

70
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**EFFECTO DEL TRATAMIENTO DE
REMOJO Y SECADO EN LA SEMILLA
DE PRUNUS CAPULI**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

SILVIA EDITH GARCIA CASTRO



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.

I N D I C E

	PAG.
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
Materiales y Métodos.....	18
Análisis Estadístico	27
Resultados.....	28
Discusión.....	38
Conclusiones.....	47
Referencias.....	48

RESUMEN

El capulín (Prunus capuli) es una especie de importancia en México como un recurso forestal.

La semilla del capulín tiene problemas para germinar debido a que tiene el endocarpio duro y además de contener inhibidores.

Las semillas del capulín fueron sometidas a diferentes tratamientos: a) semillas intactas, b) semillas sin endocarpio, c) semillas con el endocarpio abierto, d) semillas en remojo continuo con duración de 1 a 4 días y e) semillas tratadas de uno a cuatro ciclos de remojo alternados con secado (cada ciclo consta de 24 horas de remojo seguido por 24 horas de secado).

Las semillas con el endocarpio abierto no presentaron ninguna diferencia significativa en comparación con las del testigo.

Las semillas sin endocarpio fueron las que germinaron más rápido en comparación con las semillas de los otros tratamientos, pero tuvieron el mayor número de semillas podridas.

Los resultados obtenidos con los tratamientos de los remojos continuos no difirieron significativamente con el testigo en cuanto al porcentaje de germinación, con 48 y 72 horas de tratamiento se redujo el tiempo de la germinación.

Las semillas sometidas a los tratamientos de dos y cuatro ciclos presentaron mayor porcentaje y velocidad de germi-

nación que las intactas.

Los resultados de este trabajo permitieron comprobar que efectivamente en el endocarpio del capulin hay inhibidores y además presenta resistencia mecánica.

Se recomienda aplicar el tratamiento de dos ciclos de remojo y secado para obtener una mejor germinación de la semilla del capulin ya que es más efectivo, además de que no es difícil de practicarlo y es de bajo costo.

INTRODUCCION

Muchas de las especies del género Prunus se han cultivado desde tiempos antiguos por su fruta comestible, además varias de las especies son utilizadas para evitar la erosión y para alimentar la fauna silvestre, otras son usadas como ornamentales por sus flores vistosas y por su desarrollo y adaptación a distintas variedades de suelo y clima.

El capulin Prunus capuli es importante en México, pues de él obtienen principalmente frutos y semillas comestibles, productos de madera y otros de menor importancia incluyendo principios medicinales, licor, miel, condimentos y aceite de perfume. Esta planta ha recibido poca atención; respecto a su propagación por semillas se han realizado pocos estudios, cuyos resultados son contradictorios, ya que algunos trabajos reportan que no hay problemas en la germinación y otros dicen que se requiere un tratamiento para estimularla, de ahí que los objetivos del presente trabajo son estudiar el papel del endocarpio sobre la germinación del capulin y evaluar el efecto de los ciclos de remojo y secado sobre esta.

La importancia del trabajo radica en que el primer obstáculo para la propagación masiva de esta especie es desconocimiento de las exigencias que tienen para germinar, pues el capulin pertenece a un género en que muchas especies requieren de tratamientos largos y complejos para que se obtenga la germinación.

ANTECEDENTES

Prunus capuli pertenece a la familia Rosacea que es una de las tres familias más grandes del planeta y esta formada de unos 115 géneros con 3 200 especies aproximadamente, repartidas por toda la tierra. Tiene una gran importancia económica ya que muchas especies son plantas de cultivo por su fruto comestible; el "manzano" Pyrus malus L.; el "peral" Pyrus -- communis L.; el "durazno" Prunus persica Batsh; "chabacano" Prunus armeniaca Marsh; "ciruelo" Prunus domestica L.: "cerezo" Prunus avium L.; "membrillo" Cydonia oblonga Mill. (Sánchez, 1980).

1) TAXONOMIA:

De acuerdo con Grizes (1974), Panella (1972) y Venero (1966) el capulín está situado taxonómicamente así:

Orden : Rosales
Familia : Rosaceae
Subfamilia : Pruniodeae
Género : Prunus
Especie : Prunus capuli (Cav.)

y presenta las siguientes sinonimias:

Prunus serotina Ehrh.

Prunus virginiana

Prunus serotina ssp capuli (Cav.)

Padus serotina Borkn

Prunus capollin Koehene

Cerasus capuli D.C.

Estos autores mencionan los nombres vulgares que se conocen en otros lugares, los cuales son:

Black cherry

rum cherry

wild black cherry

wild cherry

Mientras que en México se le llama :cerezo de México, capoli, capola, capollin y capulin.

Tiene algunos otros nombres comunes como usábi, taunday (zapoteco), xengua (Michoacán), detze o ghohto (otomí), capulin pequeño o tukuvi, úvagi o capulin grande (Martínez, 1928).

2) DESCRIPCION

Es un arbusto o árbol que llega a medir 10- 15 m de altura, con las ramas grisáceas u oscuras, algo colgantes. Las hojas elipso-lanceoladas, lustrosas, glabras, finamente aserradas, miden 8-10 cm de largo. Las flores son blancas y se encuentran en racimos en la parte subterminal. El fruto es rojo o negrozco de 1 cm de diámetro con una semilla. (Sánchez, 1980; Martínez, 1979; y Brent, 1974).

El capulin durante su crecimiento anual presenta una etapa principalmente lenta, seguida de un periodo intermedio rápido.

do y nuevamente una etapa final lenta; es una especie que alcanza rápidamente la madurez prefloral (3 años) a la cual le sigue la floración cuando se dan las condiciones de luz y temperatura adecuada (Venero, 1966).

La madera de este árbol por ser dura es muy importante como material, cuando madura totalmente se utiliza en los postes para la construcción de casas, astilleros, mangos para las herramientas, algunas partes del telar y otros trabajos de carpintería y ebanistería (Brent y cols. 1974).

El capulin también se utiliza para la jardinería, pues tiene una buena floración y una vegetación vigorosa y compacta (Panella, 1972).

Como planta alimenticia el capulin produce drupas de 1 cm de diámetro de color negruzco, cuya pulpa es jugosa, muy dulce y de sabor vinoso cuando esta madura. El consumo de los frutos de capulin es en forma de tamales, atoles, jaleas, dulces, mermeladas, bebidas frescas y al natural. Por fermentación pueden obtenerse una bebida alcohólica (Morales, 1979; Sánchez, 1980 y Panella 1972). De acuerdo con observaciones personales, las semillas también son comestibles y se venden tostadas y saladas, sobre todo en la parte templada del centro de México.

Diversas partes de esta planta tienen propiedades medicinales. El polvo de la corteza aplicado en los ojos desvane-

ce las nubes, aclara la vista y cura las inflamaciones. El agua destilada de las hojas se usa en lugar de las hojas de laurel, cerezo que tiene propiedades calmantes, contiene como esta ácido cianhídrico. Los estratos infusiones y jarabes preparados con las ramas, cortezas y raices se usan como tónicos y sedantes en el tratamiento de afecciones pulmonares y en la debilidad nerviosa; así como para el control de la diarrea y la fiebre (Martínez, 1928). El tallo se utiliza para curar enfermedades del riñon y alfarecerfa (Baytelman, 1928).

HABITAT

Acerca de su origen americano existen diversos puntos de vista, ya que unos dicen que es originario de México y otros que lo es de Perú existiendo también el criterio de que existe una especie en México y otra similar en Sudamérica; así mismo se cree que fue introducida al Perú antes o durante la conquista (Venero, 1966; Brent, 1974).

El capulin es comun en los bosques de crecimiento secundario y también a lo largo de arroyos de las partes altas (Brent y cols, 1974).

La región dentro de la cual se distribuye el capulin no es una area o subarea natural, sino más bien artificial, pues se estima que el hombre ha servido como agente de dispersión. La distribución de esta especie se encuentra de Nueva Escocia a Dakota, Sur de Florida y Texas, Sur de Nuevo México y de México a Perú (Popenoe y Pachano, 1922; Venero, 1966).

Se encuentra ampliamente distribuida por todo el Valle de México, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacan, Nayarit Guanajuato. En el D.F. ha sido colectada en el Desierto de los Leones, Cuajimalpa, Cañada de Contreras, Xochimilco etc. (Sánchez, 1980; Martínez, 1979; y Brent, 1974).

No prospera en las costas y tierras bajas de México, pues demanda un clima frío o subtropical, tales como se encuentran a elevaciones entre 1 200 y 3 500 msnm; en América tropical se adapta mejor a un clima relativamente seco (Popenoe y Pachano 1922).

El capulín prefiere climas templados, en alturas medianas de la sierra, crece en suelos arenosos y bien drenados de las zonas templadas y suelos frescos (Galloway y Borgo, 1984).

3) LATENCIA DE SEMILLAS

En cuanto a la semilla hay tres condiciones necesarias para que la germinación se realice: 1a la semilla debe ser viable; esto es el embrión debe estar vivo y tener capacidad para germinar. 2a las condiciones internas de la semilla deben ser favorables para la germinación, es decir deben de haber desaparecido las barreras físicas o químicas para la germinación. 3a la semilla debe encontrarse en las condiciones ambientales apropiadas. Los requerimientos externos fundamentales para la germinación son la disponibilidad de agua, temperatura apropiada, una provisión de oxígeno y a veces luz (Hartmann y Kester, 1981).

Se sabe que muchas semillas no germinan aun bajo condiciones normalmente favorables si no se aplica un tratamiento especial ya que se encuentran en un estado de dormición o latencia, o sea que una semilla es latente cuando su germinación la impiden sus propios mecanismos internos (Hartmann y Kester, 1981).

La latencia puede deberse a varias causas; a la inmadurez del embrión, a la impermeabilidad que presenta la cubierta de la semilla al agua o a los gases, o causas mecánicas que no permiten el crecimiento del embrión, a requerimientos especiales de temperatura o luz y a la presencia de sustancias que inhiben la germinación (Mayer, 1982).

Se conocen muchas semillas que presentan potentes inhibidores, de la germinación y condicionan a las semillas en un estado de latencia. Estos inhibidores se producen durante el desarrollo del fruto y de la semilla, y se pueden localizar en los tegumentos, en el endospermo o en el embrión (Brito, 1980; Hartmann y Kester, 1981).

Latencia de Semillas en el género Prunus; de acuerdo con Grizes (1974) y Hatmann y Kester (1981), es compleja pues el endocarpio grueso y leñoso que cubre las semillas inhibe la germinación, posiblemente por oponer resistencia mecánica al crecimiento del embrión o por contener inhibidores, además frecuentemente el embrión es latente y requiere de un periodo de postmaduración en presencia de humedad y oxígeno.

Estos autores mencionan que para eliminar el efecto inhibitorio del endocarpio se han utilizado varios métodos mecánicos y químicos para tratar de romper la cubierta y para hacer más suave el endocarpio incluyendo escarificación mecánica y congelado, agua hirviendo, ácido cítrico, ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno; en varios casos no se ha visto la utilidad y en otros casos los tratamientos han sido perjudiciales, mientras que en algunas ocasiones removiendo manualmente el endocarpio se ha elevado la germinación. La latencia del embrión se manifiesta en su incapacidad para crecer y vencer el obstáculo que opone la testa pues aun eliminando el endocarpio es incapaz de emitir la radícula; los embriones sin testa pueden germinar pero el crecimiento de las plántulas es deforme. Para eliminar este mecanismo inhibitorio en la latencia del embrión, las semillas húmedas y en un sustrato se someten de 60 a 189 días a temperaturas menores de 10° C, la aplicación de gibberelina ha sido útil solo si se abre el endocarpio.

Toit y col. (1979), al estudiar el papel de la semilla de melocoton; Prunus persica L. en latencia y crecimiento inicial de las plantulas, encontraron que la lixiviación ó lavado impuesta a embriones no estratificados estimula la germinación; mientras que el endocarpio afecta la germinación por retardamiento en la absorción de agua, rompiendo esta cubierta estimularon la germinación de las semillas estratificadas, pero sellando la rotura con pasta de lanolina se eliminó este efecto, lo cual indica que el endocarpio puede interferir con la lixi-

viación de inhibidores de la testa y del embrión.

En base a esto y de acuerdo a los autores citados para eliminar la latencia en semillas de Prunus se requiere de combinar dos tratamientos uno para debilitar la resistencia del endocarpio y otro para liberar el crecimiento del embrión, estos tratamientos pueden consistir en: remojar las semillas dos días y colocarlas en un sustrato húmedo que puede ser arena, y someterlas primero a temperaturas superiores a 10°C por un periodo de 40 a 80 días para debilitar el endocarpio, posteriormente ponerlas a temperaturas menores a 10°C para liberar el crecimiento del embrión.

GERMINACION DEL CAPULIN: en lo siguiente se ha respetado el nombre científico que aparecen en las referencias, cabe recordar que Prunus capuli y P. serotina se consideran sinonimias.

Como beneficio o extracción de semillas de capulin Jones (1963), recomendó coleccionar los frutos tan pronto como se vuelvan negros y antes que la pulpa se seque, hay que mantenerlos con bastante agua que debe cambiarse frecuentemente y prevenir la fermentación, las semillas deben secarse antes de almacenarlas.

Los datos acerca de la germinación de Prunus serotina generados en Estados Unidos de Norteamérica indican claramente que las semillas deben estratificarse, o sea colocarlas embebidas sobre un sustrato de arena húmeda (u otro que conserve la humedad) y mantenerlas a temperaturas entre 2 y 7°C por

un periodo de 120 a 180 días antes de sembrarlas, con el fin de obtener una germinación entre 86 y 90% (Grizes, 1974), se menciona también que remojando las semillas 48 horas en una solución al 0.01% de ácido cítrico antes de estratificarlas 120 días se obtuvo un 89% de la germinación de Prunus serotina, mientras que las semillas que no fueron remojadas obtuvieron un 57% de germinación, la aplicación previa de estratificación a temperaturas mayores de 10°C por 30 días reduce el tiempo de germinación de 22 días en el testigo a 13 con el tratamiento (Jones, 1963).

Por el contrario la información generada en Latinoamérica es inconsistente, pues por una parte se dice que las semillas de Prunus serotina logran germinar hasta un 80% con solo sembrarlas dentro de un máximo de 8 días después de que se le han quitado la parte comestible o mesocarpo carnoso (Galloway y Borgo, 1984).

Mientras que por otra parte se afirma que la germinación se debe estimular aplicando un periodo de estratificación de 30 a 60 días a una temperatura de 2 y 5°C (Carvalho, 1981).

Se encontraron dos trabajos acerca de la germinación del capulín realizados en México, en uno Avitia y Muratalla (1982), observaron que el inicio de la germinación es más rápida (9 días), en semillas escarificadas y más lenta (17- 19 días) en semillas que no recibieron escarificación ni estratificación, aunque no se requiere esta última para que la germi-

nación se realice, en el otro Camacho y cols. (1985), encontró que el endocarpio que envuelve a la semilla de esta planta retrasa la germinación por contener inhibidores, pues al abrirlo no aumenta la velocidad de germinación en tierra, mientras que quitandolo se reducen los días al 50% de germinación de 20.76 en el testigo a 12.90, incrementando al por ciento de germinación de 61.67 en este 93.33, adicionalmente se encontró que 24 horas de remojo en agua mejoró la germinación en el suelo.

Camacho y Colinas (1986) presentan también datos obtenidos en México acerca de la germinación del capulín sobre papel filtro, los cuales coinciden con los de Camacho y cols (1985) y evidencian de manera más directa la presencia de inhibidores en las semillas de capulín, pues la aplicación del extrato de estas reducen notoriamente el crecimiento del coleoptilo de trigo (Cuadro 1).

En apoyo puede mencionarse también que Venero (1966) sospecha la presencia de inhibidores tales como amygdalina y ácido cianhídrico en semillas de capulín, este autor trabajó en la propagación de esta planta en Argentina.

EFECTO DEL REMOJO SOBRE LA GERMINACION

El propósito de remojar las semillas en agua es modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores, ablandar las semillas y reducir el tiempo de germinación. En algunos casos este tratamiento supera la latencia de la cubierta de las semi-

CUADRO 1. Efecto de las cubiertas sobre la germinación del pulin (Prunus capuli) y efecto de estratos de su semilla sobre el crecimiento del coleoptilo de trigo (tomado de Camacho y Colinas, en prensa).

Tratamientos:	Capacidad germinativa en % :	dfas al 75% :	Inhibición del crecimiento del coleoptilo regado con extractos en % respecto al testigo <u>3/</u> :
Testigo.	51.25	26.53	59.89
Endocarpio perforado <u>1/</u>	47.50	27.35	--
Endocarpio abierto <u>2/</u>	86.25	20.06	64.88
Idem, con la rotura sellada con vaselina.	38.75	27.81	--
Sin endocarpio	95.00	8.04	64.16
Embrión extraído	98.33	7.11	--

1/ Se perforó cortando este sobre el plano de los cotiledones con una segueta. 2/ Se apretó con una pinza de presión hasta abrir la sutura. 3/ Regado con agua destilada, alcanzó 11.04 mm en 4 días; los estratos preparados remojando 25 semillas en 20 ml de agua destilada a 25°C por 48 horas.

llas y estimula la germinación (Hartman y Kester, 1981). Por ejemplo se ha observado que Schinus molle L. presenta dificultad para germinar, por lo que se requiere un tratamiento. Camacho (1985), encontró que el mesocarpio es el único tejido que obstaculiza la germinación de las semillas del pirul; su efecto se debe a los inhibidores solubles cuyo efecto se elimina por completo cuando las semillas se remojan de 12 a 24 horas de agua estancada y sin aereación. Las semillas remojadas se pueden almacenar por lo menos 42 días sin pérdida de viabilidad, lo cual el remojo puede formar parte del beneficio rutinario de las semillas del pirul.

Barnet (1971), trabajo con semillas de tres especies de pino y su primera prueba mostró en valores de germinación que el tratamiento del remojo en agua continuamente aerada o constantemente circulada es tan efectiva como la estratificación en bolsas de polietileno; la aereación intermitente, el agua cambiada dos veces por semana, el remojo sin alterar fueron menos efectivos. En esta prueba los tratamientos fueron continuados por 63 días y la temperatura fue de 5°C. Después hizo otras pruebas para encontrar las condiciones óptimas del remojo. En el tratamiento donde fue continua la aereación, el contenido del oxígeno estuvo cerca de la saturación, los valores de germinación de las semillas remojadas a 25°C fue significativamente más bajos que aquellas remojadas a temperaturas más bajas (15, 5°C). Este decremento parece haber resultado de am-

bos a una reducción leve en viabilidad y germinación lenta. Así que los valores bajos de germinación pueden ser causados por altas temperaturas induciendo a una latencia secundaria en la postmaduración de la semilla.

Algunas semillas latentes pueden ser remojadas a bajas temperaturas por cerca de 5 meses sin dañarlas, aunque los periodos arriba de 60 días son usualmente suficientes; otras semillas que son menos latentes no necesitan ser remojadas más de 30 días; en lo que se refiere a la temperatura recomienda que sea de 1.1. a 5.5°C para el remojo aereado si no hay necesidad de acortar el tratamiento. Altas temperaturas 15.5 a 21.1°C vencerían la latencia pronto, pero el remojo no es necesario prolongarlo más allá de 2 o 3 semanas o la germinación iniciaría en el agua (Barnett, 1971).

Fairlamb y Davidson (1976), sugieren que se pueden obtener mejores resultados sumergiendo las semillas en una corriente de agua porque el lavado remueve los inhibidores y si el agua esta estancada más tarde la semilla los reabsorvería, también mencionan que el agua caliente o tibia es probablemente más efectiva que la fría para lavar los inhibidores.

Cuando además de los inhibidores se presenta una cubierta dura el remojo no basta para estimular la germinación, esto sucede en Tectona grandis, en un ensayo las frutas limpias de Tectona fueron tratadas por cinco ciclos que consistió cada uno en remojo en agua por 24 horas y secado al sol por 48 horas y luego sembradas en el suelo, la germinación se inició a

los 18 días y alcanzó a los 68 un 61%, lo principal de la germinación se realizó en los primeros 15 días de iniciada, sin tratamiento esta planta puede tardar hasta 3 meses en germinar (Schubert, 1974).

Se responsabiliza de la latencia de las semillas de Tecto-
na grandis tanto un epicarpio carnoso como a un endocarpio du-
ro y leñoso que se encuentra debajo, Bryndum (citado
por Fairlamb y Davidson 1976) observo que removiendo el meso-
carpio correoso exponiendo las semillas al ataque de las hor-
migas mejoró la germinación en semillas tratadas por 33 días
de esta forma y luego sometidas a 4 ciclos rápidos de remojo
y secado en el sol la germinación fue de un 90% (45-30 minutos
en cada alternativa).

Estos métodos de alternar remojos y secados son ampliamen-
te usados en los trópicos, en este proceso probablemente se
cause la expansión y contracción de la cubierta dura de la se-
milla, debilitandola así, lo cual es muy importante para la
germinación (Fairlomb y Davison, 1976).

MATERIALES Y METODOS

En este trabajo se utilizaron semillas de capulín (Prunus capuli), procedentes de Atlautla Municipio Ozumba Estado de México: dichas semillas fueron colectadas el 18 de Mayo de 1985, y estuvieron almacenadas dentro de un refrigerador a una temperatura de 3°C durante un año y dos meses; esto fue desde que recolectaron hasta la realización del experimento. Las semillas fueron proporcionadas por el departamento de Plantaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Para evaluar tanto el efecto del endocarpio como del remojo continuo en agua y el alternado con secados se efectuaron los siguientes tratamientos:

- a) Testigo; no se aplicó ningún tratamiento distinto a la siembra.
- b) Endocarpio Abierto: consistió en apretar con unas pinzas de presión el endocarpio hasta, la sutura se abrió, no se quitó esta.
- c) Sin Endocarpio: se procedió de igual forma que el experimento anterior, solo que en este caso se eliminó completamente el endocarpio.
- d) Remojo Continuo: para facilitar el manejo de las semillas se colocaron dentro de bolsas de malla de polietileno para mosquitero y luego se cerraron completamente. A cada bolsa se le colocó una etiqueta de aluminio con el nombre del tratamiento (Fig. 1) y se le introdujo en un frasco que

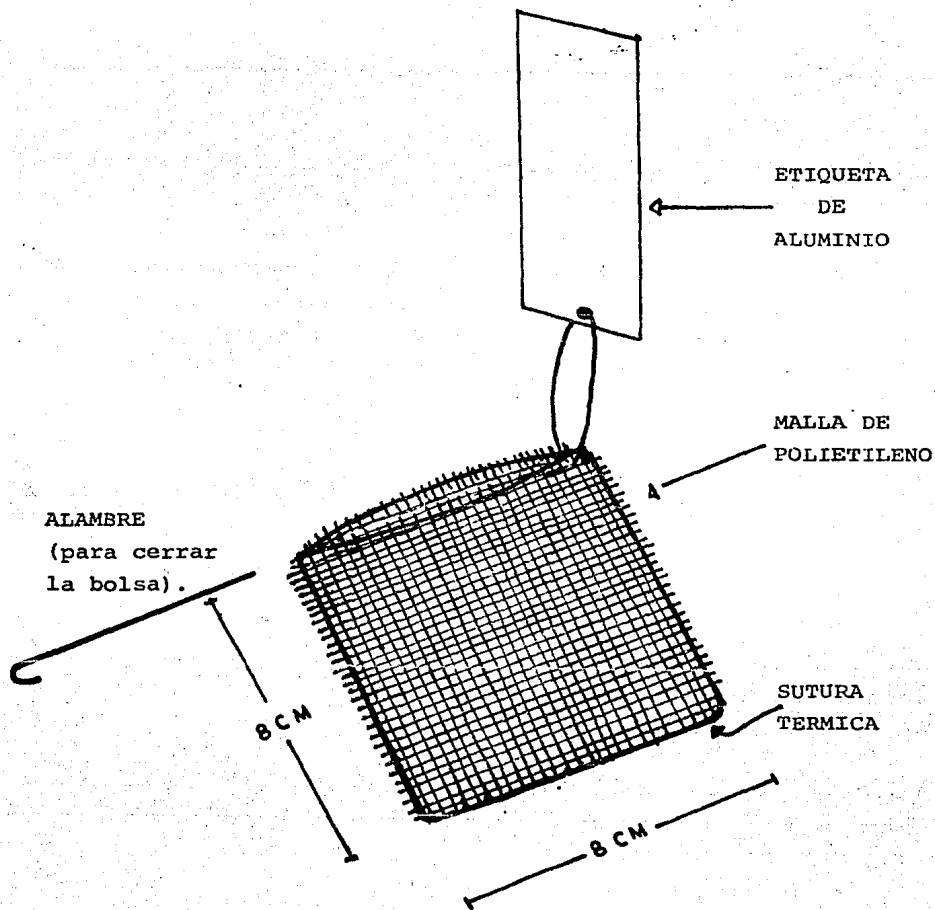


Fig. 1. Bolsas usadas para la aplicación de los tratamientos de remojo continuos y alternados con secados.

contenia 450 ml. de agua de la llave. Durante el remojo se les cambio diariamente el agua a los frascos, ademas se midió la temperatura de esta, la cual se encontraba a 20°C en promedio, teniendo una mínima de 18 y una máxima de 21°C, los periodos de remojo evaluados fueron de 1 a 4 días.

e) Ciclos de remojo y secado: Cada uno de estos consistió en remojar 24 horas las semillas y después secarlas otras 24 horas, el remojo se realizó como el tratamiento anterior (d), el secado se efectuó colgando las bolsas en una rejilla de un horno eléctrico con ventilación forzada el cual se mantuvo a una temperatura de 30°C. Se realizaron de 1 a 4 ciclos y las semillas se sembraron secas.

La unidad experimental estuvo compuesta por 20 semillas, a la que se aplicó su tratamiento independiente de los demás, o sea que se uso una bolsa de malla y un frasco para cada una de dichas unidades; para cada tratamiento se realizaron 5 repeticiones.

Todos los tratamientos que incluyeron remojo se iniciaron el mismo día, al siguiente se efectuaron los consistentes en abrir y quitar el endocarpio, conforme se terminaron de aplicar los tratamientos se les fue sembrando (Fig. 2).

La siembra se realizó en botes de plástico de 14.5 cm de altura y 10 cm de diametro, las cuales se llenaron con 668 gr de tierra de monte cernida sobre la cual se colocaron las semillas, las que se cubrieron con 210 gr de arena sílica lavada

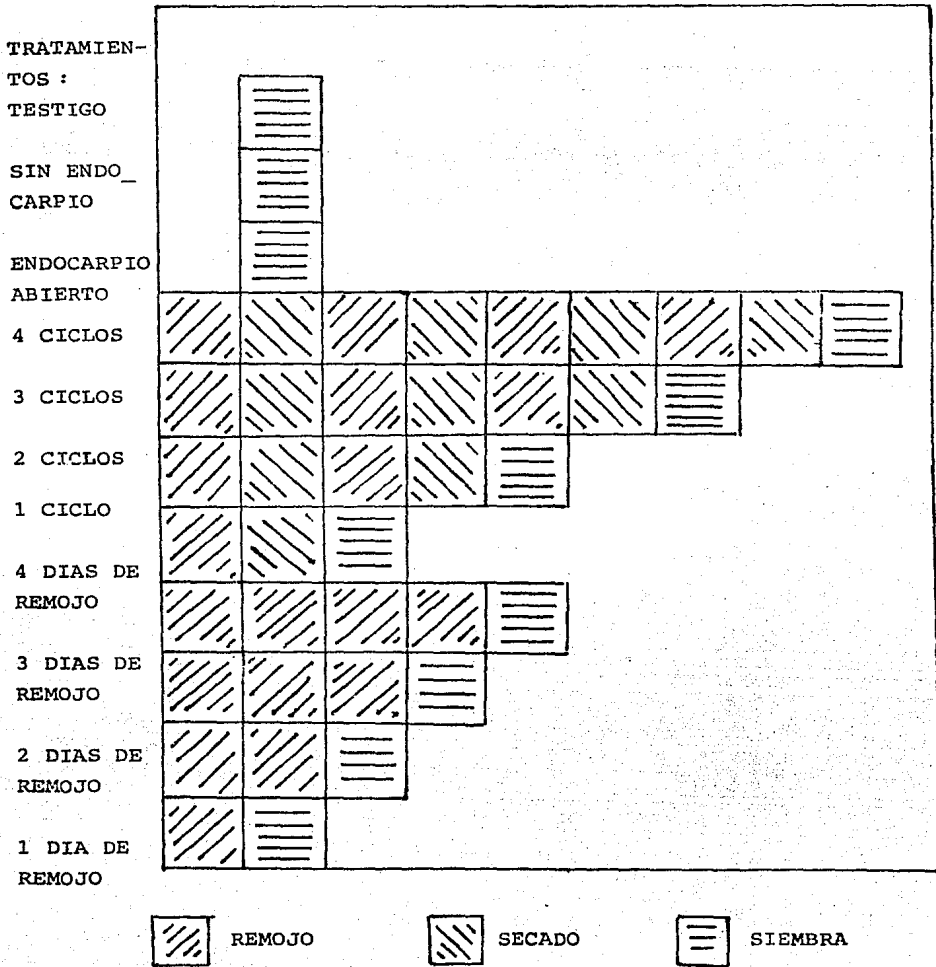


Fig. 2. Forma como se aplicaron los tratamientos y se efectuaron las siembras.

(Fig. 3) lo cual tuvo el fin de facilitar los conteos, pues esta no forma una costra que dificulte la emergencia de las plantulas. Por último se regó la unidad con 100 ml de agua.

Las unidades experimentales se distribuyeron de acuerdo con un diseño completamente aleatorio sobre una mesa dentro del laboratorio, como las siembras estuvieron colocadas detrás de una ventana recibieron iluminación difusa durante el fotoperiodo natural del mes de julio y agosto en la ciudad de México. La temperatura registrada durante el experimento en la tierra de uno de los botes varió de 19 a 26°C con una media de 21°C.

La duración del experimento fue de 30 días contadas a partir de la siembra de cada tratamiento, en este periodo se regaron con 30 ml cada uno de los botes por cada semana.

Variables de respuesta son: para determinar el efecto de los tratamientos aplicados se tomaron diariamente datos acerca del número de plantulas emergidas, se consideró que una plantula había emergido cuando salió la planta del suelo, se estiraba el gancho o curva del epicótilo y se habrían las horas primarias; junto a cada plántula se clavó un palillo para evitar confusiones debidas a la mortandad.

Con los datos obtenidos se calculo el tiempo transcurrido de la siembra hasta alcanzarse las 3/4 partes de la emergencia final o días del 75%; el porcentaje de germinación y el valor germinativo de Maguire, las fórmulas se tomaron de Morales y Camacho (1985).

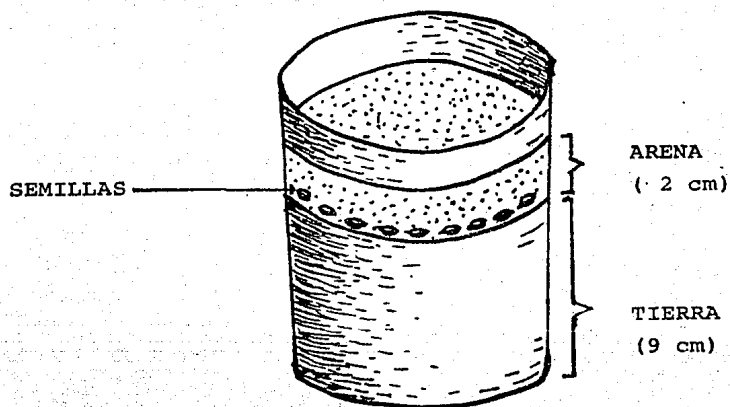


Fig. 3. Forma como se realizó la siembra de las semillas Prunus capuli.

Según dichos autores la velocidad germinativa en el tiempo transcurrido desde la siembra hasta un punto arbitrario sobre las curvas de germinación, es independiente del porcentaje de germinación e inversamente proporcional a su valor numérico; esto es que a un menor número de días al 75% corresponde una mayor velocidad de germinación pues disminuye el tiempo que las semillas tardan en germinar.

Los días al 75% se obtienen buscando en los valores de la germinación acumulada en cada conteo el equivalente (E), que se calcula sumando uno al último valor de dicha germinación y se multiplica el resultado por el porcentaje expresado en decimales (0.75); si el valor de "E" se encuentra en los datos de la germinación acumulada se anotan los días correspondientes, sino se emplea la siguiente fórmula:

$$D_{75} = d + \frac{(D - d)(E - a)}{A - a}$$

Donde:

A = valor de la germinación acumulada mayor más cercano a "E"

a = valor de la germinación acumulada menor más cercano a "E"

D = días requeridos para alcanzar A

d = días requeridos para alcanzar a

El valor germinativo es la medida de la calidad de germinación resultante de combinar y ponderar la capacidad, velocidad y uniformidad germinativa mediante una fórmula que da un solo dato numérico, cuyo valor es directamente propor-

cional a la calidad de germinación.

El índice evalúa el valor germinativo mediante la suma acumulativa de los cocientes obtenidos de dividir el porcentaje de terminación en cada conteo entre los días transcurridos desde la siembra, por última se multiplica por la transformación porcentual:

$$V.C = C \approx \frac{G_i}{D_i}$$

Donde:

D_i = tiempo transcurrido desde la siembra

G_i = porcentaje de germinación alcanzado en cada conteo.

C = Transformación porcentual (100/ número de semillas sembradas.

Al término del periodo de 30 días a partir de la siembra, se quito la capa de arena para clasificar las semillas que no emergieron en las siguientes categorías:

- 1) Semillas Germinadas Vivas.- son aquellas donde hubo desarrollo de la plúmula y/o la radícula, la plantula estaba viva.
- 2)- Semillas Germinadas Muertas.- son como las anteriores pero muertas.
- 3) Semillas podridas.- las embebidas con signos evidentes de descomposición, como deshacerse al tocarlas y exudaban líquidos viscosos.
- 4) Semillas firmes.- las embebidas, que no germinaron ni tuvieron signos evidentes de descomposición, por lo que se asume que permanecen latentes.

Esto con el fin de saber si las diferencias de los porcentajes de emergencia se debían a efectos letales de los tratamientos o a la existencia de semillas latentes.

ANALISIS ESTADISTICO

Al calcular las varianzas se encontro que estas fueron heterogeneas en los tratamientos lo cual impide el empleo del análisis de varianza (Little y Hills 1985), por ello se compa_{ro} el efecto de los tratamientos de manera independiente, mediante la prueba de "T" que sirve para evaluar las posibilidades de que dos medias son significativamente diferentes, como las fórmulas empleadas cuando las varianzas son similares no son las mismas que cuando son diferentes, se empleo la prueba "F" para igualdad de varianzas a fin de establecer cuales emplear.

El nivel de significancia para esta prueba fue de $\alpha = 0.10$ y para la de "T" de $\alpha = 0.05$, las fórmulas empleadas fueron las presentadas por Snedecor, y Cochran (1971).

Lo anterior se realizó unicamente con los días al 75% y el valor germinativo de Maguire, solo se compararon las medias obtenidas al aplicar los tratamientos con las alcanzadas por las semillas con el endocarpio intacto, abierto y las que se les quito dicha cubierta.

Debido a la heterogeneidad de las varianzas, a que se trata de las variables discretas y además a que en los datos tomados al término de los experimentos se evaluaron por tratamientos y no por repetición, las diferencias entre los datos porcentuales se establecieron mediante la comparación de dos proporciones por el método de Ji cuadrada con corrección por continuidad presentado por Snedecor y Cochran (1971).

RESULTADOS

Antes de pasar a describir los datos obtenidos en el trabajo experimental es necesario tener una idea acerca de la morfología de las semillas del capulín para la cual se realizó disección de semillas previamente remojadas.

La semilla externamente esta recubierta por un endocarpio leñoso, que presenta una sutura prominente en la cual destaca la terminación de la perforación micropilar que se continúa dentro del endocarpio en forma de espiral hasta alcanzar la punta de la radícula; el embrión ocupa la mayor parte de la cavidad del endocarpio, tiene sus cotiledones bien desarrollados, está cubierta por una testa membranosa delgada; el endospermo forma también una membrana delgada sumamente adherida a la testa y se engrosa sobre los cotiledones en el área cercana a la radícula (Fig. 4).

A pesar de que las varianzas obtenidas para cada tratamiento no fueron similares, no en todas las variables de respuesta las diferencias de los valores obtenidos fueron de la misma magnitud relativa, en el cuadro 2 se puede apreciar que los datos más consistentes fueron los días al 75% pues el coeficiente de variación no alcanzó el 15% y en general se mantuvo por debajo del 10%. Por el contrario el porcentaje de Emergencia como el valor germinativo de Maguire este coeficiente rebasó generalmente el 20%.

Una razón a la que se puede atribuir los elevados coefi-

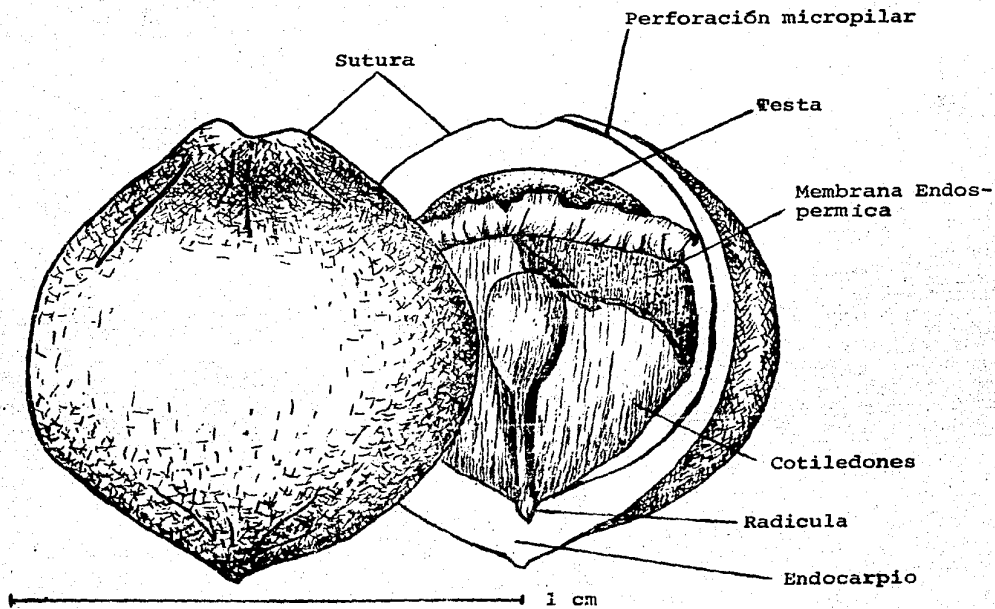


Fig. 4. Morfología de las unidades de dispersión de Prunus capuli

C U A D R O 2

Coefficiente de variación* obtenidos en distintas variables observadas para estudiar la germinación de semillas de Prunus capuli sometidas a diferentes tratamientos.

TRATAMIENTO	Días al 75%	Porcentaje de Germinación	Valor Germinativo de Maguire
Testigo	3.19	20.90	22.80
Sin Endocarpio	9.53	28.57	27.28
Endocarpio Abierto	14.43	59.07	61.65
Remojo 24 horas	5.17	26.07	27.37
Remojo 48 horas**	6.60	66.13	66.12
Remojo 72 horas	7.08	36.02	37.05
Remojo 96 horas**	1.53	48.99	55.89
1 Ciclo de Remojo y secado	2.66	44.65	44.29
2 Ciclos de Remojo y secado	3.56	5.08	4.82
3 Ciclos de Remojo y secado	8.68	40.40	36.53
4 Ciclos de Remojo y secado	5.15	4.81	7.39

* Desviación Típica x 100/ media

** Se perdió una repetición en los días al 75%

cientes de variación obtenidos en el porcentaje de Emergencia es que en algunos tratamientos una repetición tuvo menos de tres semillas germinadas, lo cual además de incrementar dicho coeficiente imposibilitó el cálculo de los días al 75%, por ello es esta variable y en algunos tratamientos tanto los promedios como la prueba de "T" se calcularon con cuatro repeticiones.

Otro aspecto en que influyó lo anterior es en los resultados obtenidos al comparar los porcentajes de emergencia, pues el porcentaje en la prueba de "Ji" cuadrada dió los mismos resultados que la prueba de "T" cuando la comparación se hizo con el testigo, pues los únicos que difieren significativamente del porcentaje alcanzado por este fueron las semillas sometidas a dos y cuatro ciclos; los resultados de estas también fueron similares cuando la comparación se hizo con las semillas sin endocarpio pues la única diferencia fue que "Ji" cuadrada declaró diferente al porcentaje obtenido dos ciclos de remojo y secado; los resultados fueron bastantes diferentes cuando la comparación se hizo con las semillas con endocarpio abierto pues "T" no encontró ninguna diferencia, mientras que "Ji" cuadrada encontró muchas, esto se debe seguramente a que la prueba de "T" considera la variación entre las repeticiones y la "Ji" no (cuadro 3).

Cabe mencionar que los datos menos consistentes fueron los de los tratamientos de las semillas con el endocarpio abier

C U A D R O 3

Efecto del estado del endocarpio y el remojo sobre la emergencia y germinación de Prunus Capuli

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE SEMILLAS EMER_GIDAS	PORCENTAJE TOTAL DE SEMILLAS GERMINADAS.
Testigo	64	79
Sin endocarpio	70 B	79
Endocarpio Abierto	54	81
24 horas de Remojo	76 B	89
48 horas de Remojo	59	76
72 horas de Remojo	67	79
96 horas de Remojo	75 B	91 AC
1 ciclo de Remojo y Secado	71 B	95 AC
2 ciclos de Remojo y secado	88 ABC	95 AC
3 ciclos de Remojo y secado	67	88
4 ciclos de Remojo y se cado	93 ABC	98 ABC

A.- Diferencia con testigo significativa

B.- Diferencia con las semillas con Endocarpio abierto significativa.

C.- Diferencia con las semillas sin endocarpio significativa.

Todas con $\alpha = .05$

to y las remojadas 48 horas por tener el coeficiente de variación mayor del 50% en las variables del valor germinativo y porcentaje de germinación.

En lo que se refiere a estas variables las semillas sometidas a dos y cuatro ciclos presentaron una media mayor que la del testigo y fueron los únicos tratamientos con diferencia significativa respecto a este (cuadro 2).

Un hecho interesante es que los datos más consistentes en todas las variables son los obtenidos al aplicar dos y cuatro ciclos de remojo y secado, pues el coeficiente de variación en todas las variables de respuesta no rebasa el 75%.

El porcentaje de emergencia promedio en todos los tratamientos fue superior al 50%, alcanzado sus menores valores en las semillas con el endocarpio abierto y las remojadas 48 horas, 54 y 59% respectivamente; el porcentaje de emergencia mayor se tuvo en 4 ciclos de remojo y secado, 93% (cuadro 3).

Al sumar el porcentaje de emergencia al de las semillas germinadas vivas y muertas se tienen cambios en cuanto a las diferencias detectadas, pues se tiene que las semillas sometidas a 1, 2 y 3 ciclos superan significativamente al testigo, los porcentos obtenidos por el resto de los tratamientos incluyendo los 3 ciclos no son estadísticamente diferentes a los del testigo aunque con 3 ciclos y 24 horas de remojo el porcentaje es superior al del testigo en 9 y 10 puntos respectivamente.

En las semillas germinadas no emergidas y muertas, se observó un valor alto en el lote de tres ciclos de remojo y secado. Las medias del resto de los tratamientos incluyendo a las semillas con endocarpio abierto fueron estadísticamente iguales al testigo en cuanto al porcentaje de germinación; con respecto a las semillas podridas solo los lotes de 2 y 4 ciclos al igual que el testigo no las presentaron; la mayor cantidad de semillas firmes se encontró en el testigo, este tipo de semillas fue en general más abundante : cuando se aplico remojo continuo que cuando se alterno con secado, abrir o quitar el endocarpio produjo una reducción del número de semillas firmes (Fig. 5).

La germinación del testigo fue la más lenta requirió de 28.25 al 75% por el contrario la de semillas sin endocarpio fue la más rápida pues alcanzó $3/4$ partes de su germinación final en 16.56 días, al abrir el endocarpio sin quitarlo produjo una velocidad de germinación que no difirió significativamente de la del testigo y fue inferior a la de las semillas sin endocarpio. Comparando estos resultados con los de las semillas que estuvieron en remojo continuo y en ciclos de remojo y secado se observó mayor velocidad en el lote de 4 ciclos y en todos los demas la reducción del tiempo a la emergencia fue menor pero significativa respecto al testigo excepto el lote de las semillas de un día de remojo, con ningun tratamiento se alcanzó la velocidad germinativa lograda al quitar

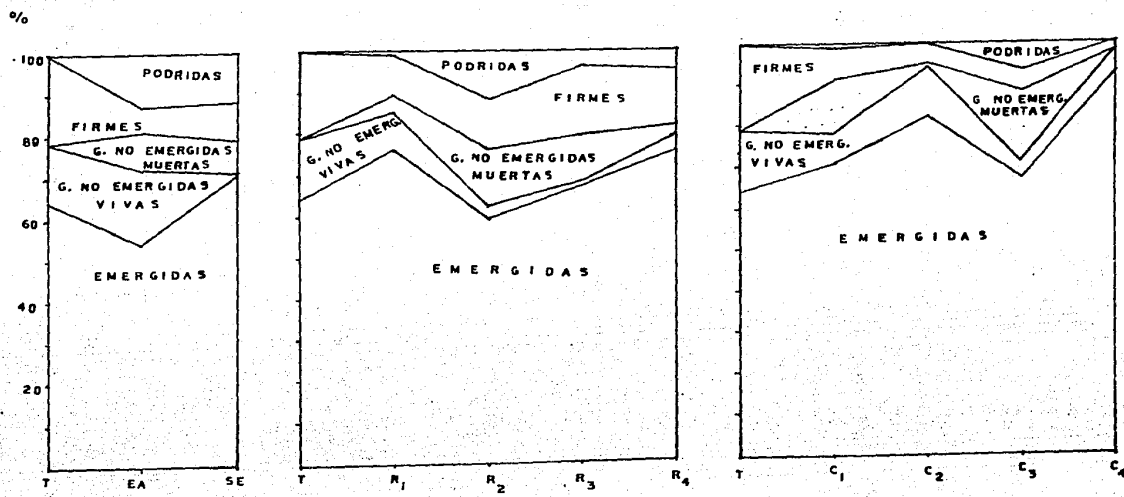


Fig. 5. Efecto de los diversos tratamientos sobre la emergencia, germinación y mortalidad de la semilla de Prunus capuli.

T - Testigo
 R₁ - Remojo 24 horas
 R₂ - Remojo 48 horas
 R₃ - Remojo 72 horas
 R₄ - Remojo 96 horas
 EA - Endocarpio abierto

C₁ - 1 Ciclo
 C₂ - 2 Ciclos
 C₃ - 3 Ciclos
 C₄ - 4 Ciclos
 SE - Sin endocarpio

el endocarpio (cuadro 4).

Los resultados de las semillas con el endocarpio abierto no definieron del testigo ni de los remojos y ciclos, esto se debe al elevado coeficiente de variación en D 75 que se obtuvo abriendo el endocarpio.

El valor germinativo probó que los lotes de las semillas sin endocarpio y tratadas con dos y cuatro ciclos de remojo y secado tuvieron mayor calidad de germinación con el testigo pues la diferencia fue significativa (cuadro 4).

Cuadro 4. Velocidad de Germinación de semillas de capulín sometidas a diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	Días al 75%	Valor Germinativo de Maguire
Testigo	28.25	2.596
Sin Endocarpio	16.565 A	4.726 A
Endocarpio Abierto	24.864 C	2.55
Remojo 24 horas	26.951 C	3.298
Remojo 48 horas	24.98 AC	2.748
Remojo 72 horas	25.586 AC	3.164
Remojo 96 horas	24.865 AC	3.532
1 Ciclo de remojo y Secado	26.287 AC	3.034
2 Ciclos de remojo Y Secado	24.543 AC	4.026 A
3 Ciclos de Remojo y Secado	25.425 AC	3.044
4 Ciclos de remojo y Secado	23.236 AC	4.386 A

A= Diferencia significativa con respecto al testigo

B= Diferencia significativa con respecto a las semillas con el endocarpio abierto

C= Diferencia significativa con respecto a las semillas sin endocarpio.

Todas con $\alpha = 0.05$

DISCUSION

Las semillas con el endocarpio abierto no tuvieron ninguna diferencia significativa en comparación con las semillas del lote testigo lo cual concuerda con lo observado por Camacho (1985), en semillas de pirul, pues esta falta de estímulo pudo deberse a que en las semillas que se les rompió en endocarpio aunque se eliminó tanto la impermeabilidad al agua y a los gases como la resistencia mecánica al crecimiento del embrión no se removieron los inhibidores presentes, lo cual si se pudo realizar en las semillas sin endocarpio ya que presentaron la mayor velocidad de emergencia (Fig. 6); esto indica un gran estímulo de la germinación. Que este tratamiento no tuviera el mayor porcentaje de germinación no es sorprendente pues se le quitó el endocarpio que como cubierta tiene un papel protector contra los microorganismos además del control que ejerce sobre la germinación, por ello seguramente fue el tratamiento con el mayor número de semillas podridas, no obstante que el porcentaje de germinación no fue significativo en comparación con las semillas del lote testigo.

En apoyo a lo anterior Jones (1963), al tratar las semillas con ácido cítrico diluido obtuvo un porcentaje de germinación alto en las semillas del capulín; según Nilsen y Muller (1980), el efecto del ácido diluido es lavar los inhibidores por hidrólisis estimulando así la germinación, cuando es concen-

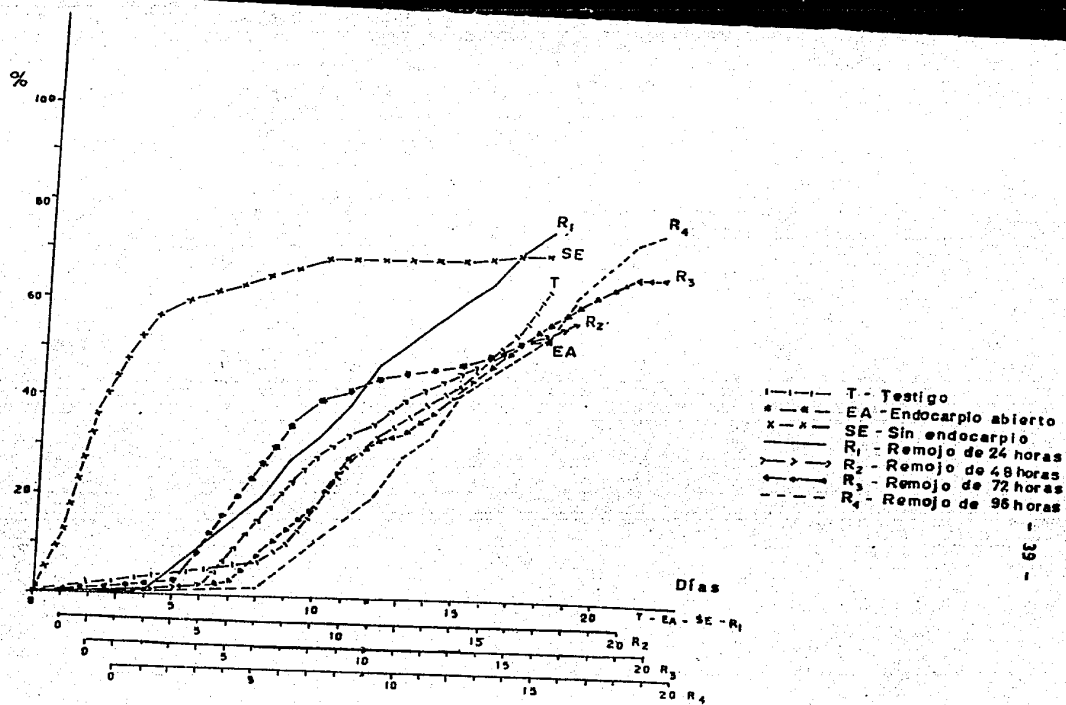


Fig. 6. Evolución de la emergencia de semillas del capulín sometidas a remojo.

trado su efecto resulta la destrucción de las cubiertas.

Por otra parte Camacho y Colinas (1986), evaluaron el efecto de la cubierta y de los extractos de la semilla del capulín sobre el crecimiento del coleoptilo del trigo, y observaron que las semillas sin endocarpio presentaron una capacidad germinativa mayor, además estas semillas y las que tuvieron el endocarpio abierto produjeron inhibición en el crecimiento del coleoptilo.

El presente experimento demuestra que las semillas del capulín tienen problemas para germinar en suelo y que a la presencia del endocarpio retrasa la germinación por contener inhibidores, además las semillas firmes muestran que el capulín tiene la cubierta dura pero no impermeable, pues presenta un orificio micropilar. Las semillas estuvieron en humedad por lo menos 30 días y aun así se encontraban duras como el día en que se sembraron.

La prueba de "T" mostró que los tratamientos de remojo continuo de 48, 72 y 96 horas presentaron mayor velocidad de germinación en comparación con la del testigo, analizando la evolución de la emergencia en sí y respecto al testigo (Figs. 6 y 7), se tiene que este incremento en la velocidad se presentó al inicio de la germinación posteriormente, esta se mantuvo constante por algunos días y después hubo otro período de aumento de las semillas remojadas 72 y 96 horas; todo esto se puede deber a que al sembrar las semillas embebidas había

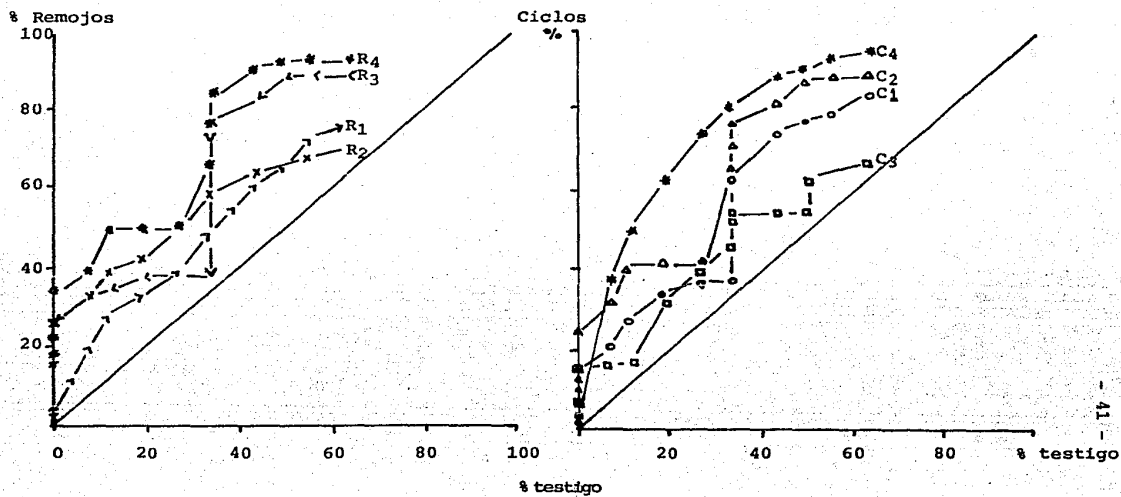


Fig. 7. Comparación del desarrollo de la germinación de semilla del capulín remojadas o sometidas a remojo y secado respecto a la semilla sin tratamiento.

R1 - Remojo 24 horas
 R2 - Remojo 48 horas
 R3 - Remojo 72 horas
 R4 - Remojo 96 horas

C1 - 1 ciclo
 C2 - 2 ciclos
 C3 - 3 ciclos
 C4 - 4 ciclos

posibilidades de que algunos pasos iniciales de la germinación se realizaran durante el remojo, además del lavado de inhibidores, para definir a cual de estos procesos se puede atribuir el estímulo de la germinación cabe recordar que con los tratamientos de ciclos de remojo y secado se tuvieron diferencia en la velocidad de germinación en comparación con la del testigo el cual tardó más en germinar (Figs. 7, 3), y mostraron el mismo incremento inicial de la germinación observado con los tratamientos de remojo, solo el lote de 2 ciclos tuvo un segundo periodo de aumento de velocidad; además este tratamiento y el de 4 ciclos presentaron un mayor porcentaje y calidad de germinación que el testigo; respecto al tratamiento de 3 ciclos existe la posibilidad de que sea una desviación experimental, considerando que el resto de los ciclos produjo una germinación significativamente mayor que el testigo.

En los tratamientos de los ciclos no se pueden considerar que la germinación halla empezado durante el tratamiento ya que las semillas tuvieron periodos de secado y en el momento de la siembra se encontraban secas, así su efecto solo puede atribuirse al lavado de inhibidores y al debilitamiento de la cubierta.

Se puede considerar que el tratamiento pregerminativo de dos ciclos de remojo y secado es tan efectivo como el de 4 ciclos, teniendo además la ventaja de que requiere de menos tiempo

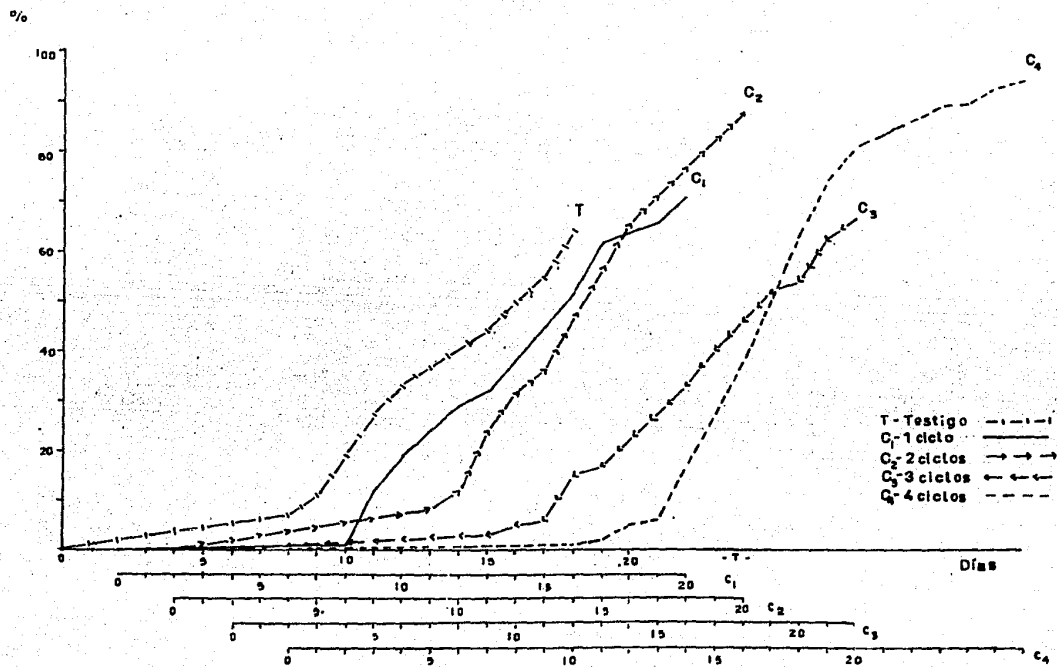


Fig. 8. Evolución de la emergencia de semillas de capulín sometidas a ciclos de remojo y secado.

po para aplicarlo ya que este dura 4 días, en cambio el de cuatro ciclos dura 8 días. Cabe decir que fueron los únicos tratamientos que incrementaron el porcentaje de emergencia y germinación.

El porcentaje de germinación de los remojos fue igual a la del testigo y además el valor germinativo indica que en la calidad de germinación tampoco hubo diferencias, por lo tanto estos tratamientos de remojo continuo no se pueden recomendar para obtener una mejor germinación de la semilla de capulín ya que la cubierta es dura, y se requiere debilitarla.

Probablemente se obtendrían mejores resultados si las semillas estuvieran más tiempo remojadas en agua (evitando llegar a la pudrición), pero esto no sería práctico ya que tratamiento requeriría más tiempo.

Comparando los tratamientos de las semillas que estuvieron en remojo con las semillas de los ciclos de igual días de remojo respectivamente, se presentó al principio de la germinación un porcentaje mayor en las semillas de remojo continuo, pero después el porcentaje fue mayor en los ciclos (Fig. 9).

En base a todo lo anterior si se recomienda el empleo de los ciclos de remojo y secado ya que son muy efectivos puesto que se tiene una mayor germinación de las semillas del capulín, además de que presentan la ventaja de que son de fácil manejo y de bajo costo.

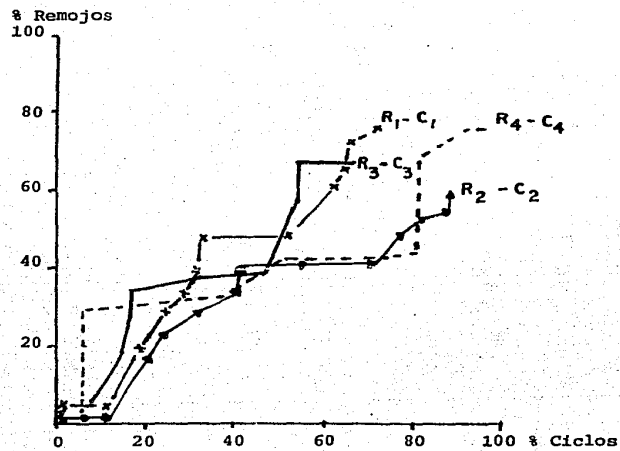


Fig. 9 Comparación del desarrollo de la Germinación de semillas del capulín remojadas respecto a las sometidas a remojo y secado

- R1 - C1 (Remojo 24 horas- 1 ciclo)
- R2 - C2 (Remojo 48 horas- 2 ciclos)
- R3 - C3 (Remojo 72 horas- 3 ciclos)
- R4 - C4 (Remojo 96 horas- 4 ciclos)

Aunque Carvalho (1981), menciona que las semillas del capulin conservan su viabilidad por un promedio de 100 días (este autor no menciona las condiciones del almacenamiento), los resultados del presente trabajo indican que las semillas se pueden guardar a temperaturas alrededor de 3°C por un periodo cuando menos 4 veces superior sin una grave pérdida de la viabilidad.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de este trabajo puede concluirse lo siguiente.

- 1.- La semilla del capulin es latente ya que tardan casi un mes en germinar y después de este periodo queda una porción importante de las semillas sembradas en latencia.
- 2.- El tejido responsable de la latencia es el endocarpio ya que al eliminarlo se reduce la velocidad de germinación.
- 3.- El endocarpio es un obstáculo para la germinación por contener inhibidores y por oponer resistencia mecánica ya que es duro, pues los tratamientos de remojo y secado lo demuestran.
- 4.- El efecto del remojo fue remover los inhibidores pues en los ciclos se mantuvo el estímulo a pesar de que estas semillas estaban secas en el momento de la siembra.
- 5.- Se recomienda el tratamiento de 2 ciclos de remojo y secado es el más efectivo para la germinación de la semilla del capulin, pues es de fácil manejo y de bajo costo.
- 6.- Se sugiere aplicar tratamientos de ciclos con dos días de remojo y un día de secado.
7. La semilla del capulin se puede almacenar por 14 meses a una temperatura de 3°C conservando su viabilidad.

REFERENCIAS

- Avitia, G.E. y Muratalla L.A. 1982. Estudio de germinación en Semillas de Capulin. Avances en la investigación. Colegio de Postgrado Chapingo Méx, 256-257 pp.
- Barnett, J.P. 1971. Aerated Water Soaks Stimulate Germination of Southern Pine Seeds. Forest Service. U.S. Department of Agriculture. Forest. Serv. Resp. Pap. 50-67. 9 p.
- Baytelman, B. 1928 Etnobotánica en el Estado de Morelos, SEP. INAH. Mex. 225 p.
- Brent, B. Breedlove, .E. y Raven, P.H. 1974. Principales of Tzeltal Plant Classification. Academic Press Nueva York y Londres. E.U. 125-257 pp.
- Brito, N.R. 1980. Tratamiento a la semilla de tres especies forestales de las zonas áridas y su influencia en la germinación. Tesis profesional. Ing. Agronomo Especialista en Bosques. Universidad Autonoma de Chapingo. Mex.
- Camacho, M.F. 1985. Identificación del mecanismo que Inhibe la germinación en Schinus molle L. y forma de eliminarlo. Ciencia Forestal. 55 (10): 35-49.
- Camacho, M.F. y Colinas L.M.T. 1986. Dormición química de semillas; aspectos generales y tratamientos para elimi-

narla. Revista Chapingo (en prensa).

- Camacho, M.F., Morales, V.G. y Villagomez, A.Y. 1985. Observaciones acerca de la germinación de Capulin (Prunus capuli Cav.) Primer Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Resúmenes de Ponencias Hermosillo, Sonora, 69 p.
- Carvalho, F. 1981. Estratificación de las semillas. Coplamar. Coplamar. Colección Técnica no. 13. SEP. Mex. 17 p.
- Fairlamb, J. and Davidson, J. 1976. Germination of teak seed. Preliminary Evidence of a Chemical Germination Inhibitor. Asakawa, S. Ed. Proc. 2nd Internatl. Symp. IUFRO. 73 - 80 pp.
- Galloway, G. y Borgo, G. 1984. Guía para el establecimiento de Plantaciones Forestales en la sierra Peruana. Proyecto FAO. Holanda/Infor. INFOR. Lima. 33 p.
- Grisez, T.J. 1974. Prunus L. Seeds of Woody Plants in the United States. Forest Service. U.S. Department of Agriculture. Handbook USA. 658-673 pp.
- Hartmann, H.T. y Kester, D.E. 1981. Propagación de Plantas; Principios y Prácticas. Trad. Antonio Marino. C.E.C. S.A. Mex. 810 p.
- Jones, L. 1963. Effect of Various Pre-germination Treatments on Germination of Black Cherry Seed. U.S. Forest Service. Research Note Note SE-8. U.S.

- Little, T.M. y Hills. F.J. 1985. Métodos Estadísticos para Investigación en Agricultura. Trad. Anatollo De Paula Crespo. Trillas. Méx. 125-143 p.
- Martínez, M. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. Mex. 157 p.
- Martínez M. 1928. Las plantas útiles de México. BOTAS MEXICO 99-191 pp.
- Mayer, A.M. (1982) Ther Germination of Seed- 3 rd. ed. Pergamon International Library, Inglaterra. 50-76 pp.
- Morales, V.G.y Camacho M. F. 1986. Formato y recomendaciones para evaluar germinación. Memorias de la tercera Reunión Nacional de Plantaciones. Inst. Nal. Invest. Forestales. México. (En prensa).
- Morales, G.B. 1979. Elaboración de mermelada en Capulín. Simposio Nacional de Desarrollo Agroindustrial y el apoyo Tecnológico de las instituciones de Enseñanza Superior I Méx. D.F. Folleto 5774. 116 p.
- Nielson. E.T. y Muller. W.H. 1980. A Comparison of the Relative Naturalization Ability of two Schinus Species in Southern California. Bull of the Torrey Bot Club 107 (1) 51-56 pp.
- Panella, B.J. 1972. Arboles de Jardín. OIKOS/TAV. S.A. España. 217 p.
- Popenoe, W.J. Pachano. 1922. The Capulín Cherri. J. Heredity 13-51-62 pp.

- Sánchez, S.O. 1980. La Flora del Valle de México, Herrero, Mex.
191-192 p.
- Schubert, T.H. 1974. Teak Tectona grandis. Seed of Woody Plants
in the United States. Forest Service, U.S. Department
of Agriculture. Handbook No. 450. 803 804 p.
- Snedecor, G. y Cochran, W. 1971 Métodos Estadísticos. Trad.
Reinosa Fuller, J.A. C.E.C.S.A. México. 134-155
pp.
- Toit, H.J.D.; Jacobs G. y Stydom D.K. 1979. Role of Varius
Seed Part in peach seed dormmancy and inicial seed-
ling growth. Journal of American Society for Horti-
cultural Science. 104 (4). 490-492 pp.
- Venero, A. 1966. El capulin su comportamiento en la provincia
de Buenos Aires. Rev. Fac. Agron. de la Plata 42:
143- 160 pp.