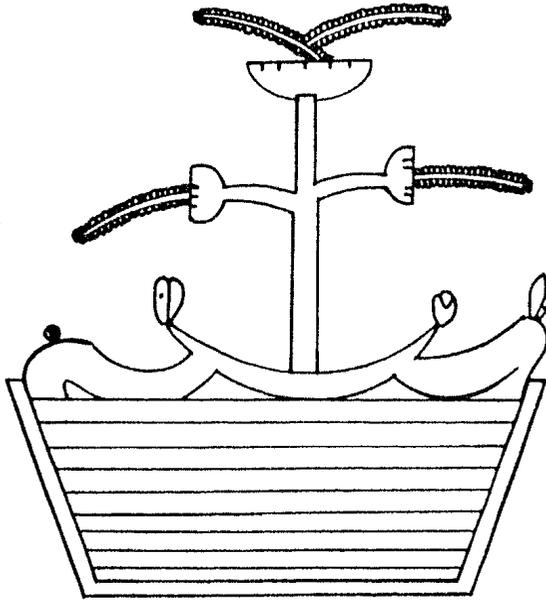


Figura 2. "CAPULIN DENTRO DE UN APANTLI"  
"RIO DE LOS CAPULINES"

TOMADO DEL CODICE MENDOZA, 1947.



FIGURA 3. ESTADOS PRODUCTORES DE CAPULIN.

FUENTE: SARH/DGEA, 1983.

Cuadro 2. PRODUCCION AGRICOLA NACIONAL DE CAPULIN

ENTIDAD	SUPERFICIE SEM-BRADA. Hec.			SUPERFICIE CO-SECHADA Hec.			RENDIMIENTO Ton/ Ha			PRODUCCION T o n.			PRECIO MEDIO \$			VALOR DE LA PROD. MILES \$			% PROD.
	RIEGO	TEMP	TOTAL	RIEGO	TEMP	TOTAL	RIEGO	TEMP	TOTAL	RIEGO	TEMP	TOTAL	RIEGO	TEMP	TOTAL	RIEGO	TEMP	TOTAL	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E. U. M.	1077.0	4778.0	5855.0	1049.0	4592.0	5641.0	4.413	5.578	8.360	4629	25608	30234	11612	11208	11270	55784	286971	340725	100
D.F.	-	88	88	-	60	60	-	5.0	5.0	-	300	300	-	12000	12000	-	3600	3600	1.0
GUERRERO	-	41	41	-	40	40	-	5.80	5.80	-	220	220	-	2500	2500	-	550	550	0.73
HIDALGO	253	-	253	225	-	225	3.147	-	3.147	708	-	708	6814	-	6814	4824	4824		2.34
JALISCO	-	180	180	-	150	150	-	6.300	6.300	-	945	945	-	25600	25600	-	24192	24192	3.13
MEXICO	820	3195	4015	820	3195	4015	4.761	5.288	5.18	3904	16896	20800	12500	12500	12500	49800	21200	260000	68.90
MICHOACAN	-	275	275	-	246	246	-	5.671	5.671	-	1395	1395	-	6266	6266	-	8741	8741	4.61
MORELOS	-	183	183	-	180	180	-	9.85	9.85	-	1773	1773	-	3330	3330	-	5940	5940	5.86
OAXACA	-	74	74	-	15	15	-	10.333	10.333	-	155	155	-	5000	5000	-	775	775	0.51
PUEBLA	4	297	301	4	278	282	4.250	4.345	4.344	17	1208	1223	7647	8630	8616	130	10425	10555	4.05
TLAXCALA	-	415	415	-	378	378	-	6.765	6.765	-	2557	2557	-	8000	8000	-	20456	20456	6.46
VERACRUZ	-	50	50	-	50	50	-	3.120	3.120	-	156	156	-	7000	7000	-	1092	1092	0.51

FUENTE: SARH/DGEA, 1983

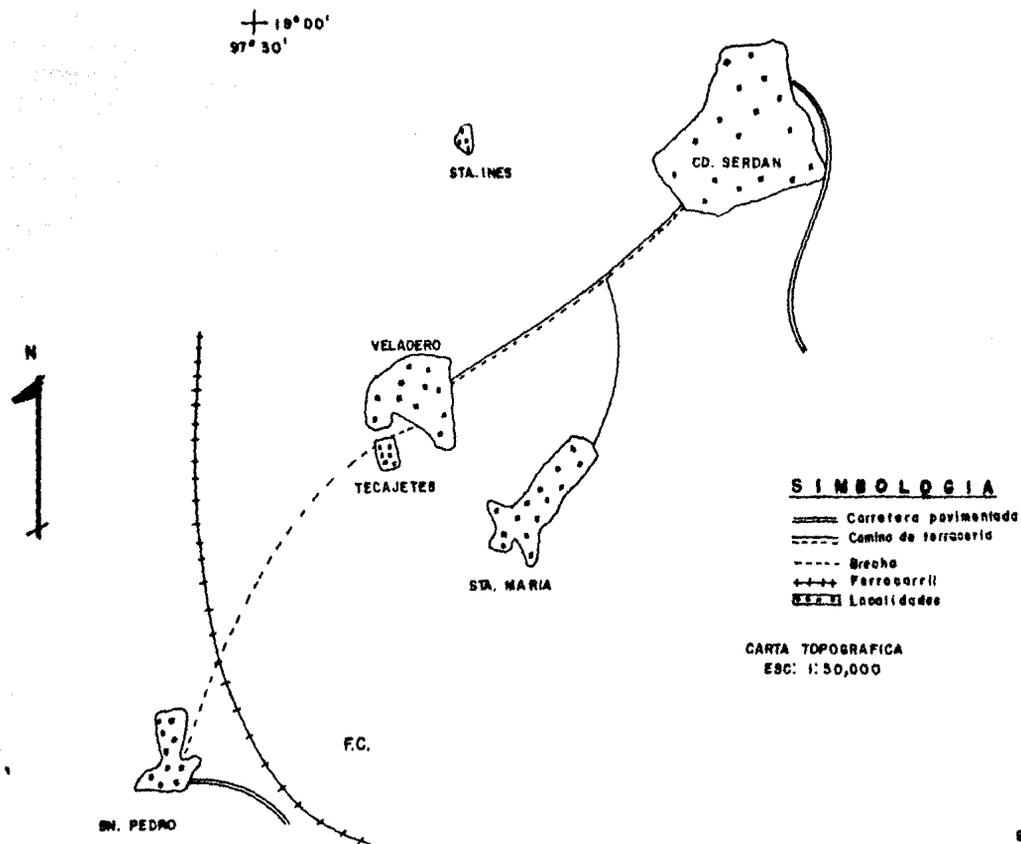


FIGURA 4. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

### 3.2. Características botánicas.

3.2.1. Taxonomía. Se designa con el nombre científico de Prunus capuli Cav. a la planta que produce los frutos de capulín silves tre encontrados en la región de Ciudad Serdán. Existen ciertas -- controversias para definir a las especies de capulín, pero basándose en la descripción botánica de Martínez (17) y Sánchez (24) se determinó que la especie que se esta estudiando es la capuli.

El capulín (Prunus capuli Cav.) pertenece a la familia Rosaceae, la cual se divide en tres subfamilias; esta clasificación -- puede basarse en el tipo del fruto, o en el ovario, principalmente en la placentación.

Reino:            Vegetal.  
Subreino:        Fanerogamas (Embriofitas).  
División:        Angiospermas.  
Clase:           Dicotiledoneas.    ←  
Orden:           Rosales.  
Familia:         Rosaceae.  
Subfamilia:     Prunoidae.  
Género:          Prunus.  
Especie:         capuli Cav.               (17) (24)

3.2.2. Descripción botánica. La forma biológica de las plantas - de la familia Rosaceae puede ser arborea, arbustiva o herbácea; en

general constituye esta familia plantas perennes y la mayoría son plantas cultivadas, de importancia agrícola y frutícola, ya que muchos frutos son comestibles y algunos géneros constituyen plantas ornamentales (3).

El capulín (Prunus capuli Cav.), presenta las siguientes características botánicas: árbol de 5 a 15 metros de alto y hasta un metro de diámetro, de copa ancha, corteza café-rojiza o grisácea con las ramas grisáceas o morenas, algo colgantes, (23) (24).

Raíz.-Presenta raíz típica, que es característica de las plantas arbóreas, las cuales se reproducen principalmente por semillas, originando a la raíz seminal, generalmente las raíces se ramifican y lignifican (3).

Tallo.-Presenta un tallo leñoso y con ramificación policotómica (3), con una altura de 5 hasta 15 metros (23).

Hoja.-Pecíolos delgados, de 1 a 2 cm de largo, hojas lanceoladas a elípticas, de 5 a 18 cm de largo por 1.5 a 5 cm de ancho, ápice largamente acuminado, borde finamente aserrado; base aguda u obtusa, delgadas, brillantes, con la nervadura prominente en el envés; racimos generalmente largos y laxos, de 10 a 15 cm de largo, con 1 o más hojas cerca de la base (Figura 5) (17) (23) (24).

Flor.-Flores numerosas agrupadas en racimos, sobre pedicelos delgados, de 5 a 10 mm de largo, de color blanco, tubo del cáliz

y lóbulos de 3 mm de largo;pétalos blancos,de 3 a 3.5 mm de largo y de ancho (Figura 5) (23) (24).

**Fruto.**-El fruto es una drupa;fruto globoso,rojo o negro de 1 a 2.5 cm de diámetro.Esta formado por exocarpo,mesocarpo -- (parte comestible) y endocarpo (hueso),(Figura 6) (Figura 7) (23) (24).

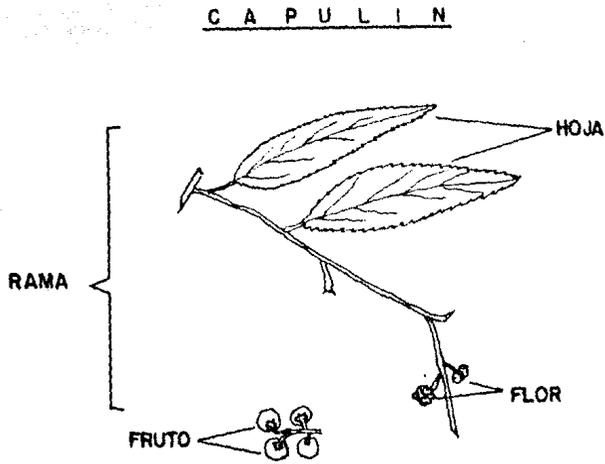


FIGURA 5. RAMA CON HOJA, FLOR Y FRUTO. DE CAPULIN.

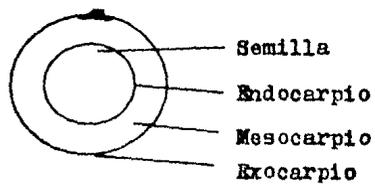


Figura 6. Partes del fruto de capulín.

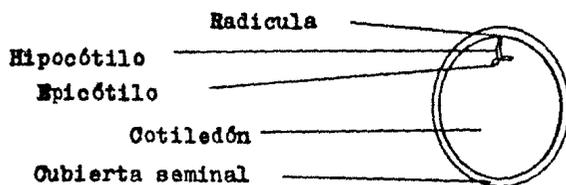


Figura 7. Partes de la semilla de capulín.

### 3.3. Aspectos Fenológicos.

El capulín (Prunus capuli Cav.) presenta un ciclo anual de desarrollo muy típico, caracterizado por una intensa floración en primavera, inmediatamente seguida de la foliación y del crecimiento vegetativo. Después se desprenden todas las hojas mediante abscisión del peciolo, quedando totalmente desnudos y comenzando un período de descanso o inactividad casi total (14).

Se puede hablar de dos períodos de vida de un árbol de capulín, los cuales son un período de crecimiento y otro de fructificación (14).

El período de crecimiento de un árbol es variable en la región de estudio, según información obtenida de las experiencias - de los campesinos este período de crecimiento del árbol dura de 3 a 6 años, en los cuales adquiere la morfología externa que tendrá durante toda su vida, llegando a ser el ciclo de vida de un árbol de hasta 40 años.

El período de fructificación se empieza a dar a partir del segundo año de haber germinado; este período tiene lugar cada año desde la aparición de los frutos hasta su maduración.

A la gran diversidad de árboles que se encuentran en la región no se les aplica ninguna labor cultural, como pudiera ser -- preparación del terreno, fertilización, podas, riegos, etc.

La propagación en la zona de Ciudad Serdán es en forma sexu

al (por semilla). No se destinan parcelas efectivas para la siembra ya que los árboles se utilizan para delimitar terrenos o marcar la posición de un sitio. Para la siembra, se selecciona la semilla tratando que esta sea de un árbol que de frutos dulces y grandes. No se aplica tratamiento alguno a la semilla, y se siembra en hoyos de diámetro y profundidad de hasta 6 centímetros.

Se ha observado, por parte de los campesinos de la región, que los suelos arenosos son los mejores para la propagación.

Es muy frecuente observar al capulín floreciendo en los meses de septiembre a diciembre, enero y febrero, es decir en pleno invierno, muy alejada todavía la primavera, por ser árboles criollos obtenidos por semillas, de muy escasas necesidades de frío, que -- completan fácilmente con las bajas temperaturas presentadas en -- la primera parte del invierno. En cuanto existen unos días con altas temperaturas florecen, pero esas flores rara vez se convierten en frutos.

En forma general la presencia de bajas temperaturas es necesaria a todos los frutales caducifolios, como el capulín, durante la época de reposo, para que por medio de ellas puedan romper ese período de detención de actividades, al hacer éstas que las cau--sas que la motivarán desaparezcan, y libres de ellas puedan brotar y reiniciar un nuevo ciclo de crecimiento al presentarse temperaturas favorables en la siguiente primavera (3).

Algunos de los problemas que se presentan en el capulín a través de su desarrollo, en la región de Ciudad Serdán son: una floración irregular, que se presenta lentamente diferida y en muchas ocasiones durante la época de pleno crecimiento vegetativo; brotación vigorosa ocasional en yemas de madera vieja; enanización y raquitismo de todo el árbol.

### 3.4. Importancia.

3.4.1. Importancia económica. A nivel nacional el capulín (Prunus capuli Cav.) no genera ingresos considerables (25), ni siquiera ocupa una superficie extensa. La importancia económica que presenta el capulín, es que es un fruto muy apreciado por su sabor. La forma como se comercializa tiene importancia ya que es una fuente de trabajo para los vendedores ambulantes que de esta manera subsisten en nuestro medio social.

El capulín también es apreciado entre la población mexicana por su semilla (hueso), el cual se consume después que se ha tostado a fuego lento.

3.4.2 Importancia Agronómica. Hasta el momento no se le ha encontrado su verdadero potencial a ésta especie. Se le llega a utilizar para hacer "cortinas rompe vientos", ya que se ha visto que el tallo y la copa son muy resistentes a los fuertes vientos, esto se debe a que a través de los años alcanzan un diámetro bastante amplio y también a que sus raíces, típica y adventicia, se sujetan con firmeza en el suelo. Otra razón por la cual se le utiliza para hacer "cortinas rompe vientos" es que alcanza alturas hasta de 15 m (20) y su copa es muy frondosa, por lo cual puede detener los vientos.

En la región de Ciudad Serdán cuando llegan a cortar algunas

raas (poda incipiente) éstas se dejan secar y son utilizadas para hacer linderos en los terrenos o bien son utilizados como leña para producir fuego.

3.4.3. Importancia social. Socialmente el capulín sólo tiene importancia para las personas que lo comercializan en forma de fruta fresca o como hueso tostado, ya que a través de ello obtienen ingresos para subsistir.

También tiene cierta importancia ya que sirve para cercos y delimitación de terrenos o para dejar marcado algún sitio o punto de interés.

El cocimiento de la corteza, se emplea para combatir la diarrea y también como febrifugo, según se afirma en el trabajo de Sánchez (24), su propiedad antidiarréica es efectiva, en cambio como febrifugo y antipalúdico parece ser nulo.

### 3.5. Germinación.

Las fanerógamas se reproducen principalmente mediante semillas de las cuales nace la planta joven o embrión que recibe protección y alimento de los tejidos que lo cubren (cotiledones) -- (10).

El embrión completamente desarrollado permanece dentro de la semilla hasta que las condiciones ambientales favorables lo inducen a reanudar el crecimiento (germinar) y brotar de la tierra como una planta joven llamada plántula (10).

Una planta comienza su existencia como un embrión rodeado por los tejidos de la semilla. En condiciones adecuadas, el embrión se desarrolla como una plántula (10).

El término germinación implica una secuencia de eventos que dan como resultado la transformación de un embrión en estado quiescente en una plántula (7).

Las semillas están compuestas de diversos órganos. Estos se pueden agrupar, arbitrariamente en las siguientes categorías:

- a) Cubierta seminal (testa, pericarpo, etc.).
- b) Tejidos nutritivos de reserva (cotiledones, endospermo, perisperma, etc.).
- c) Eje embrionario, compuesto de radícula, plúmula, y estructuras asociadas.

Durante la germinación primeramente se ha observado un óvulo o célula de huevo que fue fertilizada por una célula espermática. El óvulo fertilizado señala el comienzo de una nueva planta. El examen posterior de cortes de semillas en desarrollo progresivo revela que el óvulo fertilizado experimenta una serie de divisiones celulares hasta establecer un proembrión multicelular cilíndrico. Al acelerarse el ritmo de división celular, en un extremo del proembrión aparece el embrión esférico, al cual se adhiere el resto de la parte filamentososa que era el proembrión y ahora se llama suspensor. El proembrión da lugar al suspensor filamentososo y al embrión esférico (8).

Ahora el embrión experimenta cambios rápidos, como divisiones celulares sucesivas y aumento de tamaño de las células que lo llevan a aplanarse y perder su forma esférica. Las excrescencias laterales hacen que el embrión esférico adopte una forma como de corazón (8).

Entre las células meristemáticas del embrión joven ocurre una diferenciación temprana que finalmente dará origen a los tejidos primarios y a los meristemas ápicales de la plántula joven. Una capa superficial de células evoluciona en un protodermo que dará origen a la epidermis de la plántula. Otras células meristemáticas situadas más internamente comienzan a alargarse para formar cordones de procambiún, el precursor del tejido vascular. El

resto de las células que quedan dentro del protodermo e interrumpidas por los cordones o filamentos de procambium caracterizan el meristemo interno, que formará parénquima, colénquima y esclerénquima o los llamados tejidos internos (8).

La diferenciación subsecuente da origen a la formación de un embrión maduro que consiste esencialmente en un eje alargado al que se adhieren dos apéndices de tipo foliar, los cotiledones (8).

La parte del eje embrionario que queda abajo del punto de unión de los cotiledones recibe el nombre de hipocótilo. La parte más baja del hipocótilo forma parte de la plántula que con frecuencia recibe el nombre de radícula.

La parte del eje embrionario que queda arriba del punto de unión de los cotiledones es con frecuencia un montecillo de tejido meristemático que señala la localización del meristemo apical. Sin embargo, en muchos embriones se puede desarrollar tejido primario a partir del meristemo apical para formar un epicótilo, en la punta del cual se encuentra el meristemo apical.

Los cotiledones pueden (1) almacenar alimento, (2) elaborar alimentos para la plántula joven en presencia de luz solar (3), absorber y transferir a la plántula el alimento almacenado en la semilla (8).

La semilla se forma sexualmente y es por lo tanto una fuente de variabilidad genética.

El primer proceso que ocurre durante la germinación es la incorporación del agua por la semilla y se realiza por el proceso - de imbibición. La intensidad de dicho proceso está determinada por tres factores:

- 1) La composición de las semillas.
- 2) La permeabilidad al agua de la cubierta seminal.
- 3) La disponibilidad de agua en el ambiente. (7)

En forma general el proceso de germinación puede dividirse arbitrariamente en varios eventos: (1) Imbibición-el proceso físico de absorción de agua, (2) Activación-la puesta en marcha de la maquinaria de síntesis y degradación, (3) División y elongación celular, (4) Ruptura de la cubierta seminal por el embrión, (5) Establecimiento de la plántula como ente autónomo.

El exceso de agua puede ser tan pernicioso para la semilla como la carencia. Si el nivel de agua llega a excluir o restringir la penetración de oxígeno de la semilla, la germinación se retarda o no ocurre, en un gran número de especies, (7).

Para cada clase de semillas existe una temperatura mínima y una máxima en la que ocurre la germinación. Además, dentro del rango temperatura mínima-máxima, existe un punto en el que se obtiene máxima germinación y ésta ocurre más rápidamente; este punto - corresponde a la temperatura óptima.

En el rango temperatura-óptima los porcentajes de germinación no son sustancialmente diferentes (siempre que el factor no

sea limitante), pero la germinación ocurre más rápidamente conforme nos desplazamos hacia la temperatura óptima (7).

Considerando el segmento temperatura óptima-máxima los porcentajes de germinación tienden a disminuir conforme nos desplazamos hacia la temperatura máxima; en algunas especies puede ocurrir que a temperaturas superiores a la óptima las semillas que - si germinen lo hagan más rápidamente que a la temperatura óptima. Sin embargo, la velocidad de germinación también disminuye en las cercanías de la máxima.

A menudo el efecto de la temperatura sobre la germinación es td íntimamente relacionada con la condición fisiológica de la se milla. Semilla recién cosechada presenta requerimientos muy espe- cíficos de temperatura para poder germinar. Este fenómeno está re- lacionado con la latencia. Conforme se pierde la latencia, el ópti- mo de temperatura puede variar hacia temperaturas más altas o -- más bajas y el rango de temperatura dentro de las que ocurre la germinación se amplía (7).

Con el deterioro, las semillas tienden a necesitar temperatu- ras específicas para que ocurra la germinación.

Los efectos de la temperatura sobre la germinación tienen - características muy especiales cuando se trata de semillas laten- tes. La germinación de algunas semillas mejora notablemente bajo condiciones de baja temperatura (hay que recordar el método de romper latencia denominado estratificación); otras semillas res-

ponden favorablemente a tratamientos con temperatura altas (7).

A menudo sucede que algunas semillas rodeadas de lo que podría llamarse un ambiente óptimo para germinación, temperatura y agua favorables, buena disponibilidad de oxígeno, no logran germinar. Este fenómeno se denomina latencia. Semillas que no germinan por carencia de condiciones ambientales adecuadas; estas semillas se denominan quiescentes (7).

La Viabilidad esta representada por el porcentaje de germinación, el cual expresa el número de plántulas que puede producir un número dado de semillas. Las características adicionales de la Viabilidad son de que la germinación debe ser pronta, el crecimiento de las plántulas vigoroso y el aspecto de las mismas normal. Por lo tanto, el vigor de las semillas y de las plántulas son atributos importantes de la calidad, pero pueden ser algo difíciles de medir; con frecuencia se encuentran asociados un porcentaje y una velocidad de germinación bajos. La reducción en estas características puede ser el resultado de diferencias genéticas entre cultivares, desarrollo incompleto de la semilla en la planta, lesiones durante la cosecha, manejo y almacenamiento inapropiados, enfermedades y envejecimiento, (7).

La pérdida de viabilidad por lo regular, va precedida por un período de declinación de vigor, (7).

La germinación se mide en dos parámetros; el porcentaje y la

velocidad de germinación. En los casos de germinación lenta, la indicación del porcentaje de germinación debe incluir una consideración del elemento tiempo, indicando el número de plántulas producidas en un período determinado. La velocidad de germinación -- puede medirse con varios métodos (12).

El conocimiento del índice germinativo de las semillas, es indispensable en toda reproducción, no sólo para cerciorarse de su estado, sino también para calcular la cantidad de semilla a emplear en una superficie y determinar la mejor época de siembra. Las semillas de Rosáceas y las de frutos con huesos deben sembrarse el mismo año de ser recogidas (14).

Para formarse un pronóstico sobre el poder germinativo de las semillas se debe tener en cuenta que no todas germinan en la misma época, sino poco después de que la especie o variedad a la que pertenecen inicia su vegetación (14).

Las semillas de capulín (Prunus capuli Cav.) , aunque parecen estar maduras y haya pasado cierto tiempo de su formación, no son capaces de germinar aunque se pongan en condiciones adecuadas si no que deben pasar por un lapso a veces muy largo de reposo o la tencia; éste fenómeno se llama letargo (22). El letargo del capulín (Prunus capuli Cav.) puede ser causado por una cubierta o -- testa de la semilla muy dura, en cuyo caso hay que debilitarla -- por medios mecánicos o químicos (escarificación). Otra causa pue-

de ser la presencia de inhibidores del desarrollo en la testa o bien la carencia de estimulantes u hormonas,(22).

Cuando la semilla se coloca en medio húmedo absorbe agua y se hinchan entonces las células del embrión entran en actividad y empiezan a formar giberelinas que determinan la síntesis de la enzima-amilasa y ésta a su vez induce al paso del almidón de reserva en la semilla al azúcar para poder ser respirado y obtener su energía.Poco después entran en acción otros mecanismo químicos (movilización de carbohidratos,de proteínas,de reservas minerales,y de reservas de grasas),y se empiezan a sintetizar citocininas que llevan a las células a dividirse activamente creciendo el talluelo y la radícula.Por último,se forman auxinas que hacen alargarse a las células dando lugar al crecimiento de la -- planta naciente (22) (28).

La semilla puede permanecer viable (viva) pero ser incapaz de germinar o de crecer por varias razones,que pueden ser: inhibidores,niveles de fitocromo,inmadurez del embrión,testa o endocarpio grueso y duro,o bien factores ambientales.

En las semillas de capulín uno de los factores que influyen en la germinación es la testa dura y gruesa que cubre a cada una de las semillas;para lo cual hay métodos que eliminan este factor siendo uno de estos la escarificación.Existen dos tipos de escarificación;mecánica y química,los cuales serán utilizados para - el presente trabajo.

Se define como escarificación cualquier proceso de ruptura, rayado, o alteración de las cubiertas de la semilla para hacerlas permeables al agua o a los gases (12).

La escarificación tiene como finalidad hacer que el endocarpio u otras capas protectoras de la semilla sean más permeables al agua y al aire, de tal modo que interfieran en el desarrollo de la germinación como función normal (4).

La escarificación mecánica según Calderón (4) consiste en el rozamiento que con cualquier material abrasivo se realice sobre la semilla, de tal manera que las capas protectoras vayan disminuyendo en su espesor o bien cortar la punta del fruto con esmeril quedando entonces un orificio por donde entran el agua y el aire necesarios para la germinación.

La escarificación química suele ser llevada a cabo mediante la inmersión de las semillas en líquidos corrosivos, de los cua--les el más usado es el ácido sulfúrico concentrado (4). La escarificación con ácido tiene el objeto de modificar los tegumentos - duros e impermeables de la semilla. Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio o de barro y se cubren con ácido concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. A - fin de lograr resultados uniformes y de impedir la acumulación - del material resinoso y oscuro de las semillas, la mezcla debe --menearse con precaución. La duración del tratamiento debe estandarizarse con todo cuidado (12).

#### IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

##### 4.1. Localización geográfica.

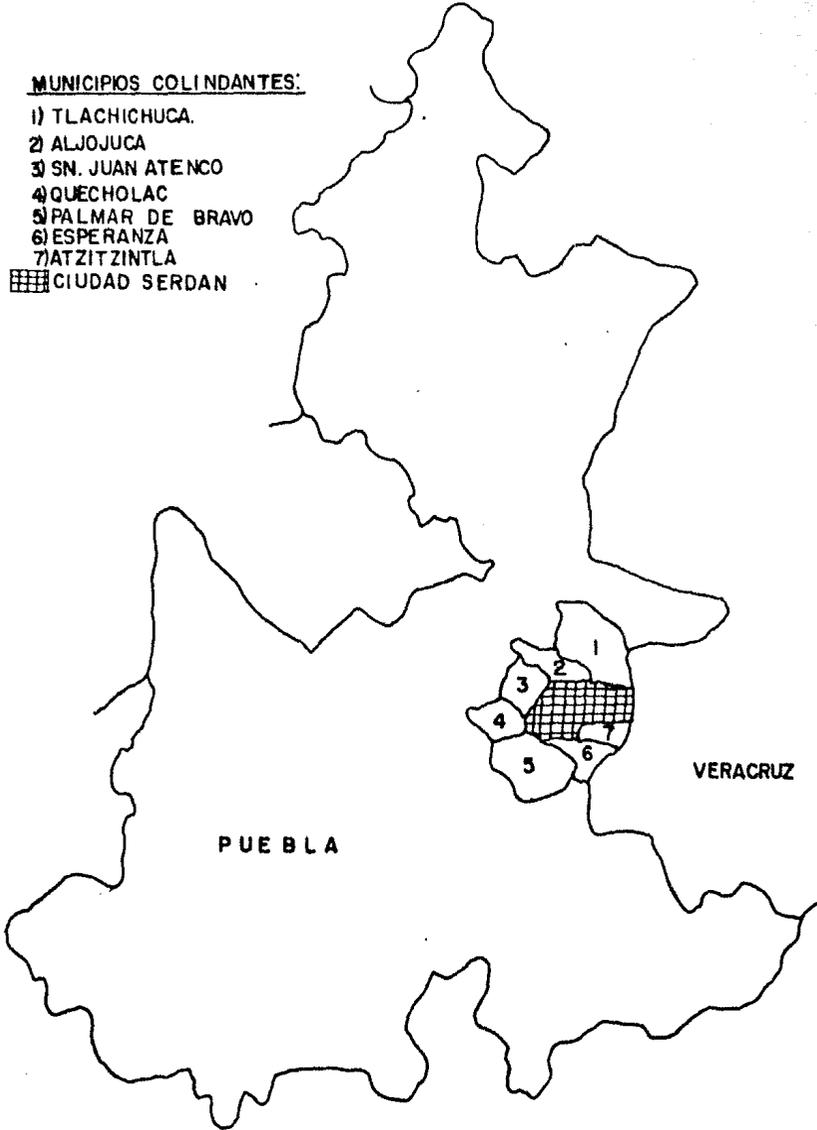
El municipio de Ciudad Serdán, en años anteriores era conocido como Chalchicomula de Sesma, y sólo hasta fechas muy recientes se le dio el nombre actual. Esta localizado en el Estado de Puebla en la porción sur-este, con coordenadas  $18^{\circ}58'$  y  $97^{\circ}27'$  de latitud y longitud respectivamente, a una altura sobre el nivel del mar - de 2,676 metros.

Se encuentra colindando con el Estado de Veracruz en la parte este, y con los siguientes municipios: Flachichuca, Aljojuca, San Juan Atenco, Quecholac, Palmar de Bravo, Esperanza, Atzitzintla (23) (Figura 6).

El municipio de Ciudad Serdán cuenta 29 localidades, con una población total de 31,146 habitantes (26).

##### 4.2. Aspectos ecológicos.

4.2.1. Clima. El clima de Ciudad Serdán es templado, con verano - largo, temperatura promedio de  $13^{\circ}\text{C}$ , precipitación anual de 800 mm (7), (Cuadro 3).



**FIGURA 8. UBICACION GEOGRAFICA DE CD. SERDAN, PUE.**

**Cuadro 3. DATOS CLIMATOLOGICOS DE CIUDAD SERDAN, PUE.**

COORDENA.	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
LAT 18° 58'	T 19	10.50	12.70	15.30	15.80	15.20	14.50	14.30	14.20	13.50	13.00	11.40	10.60	13.40
LOW 97° 27'	P 20	9.20	5.50	10.10	53.50	119.20	138.00	127.50	102.60	161.00	57.80	13.80	10.40	808.60
ALT. 2678 m														

FUENTE: MODIFICACIONES AL SISTEMA CLIMATICO DE KOPPEN, 1981

4.2.2. Suelo. Según la clasificación de suelo de unidades FAO-UNESCO (en el año de 1970), se tiene:

Re + Hh + To/1

Suelo predominante: Re - Regosol, Eutrítico.

Suelo secundario : Hh - Pezom, Háptico.

Suelo secundario : To - Andosol, Ortico.

Clase estructural : 1 - Gruesa.

Fase Física : Gravosa.

Profundidad en cm : >100

Textura 0-30 cm : 1 (gruesa).

Reacción HCl/NaF : 1 (nula).

Drenaje interno : 6 (excesivamente drenado).

Clave : Regosol (Re).

Fases Físicas : Pedregoso (P).

4.2.3. Vegetación. Macazaga (15) en un estudio sobre la vegetación de la región de Ciudad Serdán, dice al respecto "...la vegetación es una comunidad arbustiva de matorral xerófilo. Se encuentra localizada en las laderas de cerros y sobre suelos someros o profundos. Este matorral xerófilo en su mayoría es de origen secundario ...", (15).

Huazontle Chenopodium nuttalliae L.

Verdolaga Portulaca oleracea

Epazote Chenopodium ambrosioides

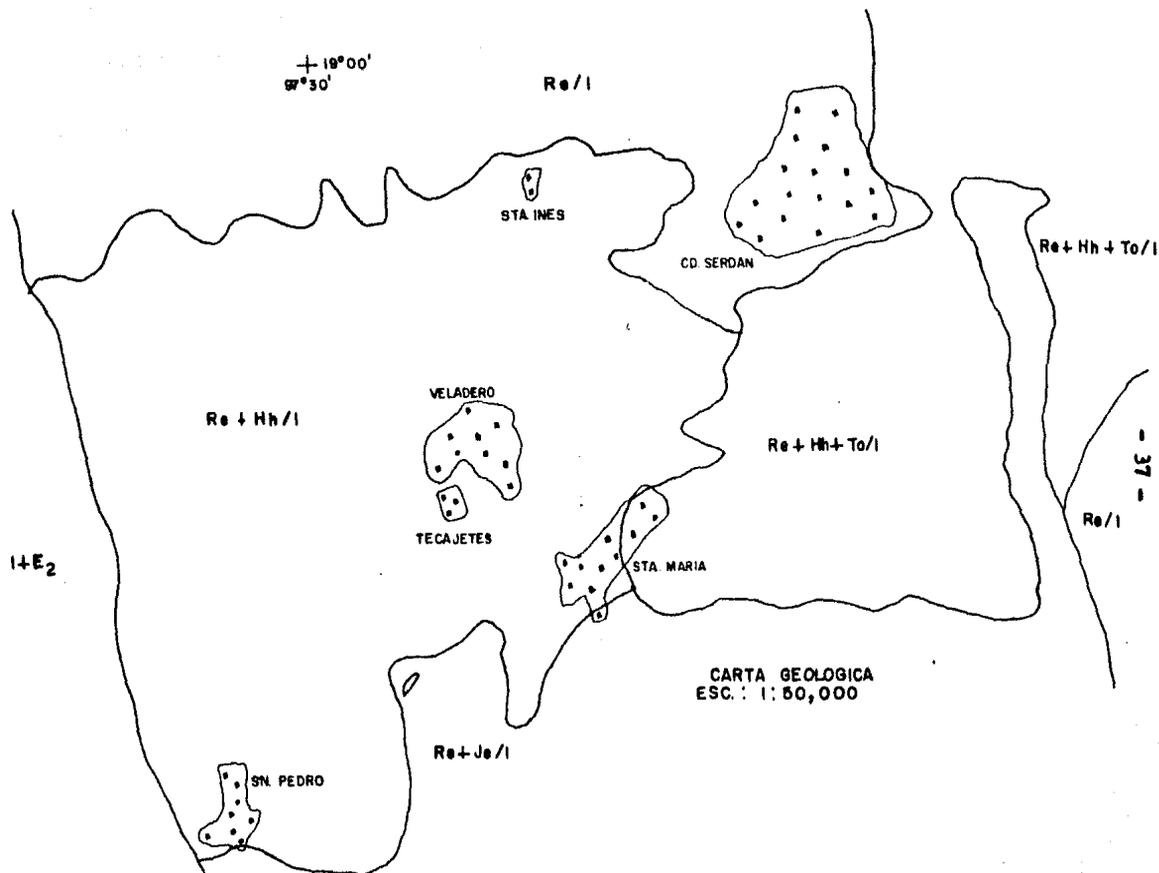


FIGURA 9. PLANO DE SUELOS DE LA REGION DE CD. SERDAN, PUE.

$97^{\circ}25'$   
 $18^{\circ}55'$

Maguey	<u>Agave</u> spp.
Nopal	<u>Opuntia</u> spp.
Quelite	<u>Chenopodium album</u> L.

A continuación se enlistan las especies vegetales utilizadas en forma medicinal:

Ruda	<u>Ruta chalapensis</u>
Manzanilla	<u>Matricaria chamomilla</u> L.
Perejil	<u>Petroselinum crispum</u> Nym
Marrubio	<u>Marrubium vulgare</u> Linn
Hierbabuena	<u>Mentha spicata</u> L.

Algunas son usadas como plantas ornamentales:

Nube	<u>Gypsophila elegans</u> B.
Maravilla	<u>Mirabilis</u> sp.
Flor de San Juan	<u>Houstonia longiflora</u> Gray
Flor de muerto	<u>Eletia reflexa</u> Lindl
Higuerilla	<u>Ricinus comunis</u> L.

También a algunas especies vegetales se les emplea como forraje para los animales domésticos:

Jaramao	<u>Eruca sativa</u>
Nabo	<u>Brassica campestris</u> L.
Acahual	<u>Tithonia tubaeformis</u> Cass

Sacates y pastos diversos.

Se pueden encontrar árboles frutales y maderables a los cuales no se les da una explotación adecuada:

Capulín	<u>Prunus capuli</u> Cav.
Tejocote	<u>Crataegus pubescens</u> S.
Ciruelo	<u>Prunus doméstica</u> L.
Durazno	<u>Prunus pérsica</u> L.
Pera	<u>Pyrus comunis</u> L.
Manzano	<u>Prunus malus</u> L.
Chabacano	<u>Prunus armeniaca</u> L.
Higuera	<u>Ficus carica</u> L.
Sabino	<u>Taxodium mucronatum</u> Ten
Pirúl	<u>Schinus molle</u> L.
Palmita	<u>Nolina longifolia</u> H.
Escobilla	<u>Baccharis</u> spp. .

4.2.4. Cultivos. Los cultivos predominantes de la región de Ciudad Serdán son: Maíz, trigo, cebada, frijol, calabaza, haba, chícharo, alfalfa; estos primordialmente son de temporal y sólo una baja superficie es destinada a riego, (Cuadro 4). La zona se encuentra influenciada por el área de riego del "Papaloapan", dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Respecto a los trabajos de preparación de suelos para los cultivos de temporal, estos se inician en los meses de diciembre

y enero, para que estén acondicionados para las siembras de marzo y abril.

Hacia la parte norte del municipio (San Martín Ojo de Agua, el Barrio, etc.) se utiliza el riego de melgas (alfalfa y chicharro) y de surco (haba), escasamente se utiliza el riego por aspersión. En la parte sur (San Pedro) se utiliza el riego para producir algunas hortalizas como calabaza, cebolla, zanahoria, haba y chicharro, pero en muy bajas proporciones de superficie y producción.

En Ciudad Serdán se tienen algunos tractores por parte de propietarios privados y ejidales, los cuales son utilizados para las labores de barbecho, rastra y aporque; aunque para la realización de estas labores se utilizan implementos tirados por junta de mulas.

La fertilización de suelos es una práctica común en esta región. La aplicación se realiza en forma manual al momento de la primera escarda.

La cosecha por lo regular se hace en forma manual, y sólo algunos productores utilizan las máquinas combinadas para la cosecha de trigo, cebada y maíz.

La producción agrícola obtenida de maíz y frijol se destina al autoconsumo, principalmente; el haba, chicharro, trigo, cebada y calabaza, se canalizan al mercado interno nacional a través de pequeños comerciantes que lo comercializan en la Central de Abastos -

del Distrito Federal y algunos otros estados de la República Mexicana.

El transporte de los productos agrícolas es eficiente dada la red de caminos vecinales existentes, así como de la carretera federal Puebla-Ciudad Serdán y la autopista México-Veracruz.

Los propietarios privados y ejidales pueden obtener créditos de avío a través de la Banca privada y Banrural.

Cuadro 4. Cultivos y labores culturales en la región de Ciudad Serdán, Puebla.

CULTIVO	BARBECHO Y RASTRA	SIEMBRA	ESCARDAS	FERTILIZAC.	COSECHA
<u>Maz</u> Temporal riego	Arado rastra yunta	peones yunta semilla - criolla	cultivado- ra y yunta	Manual sulfato de amonio y super tri- ple	Manual
<u>Frijol</u> Temporal	arado rastra yunta	peones yunta semilla - Criolla	cultivado- ra y yunta	manual sulfato de amonio	manual
<u>Haba</u> Temporal riego	arado rastra yunta tractor	peones yunta semilla - criolla	cultivado- ra y yunta	- - - -	manual
<u>Chicharo</u> temporal riego	arado rastra yunta tractor	peones yunta semilla - criolla	cultivadora y yunta	- - - - -	manual
<u>Trigo y</u> <u>Cebada</u> temporal	arado rastra yunta	peones yunta semilla - criolla	cultivado- ra y yunta	- - - - -	Maquina combinada

## V. MATERIALES Y METODOS .

### 5.1. Metodología de campo.

De la región de estudio se exploraron cinco localidades, las cuales fueron: Santa María Techachalco, Santa Inés, San Pedro, Santa Cruz Veladero y Tecajetes. Se tomaron 21 árboles diferentes en toda la región que se encontraban en plena producción de fruto. De acuerdo a la experiencia de los campesinos de la región, se presentan tres floraciones, una en febrero, otra en abril y la última en septiembre, siendo la primera y la última de muy escasa producción de frutos para el mes de junio, julio y parte de agosto. Las fechas de colecta se anotan en el Cuadro 9, éstas corresponden a la época de mayor producción de capulín criollo tanto a nivel regional como nacional.

Los árboles muestreados se identificaron con un número progresivo del 1 al 21 en la corteza con pintura roja y un pincel. A cada uno se le tomó fotografías de corteza, hoja, ramas, flor (en el caso que tuviera), fruto y en conjunto de todo el árbol.

Para la determinación del sabor, se tomó en cuenta la escala que se marca en el Cuadro 5 y que fue hecha en base al gusto y sensación de sabor que deja para las personas que probaron los frutos. A 25 personas se les dio a probar tres frutos de cada árbol y se les pidió dieran que sensación de sabor tenían, en base

a la mayor frecuencia de sabor que presentaban los frutos se hizo la determinación del sabor (Cuadro 7).

En cuanto al tamaño del fruto y que va en proporcionalidad al tamaño del hueso (por ejemplo, fruto grande-hueso grande) se utilizó el vernier para cuantificar el diámetro del fruto (Cuadro 6). Se tomaron por árbol medidas del diámetro de 25 frutos -- (un fruto por cada una de las personas utilizadas en la determinación del sabor) , se realizó una sumatoria y un promedio de las medidas encontradas y en base a ello se tuvo un diámetro medio de fruto para cada árbol (Cuadro 8).

En base a los diámetros medios encontrados en los frutos de cada árbol se observó que habían tres intervalos, los cuales eran de 8 a 11 mm, de 13 a 15 mm, y mayores de 17 mm; tomando en cuenta estos intervalos se determino utilizar en forma general los términos: Chico, mediano y grande para cada uno de los intervalos respectivos.

Se tomaron como características de clasificación de frutos los parámetros de tamaño y sabor, porque comercialmente son los importantes que determinan el precio del fruto.

## 5.2. Metodología de laboratorio.

Todas las semillas (huesos) a utilizar fueron extraídos de los frutos de los árboles seleccionados. El procedimiento para su obtención fue coleccionar de los árboles los frutos (80 frutos por árbol), eliminarles la pulpa y lavarlos posteriormente con agua - hasta quitarles todo residuo de pulpa (14) (16). Después se colocaron en recipientes para que se secaran a temperatura del ambiente y bajo sombra, hasta el momento de establecer el experimento.

De acuerdo a la clasificación de tamaño y sabor se encontraron diez diferentes tipos criollos de capulín, los cuales se utilizarán para evaluar su poder germinativo.

5.2.1. Escarificación química. Tomando en cuenta los objetivos planteados, se intento determinar el tiempo óptimo en que las semillas deben permanecer en ácido sulfúrico (escarificación química), para lo cual se hicieron pruebas anteriores a la implantación del experimento en los árboles 5, 7, y 16, y se obtuvieron los resultados que muestra el Cuadro 10. Durante las pruebas de escarificación para determinar el período de tiempo óptimo en que debe permanecer una semilla de capulín en ácido sulfúrico se procedio a tomar diferentes tiempos hasta que la semilla alcanzo el espesor de una hoja de papel; para esto se utilizaron las semillas de los árboles marcados con los números 5, 7 y 16, y se tomaron tres

diferentes tiempos, los cuales fueron: 3 horas y 13 minutos, 3 horas y 30 minutos, y 4 horas. En el árbol número 16 se hicieron un estreses a diferentes intervalos de tiempo para poder determinar como disminuye el espesor de la cubierta seminal. Estos muestreos se realizaron después de una hora y 23 minutos, dos horas y trece minutos, dos horas y 58 minutos y 3 horas con 13 minutos; como se observaba que el espesor todavía no alcanzaba el ideal, se colocó otro lote de semillas de los árboles con número 7 y 16 en ácido sulfúrico, y se dejaron las semillas (25) de cada lote hasta los intervalos de tiempo de 3 horas y 30 minutos y 4 horas, respectivamente para cada lote (Cuadro 11). El período de tiempo en que se observó que el grueso de la cubierta de la semilla alcanzó el es pesor de una hoja de papel fue de 3 horas y 30 minutos, por lo que de los árboles muestreados se tomáron 25 semillas para cada uno de los diez diferentes tipos encontrados, y se solecaron estas se millas en recipientes de barro con ácido sulfúrico durante 3 horas y 30 minutos, moviendo aproximadamente cada 15 minutos la mez cla de semillas y ácido sulfúrico, para evitar la acumulación de material resinoso; habiéndose completado el tiempo de 3 horas y 30 minutos, se eliminó el ácido sulfúrico del recipiente de barro y las semillas fueron colocadas a chorro continuo de agua potable posteriormente se dejaron secar durante 30 días.

5.2.2. Escarificación mecánica. Se utilizaron 25 semillas para la escarificación mecánica las cuales fueron obtenidas de los diez diferentes tipos de Capulín, a cada una de estas semillas se les lijo el endocarpio para adelgazarlo y que fuera más permeable al aire y al agua, para lo cual se utilizó una lima y se lijo la punta de la semilla de capulín aproximadamente durante dos minutos, (Cuadro 12).

5.2.3. Tratamiento testigo. De los diez diferentes tipos de capulín de los árboles marcados con los números 1,4,9,10,11,12,15,19, 20 y 21, se escogieron 25 semillas de cada árbol para evaluar su porcentaje y tiempo de germinación; a las semillas de cada árbol se les llamo semillas testigo o sin tratamiento.

5.2.4. Método experimental. Las semillas utilizadas en la escarificación química, escarificación mecánica y las testigo, que fueron colocadas en la germinadora se tomarón de los árboles 1,4,9,11,- 12,15,19,20,10 y 21. En la germinadora se colocaron tres charolas en la primera de ellas se tenían 25 semillas de cada tipo de capulín tratadas con ácido sulfúrico (escarificación química), en la segunda de las charolas se colocaron las semillas tratadas - mecánicamente (escarificación mecánica), y en la tercera de las charolas se colocaron las semillas testigo o sin tratamiento -- (Cuadros 11,12,13).

A cada una de las charolas se les colocó un papel de estrasa humedecido en la parte inferior, después se distribuyeron las semillas de izquierda a derecha, primero las denominadas de tamaño chico, siguiendo las de tamaño mediano, y por último las de tamaño grande, posteriormente a cada una de las charolas se le cubrió con un papel de estrasa previamente humedecido. En la parte exterior de las charolas y siguiendo la secuencia de la colocación de las semillas se colocó una etiqueta con el nombre del tratamiento de las semillas y el número del árbol del cual procedían cada uno - los lotes de semillas.

Durante la conducción del experimento se trató de conservar dentro de la germinadora una temperatura promedio de  $27^{\circ}\text{C}$ , y se procuró proporcionar humedad suficiente a través de humedecer - el papel de estrasa diariamente con un vaso de precipitados.

La duración del experimento desde la colocación de las semillas, el 19 de noviembre de 1985, hasta que se quitaron todas las semillas de la germinadora, el 16 de diciembre de 1985, fue de 28 días, para los tres tratamientos.

Quadro 11. Diseño experimental para pruebas de germinación de semillas de capulín, Charola 1 .

NO. ARBOL	CARACTERISTICAS		TRATAMIENTO.	NO. DE SEMILLAS	PRODUCTO UTILIZADO	FECHA DE EXPERIM.
	TAMAÑO	SABOR				
1	chico	dulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
20	chico	agridulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
4	mediano	muy dulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
15	mediano	dulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
10	mediano	agridulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
9	mediano	agrio	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
19	grande	muy dulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
12	grande	dulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
11	grande	agridulce	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.
21	grande	agrio	Esc. Qui.	25	Ac. sulf.	19-nov.

Cuadro 12. Diseño experimental para pruebas de germinación de semillas de capulín, charola 2.

NO. ARBOL	CARACTERISTICAS		TRATAMIENTO.	No. DE SEMILLAS	PRODUCTO UTILIZADO	FECHA DE EXPERIM.
	TAMAÑO	SABOR				
1	chico	dulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
20	chico	agridulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
4	mediano	muy dulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
15	mediano	dulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
10	mediano	agridulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
9	mediano	agrio	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
19	grande	muy dulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
12	grande	dulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
11	grande	agridulce	Esc. mec.	25	lija	19-nov.
21	grande	agrio	Esc. mec.	25	lija	19-nov.

Cuadro 13. Diseño experimental para pruebas de germinación de semillas de capulín, charola 3.

NO. ARBOL	CARACTERISTICAS		TRATAMIENTO.	NO. DE SEMILLAS	PRODUCTO UTILIZADO	FECHA DE EXPERIM.
	TAMAÑO	SABOR				
1	chico	dulce	testigo	25	-	19-nov.
20	chico	agridulce	testigo	25	-	19-nov.
4	mediano	muy dulce	testigo	25	-	19-nov.
15	mediano	dulce	testigo	25	-	19-nov.
10	mediano	agridulce	testigo	25	-	19-nov.
9	mediano	agrio	testigo	25	-	19-nov.
19	grande	muy dulce	testigo	25	-	19-nov.
12	grande	dulce	testigo	25	-	19-nov.
11	grande	agridulce	testigo	25	-	19-nov.
21	grande	agrio	testigo	25	-	19-nov.

## VI. RESULTADOS .

Para la presentación de los resultados de sabor de fruto se elaboró el Cuadro 7 ,el cual muestra la frecuencia de sabor en cada uno de los árboles muestreados,utilizando para la determinación de sabor una población de 25 personas.

En el Cuadro 8 se encuentran los diámetros por árbol de 25 frutos,así como el promedio de diámetro de 25 frutos muestreados para cada árbol.

Los tipos criollos colectados en la región de estudio se representan en el Cuadro 9;en el mismo cuadro se muestran la localidad,número correspondiente (por árbol),fecha de recolección o muestreo,diámetro del fruto,clasificación de tamaño y sabor,y el número de semillas colectadas.

Los resultados de las pruebas para determinar el período de tiempo óptimo en que debe permanecer una semilla de capulín (Prunus capuli Cav.) en ácido sulfúrico,se muestran en el Cuadro 10.

Los resultados del número de semillas germinadas,así como el tiempo en que germinaron y el tratamiento utilizado por charo la para cada tipo de capulín se muestran en los cuadros 15,16,17.

El Cuadro 20 muestra el número de semillas tratadas,número de semillas germinadas y el porcentaje de germinación para cada uno de los tratamientos testigo.

El número de semillas germinadas por fecha y por tratamiento, así como los intervalos de tiempo de germinación para cada lote (árbol) de semillas se encuentran en los Cuadros 14, 18 y 19.

En la Figura 10 se muestra el histograma del número de semillas en tratamiento (testigo) y número de semillas germinadas contra el número de árbol del cual proceden las semillas; en tanto en la Figura 11 se muestran los porcentajes de germinación de las - semillas testigo de capulín por cada árbol.

Cuadro 5. Clasificación de sabor.

SABOR	NUMERO DE ARBOLES
Muy dulce	2
Dulce	8
Agridulce	9
Agrio	2
Inspido	0

Cuadro 6. Clasificación de tamaño de fruto

Diámetro	tamaño
08 - 11 mm	Chico
13 - 15 mm	Mediano
17 6 mm	Grande

Quadro 7. Determinación del sabor en un muestreo de 25 personas.

NUMERO DE ARBOL	FRECUENCIA DE SABOR EN 25 PERSONAS			
	AGRIO	AGRIDULCE	DULCE	MUY DULCE
1			22	3
2		2	23	
3	5	20		
4			5	20
5	2	20	3	
6	1	23	1	
7		2	22	1
8	5	17	3	
9	20	5		
10		24	1	
11		23	2	
12	1	1	23	
13		3	20	2
14	2	21	2	
15		4	19	2
16	2	18	5	
17		2	23	
18			24	1
19			8	17
20	4	19	2	
21	24	1		

Cuadro 8. Medidas de diámetro de 25 frutos para cada árbol muestreado.

NO. DE FRUTO	NUMERO DE ARBOL / DIAMETRO DE FRUTO																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.9	1.2	1.0	1.5	1.5	1.4	1.6	1.7	1.4	1.1	1.8	1.8	1.5	1.3	1.3	1.5	1.3	1.3	1.6	0.7	1.7
2	1.1	1.2	1.1	1.5	1.6	1.4	1.6	1.2	1.4	1.1	1.9	1.8	1.5	1.4	1.3	1.7	1.3	1.4	1.7	0.7	1.6
3	0.8	1.2	1.0	1.4	1.5	1.4	1.5	1.2	1.4	1.3	1.9	1.8	1.5	1.4	1.5	1.7	1.3	1.4	1.7	0.8	1.8
4	0.9	1.4	1.0	1.4	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.2	1.9	2.1	1.6	1.4	1.5	1.7	1.3	1.7	1.8	0.9	1.7
5	1.0	1.4	1.3	1.4	1.7	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	2.1	2.1	1.4	1.5	1.4	1.7	1.3	1.5	1.9	0.9	1.8
6	1.2	1.3	1.3	1.4	1.7	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	2.0	2.0	1.3	1.3	1.4	1.7	1.5	1.5	1.8	0.8	1.8
7	1.1	1.3	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	2.2	2.0	1.4	1.3	1.4	1.7	1.5	1.5	1.8	1.0	1.6
8	0.9	1.3	1.5	1.4	1.4	1.6	1.5	1.4	1.5	1.2	2.2	1.9	1.6	1.5	1.2	1.8	1.4	1.5	1.9	0.7	1.6
9	1.0	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6	1.5	1.6	1.5	1.2	2.2	1.9	1.5	1.3	1.2	1.6	1.5	1.5	1.9	0.9	1.8
10	1.0	1.3	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.2	2.1	1.9	1.6	1.5	1.2	1.8	1.5	1.4	1.9	0.7	1.8
11	1.2	1.3	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.6	1.6	1.4	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2	1.9	1.4	1.4	1.9	0.7	1.6
12	1.2	1.5	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4	1.3	1.4	2.2	1.8	1.6	1.5	1.2	1.8	1.5	1.3	1.6	0.7	1.7
13	1.0	1.4	1.3	1.4	1.5	1.4	1.6	1.5	1.4	1.4	2.0	1.7	1.6	1.4	1.2	1.7	1.6	1.6	1.6	0.7	1.7
14	0.9	1.4	1.3	1.4	1.5	1.3	1.6	1.3	1.4	1.3	1.9	1.7	1.6	1.3	1.2	1.7	1.6	1.6	1.9	1.0	1.7
15	1.0	1.3	1.2	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.4	2.2	1.9	1.4	1.3	1.2	1.8	1.5	1.5	1.9	1.0	1.6
16	1.0	1.3	1.2	1.5	1.4	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.9	2.1	1.5	1.4	1.2	1.6	1.3	1.6	1.9	0.9	1.6
17	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.7	1.4	1.5	1.4	1.2	2.2	1.9	1.5	1.5	1.2	1.8	1.3	1.4	1.7	0.9	1.8
18	0.9	1.1	1.5	1.5	1.6	1.7	1.6	1.3	1.3	1.3	1.8	2.0	1.4	1.3	1.2	1.9	1.4	1.4	1.6	0.8	1.7
19	1.1	1.2	1.4	1.3	1.5	1.6	1.4	1.2	1.4	1.4	1.9	2.0	1.6	1.5	1.3	1.7	1.4	1.6	1.9	0.7	1.8
20	1.1	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.4	1.2	1.3	1.4	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.7	1.5	1.5	1.8	0.7	1.6
21	0.9	1.1	1.4	1.3	1.4	1.6	1.7	1.5	1.5	1.4	2.0	1.9	1.4	1.5	1.3	1.6	1.2	1.5	1.8	0.7	1.6
22	1.0	1.2	1.3	1.3	1.4	1.6	1.4	1.6	1.3	1.4	2.0	2.0	1.6	1.3	1.4	1.6	1.3	1.6	1.6	0.8	1.8
23	1.0	1.2	1.1	1.4	1.5	1.7	1.4	1.5	1.4	1.4	1.8	1.8	1.6	1.4	1.4	1.6	1.3	1.6	1.8	0.8	1.8
24	0.9	1.3	1.2	1.4	1.5	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.8	2.1	1.6	1.5	1.3	1.7	1.5	1.6	1.8	0.7	1.6
25	1.0	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	2.1	2.2	1.5	1.3	1.4	1.7	1.4	1.6	1.8	0.7	1.7
PROMEDIO	1.004	1.280	1.300	1.408	1.520	1.508	1.500	1.404	1.400	1.292	2.004	1.920	1.516	1.400	1.296	1.704	1.404	1.500	1.784	0.796	1.700

Cuadro 9. Datos y características de los frutos muestreados.

MUNICIPIO DE MUESTREO	NO. DE ARBOL MUESTREADO	FECHA DE MUESTREO	DIAMETRO - DE FRUTO	TAMAÑO DE FRUTO	SABOR DEL FRUTO	NO. DE SEMILLAS COLEC.
STA. MA. TECHACHALCO	1	5-JULIO-1985	1.0 cm.	CHICO	DULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	2	5-JULIO-1985	1.3 cm.	MEDIANO	DULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	3	5-JULIO-1985	1.3 cm.	MEDIANO	AGRIDULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	4	5-JULIO-1985	1.4 cm.	MEDIANO	MUY DULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	5	5-JULIO-1985	1.5 cm.	MEDIANO	AGRIDULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	6	5-JULIO-1985	1.5 cm.	MEDIANO	AGRIDULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	7	5-JULIO-1985	1.5 cm.	MEDIANO	DULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	8	5-JULIO-1985	1.4 cm.	MEDIANO	AGRIDULCE	80
STA. MA. TECHACHALCO	9	5-JULIO-1985	1.4 cm.	MEDIANO	AGRIO	80
STA. MA. TECHACHALCO	10	5-JULIO-1985	1.3 cm.	MEDIANO	AGRIDULCE	80
STA. INES	11	7-JULIO-1985	2.0 cm.	GRANDE	AGRIDULCE	80
STA. INES	12	7-JULIO-1985	1.9 cm.	GRANDE	DULCE	80
SN. PEDRO	13	4-AGOSTO-1985	1.5 cm.	MEDIANO	DULCE	80
SN. PEDRO	14	4-AGOSTO-1985	1.4 cm.	MEDIANO	AGRIDULCE	80
VELADERO	15	5-AGOSTO-1985	1.5 cm.	MEDIANO	DULCE	80
VELADERO	16	5-AGOSTO-1985	1.7 cm.	GRANDE	AGRIDULCE	80
VELADERO	17	5-AGOSTO-1985	1.4 cm.	MEDIANO	DULCE	80
TECAJETES	18	5-AGOSTO-1985	1.5 cm.	MEDIANO	DULCE	80
TECAJETES	19	5-AGOSTO-1985	1.8 cm.	GRANDE	MUY DULCE	80
TECAJETES	20	5-AGOSTO-1985	0.9 cm.	CHICO	AGRIDULCE	80
TECAJETES	21	5-AGOSTO-1985	1.7 cm.	GRANDE	AGRIO	80

Cuadro 10. Pruebas para determinar el período óptimo en que debe permanecer una semilla de capulín (Prunus capuli Cav.) en ácido sulfúrico.

NO. DE ARBOL	TAMAÑO FRUTO	SABOR DE FRUTO	NO. SEMI-LLAS COLEG.	NO. SEMI-LLAS TRAT.	TIEMPO DE ESCARIFIC.	FECHA DEL EXPERIMEN.
5	mediano	agridulce	80	25	3.13 hrs.	6-sept.-85
7	mediano	dulce	80	25	3.13 hrs.	6-sept.-85
16	grande	agridulce	80	25	3.13 hrs.	6-sept.-85
7	mediano	dulce	80	25	3.30 hrs.	10-sept.-85
16	grande	agridulce	80	25	4.00 hrs.	10-sept.-85



Quadro 15. Resultados del experimento de germinación de semillas de capulín (Prunus capuli Cav.), -- Charola 1.

NO. DE ARBOL	NO. DE SEMILLAS EN TRAT.	TRATAMIENTO	NO. DE SEMILLAS GERM.	TIEMPO DE GERMINACION
1 (chico)	25	Esc. química	0	-
20 (chico)	25	Esc. química	0	-
4 (mediano)	25	Esc. química	0	-
15 (mediano)	25	Esc. química	0	-
10 (mediano)	25	Esc. química	0	-
9 (mediano)	25	Esc. química	0	-
19 (grande)	25	Esc. química	0	-
12 (grande)	25	Esc. química	0	-
11 (grande)	25	Esc. química	0	-
21 (grande)	25	Esc. química	0	-

Cuadro 16. Resultados del experimento de germinación de semillas de capulín (*Prunus capuli* Cav.), -- Charola 2.

NO. DE ARBOL	NO. DE SEMILLAS EN TRAT.	TRATAMIENTO	NO. DE SEMILLAS GERM.	TIEMPO DE GERMINACION
1 (chico)	25	Esc. mecan.	0	-
20 (chico)	25	Esc. mecan.	0	-
4 (mediano)	25	Esc. mecan.	0	-
15 (mediano)	25	Esc. mecan.	0	-
10 (mediano)	25	Esc. mecan.	0	-
9 (mediano)	25	Esc. mecan.	0	-
19 (grande)	25	Esc. mecan.	0	-
12 (grande)	25	Esc. mecan.	0	-
11 (grande)	25	Esc. mecan.	0	-
21 (grande)	25	Esc. mecan.	0	-

Cuadro 17. Resultados del experimento de germinación de semillas de capulín (Prunus capuli Cav.), -- Charola 3.

NO. DE ARBOL	NO. DE SEMILLAS EN TRAT.	TRATAMIENTO	NO. DE SEMILLAS GERM.	TIEMPO DE GERMINACION
1 (chico)	25	Testigo	4	16.00 días
20 (chico)	25	Testigo	8	23.13 días
4 (mediano)	25	Testigo	4	17.00 días
15 (mediano)	25	Testigo	8	24.25 días
10 (mediano)	25	Testigo	0	00.00
9 (mediano)	25	Testigo	0	00.00
19 (grande)	25	Testigo	3	27.00 días
12 (grande)	25	Testigo	8	23.25 días
11 (grande)	25	Testigo	8	20.75 días
21 (grande)	25	Testigo	13	23.76 días

Quadro 18. Intervalos de tiempo de germinación por lote de semillas de capulín (*Prunus capuli* Cav.), Testigo.

No. día	Fecha de datos	No. de árbol / No. de semillas germinadas									
		1	20	4	15	10	9	19	12	11	21
1	19-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	20-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	21-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	22-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	23-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	24-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	25-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	26-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	27-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	28-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	29-Nov.	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-
12	30-Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	1-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	2-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	3-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
16	4-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	5-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	6-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	7-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	8-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	9-Dic.	2	2	-	-	-	-	-	2	2	4
22	10-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	11-Dic.	-	2	2	2	-	-	-	3	1	3
24	12-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	13-Dic.	-	2	-	2	-	-	1	3	-	4
26	14-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	15-Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	16-Dic.	-	1	-	2	-	-	2	-	2	2
	TOTAL	4	8	4	8	0	0	3	8	8	13

Quadro 19. Número de semillas germinadas por lote de semillas de capulín (*Prunus capuli* Cav.)

Fecha de toma de datos	Número de lote de semillas									
	1	20	4	15	10	9	19	12	11	21
29-Nov.-85	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-
3-Dic.-85	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
9-Dic.-85	2	2	-	2	-	-	-	2	2	4
11-Dic.-85	-	2	2	2	-	-	-	3	1	3
13-Dic.-85	-	2	-	2	-	-	1	3	-	4
16-Dic.-85	-	1	-	2	-	-	2	-	2	2
TOTAL	4	8	4	8	-	-	3	8	8	13

Quadro 20. Número de semillas germinadas y -  
porcentaje de germinación para las  
semillas testigo de capulín (Prunus  
capuli Cav.), Charola 3.

NUMERO DE ARBOL Y TA MAÑO FRUTO	NUMERO DE SEMILLAS TRATADAS	NUMERO DE SEMILLAS GERMINADAS	PORCENTAJE DE GERMINA- CION (%)
1 (chico)	25	4	16.00 %
20 (chico)	25	8	32.00 %
4 (mediano)	25	4	16.00 %
15 (mediano)	25	8	32.00 %
10 (mediano)	25	0	00.00 %
9 (mediano)	25	0	00.00 %
19 (grande)	25	3	12.00 %
12 (grande)	25	8	32.00 %
11 (grande)	25	8	32.00 %
21 (grande)	25	13	52.00 %

Figura 10. Histograma de semillas testigo de espulín (*Prunus capuli* Cav.)

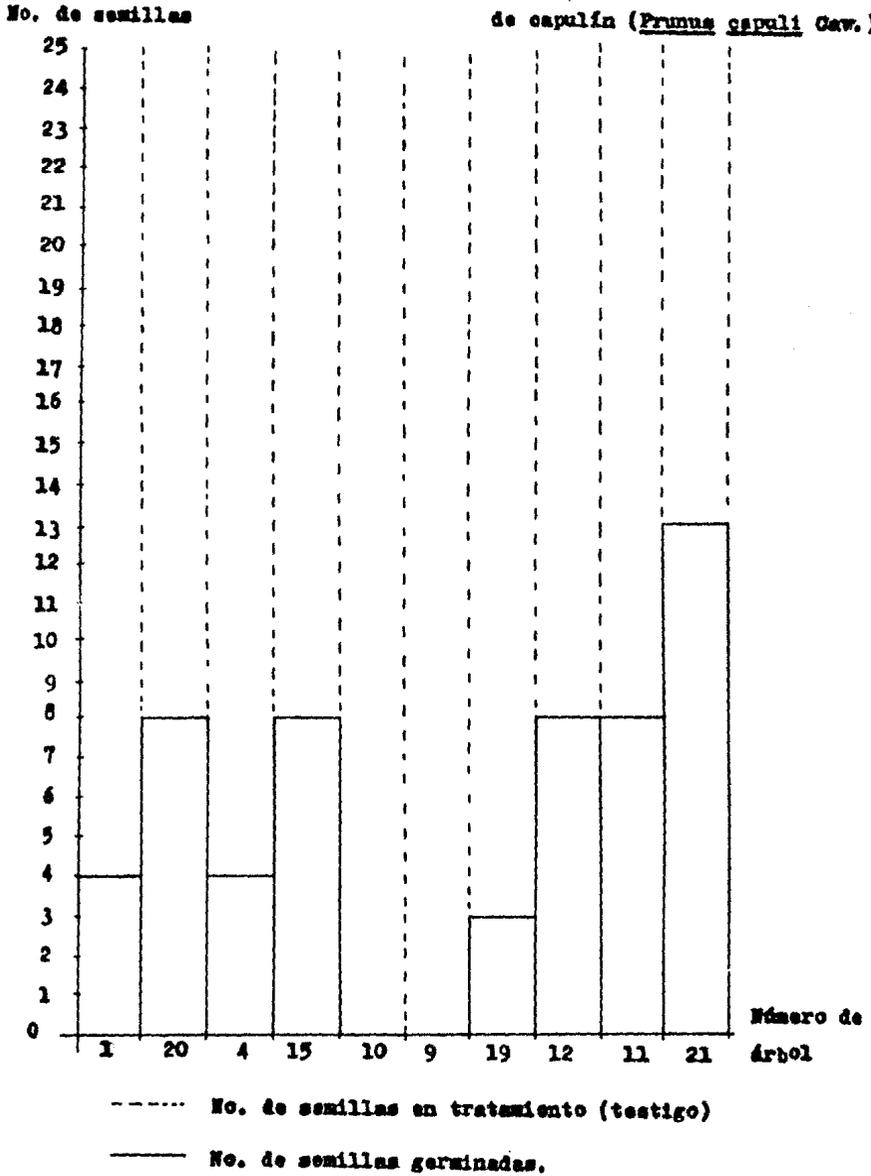
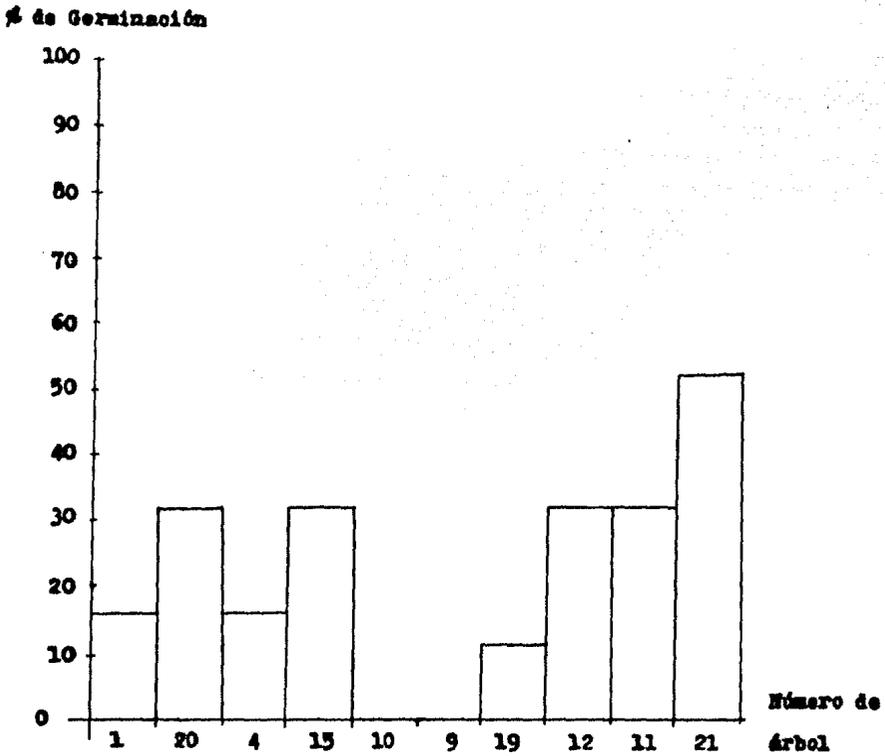


Figura 11. Porcentaje de germinación de semillas de capulín (Prunus capuli Cav.)



## VII. D I S C U S I O N

En las cinco localidades del municipio de Ciudad Serdán en que se muestrearon árboles de capulín (Prunus capuli Cav.) se encontraron diez tipos criollos, clasificación basada en el sabor - del fruto, tamaño del mismo y de la semilla, lo cual demuestra una gran variabilidad de material genético existente en la región de estudio (Cuadro 9).

De acuerdo a la clasificación de tamaño y sabor se observa que en las localidades muestreadas es más frecuente hallar frutos de tamaño mediano (14 árboles) y frutos de sabor agridulce - (9 árboles).

También se encontro que no es frecuente hallar frutos de tamaño chico, frutos de sabor muy dulce o de sabor agrio.

En la localidad de Santa María se pueden encontrar árboles de frutos chicos y medianos; en Santa Inés se localizan árboles - de fruto grande; en San Pedro, de fruto mediano; en Veladero, árboles de frutos grandes y medianos; y en Tecajetes, árboles de frutos -- grandes, medianos y chicos.

En las pruebas de escarificación química para determinar - el período de tiempo óptimo en que debe permanecer una semilla - de capulín en ácido sulfúrico concentrado se encontraron los siguientes resultados; para las semillas del árbol número 16 con - un tiempo de 4.00 horas en ácido sulfúrico su cubierta seminal -

(endocarpio) se partió al momento de lavarlas, por lo cual se optó en tomar como tiempo óptimo el intervalo de 3 horas y 30 minutos (árbol 7), en el cual se observaba que las semillas habían reducido el grosor de la cubierta seminal (4) y además no se partían al momento de lavarlas.

Las semillas tratadas en ácido sulfúrico durante 3.30 horas que se colocaron en la germinadora durante 28 días, no germinaron; esto probablemente pudo deberse a varios factores internos y externos de la semilla, y entre los cuales se pueden citar los siguientes:

- a) La utilización del ácido sulfúrico que inhibió al embrión para poder desarrollarse.
- b) La muerte del embrión provocada por el intervalo de tiempo en que se trató la semilla en ácido sulfúrico y la elevada concentración de este (3).
- c) La presencia de hongos durante el período de tiempo en que las semillas estuvieron en la germinadora; ya que se sacaron algunas semillas de la germinadora y al abrir las semillas se observó dentro y fuera del endocarpio presencia de hongos.

En las semillas en las cuales se utilizó el método de escarificación mecánica no hubo respuesta a la germinación, debido probablemente a un daño irreversible en la semilla, producto del rozamiento con la lija.

Las semillas correspondientes al testigo o sin tratamiento alguno, se refieren a las semillas obtenidas de los árboles y que posterior a que fueron lavadas y puestas a secar se colocaron en la germinadora para evaluar su poder germinativo, obteniéndose -- que existe un bajo porcentaje de germinación en todos los lotes (árboles de donde se obtuvieron) de semillas.

Los resultados del número de semillas germinadas, el tiempo de germinación y los intervalos de tiempo entre la germinación - de las semillas se muestran en los Cuadros 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, en los cuales se hacen las siguientes observaciones: de todos los tratamientos de semillas puestos a germinar se encontró que, el - lote de semillas que mayor número de semillas germinadas tuvo, -- con trece semillas, fue el representativo del árbol número 21, co- rrespondiente a las semillas testigo. De las semillas testigo los árboles 11, 12, 15 y 20 germinaron ocho semillas; en tanto de los - árboles 1 y 4 germinaron cuatro semillas; el menor número de semi- llas germinadas de las testigo fue de tres, obtenidas del árbol - 19.

El número total de semillas en tratamiento de cada árbol se tomó como el 100% y el número de semillas germinadas como el por- centaje de semillas germinadas, teniendo con esto que la muestra de semillas con el mayor porcentaje de germinación fue la muestra del árbol 21 con 50%, siguiendo en porcentaje el 32% de las mues- tras representativas de los árboles 20, 15, 12 y 11, posteriormente

con 16% los árboles marcados con los números 1 y 4, teniendo como el más bajo porcentaje de germinación el lote de semillas del árbol 19 con un 12% (Cuadro 20) (Figura 11).

Para la determinación del tiempo de germinación (o número - de días requeridos para que emerge la plúmula o la radícula) se utiliza la formula (12):

$$M_{\bar{x}} \text{ de días} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_x T_x}{\text{No. de semillas germinadas}}$$

N = Número de semillas que germinaron dentro de los tiempos consecutivos, esto es, el número de semillas que germinarán en los intervalos de tiempo en que fueron tomados los datos de germinación.

T = Indican el tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo determinado de medición.

Aunque esta formula expresa el vigor de la semilla, también es utilizada para la determinación del número de días requeridos para que emerge la radícula (12), que es el primer órgano vegetativo que indica la germinación de la semilla.

Con los resultados obtenidos del número y porcentaje de semillas germinadas, así como del tiempo de germinación, se observa - la variabilidad del capulín en la región de Ciudad Serdán. Esta variabilidad está denotada, además de lo arriba mencionado, a través de los diferentes tamaños y sabores de los frutos.

Si bien se tiene que es muy bajo el porcentaje de germinación y muy largo el tiempo en que germinan las semillas, pueden haber influido, además de la variabilidad, ciertos factores como:

- a) La fungosis encontrada en la mayoría de las semillas.
- b) Algún tipo de latencia de las semillas.
- c) Un daño mecánico provocado en las semillas durante el transporte, lavado, secado y/o tratamiento.
- d) Un factor que puede ser considerado como determinante para el bajo porcentaje de germinación es la temperatura; como no hay estudios sobre este factor, se tomo la utilizada en otros trabajos y para otras especies, sin que esta temperatura se pueda decir -- que es la óptima para lograr el mayor porcentaje de germinación de las semillas de capulín. ←

Observando los cuadros y las gráficas de resultados, se tiene que en las semillas obtenidas de los árboles número 9 y 10, no hubo respuesta positiva, ya que no germino ninguna semilla, se cataloga que el principal factor que influyó en esto fué un exceso de humedad, ya que estas semillas se encontraban en la parte central de la charola donde había una acumulación de agua, por lo que este exceso de humedad restringio la penetración de oxígeno a la semilla y por lo tanto no ocurrio la germinación.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .

En la región de Ciudad Serdán se encuentra una gran variabilidad de árboles de capulín criollo (Prunus capuli Cav.), de ahí que se encontraran 10 diferentes tipos clasificados de acuerdo a tamaño y sabor del fruto. Así mismo, la variabilidad de material criollo existente en la región de estudio denota un bajo porcentaje una variación en el tiempo de germinación.

Es indispensable que para la selección de material genético de capulín se adopten otras características de estudio para la selección de tipos, como pueden ser: forma y peso del fruto, porcentaje de humedad, ya que las características de sabor y tamaño de fruto no se pueden considerar como determinantes para una selección de material genético.

Aunque no en una forma determinante, de acuerdo a la clasificación de tamaño y sabor es más frecuente encontrar frutos de tamaño mediano y sabor agrídulce.

En la explotación comercial de este frutal se puede escoger la región de Ciudad Serdán, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos se encuentran frutos de tamaño mediano que en el mercado tienen buena aceptación; además de que esta zona reúne las condiciones ecológicas necesarias para la implantación del frutal.

Para posibles trabajos de mejoramiento genético se recomienda la utilización de tipos de capulín clasificados como grandes, ya

que es donde hay una mayor respuesta a germinar, debido esto a las reservas nutritivas existentes dentro de la semilla.

El uso de ácido sulfúrico, como escarificador, en las semillas de capulín debe ser a una concentración más baja que la utilizada (95%) y a un tiempo menor de 3 horas y 30 minutos.

No se recomienda la utilización de la escarificación mecánica, ya que se produce un daño a la semilla que impide la germinación.

Se pueden tomar como parámetros a estudiar en futuros trabajos, la utilización de temperaturas por abajo y por arriba de la temperatura (27°C) utilizada en la germinadora para este trabajo, para determinar la temperatura óptima en la cual se obtiene el mayor porcentaje de germinación en semillas de capulín.

El no evaluar y seleccionar el material genético que se tiene ocasiona la pérdida del mismo, por desconocimiento del productor frutícola o por la implantación de otras especies de mayor rendimiento y valor comercial.

La humedad y temperatura utilizadas dentro de la germinadora inhiben la germinación de semillas de Capulín al reducir el número de semillas germinadas, así como retardar el tiempo de germinación; aunque también influyo para la germinación la fungusis encontrada en la mayoría de las semillas.

Hace falta que se estudie más profundamente el potencial frutícola del árbol de capulín ya que en la actualidad se hace necesario que se busquen innovaciones y alternativas de las plantas originarias de México, encaminado esto a lograr que los campesinos tengan recursos disponibles que les produzcan ingresos.

También se hace indispensable profundizar si las características y requerimientos ecológicos mostrados en el presente trabajo son los que denotan todos los tipos criollos de las regiones productoras de capulín (Prunus capuli Cav.) de la República Mexicana.

B I B L I O G R A F I A

1. ANUARIO ESTADISTICO; Producción agrícola nacional, 1981; Subsecretaría de Agricultura y Operación; Dirección General de Economía Agrícola, SARH, México.
2. ARGUELLO, W.C.; Algunos aspectos sobre Fruticultura de Clima -- Templado en México; Chapingo, Mex.; ENA, 1973.
3. BENITEZ V., Silvestre; Apuntes de Botánica Sistemática Agrícola UNAM, FES-Cuautitlán, 1980.
4. CALDERON A., E.; Fruticultura General; Ed. LIMUSA; México, 1984.
5. CORONADO P., R.; Mosca del Capulín, una nueva plaga descubierta en la región de Texcoco, Mex.; FITOFILO 17(43), 1964.
6. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA; V Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970; Puebla, México, 1975.
7. FAETH G., Jorge; Seminario Internacional sobre tecnología de Semillas, Agosto-1978, Germinación.
8. FORREST Y MERTENS; Anatomía Vegetal, Ed. LIMUSA, México-1980.
9. GARCIA, E.; Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen; México, 1981.
10. GRAJALES Y MARTINEZ; Apuntes de Fisiología Vegetal; UNAM, 1982.
11. GRIMALDO, R. et. al.; Contenido de Cistina y Tirosina de algunos alimentos mexicanos; Instituto de Biología, UNAM, 1957.
12. HARTMANN, H.; Propagación de Plantas, principios y prácticas; Ed. CECOSA, 1975.

13. HERNANDEZ M., D.M.; Biología del gusano de bolsa del Capulín, - Malacosoma ateca Neúñ, y algunos ensayos en insecticidas para su combate, Tesis; Chapingo; México, ENA, 1970.
14. LAMONARCA, F.; Los Arboles Frutales; Ed. De Vecchi, 1979.
15. MACAZAGA O., C.; Nombres Geográficos de México; Ed. Innovación, México, 1979.
16. MANUALES PARA EDUCACION AGROPECUARIA; Fruticultura; Ed. SEP-Trillas; México, 1982.
17. MARTINEZ, Máximo; Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de plantas mexicanas; Fondo de Cultura Económica; Méx., 1979.
18. PONS, M.; Lecciones Gráficas de Geografía; México, 1974.
19. PRYWER, L.C.; Estudios Citológicos de algunas especies del género Prunus. Chapingo, 1948.
20. RAMOS, V.G.; Preparación y Control del agua destilada de hojas de Capulín, Tesis, México, Instituto Politécnico Nacional, ENCB, 1948.
21. ROBLES Z. Y VELAZQUEZ G.; Bibliografía del Capulín; Chapingo, México; INIA, 1976.
22. ROJAS G., M.; Manual Teórico-Práctico de Herbicidas y Pitorreguladores; Ed. LINUSA, México, 1984.
23. RZEDOWSKI, J.; Flora Fanerogámica del Valle de México; Ed. Compañía Editorial Continental, S.A.; México, 1979.
24. SANCHEZ, S., O.; La Flora del Valle de México, Ed. Herrero, México, 1984.

25. SARH-DGEA;Información Agropecuaria y Forestal,1983;Subsecretaría de Agricultura y Operación;Dirección General de Economía Agrícola.
26. SPP;I Censo General de Población y Vivienda,1980;Estado de - Puebla,Vol. II,Tomo 21;México,1983.
27. SPP;Carta Topográfica;Cd. Serdán,Puebla,E 14 B 55 ; Carte Edafológica,Orizaba,Veracruz, E 14-6.
28. WEAVER,Robert J.;Reguladores de Crecimiento de las plantas - en la agricultura;Univ. de California;Ed. Trillas,1980.