

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE SEMILLA DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum* Mill.)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
JAVIER LAMAS MORALES
GUADALAJARA, JAL., MARZO DE 1997



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COMITE DE TITULACION
SOLICITUD Y DICTAMEN

CLAVE: OF185101/95

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE SEMILLA DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.)

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual.

NOMBRE DEL SOLICITANTE: JAVIER LAMAS MORALES CODIGO: 077425772

GRADO: _____ PASANTE: X GENERACION: 80-85 ORIENTACION O CARRERA: FITOTECNIA

Fecha de Solicitud: 9 DE AGOSTO DE 1995

Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ()

DIRECTOR: M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

ASESOR: M.C. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ

ASESOR: M.C. ADRIANA N. AVENDAÑO LOPEZ

[Firma]
M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

[Firma]
M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ
DIRECTOR

[Firma]
M.C. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ
ASESOR

[Firma]
M.C. ADRIANA N. AVENDAÑO LOPEZ
ASESOR

Vo. Bo. Pdte. del Comité.

FECHA: 02 de Septiembre 1996

AGRADECIMIENTOS

- A: **M.C. José Sánchez M.**
Por la sugerencia del tema y el apoyo brindado en la investigación del presente trabajo.

- A: **M.C. José Sánchez M.**
M.C. Eduardo Rodríguez D.
M.C. Adriana N. Avendaño L.
Por la valiosa aportación de sus conocimientos, la revisión del trabajo, y el apoyo y confianza ofrecidas.

- Al **Centro de Investigaciones en Producción de Semillas del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.**
Por ofrecerme los medios y facilidades para la realización de esta investigación.

- A **La Unidad de Investigación de Cultivos Protegidos del CUCBA de la Universidad de Guadalajara.**
Por las facilidades otorgadas para conseguir el material genético utilizado en este trabajo de investigación.

- A **La Universidad de Guadalajara.**
Por ofrecerme la oportunidad de ser útil a la sociedad.

DEDICATORIA

A mis padres: Arturo Lamas Correa y Ma. del Carmen Morales Rodarte por su cariño, comprensión e incondicional apoyo. MUCHAS GRACIAS.

A mi esposa Mercedes. Por su comprensión y paciencia.

A mis hijas: Aide Jacqueline y Edith Ivonne con mucho cariño.

A mis hermanos: Arturo, Octavio, Armando, Raúl +, Leticia, Joel, José Luis, Yolanda Mabel y Alma Delia.

A mi Facultad de Agronomía. GRACIAS.

CONTENIDO

Lista de cuadros	ii
Lista de figuras	iv
Resumen	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
Origen y distribución	3
Clasificación taxonómica	4
Morfología	4
Ecología del cultivo	7
Factores tecnológicos	9
Producción de semillas	14
Extracción de semilla	17
Análisis de calidad de semillas	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
Área de estudio	31
Materiales	31
Métodos	31
Desarrollo del Experimento	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES	50
VI. BIBLIOGRAFÍA	51

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Normas de tolerancias máximas de campo permitidas en diversos factores para las semillas certificadas de jitomate, chile y berenjena ...	16
Cuadro 2.	Tolerancia de factores que se indican para las semillas certificadas de jitomate, chile y berenjena ...	17
Cuadro 3.	Temperaturas cardinales de algunas semillas	26
Cuadro 4.	Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en agua a diferentes periodos	37
Cuadro 5.	Comparación de medias para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en agua a diferentes periodos	37
cuadro 6.	Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en agua a diferentes periodos..	38
Cuadro 7.	Comparación de medias para la variable de emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en agua a diferentes periodos	38
Cuadro 8.	Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en vinagre a diferentes periodos y concentraciones	40
Cuadro 9.	Comparación de medias para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en vinagre a diferentes periodos y concentraciones.....	40

Cuadro 10.	Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en vinagre a diferentes periodos y concentraciones	41
Cuadro 11.	Comparación de medias para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en vinagre a diferentes periodos y concentraciones.....	41
Cuadro 12.	Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en ácido clorhídrico a diferentes periodos y concentraciones	43
Cuadro 13.	Comparación de medias para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en ácido clorhídrico a diferentes periodos y concentraciones.....	44
Cuadro 14.	Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en ácido clorhídrico a diferentes periodos y concentraciones	45
Cuadro 15.	Comparación de medias para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en ácido clorhídrico a diferentes periodos y concentraciones	45
Cuadro 16.	Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en Biozyme a diferentes periodos y concentraciones	47
Cuadro 17.	Comparación de medias para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en Biozyme a diferentes periodos y concentraciones.....	47
Cuadro 18.	Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en Biozyme a diferentes periodos y concentraciones	48

Cuadro 19.	Comparación de medias para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en Biozyme a diferentes periodos y concentraciones.....	49
------------	--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Comparación de germinación y emergencia para el experimento I (Fermentación en agua)	38
Figura 2.	Comparación de germinación y emergencia para el experimento II (Fermentación en vinagre)	42
Figura 3.	Comparación de germinación y emergencia para el experimento III (Fermentación en HCl)	46
Figura 4.	Comparación de germinación y emergencia para el experimento IV (Fermentación en Biozyme)	49

RESUMEN

El jitomate es considerado como una hortaliza altamente redituable, sin embargo la semilla necesaria para un cultivo óptimo no se encuentra disponible fácilmente, ya sea por los altos precios que tiene en el mercado, debido a que prácticamente toda es de importación o por que en el país no se cuenta con la tecnología adecuada para la producción de semilla de calidad; ya que si bien las condiciones ambientales permiten una buenas producción en campo, durante el proceso de beneficio de semilla, el principal obstáculo es separar la semilla del mucilago que la envuelve, sin deteriorarla o dañarla físicamente, pues se afectaría su calidad fisiológica (% de germinación, vigor y viabilidad)

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue encontrar un método apropiado para la extracción de semilla de jitomate de calidad a un bajo costo.

El presente trabajo se llevo a cabo en el laboratorio del Centro de Investigaciones en Producción de Semillas del CUCBA; en el cual se utilizó el híbrido P-148 de la empresa Pionner cuyas características más sobresalientes son : crecimiento indeterminado, fruto bola grande y buena consistencia en maduración.

La investigación se realizó en cuatro experimentos con el fin de facilitar el estudio de manera independiente los cuales fueron: Extracción en agua, extracción en vinagre, extracción en HCl y extracción en Biozyme + ácido acetilsalicílico. El diseño experimental fue un completamente al azar. Las variables estudiadas en cada experimento fueron germinación estándar y emergencia en suelo, realizándose para cada uno el análisis de varianza respectivo además de la prueba medias DMS al 0.05%.

En la extracción en agua o fermentación por 72 hrs., se obtuvo el mejor tratamiento, pues la semilla presento un 90.2% de germinación y 70% de emergencia. En extracción con vinagre, haciendo una comparación de la germinación con emergencia en suelo, se observó que fue mejor la emergencia con un 56% comparada con un 13.5% de germinación, lo cual se puede deber a que el suelo como sustrato, eliminó parte del mucilago que contenía la semilla.

En la extracción en HCl, el mejor tratamiento fue el de 4% de concentración durante 48 hrs., obteniendo una germinación de 57.56% y emergencia de 86.0%. Por lo que éste se considera un método que daña la calidad fisiológica, sin embargo, se recomienda que se siga trabajando con un menor tiempo y a diferentes concentraciones.

La extracción en Biozime + ácido acetilsalicílico, los mejores tratamientos fueron; el de 2cc de Biozime con 91.6% y 62.3% de germinación y emergencia respectivamente y el tratamiento de 3cc de Biozime con 83% de germinación y 67.8% de emergencia.

De acuerdo a los resultados el método más recomendable es el de extracción en agua o fermentación por un periodo de 72 hrs, ya que existe un menor daño y deterioro a la semilla y consecuentemente no se deteriora la calidad fisiológica de la misma, aunado a que es sencillo y económico, objetivo principal de este estudio.

I.- INTRODUCCIÓN

El hombre ha utilizado a las semillas más que otras partes de la planta pues son fuente importante de alimento, bebidas, textiles, aceites, etc. ya que casi todos los hidratos de carbono que consume proceden de semillas, con excepciones como los tubérculos de la papa y la remolacha, además en la producción de cultivos ningún insumo da mejores resultados con menos esfuerzos que una buena semilla. En realidad ninguna cantidad de fertilizante, de plaguicidas o prácticas de cultivo producirán mayores utilidades si se siembran semillas de mala calidad provenientes de variedades mal adaptadas.

Son diversos los factores que desde hace tiempo exigen la realización de nuevos experimentos encaminados a obtener mejores herramientas con que hacer frente a la enorme demanda de recursos provenientes del agro, lo cual se debe a las grandes concentraciones urbanas. Tales concentraciones, son sin lugar a dudas ocasionadas por las escasas oportunidades que ofrecen las zonas rurales.

Debe tomarse en cuenta que tradicionalmente se siembran ahí cultivos que no generan ganancias suficientes para considerar tal actividad redituable.

Como una alternativa para el campo se cuenta con la producción de hortalizas por ser cultivos remunerativos, específicamente el del tomate jitomate (*Lycopersicon esculentum mill*). Sin embargo, el suministro de la semilla es una limitante de este cultivo ya que tanto de variedades como de híbridos es muy cara debido a que toda es importada.

Existiendo por tanto la necesidad de generar tecnología a partir de la cual, sea el propio agricultor quien produzca su semilla pues a pesar de la capacidad que existe en relación a la obtención de semilla, la que existe, no es suficiente.

Aun en el caso de que se produzca adecuadamente, se han detectado problemas al momento de extraer la semilla del resto del fruto, pues tal operación afecta la calidad de la misma, ya que se encuentra cubierta de una capa mucilaginosa difícil de desprender, existiendo metodologías propuestas como métodos de extracción, sin embargo no se cuenta a ciencia cierta con un método práctico que no dañe a la semilla, ya que esto coacciona su deterioro y consecuente pérdida del potencial

fisiológico, como el porcentaje de germinación, vigor, viabilidad y longevidad. Es ésta una razón por la que se ha elaborado este trabajo con la finalidad de encontrar mediante ensayos un método apropiado para la producción de semilla de jitomate (*Lycopersicum esculentum mill.*), a partir de distintos tratamientos que permitan la obtención de semilla de jitomate con un alto poder de germinación además del vigor apropiado con lo que las plantas tendrán la posibilidad de lograr una mayor cantidad y calidad de frutos, lo que dará lugar a que más agricultores estén interesados en este cultivo.

Objetivos:

Encontrar un método de extracción sencillo y práctico que satisfaga las necesidades permisibles de calidad de semilla de tomate o jitomate (*Lycopersicum esculentum mill*) para el agricultor mismo y para su comercialización.

Hipótesis:

Existen diferencias en la calidad de semilla de jitomate dependiendo del método de extracción, ya que estos pueden afectar la calidad fisiológica de la misma.

II .- REVISIÓN DE LITERATURA

Origen y Distribución

Las especies del género *Lycopersicum* son originarias de la estrecha zona costera de Sudamérica que va desde Ecuador a Chile, entre los Andes y el mar, excepto *L. cheesmanii* Riley, que se encuentra en las Islas Galápagos. Existe evidencia de que material de *L. esculentum* fue introducido en México en donde se realizó su domesticación y selección dando lugar a la producción de los caracteres típicos del jitomate antes de que tuviera lugar su distribución.

Maroto (1986) y Villarreal (1982) mencionan que registros históricos indican que el jitomate fue llevado a Europa por Hernán Cortés en 1523, poco después de la conquista de la ciudad de México. Sin embargo, la primera mención sobre la existencia del jitomate en el viejo mundo fue en 1554, por un colector de hierbas italiano, Pier Andrea Mattioli. En lo que se refiere a Asia, los españoles comenzaron a introducir varios productos agrícolas a Filipinas desde México en 1571, pero es posible que el jitomate hubiera sido llevado de España a Asia mucho antes, quizá pocos años después del descubrimiento de Filipinas por Fernando de Magallanes en 1521. El comercio entre Filipinas y los países vecinos de China y Japón e India, pudo dar lugar a la diseminación del jitomate en esos países, es también posible que los ingleses, los holandeses y los franceses estimularan la introducción del jitomate en sus colonias asiáticas.

Edmond (1967) señala que el jitomate es una de las hortalizas más cultivadas en México y el mundo. Se cultiva en la mayoría de los huertos familiares para cubrir las necesidades de la familia; en la mayor parte de los huertos comerciales y en muchos invernaderos para satisfacer las demandas de los mercados locales.

Clasificación Taxonómica

Reiche (1977) y Sánchez (1980) Hacen la siguiente clasificación para el jitomate:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonea
Orden	Personatae
Suborden	Solanineas
Familia	Solanaceas
Subfamilia	Solaneas
Género	<u>Lycopersicum</u>
Especie	<u>Lycopersicum</u> karsten <u>Esculentum</u> miller

Morfología

Maroto (1986), Rodríguez (1975) y Sarli (1958), señalan que el jitomate cultivado (*Solanum lycopersicum* L.) sinónimo de (*Lycopersicum esculentum* mill.); pertenece a la familia de las solanáceas, familia que comprende también otras especies agrícolas tan importantes como la patata, el pimiento, el tabaco y la berenjena.

Señalan además que las condiciones a las que se le somete, el jitomate se comporta como una planta anual, pero existen variedades que bajo condiciones climáticas favorables, su ciclo vegetativo se prolonga, por varios años y que el jitomate cultivado (*Solanum lycopersicum* L.), tiene las siguientes características morfológicas:

Raíz

Posee un sistema radicular amplio, típicamente pivotante. A medida que se va desarrollando la raíz, el sistema pivotante inicial es cada vez menos típico.

Si se efectúa un trasplante, el ápice de la raíz se suele romper, por lo que el sistema radicular pivotante se transforma en una densa masa de raíces laterales.

El cuello del tallo tiene la capacidad de emitir raíces adventicias al ser enterrado, de ahí que el aporcado tiene como consecuencia el "amarre" del sistema radicular dándole más estabilidad a la planta.

La profundidad de enraizamiento es de 1.30 a 1.50 m en suelos arenosos, mientras que en suelos arcillosos las raíces raramente profundizan más de 35 cm.

La distribución en profundidad de la masa de raíces no es uniforme: en suelos de textura media un 72% de las raíces se sitúan entre 0 y 20 cm. de profundidad; un 22% esta situado entre los 20 y 50 cm.; solamente un 6% de las raíces profundizan más de 50 centímetros.

Tallo

La parte aérea de la planta está constituida por un tallo débil y sarmentoso que sostiene las hojas, los brotes laterales, las flores y los frutos. El conjunto aparece como una mata abatida y exuberante.

El tallo del jitomate es anguloso y voluble, de naturaleza herbácea y leñosa, recubierto por una corteza de matiz verde; se encuentra tapizado de pelos perfectamente visibles, algunos de los cuales son de naturaleza angular, lo que confiere a la planta un olor característico.

En un principio el porte del tallo es erguido, hasta que llega un momento que por simples razones de peso rastrea sobre el suelo. El desarrollo del tallo es variable en función de los distintos cultivares, existiendo dos tipos fundamentales de crecimiento (determinado e indeterminado).

Los tallos laterales procedentes de yemas axilares, tienen siempre el mismo tipo de crecimiento que el tallo principal.

Hojas

Las hojas se disponen sobre los tallos alternadamente, y son compuestas, imparipinadas, de color verde claro, constituidas generalmente por siete, nueve y a veces once foliolos lobulados y dentados, pudiendo aparecer en el raquis de la hoja pequeños foliolillos. De la misma manera que los tallos, las hojas aparecen recubiertas por pelos glandulares que al tocarlos segregan una sustancia de color verde amarillento, lo cual también le confiere el olor característico a la planta de jitomate.

Flor

Las flores son hermafroditas y se encuentran asentadas sobre pedúnculos articulados y se agrupan en inflorescencias que pueden tener forma de racimos simples, bifurcados o ramificados. El número de flores por inflorescencia es variable, siendo el número normal de 3 a 10, aunque en ocasiones puede llegar hasta 50.

Flores perfectas, regulares, péndulas; el número de piezas florales puede variar, pero normalmente las flores constan de seis pétalos soldados de color amarillo y seis sépalos de color verde, persistentes y aumentan en tamaño con el desarrollo del fruto. Tienen cinco estambres de filamentos muy cortos y cuyas anteras están unidas formando un tubo en forma de botella. El estilo es generalmente más corto que el tubo que forman las anteras, aunque en algunos casos puede ser más largo quedando entonces el estigma fuera del cono estaminal. El ovario es súpero, multisegmentado y contiene numerosos óvulos.

Fruto

El fruto está formado por el pericarpio, el tejido placentario en el cual están localizadas las semillas y el eje central. Es una baya globosa o alargada de color generalmente rojo en la maduración, aunque algunas variedades pueden presentar algunas otras coloraciones, como amarillo, violeta, etc. La superficie de la baya puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan claramente los lóbulos carpelares, que pueden variar entre dos y treinta. El diámetro de los frutos varía entre 6 y 16 cm.

La coloración del fruto es debida a la presencia de dos pigmentos, la licopina (*Lycopersicina*), que da el color rojo, y la carotina que da el color amarillo o anaranjado.

Semillas

Las semillas son numerosas, de un color grisáceo, recubierta de vellosidades, ovaladas y aplastadas y con unos 3 a 5 mm. de diámetro y se encuentran embebidas en una masa gelatinosa formada por el tejido parenquimático que llena las cavidades locales del fruto maduro.

Ecología del Cultivo

El desarrollo del cultivo y la producción de jitomate se encuentra regida por factores del clima como: temperatura, luz y humedad, asimismo por el tipo del suelo escogido para su producción.

Temperatura

González (1988), Guénkov (1979) y Carrillo (1986), encontraron que la planta del jitomate es sensible al frío; en regiones con menos de cuatro meses libres de heladas no fructifica bien. Aunque las temperaturas excesivamente elevadas le originan serios trastornos los jitomates son plantas que requieren mucho calor.

La temperatura media mensual óptima para obtener una buena producción en este cultivo, debe de estar comprendido entre 16° y 27° C.; con temperaturas medias mensuales más elevadas o más bajas que éstas, la planta de jitomate no desarrolla bien su vegetación e incluso puede verse seriamente perjudicada si se extreman mucho tales medias.

La temperatura óptima para germinación está comprendida entre los 25° y 30° C.; por debajo de los 10° C., la semilla no germina. Igual ocurre cuando la temperatura es mayor de 40° C. Cuando las temperaturas son menores de 0° C., la planta de jitomate tiene grave peligro de helarse; con 2° ó 3° C., bajo cero, durante más de un par de horas, la planta se hiela y no se recupera.

La maduración del jitomate está muy influida por la temperatura, no solamente en cuanto a la precocidad, sino también en cuanto al color que toma el fruto maduro.

Luz

Los jitomates son exigentes en cuanto a la luz. Según los datos obtenidos de las investigaciones realizadas, para que se formen buenos frutos de maduración precoz es necesario un mínimo de luz de 5000 lux.

Gordon y Barden (1984), mencionan que la escasez de luz es particularmente peligrosa durante la fase de postura, porque las plantas se alargan notablemente, se altera el equilibrio de asimilación y de desasimilación, a causa de lo cual se debilitan y los primeros racimos tienen pocas flores.

González (1988) y Guenkov (1979), dicen que para el desarrollo normal de los jitomates hace falta generalmente un fotoperíodo de 11-12 horas; en días más largos las plantas empiezan a fructificar más temprano.

Humedad

González (1988), Guenkov (1979), Carrillo (1986) y Montes (1984), señalan que las exigencias del jitomate en cuanto a la humedad del suelo es media; por tanto se puede sembrar también en condiciones de humedad limitadas y sin riesgo. En tales condiciones se acelera la maduración de los frutos y se aumenta el contenido de sólidos totales. Paralelamente con eso aumenta la concentración de ácidos, y la planta de jitomate no desarrolla completamente su potencial productivo.

Cuando la humedad es insuficiente, los frutos pueden sufrir deformaciones dado que las hojas toman el agua de los mismos frutos.

La variación de la humedad del suelo, por otra parte, es causa del rajeteado violento y simultáneo de los frutos.

Las exigencias de las plantas en cuanto a la humedad desde los primeros períodos hasta la maduración de los primeros frutos son más pequeños, por lo que durante éste tiempo el riesgo de las plantas es más ligero. La humedad óptima del suelo es de 60-80% de la capacidad de campo y la humedad relativa más favorable es de alrededor de 50-60%. En alta humedad relativa los jitomates son atacados fuertemente por ciertas enfermedades.

Suelos

Según Guenkov (1979), el jitomate puede sembrarse con éxito en distintos suelos. Sin embargo los suelos más adecuados para el cultivo del jitomate son aquellos que tienen una buena estructura, de preferencia de tipo migajón, abundante contenido de materia orgánica y una buena fertilidad, debiendo tener además un buen drenaje superficial e interno. En suelos fuertemente compactados los jitomates no se desarrollan satisfactoriamente. Según González (1988), en todos los casos debe evitarse la siembra en los suelos pesados y sin estructura.

Factores Tecnológicos.

Preparación del terreno

Maroto (1986), señala que el jitomate es una planta que suele vegetar durante bastante tiempo en el campo, por lo que es de primordial importancia que se hagan labores preparatorias adecuadas. Debido a que su sistema radicular profundiza bastante es recomendable una buena preparación del suelo en profundidad.

Según González (1988), se recomienda hacerla unos dos meses antes del trasplante dando un barbecho profundo a unos 25-30 cm. Posteriormente, 20 días antes del trasplante se da un paso de rastra, enseguida una buena nivelación, después se hará el trazo de camas, tratando de evitar encharcamientos al momento del riego. Con todo esto se tendrá un adecuada cama de siembra.

Siembra

Las distancias de siembra y la densidad de población por hectárea dependerán del sistema de cultivo, del método de siembra, de la maquinaria, etc.

En lo que se refiere al punto de siembra directa, se recomienda de 0.9 a 1.2 Kg/ha. con la sembradora Planet Jr. Actualmente se utilizan sembradoras de precisión en donde se gasta de 113 a 227 gr. de semilla/ha; pero que sin embargo, a nivel comercial no se utiliza debido al manejo y los costos, usando principalmente almácigos de 50 m², utilizando 300 gr. de semilla y obteniendo suficientes plántulas para una hectárea comercial; y que estas plántulas se extraen del almácigo cuando tienen en promedio la formación de 3 a 4 hojas verdaderas o una altura de 20 cm, lo cual sucede aproximadamente a los 45 días.

Los métodos de siembra utilizados para este cultivo son dos: siembra directa y siembra por trasplante.

Método de siembra directa.- En este método se coloca la semilla en el propio campo. Generalmente el método es usado cuando se tienen grandes extensiones, en donde previamente se hace una buena preparación del suelo con el fin de asegurar la germinación y posterior emergencia de la semilla. La semilla se siembra a 1 cm. de profundidad aproximadamente, colocando 20 semillas por punto, requiriéndose de 1.5 Kg. de semilla por una hectárea.

Método de siembra por trasplante.- Para el caso del método de siembra por trasplante se requiere un almácigo o semillero; sembrando unos 200 grs. de semilla, con lo que se obtiene la planta necesaria para una hectárea. En almácigo se le dan las condiciones óptimas a la planta para su buen desarrollo. Un vez que las plántulas cumplen con las características para ser trasplantadas, es decir, tienen de 10 a 15 cm de altura y se encuentran físicamente sanas, se les somete a un "endurecimiento" unos 5 días antes del trasplante, un día antes del mismo es recomendable dar un riego con el propósito de facilitar la extracción de la planta. Montes (1984), señala que el trasplante se recomienda hacerlo en las horas más frescas del día.

Fechas de siembra

En las regiones con períodos libres de heladas relativamente largos, se pueden realizar dos ciclos.

Ciclo temprano.- se siembra en almácigo protegido por polietileno la primera semana de Enero. El trasplante se realizará a fines de Febrero ó a principios de Marzo.

Ciclo tardío.- Montes (1984) y González (1988), recomiendan sembrar en almácigos protegidos con una media sombra la primera quincena de Junio, para trasplantar un mes más tarde.

Espaciamientos

Los espaciamientos entre camas varían de 1.8 a 2.4 m. Los espaciamientos entre plantas van desde 30 a 40 cm., colocando una planta por punto, Montes (1984).

Labores de cultivo

Riegos.- Guenkov (1979) y Maroto (1986), dicen que el jitomate es una planta sensible tanto a la escasez como al exceso de riego, por lo que debe mantenerse una humedad normal del suelo durante las fases iniciales del desarrollo de las plantas. Los frecuentes riegos con grandes cantidades de agua durante este periodo pueden impedir el desarrollo normal del sistema de raíces.

Montes (1984), menciona que el intervalo de riego de unos 10-12 días parece razonable; sin embargo, la vigilancia permanente del cultivo nos dirá con más certeza cuando regar. Es recomendable evitar excesos durante la cosecha.

Retrasplante.- Guenkov (1979) y Tamaro (1974), dicen que después de terminar la siembra, una parte de las plantas no se recupera y perece. En su lugar deben trasplantarse nuevas plantas con la finalidad de evitar una disminución en la producción. El retrasplante debe realizarse de 7-10 días después del trasplante.

Fertilización.- Guenkov (1979), menciona que la cantidad de los abonos que deben aplicarse y la correlación de los elementos nutritivos que ellos contienen deben determinarse de acuerdo con la fertilidad del suelo. En suelos pobres, arenosos es necesario aplicar grandes cantidades de abono; al contrario en suelos más ricos, donde se requieren en menos cantidades.

Control de maleza.- De acuerdo con Villarreal (1982), la maleza baja el rendimiento al competir por luz, agua, anhídrido carbónico y nutrimentos del suelo y por servir como hospedantes alternos de insectos y enfermedades. Las malezas más comunes son: zacate Johnson, zacate chino, zacate becerrero, trompillo cadillo, correhuela y mala mujer; éstas, pueden ser controladas mecánicamente o con herbicidas. Lo importante es mantener el cultivo limpio durante todo el ciclo. Las escardas frecuentes son importantes para mantener la humedad, facilitar la penetración del agua y controlar la maleza.

Cosecha

Gordon y Barden (1984), señalan que los jitomates se recogen en distintas fases del desarrollo de los frutos, según las exigencias del mercado o según el objetivo de la producción.

Rendimiento de semilla de jitomate

Sarli (1958), señala que los rendimientos de semilla están entre 2 y 8 Kgs. por cada 1000 Kgs. de fruto dependiendo de la variedad pero en términos generales se obtienen 4 kg. de semilla por tonelada de fruto.

Los rendimientos de semilla pueden variar entre 1.5 y 10 Kgs. de semilla seca por 1000 Kgs. de frutos de jitomate (Anderlini 1970), aunque quizás esta segunda cifra, se aproxima más a la obtenida por la mayor parte de las variedades.

Nesterova y Butkevich (1981), en un experimento para evaluar el rendimiento y la calidad de la semilla de jitomate en relación a la nutrición mineral, encontraron que con aplicaciones de N y P₂O₅ a razón de 120:120 Kgs./ha., se tuvo un rendimiento de 150 Kgs. de semilla por hectárea. Las semillas resultaron de buena calidad. Aumentos de 240:240 Kgs./ha. de N y P₂O₅ no tuvieron un efecto adicional benéfico en la calidad y el rendimiento de la semilla.

Mejoramiento genético

Aunque son muchos los objetivos de la mejora genética en jitomate, éstos pueden resumirse en los siguientes aspectos: mayor precocidad, mayor tamaño de frutos, forma redonda, piel consistente, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a determinados accidentes fisiológicos, etc. Maroto (1986), señala que en el jitomate destinado para la industrialización se persigue además la consecución de matas compactas, de producción solapada, firmeza de los frutos, etc.

Carrillo (1986), dice que hasta ahora ha sido en las especies silvestres, principalmente donde se han hallado los genes de resistencia dominantes a las enfermedades. Algunas de estas especies silvestres son morfológicamente muy parecidas al jitomate cultivado: *Lycopersicum pimpinellifolium*, *L. peruvianum* (Mill), *L. hirsutum* (Humb. y Bonpi), *L. glandulosum* (C.M. Mull) y *L. chesmanii* (Riley).

Las fases de maduración son:

1. **Verde no hecho**: Los frutos son grandes, aunque no hayan alanzado su completo crecimiento, su color fundamentalmente es verde. Al tocarlos están duros. En los lóculos todavía no está formada la materia específica gelatinosa. Con maduración artificial los frutos no pueden adquirir un color rojo intenso y carecen considerablemente de cualidades gustativas. Son más pobres también en sustancias nutritivas y vitaminas.
2. **Verde hecho**: Los frutos han alcanzado su tamaño máximo. El color principal, a menudo, es un poco más pálido ó más pardo (gris), principalmente al lado del ápice. En caso de condiciones de maduración favorables, los frutos pueden madurar normalmente.
3. **Pintoneado**: La mayor parte de la superficie del fruto es verde. Solamente en la parte apical tiene formada una estrellita color rosada. La parte interior, en torno a la placenta, es rosada. En condiciones artificiales madura normalmente.
4. **Pintón**: La mayor parte del fruto ha adquirido color rojo-amarillento.
5. **Maduro completo**: (Maduración botánica). Los frutos son completamente maduros, rojos. Guenkov (1979).

Guenkov (1979) y González (1988), mencionan que la fase más apropiada para la recolección, cuando los frutos están destinados para exportación es verde hecho y también pintoneado. Cuando los frutos están destinados para el mercado interior, pueden cosecharse en la fase pintón. Para la producción de semilla y para la industria conservera se cosechan en la fase de maduro completo, Completamente rojo.

Montes (1984), señala que el tipo de empaque más común en el área son las minijabas con una capacidad de 16-18 kg. Todo jitomate pinto o rojo deberá empacarse en cajas diferentes, pero nunca mezclándolo con el verde sazón.

Producción de Semilla

La producción para venta de semilla de hortaliza de primera calidad es una actividad especializada y requiere de condiciones específicas para cada especie.

Tamaro (1974), señala que al decidir producir su propia semilla; una vez tomadas en cuenta las complicaciones y trabajos a los que debe someterse, el hortelano se asegura de la edad, del origen y de su identidad respecto de la especie y variedad de la semilla.

Holle y Montes (1982), mencionan que el autoabastecimiento de semilla de hortaliza ha sido y es un pensamiento generalizado en todos los gobiernos. Aunque puede ser posible en semilla de granos básicos, es difícil en semillas de hortalizas por los costos y los riesgos que implica su producción y comercialización. Ponen como ejemplo que una hectárea de coliflor produce de 50 a 100 kg. de semilla, mientras que la demanda es de 100 grs., para sembrar una hectárea.

Condiciones que debe reunir el productor y el campo para producción de semilla de hortalizas:

Los productores de semilla de hortaliza deben conocer las exigencias del cultivo de las especies que siembran, no sólo hasta que alcanza su estado de consumo, sino durante todo el ciclo de la vida de la planta.

El agricultor debe saber si las plantas que cultiva son autopolinizadas o de polinización cruzada y si son de polinización cruzada saber si el viento o los insectos son los que llevan el polen.

Otras condiciones y cuidados que debe tener el productor de semilla son:

- a) Ser un buen productor del cultivo para el mercado.
- b) Comprender la importancia de la eliminación de plantas fuera de tipo.

- c) Entender que los requisitos mínimos de calidad de semilla conllevan el riesgo de perder la producción desde la siembra hasta que la semilla se siembra en la siguiente generación.
- d) Pámanes (1982) menciona que se debe mantener un estricto cuidado en relación a los factores de clima que afectan la viabilidad y el vigor de la semilla principalmente, humedad y temperatura del producto.

De acuerdo con Sarli (1958) y Pámanes (1982), los campos destinados a la producción de semilla de hortalizas, han de preferirse las zonas de regadío, con pocas lluvias donde es posible obtener un producto limpio y sano, y lo que es más importante, donde puede regularse la humedad del suelo, evitando que el cultivo, casi siempre costoso, se malogre por defecto ó exceso de agua.

Producción de semilla de jitomate

Holle y Montes (1982), dicen que un campo de jitomate para semilla, debe llevarse en las mejores condiciones. Se debe hacer en una zona libre de cultivos de jitomate o análogos (papa, pimiento, berenjena). Se debe tener completamente limpio de maleza (especialmente solanáceas) y bien fertilizado. El distanciamiento debe ser más amplio que en un campo comercial y debe se estar de acuerdo con el hábito de crecimiento del cultivar.

El campo destinado a producir semilla debe inspeccionarse frecuentemente para eliminar plantas atípicas, además de evaluarse la presencia e intensidad de virosis.

Villarreal (1982), consignó que la producción de jitomates para semilla requiere de personal con experiencia. Debe tener buenos conocimientos de genética y mejoramiento para asegurar pureza genética y buena calidad, y debe conocer la tecnología de la preservación de la semilla y los métodos de empaque de manera que conserven una buena capacidad de germinación. También son esenciales trabajadores manuales calificados, que no pueden ser reemplazados por máquinas y prácticas intensivas de cultivo.

Pámanes (1982), señala que una buena producción de fruto y de semilla se obtiene en suelos con moderada fertilidad, una provisión uniforme de humedad, temperaturas medias en el verano de 21 a 24° C. y una estación libre de heladas de 4 a 6 meses.

La Secretaria de Agricultura y Ganadería y la Dirección General de Agricultura, (S.A.G. y D.G.A. 1980), señala la existencia de normas específicas de campo y laboratorio para la certificación de semilla de jitomate, éstas se muestran en los Cuadros 1 y 2

Cuadro 1 Normas de tolerancias máximas de campo permitidas en diversos factores para las semillas certificadas de jitomate, chile y berenjena, S.A.G. y D.G.A. (1980).

Factor	C A T E G O R I A S		
	Básica	Registrada	Certificada
Plantas fuera de tipo y de otras variedades	Ninguna	1 en 300	1 en 150
Plantas enfermas	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Plantas de hierbas nocivas	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Aislamiento (mts)	100	75	25

Cuadro 2 Tolerancia de los factores que se indican para las semillas certificadas de jitomate, chile y berenjena, (S.A.G. Y D.G.A. 1980).

Factor	C A T E G O R I A S		
	Básica	Registrada	Certificada
Semilla pura (Min.)	99.0%	99.0%	99.0%
Materia inerte (Max.)	1.0%	1.0%	1.0%
Semilla de otras variedades (Max.)	Ninguna	2 por 100 g.	4 por 100 g.
Sem. de otros cultivos	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Sem. de hierbas nocivas	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Germinación	85.0%	85.0%	85.0%
Humedad (Max.)	4.5%	4.5%	4.5%

Extracción de la Semilla

Silva (1982), extrajo semillas de frutos de jitomate en estado verde, con apenas inicio del apareamiento del color rojo, no habiendo verificado perjuicio en la germinación y vigor de las semillas, señala además que la selección del método de extracción de las semillas, así como la secuencia de operaciones, es función: de las características del fruto; de la manera como la semilla se encuentra asociada a las demás partes del fruto; de la presencia del envoltente gelatinoso revistiendo las semillas; de la presencia de patógenos transmisibles por las semillas, de el volumen de frutos, de la tolerancia de las semillas a la deshidratación y de la finalidad o destino de la pulpa del fruto.

Holle y Montes (1982) y Carvalho (1983), mencionan que para los frutos de jitomate destinados a producir semilla se recomienda cosecharlos cuando estén

completamente maduros, con color rojo. En este estado se facilita la operación de trituración de los frutos.

De acuerdo con Carvalho (1983), Folquer (1976), Shoemaker (1947) y Silva (1982), para la adecuada extracción de semilla se han diseñado diversas técnicas que son: Separación manual, separación mecánica, separación por fermentación, separación por acción de agentes químicos y separación por digestión enzimática.

Carvalho (1983), señala que el periodo para la recolección de los frutos varía con las especies. El cambio de color del fruto es una característica visual de gran utilidad para la determinación de la época de colecta de los frutos.

Separación manual

De acuerdo con Carvalho (1983) y Nesterova y Butkevick (1981), este método se utiliza en caso de pequeñas cantidades de fruto o inexistencia del equipo apropiado para realizar la separación. En este método los frutos maduros son cortados auxiliados de una navaja, y las semillas son extraídas junto con la parte de la pulpa y de el tejido placentario. Este método presenta bajo rendimiento y es demorado. Por otro lado la extracción manual asegura mejor calidad de las semillas en razón a la reducida incidencia de daños mecánicos. Sin embargo Olmedo (1985), señala que al extraer la semilla manualmente se obtienen los máximos rendimientos de semilla por unidad de superficie.

Separación mecánica

La extracción de semilla utilizando equipo mecanizado, es utilizada para grandes cantidades de fruto; principalmente de hortalizas, tales como jitomate, pimiento, berenjena, pepino, etc.

Silva (1982), describen el uso de extractores de pulpa de jitomate los cuales remueven parte del mucílago que envuelve la semilla. La extracción es completada con lavados o fermentación seguida de lavado de las semillas.

Carvalho (1983), señala que el método de trituración mecánica presenta elevado rendimiento, utilizando pequeñas cantidades de mano de obra, disminuyendo por tanto, el costo de las semillas. Menciona además, que según sean los cultivos que se van a cosechar, hay ciertas diferencias en el equipo que se usa. Sin embargo, en

todos los casos el principio de extracción, en todas las máquinas es el mismo. Para el caso del jitomate cuando se pretende el aprovechamiento de las semillas y de la pulpa de los frutos, como en las fábricas de conservas, es utilizado un equipo especial que permita la separación de las semillas de la pulpa.

Carvalho (1983), dice que para la extracción de semillas de jitomate, es utilizado un equipo constituido de un motor, un molino y un cilindro perforado.

Separación por fermentación

Sarli (1958), señala que para separar las semillas por fermentación es necesario dejar fermentar los frutos durante 2 o 3 días, lavarlos y extraer la semilla. Para secar la semilla es necesario usar aire con una temperatura de 40° C.

El principio de este método de extracción consiste en degradar la placenta (envolvente gelatinoso de la semilla), mediante un proceso natural de fermentación, facilitando de esta manera su separación, aunque requiere de mayor tiempo que otros métodos, la FAO (1961), recomienda el uso de la fermentación para la extracción de semilla en jitomate y otras especies.

Folquer (1976), Silva (1982), y Toove (1965), dicen que se recogerán los frutos típicos de las variedades y completamente sanos. Se cortan los frutos para ser macerados en depósitos más profundos que anchos. Para algunas especies puede ser necesaria la adición de agua a la mezcla de frutos macerados y crear así un ambiente anaerobio.

El binomio tiempo-temperatura de fermentación puede afectar el vigor y la germinación de diferentes especies. Para el caso del jitomate se dejará que la fermentación dure de seis a siete días, si la temperatura ambiental es de 18 a 20° C. y solo 5 días si la temperatura es de 25 a 27° C.

Carvalho (1983), menciona que las principales desventajas del proceso de fermentación son: mala apariencia de la semilla, ocasiona además una baja en el vigor, la germinación de las semillas, en algunos casos requiere largos periodos para el proceso y existen riesgos de germinación de las semillas durante el período de la fermentación.

Silva (1982), al comparar diferentes métodos de extracción de semillas, detectó un decrecimiento en el vigor de las semillas de jitomate fermentado por un período de 72 horas, a temperatura de 21.1° C. En tanto que la germinación igualmente disminuyó.

Stryapkova y Kononkov (1981), en un trabajo donde evaluaron el efecto de los métodos de extracción sobre la calidad de la semilla de jitomate y pepino; utilizando los métodos de fermentación, un ácido en solución o hidróxido de sodio y la separación mecánica, encontraron que la calidad de la semilla fue muy buena después de usar el tratamiento mecánico.

Glushchenko y Boronina (1979), estudiaron el efecto de la duración y la temperatura de fermentación en la calidad de las semillas de jitomate; y encontraron que la fermentación a altas temperaturas redujo la calidad de la semilla. En dos cultivares de jitomate, encontraron que fermentando a 15-20° C. durante 2 o 3 días se obtuvo un 91 y 96% de germinación para cada uno de los cultivares, pero a 30° C. durante 5 días la germinación se redujo a 22% en uno de los cultivares y a 31% en el otro.

Separación ácida

Shoemaker (1947), señala que el método de extracción de semilla con ácido depende de la rápida dispersión de los coloides de la semilla y de la acción microbiológica, la cual es una resultante de la fermentación.

Vadivelu y Ramaswamy (1977), al evaluar los métodos de extracción de HCl y H₂SO₄ jitomate, obtuvieron con el método a base de HCl por 20 minutos semilla con mejor porcentaje de germinación y vigor, respecto al ácido sulfúrico (H₂SO₄), también es eficiente para la limpieza de las semillas de jitomate. Sin embargo, es restringible en razón a la dificultad del manejo, a su acción corrosiva y a su influencia perjudicial en la germinación.

Jaramillo y Marin (1978), obtuvieron eficiente extracción de semillas de jitomate, usando HCl comercial, en la base de 8 litros de material triturado, por 25 minutos.

Herrington (1981), en un experimento donde estudió el efecto de la concentración de ácido clorhídrico y el tiempo de extracción en la coloración y germinación de la semilla de jitomate. Señala además, que en los cultivares Strobelee, Q₂, Floradel y Walter, extrajo las semillas por digestión en 1, 2, 4, 8 y 16% de HCl durante 180 minutos ó 5% de HCl por 22.5, y 45, 90, 180 o 300 minutos. La germinación del cultivar Walter 76.2% en promedio fue siempre más baja que la de Strobelee 98.4%, Q₂ 96.2% y Floradel 95.8%. Como la concentración de ácido aumentó de 1 a 16%, la germinación decreció de 88.5 a 62.5%, de 100 a 95%, de 97.5 a 92.5% y de 98.5 a 89.5% para los cuatro cultivares respectivamente. En cuanto a la exposición al HCl, la germinación de Walter decreció de 87.5% expuesta durante 45 minutos a 74.5% cuando el tiempo se incrementó a 90 minutos. Los otros cultivares no fueron afectados. En cuanto a la coloración de las semillas; Strobelee, Q₂ y Floradel mostraron áreas pardo-rojizas y las semillas de Walter mostraron desordenes en la coloración.

Folquer (1976) y Silva (1982), mencionan que la dispersión ácida tiene su óptimo cuando el pH es reducido a 1.2, bajo esta condición las semillas precipitan en 30 minutos, al término de los cuales deberá hacerse un lavado para evitar daños a los embriones.

Vidaleu y Ramaswamy (1977), en un experimento para estudiar la influencia de los métodos de extracción en la calidad de semilla de jitomate, usaron fermentación por 48 horas, bicarbonato de sodio a razón de 125/4.5 litros de agua, seguida por una fermentación de 24 horas y ácido clorhídrico concentrado por 20 minutos; concluyeron que el peso de la semilla, porcentaje de germinación, crecimiento y vigor resultó mejor con el tratamiento ácido.

Jaramillo y Marín (1978), en un estudio donde compararon el efecto en la viabilidad de los métodos ácidos y fermentación para la separación de la semilla, usando HCl, H₂SO₄ y NH₄OH con HCl y fermentación. Encontraron que el mejor tratamiento fue cuando se utilizó HCl y H₂SO₄ con una viabilidad resultante mayor del 98%, el tratamiento con fermentación reportó una viabilidad de 91%.

Por su parte Carvalho (1983), dice que la rapidez del proceso, aliada a la eficiente degradación del mucilago es la característica más importante del método.

Según Carvalho (1983), El ácido clorhídrico ha sido utilizado para la extracción de semillas de jitomate en países de Europa, en los Estados Unidos y también en el Brasil.

De acuerdo con Carvalho (1983), el uso de ácidos en la extracción de semilla de frutos carnosos presenta las siguientes ventajas: rapidez de la operación de extracción y uso de los recipientes por corto período de tiempo.

Utilización de enzimas

Carvalho (1983) y Silva (1982), dicen que el envoltorio gelatinoso que reviste las semillas de frutos carnosos como el jitomate, es constituido de células cuyas paredes son densamente impregnadas con pectina. Mediante el uso de agentes enzimáticos, es posible obtener un rompimiento satisfactorio de la cubierta gelatinosa. Con dicho fin se emplea pectinasas, que son capaces de romper los polisacáridos que integran la cubierta.

Silva (1982), obtuvo satisfactoria degradación del mucilago de las semillas de jitomate por el tratamiento con pectinasa, en la dosis de 8g/8 litros de agua, adicionados a 400 Kgs. de material (semilla y pulpa), agitando durante 60 minutos y seguido de lavado de las semillas. No fue observado ningún efecto perjudicial en la germinación o el vigor de la semilla.

Análisis de calidad de las Semillas

La calidad de la semilla es un concepto compuesto por varios factores que en conjunto determinan la aptitud de la semilla para originar poblaciones de plantas homogéneas y sanas.

El término calidad se aplica a muchos atributos o características, algunos relacionados de manera individual a la semilla (viabilidad, vigor, enfermedades) y otros referidos al lote de semillas (contenido de humedad y pureza física).

Faeth (1978), señala que la semilla de calidad es aquella que está genéticamente pura, libre de enfermedades y contaminantes, vigorosa, viable, bien clasificada con respecto a tamaño, tratada y de buena apariencia general.

Bustamante (1982), dice que durante los últimos 40 años la ciencia del análisis de calidad de semilla ha avanzado muy poco. Mientras que los procedimientos de pruebas de calidad se han uniformizado y definido, los métodos básicos de muestreo y evaluación han cambiado muy poco. El objetivo principal del análisis de semilla es dar a conocer a los agricultores un dictamen sobre la calidad o el valor agronómico de la semilla que compran, además de ser una forma de asegurar la calidad de la misma en los canales de comercialización. Menciona además, que la calidad de la semilla esta dada por cuatro componentes: genético, fisiológico, sanitario y físico.

Componente genético

Bustamante (1982), señala que el componente genético se refiere a aquellas características obtenidas a través de cualquier programa de mejoramiento genético, esto es, características que hacen que el material genético sea sobresaliente. La calidad genética está determinada por el genotipo de la variedad o híbrido. Cuando una variedad es recomendada para el programa de certificación, la semilla ha cumplido con el primer componente y para conservarlo el agricultor debe seguir adecuadamente todas las normas de producción, sin embargo, agrega, el hecho de tener una alta identidad genética no asegura la calidad de la semilla, ya que resulta ser de poco valor si es varietalmente pura, pero no se encuentra sana, viva y capaz de producir plántulas normales y vigorosas.

Pruebas de pureza varietal

Anteriormente las pruebas de pureza varietal eran relativamente simples debido a que: existían menos variedades y había diferencias más grandes entre ellas. Hoy en día con la aparición de más variedades, los métodos han cambiado de simples observaciones visuales de semillas y plántulas, a pruebas de campo y de laboratorio (bioquímicas y citológicas). Los métodos son:

Pruebas de invernadero y campo

Observación visual de las semillas. Basado en la observación de sus características, así como la observación visual de plántulas, durante la germinación, teniendo como punto de referencia una previa descripción varietal, de las características observadas.

Pruebas de laboratorio

- Luz ultravioleta. Mide la respuesta de algunas especies que florecen bajo esa luz.
- Teñido de semillas con fenól. Se distinguen las semillas contaminantes basándose en la intensidad del teñido.
- Conteo de cromosomas. Util en la detección de contaminación diploide en variedades tetraploides (CIAT, 1983).
- Electroforesis para proteínas e isoenzimas presentes en la semilla. Boyd (1978) y Faeth (1978), señalan que después de que se establece el patrón en el que se alinean las proteínas de una variedad en un medio de agar, éste se compara con el patrón de variedades conocidas.

Componente fisiológico

El componente fisiológico de la semilla se refiere a la característica de viabilidad de la misma, a la capacidad de germinación y su vigor o potencial para establecer nuevos individuos.

Bustamante (1982) señala que la semilla alcanza su máxima viabilidad y vigor en el momento de su madurez fisiológica, después de este punto la semilla se deteriora en mayor o menor grado; por consiguiente desde esta etapa hasta su siembra posterior de cuidados extremos.

Vigor de la semilla.- Estas pruebas surgen debido a que en las pruebas de germinación las condiciones controladas no siempre son indicativo real del establecimiento del cultivo en campo, donde no siempre se presentan las condiciones óptimas del laboratorio. El vigor de la semilla es la potencialidad de éstas de establecer una plántula en campo (aún bajo condiciones desfavorables).

Gordon y Barden (1984), señalan que los jitomates se propagan por semillas, las cuales germinarán tan pronto sean separadas de la pulpa, limpiadas y secadas. Para los mercados tempranos los trasplantes se hacen crecer en invernaderos o en las áreas sureñas, y desde allí se embarcan. En la áreas cálidas las semillas se siembran directamente en el campo, particularmente cuando la cosecha se va a destinar a procesamiento.

Germinación

De acuerdo con Gordon y Barden (1984), la germinación se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que son manifestaciones de la habilidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables. Se deben cumplir tres condiciones para que se produzca la germinación: que la semilla sea viable, condiciones internas favorables y condiciones propicias del medio ambiente.

Faeth (1978), dice que mediante la germinación la semilla cumple con su biológico y esta capacidad determina en alto grado la calidad de la misma. Lotes de semilla de baja germinación además de afectar cuantitativamente la población de plantas, presentan otros problemas; como, dificultad en la aplicación de herbicidas por la desuniformidad en la emergencia de las plántulas, se favorece el desarrollo de maleza por los claros en las hileras de siembra, etc.

Necesidades de la germinación.

a.- **Absorción de agua.** Es un caso especial de un fenómeno físico denominado difusión. Se caracteriza por un aumento de volumen de la sustancia o cuerpo que embebe y está íntimamente relacionada con los materiales coloidales. La rapidez con que las semillas "toman" el agua difiere con la especie; asimismo existen diferencias en cuanto a la velocidad de absorción de agua en los diferentes órganos de una misma semilla; esto debido a características de la misma (permeabilidad de la cubierta seminal, área de la semilla en contacto con el agua, madurez, composición química, edad, etc.). y a factores externos (concentración del agua, temperatura, fuerzas intermoleculares).

b.- **Temperatura.** Como todos los procesos fisiológicos, la germinación no puede escapar al efecto de la temperatura; para cada clase de semilla existe una temperatura mínima y una máxima en la que ocurre la germinación. Dentro del rango de temperatura mínima y máxima, existe un punto donde se obtiene máxima germinación y ésta ocurre más rápidamente, este punto corresponde a la temperatura óptima. A estas temperaturas se les conoce como temperaturas cardinales de germinación arriba o abajo de los límites superior o inferior, respectivamente, la germinación no ocurrirá. Lo anterior se ilustra en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Temperaturas cardinales de algunas semillas. (Gordon y Barden, 1984).

Cultivo	T° min. (°C.)	T° óp. (°C.)	T° máx. (°C.)
Arroz	10 a 12	30 a 37	40 a 42
Maíz	8 a 10	32 a 35	40 a 44
Trigo	3 a 5	15 a 31	30 a 43
Jitomate	20	20 a 35	35 a 40
Soya	8	32	40

c.- Presencia de oxígeno. Dentro de la germinación es quizás uno de los requisitos más olvidados y generalmente se da por un hecho que la atmósfera suple todas las necesidades para la germinación. Sin embargo no se debe olvidar que entre el oxígeno y el agua se establece un proceso de competencia; originada por la baja solubilidad del oxígeno en el agua. De lo anterior se deduce entonces que el exceso de humedad en el sustrato de germinación (o en el suelo) reduce notablemente la disponibilidad de oxígeno para las semillas en el proceso de germinación.

Las necesidades de oxígeno cambian con las diferentes fases de la germinación. Se ha encontrado que la semilla de lechuga es indiferente a la presencia o ausencia de oxígeno durante la imbibición, pero requiere de oxígeno durante la emergencia de la radícula. Asimismo se ha encontrado que en semilla de maíz la emergencia de la radícula, puede ocurrir dentro de un amplio rango de concentraciones de oxígeno.

d.- Luz. De acuerdo con Gordon y Barden (1984), Janick (1965) y Faeth (1978), la exposición a la luz estimula la germinación de semillas de muchas especies silvestres y agrícolas. En la mayoría de los casos se estimula la germinación mediante exposición a la luz roja (660 nm. = 6600 Å) y se inhibe con luz de 730 nm. de longitud de onda. Algunas semillas que normalmente no requieren de luz para germinar, ejemplo jitomate y pepino, pueden tornarse fotosensibles si se exponen a la luz de 730 nm. Una vez que la germinación haya sido inhibida por exposición a esa calidad de luz, el efecto inhibitorio puede revertirse mediante exposición a luz de 660 nm.

Metabolismo de la germinación

Primer estadio: El proceso de germinación se inicia con una rápida absorción de agua y luego se estabiliza. La absorción inicial de agua significa la imbibición de la misma por los biocoloides de la semilla seca, la cual ablanda su cubierta y ocasiona la hidratación del protoplasma.

Segundo estadio: En este segundo estadio se lleva a cabo digestión y traslocación de las reservas almacenadas en la semilla. La absorción de agua y la respiración de esta etapa continúa en un ritmo constante. Los sistemas celulares se han activado y los sistemas de síntesis de proteínas están funcionando para producir diversas nuevas enzimas, materiales estructurales, compuestos reguladores, ácidos nucleicos, etc. para efectuar las funciones celulares y sintetizar nuevos materiales.

Tercer estadio: Consiste en la división celular en los puntos de crecimiento separados del eje embrionario seguida de la expansión de las estructuras de la plántula. Hartman y Kester (1975) y Carvalho (1983).

Prueba de germinación

Faeth (1978), dice que quizá la prueba más ampliamente aceptada y convincente como índice de calidad de las semillas es su capacidad de germinación.

El objeto final de los ensayos de germinación es obtener información acerca del valor de las semillas. Los ensayos realizados bajo condiciones de cultivo no son generalmente satisfactorios, ya que sus resultados no se pueden reproducir fielmente. Esta prueba se hace generalmente con la fracción de semilla pura, después de haberse hecho el análisis de pureza.

Boyd (1978) y Faeth (1978), dicen que se recomienda utilizar una muestra de 400 semillas las que se pueden montar en cuatro repeticiones de cien semillas y ocho de cincuenta, la semilla se coloca bajo condiciones controladas muy precisas, con el fin de obtener la germinación más regular, más rápida y más completa posible, para la mayoría de las muestras de una especie determinada de semilla.

Cada repetición o arreglo de 100 semillas se evalúa independientemente y el promedio de las 4 es el resultado que se manifiesta en el informe o certificado de análisis.

Faeth (1978), señala que el periodo de duración de las pruebas varía según la especie y va desde unos pocos días hasta un mes o más.

Las reglas sobre la metodología de análisis ofrece instrucciones acerca del sustrato de germinación que se debe usar y como debe usarse, duración del periodo de la prueba, temperatura y humedad requerida así como otras sugerencias referentes a equipos y métodos para romper latencia. Para el caso del jitomate algunas de las anteriores instrucciones son las siguientes:

Sustrato:	Entre papel
Temperatura:	20 - 30°C.
Primer conteo:	5 días
Ultimo conteo:	14 días
Recomendaciones para romper latencia:	Luz, KNO ₃ *

*El sustrato debe humedecerse por solo una vez, con una solución de nitrato de potasio al 0.2%. Faeth (1978).

Poder germinativo de la semilla de jitomate

Juscáfresa (1969) y Lerena (1975), mencionan que el poder germinativo de la semilla de jitomate se sitúa entre los cuatro o cinco años generalmente, siendo buena durante los primeros dos años, decreciendo lentamente durante los dos años siguientes.

Herrington (1981), confirmó una serie de principios básicos en su estudio de envases para la conservación de semillas hortícolas:

- A altas temperaturas de almacenamiento el poder germinativo se pierde más rápido.
- A mayor humedad de la semilla más rápida la pérdida de viabilidad, y;
- Por cada uno por ciento que disminuye la humedad se duplica la vida de la semilla.

Toove (1965), señala que la conservación del poder germinativo de la semilla de jitomate se consigue observando las correlaciones siguientes:

Temperatura °C	Humedad relativa
5 - 10	Inferior al 13%
° 21	Inferior al 11%
26	Inferior al 9%

Faeth (1978) y Lees (1980), dicen que esa propiedad de la semilla ha recibido varios nombres entre ellos: valor de siembra, vitalidad de la semilla, energía de germinación y vigor, éste último el más ampliamente aceptado y usado.

De acuerdo con Lees (1980), Las diferencias de vigor de las semillas se reconocieron en 1773 cuando el agrónomo Jethro Tull observó que la semilla de lino importada de Holanda rendía mejor que la multiplicada en Inglaterra. En 1950 el interés se despertó súbitamente, los primeros cultivos en ser observados fueron la soya, el maíz y el algodón.

Carvalho (1983), dice que el término vigor, comprende dos aspectos, el genético y el fisiológico. El vigor genético es aquel observado en la heterosis o en las diferencias de vigor entre dos líneas, en tanto que el fisiológico es observado entre lotes de una misma línea genética.

El vigor fisiológico, aspecto a ser tratado en este punto, no tiene hasta el momento una definición aceptada por todos. Existen varias definiciones las cuales toman en consideración diferentes aspectos del comportamiento de las semillas.

La Asociación Internacional de Analistas de Semillas (ISTA) define vigor como la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel potencial de actividad y comportamiento de una semilla o lotes de éstas durante la germinación y emergencia de la plántula.

Por su parte la Asociación de Analistas Oficiales de Semillas (AOSA) establece la siguiente definición. El vigor de la semilla comprende aquellas propiedades que determinan el potencial para una rápida y uniforme emergencia y desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones.

Carvalho (1983) y Lees (1980), dicen que en resumen el vigor es la propiedad de las semillas que les permite establecer poblaciones aceptables en condiciones de campo tanto óptimas como adversas.

III .- MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de análisis de semillas del Centro de Investigaciones en Producción de semillas del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, ubicado en el predio las Agujas, Mpio. de Zapopan Jalisco; a una latitud Norte de 22° 44' 40'' y una longitud Oeste de 103° 31', una altura de 1650 msnm, y el clima de la región clasificado por koppen y modificado por García (1973), se considera de tipo (Awo) y (W) (e) (g), esto es , un clima cálido sub-húmedo y con una temperatura máxima de 27.06°C y mínima de 14.14°C y una precipitación media anual de 934 mm y la humedad relativa media de 60 porciento.

Materiales

Material físico y químico.

Licuadora, recipientes de plástico de un litro, coladera, cámara de germinación, papel germinador, charolas de plástico de 20 x 30 cm y suelo como sustrato para las charolas, vinagre, ácido clorhídrico y **biozyme** como producto hormonal (Giberelinas, auxinas y citoquininas).

Material genético.

Fue utilizado un híbrido de la empresa Pioneer denominado P-148. Las características más sobresalientes del material son; de crecimiento indeterminado, fruto bola grande y de buena consistencia después de maduro. Este material fue obtenido en la unidad de Investigación de Cultivos Protegidos del CUCBA.

Métodos

Metodología experimental

La investigación se realizó en cuatro experimentos con el fin de facilitar el estudio de manera independiente.

Experimento I.- Extracción de semillas en agua.

El diseño fue un completamente al azar con cinco tratamientos; cuatro repeticiones para germinación estándar y tres para emergencia.

Experimento II.- Extracción de semillas con vinagre.

El diseño experimental fue uno completamente al azar con nueve tratamientos; cuatro repeticiones para germinación estándar y tres para emergencia.

Experimento III.- Extracción de semillas con Ácido clorhídrico (HCl).

El diseño utilizado fue uno completamente al azar con 12 tratamientos; cuatro repeticiones para germinación y tres para emergencia.

Experimento IV.- Extracción de semilla con solución hormonal (Biozyme) y Ácido acetilsalicílico.

El diseño fue un completamente al azar; con nueve tratamientos y cuatro repeticiones para germinación estándar y tres para emergencia.

Las variables para los cuatro experimentos fueron germinación estándar y emergencia en suelo, y para cada una de las variables se realizó el análisis de varianza respectivo. Para las que se encontró significancia, se realizó la comparación de medias DMS (diferencia mínima significativa).

Dado que las semillas en estudio fueron expresadas en porcentaje se realizó la transformación con la fórmula de arco seno y raíz cuadrada.

$$a. \text{ seno } \sqrt{x/100}$$

En donde: x = dato experimental en % y 100 = constante.

Desarrollo del Experimento

Cosecha de frutos.

La cosecha de los frutos se realizó en estado de sazón o pinto, se hizo una relación de frutos, con la misma maduración, del mismo tamaño y de apariencia sana. Se separaron en 35 lotes de 10 frutos cada uno y se colocaron en mesas al medio ambiente hasta que llegaron al 100% de maduración (rojos completamente) y una consistencia de frutos suave que fue alcanzado en un periodo de 12 días entre la cosecha y la maduración aproximadamente.

Experimento I : Extracción con agua.

Fueron tomados 5 lotes con 10 frutos cada uno y por separados fueron licuados con la velocidad más baja para no dañar la semilla, el producto se colocó en frascos de plástico de capacidad de un litro agregando el agua suficiente hasta ocupar 800 ml del recipiente aproximadamente y posteriormente se pusieron a fermentar a los diferentes tiempos:

Tratamientos	Horas de fermentación
1	24
2	48
3	78
4	96
5	120

Transcurrido el tiempo se separó la semilla de la pulpa utilizando una coladera y fue lavada la semilla con agua de la corriente por unos 5 minutos, luego fue esparcida la semilla en papel sanita para su secado al medio ambiente por período de 5 días, una vez secas se colocaron en bolsas de papel Kraff para posteriormente hacer los análisis respectivos.

Experimento II : Extracción con vinagre.

Se tomaron nueve lotes con 10 frutos cada uno, fueron macerados en una solución de agua con vinagre a diferentes concentraciones y se colocaron en recipientes de un litro de capacidad. Los tratamientos se enlistan a continuación:

- 1 Agua al 25% de vinagre por 24 Hrs.
- 2 Agua al 50% de vinagre por 24 Hrs.
- 3 Agua al 75% de vinagre por 24 Hrs.
- 4 Agua al 25% de vinagre por 72 Hrs.
- 5 Agua al 50% de vinagre por 72 Hrs.
- 6 Agua al 75% de vinagre por 72 Hrs.
- 7 Agua al 25% de vinagre por 120 Hrs.
- 8 Agua al 50% de vinagre por 120 Hrs.
- 9 Agua al 75% de vinagre por 120 Hrs.

Transcurrido el período correspondiente a cada tratamiento se separó la semilla de la pulpa lavándola en agua corriente y posteriormente fue puesta en papel sanita para su secado.

Experimento III : Extracción con ácido clorhídrico.

Fueron separados 12 lotes de 10 frutos cada uno, se maceraron por separado y se colocaron en recipientes con una solución de ácido clorhídrico a diferentes concentraciones y tiempos. A continuación se enlistan los tratamientos:

1	HCL	4%	por	48 Hrs.
2	HCL	8%	por	48 Hrs.
3	HCL	16%	por	48 Hrs.
4	HCL	4%	por	72 Hrs.
5	HCL	8%	por	72 Hrs.
6	HCL	16%	por	72 Hrs.
7	HCL	4%	por	96 Hrs.
8	HCL	8%	por	96 Hrs.
9	HCL	16%	por	96 Hrs.
10	HCL	4%	por	120 Hrs.
11	HCL	8%	por	120 Hrs.
12	HCL	16%	por	120 Hrs.

Posteriormente transcurrido el tiempo respectivo por tratamiento se lavó la semilla en agua corriente para eliminación de residuos de pulpa y ácido, secándose luego en papel sanita.

Experimento IV : Extracción de semilla con solución hormonal y ácido acetilsalicílico.

Se tomaron nueve lotes de jitomate de 10 frutos cada uno, se maceraron y fueron colocados en una solución hormonal (Biozyme) y ácido acetilsalicílico en

recipientes de un litro por un período de 96 Hrs. A continuación se numeraron los tratamientos utilizados:

- 1 1Lto. de agua + 1cc de Biozyme
- 2 1Lto. de agua + 2cc de Biozyme
- 3 1Lto. de agua + 3cc de Biozyme
- 4 1Lto. de agua + 125 mg de ácido acetilsalicílico
- 5 1Lto. de agua + 250 mg de ácido acetilsalicílico
- 6 1Lto. de agua + 500 mg de ácido acetilsalicílico
- 7 1Lto. de agua + 3 cc de Biozyme + 125 mg de ácido acetilsalicílico
- 8 1Lto. de agua + 3 cc de Biozyme + 250 mg de ácido acetilsalicílico
- 9 1Lto. de agua + 3 cc de Biozyme + 500 mg de ácido acetilsalicílico

Y al igual que en los demás métodos se separó la semilla en agua corriente y fue puesta en papel sanita para que secase.

En los cuatro experimentos se realizó la prueba de germinación estándar y emergencia como parámetros de calidad fisiológica de la semilla.

Germinación estándar.

Se utilizó la metodología que establece la ISTA (normas internacionales de análisis de semillas) que consiste en la toma de 400 semillas de muestra de cada tratamiento y puestas a germinar en papel como sustrato, colocando 100 semillas en el papel germinador y cubriéndose con otro más para posteriormente enrollarlo y formar el taco haciendo cuatro repeticiones por tratamiento.

Posteriormente fueron colocados en forma vertical dentro de la cámara germinadora por un periodo de 12 días a una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1$. Transcurrido el tiempo se evaluaron los tacos, clasificando como plántulas normales (PN), plántulas anormales (PA) y semillas muertas (SM). Considerándose para el análisis solamente las plántulas normales.

Emergencia

Fueron sembrados en el mes de Junio de 1995 en el Laboratorio de Semillas en charolas de plástico y suelo como sustrato abriendo un pequeño surco de 1cm de profundidad y colocando la semilla de una manera equidistante (1cm) entre plantas. Una vez sembrada se cubrió con suelo y se regó hasta humedecer el sustrato, sembrando 3 repeticiones de 100 semillas, la evaluación se realizó a los 12 días cuantificando la cantidad de plántulas emergidas.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1

Extracción de semilla en agua.

Variable germinación estándar. Los resultados obtenidos en este experimento se observan en el Cuadro 4 del análisis de varianza donde se encuentran diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo cual indica que existen tratamientos mejores que otros. Con respecto al coeficiente de variación, que es de 8.2% se considera aceptable para el experimento. Dado que presentaron diferencias, se realizó la prueba de medias, DMS al 0.05 % de probabilidad (Cuadro 5) encontrándose cuatro grupos diferentes, destacando en el primero el tratamiento tres, que es; fermentación en agua por un periodo de 72 Hrs. con un 90.2% de germinación. En el grupo dos se encuentran los tratamientos cuatro, 96 hrs. y cinco con 120 hrs. de fermentación en agua con un 56.9 y 48.4% de germinación respectivamente. Respecto a los grupos estadísticos tres y cuatro los resultados obtenidos son muy bajos y corresponden a los tratamientos de 48 y 24 hrs. con porcentajes de germinación de 43.4 y 23.9% respectivamente, por lo que estos tratamientos no son recomendables por la baja calidad en la semilla, además de presentar residuos de mucilago adherido a la semilla lo que puede ser una causa de la baja germinación, esto se debe a que es poco el tiempo de fermentación, lo que no permite que el mucilago se separe al grado deseado de la semilla. Por otra parte los tratamientos con mayor período de fermentación como es el de 120 hrs., la calidad se vio afectada debido a que algunas semillas iniciaron el proceso de germinación e incluso algunas germinaron y cuando fueron extraídas y secadas murieron de tal modo que cuando se pusieron a germinar el porcentaje se vio afectado. Este aspecto coincide con lo señalado por Carvalho (1983) quien lo señala como una de las desventajas de este método. Sin embargo la germinación más alta que fue a los 72 hrs. de fermentación en agua (90.2%) es aceptable solo que se corroborará con una prueba de vigor dado que según Silva (1982), señala que la germinación puede no afectarse pero si el vigor.

Cuadro 4 Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en agua a diferentes períodos.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	4	3900.160156	975.040039	64.9677**	3.06	4.89
ERROR	15	255.121094	15.008073			
TOTAL	19	4125.281250				

C.V. = 8.227727%

Cuadro 5 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en agua a diferentes períodos

TRATAMIENTO.	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
3	Fermentación en agua por 72 Hrs.	90.20%	A
4	Fermentación en agua por 96 Hrs.	56.99%	B
5	Fermentación en agua por 120 Hrs.	48.41%	B C
2	Fermentación en agua por 48 Hrs.	43.42%	C
1	Fermentación en agua por 24 Hrs.	23.90%	D

Variable: emergencia en suelo.

En el Cuadro 6 del análisis de varianza para esta variable, se observa diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de medias (Cuadro 7), para separar los grupos estadísticos encontrándose cuatro grupos, siendo el mejor el tratamiento tres (fermentación en agua por 72 hrs.) con un porcentaje de emergencia de 70% que es considerado bajo y que corrobora lo estipulado por Silva (1982), que la germinación es alta pero el vigor tiende a decrecer, sin embargo, se considera aceptable el método por ser sencillo y económico. En el segundo grupo estadístico se tiene el periodo de 96 hrs. con emergencia de 62.2% que en un momento dado puede ser aceptable por tratarse de una prueba de vigor. Con respecto a los demás tratamientos, no son recomendables por su baja calidad de semilla.

En la Figura 1 se observa la comparación entre germinación y emergencia del experimento germinación en agua.

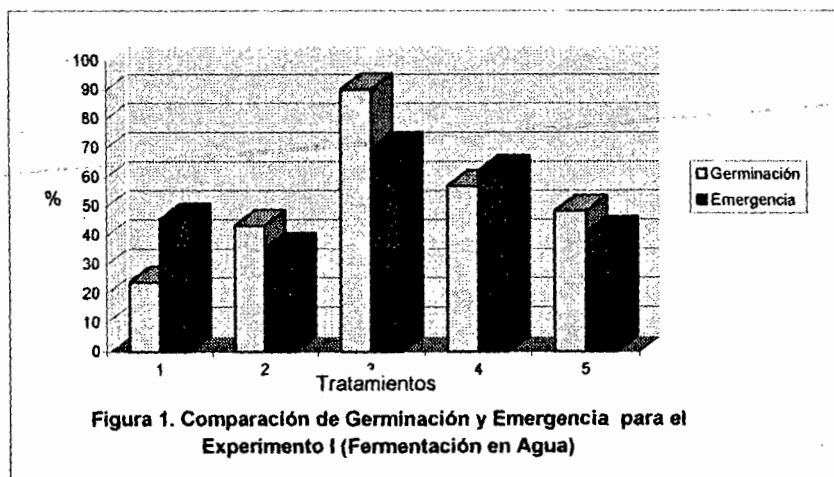
Cuadro 6 Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en agua a diferentes periodos.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	4	876.212891	219.053223	33.3082**	3.48	5.99
ERROR	10	65.765625	6.576562			
TOTAL	14	941.978516				

C.V. = 5.628799%

Cuadro 7 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en agua a diferentes periodos

TRATAMIENTO	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
3	Fermentación en agua por. 72 Hrs.	70.06%	A
4	Fermentación en agua por. 96 Hrs.	62.19%	B
1	Fermentación en agua por. 24 Hrs.	45.57%	C
5	Fermentación en agua por. 120 Hrs.	41.02%	C D
2	Fermentación en agua por. 48 Hrs.	35.54%	D



Experimento 2

Extracción de semilla en vinagre.

Variable germinación estándar. Los resultados obtenidos en este experimento se observan en el Cuadro 8 de análisis de varianza donde se encuentran diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo cual indica que existen tratamientos mejores que otros. Con respecto al coeficiente de variación, que es de 9.5% se considera aceptable para el experimento. Dado que presentaron diferencias, se realizó la prueba de medias, DMS al 0.05 % de probabilidad (Cuadro 9) encontrándose cuatro grupos diferentes, destacando en el primero el tratamiento cuatro que es; fermentación en vinagre al 25% por un periodo de 96 hrs. con un 21.6% de germinación. En el grupo dos se encuentran los tratamientos dos, 50% de vinagre durante 48 hrs., tres, 75% de vinagre durante 48 hrs. y siete, 25% de vinagre durante 120 hrs. con un 20.2, 19.9 y un 16.5% de germinación respectivamente. Con respecto a los grupos estadísticos tres y cuatro los resultados obtenidos son aun mucho más bajos y los mejores son el tratamiento de 25% de vinagre durante 120 hrs. en el grupo tres y 50% de vinagre durante 120 hrs. en el grupo cuatro, con porcentajes de germinación de 16.5% y 7.1% respectivamente. De lo anterior se infiere que ninguno de estos tratamientos es recomendable por su baja calidad de semilla pues la semilla presenta residuos importantes de mucílago adherido a la semilla lo que puede ser una de las principales causas que no le permitió germinar. Posiblemente el vinagre no permitió que el mucílago se separara de la semilla, más bien hizo que se adhiriera con más fuerza y formara una película impermeable sobre la semilla además dando un mal aspecto físico de la semilla. También es posible que en los tratamientos con mayor período de fermentación como son los de 120 hrs., la calidad se haya visto afectada debido a que algunas semillas iniciaron el proceso de germinación o de que incluso algunas germinaran y cuando fueron extraídas y secadas murieron de tal modo que cuando se pusieron a germinar el porcentaje se vio afectado.

Cuadro 8 Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en vinagre a diferentes períodos y concentraciones.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	8	688.689453	86.086182	18.52800**	2.31	3.26
ERROR	27	125.449219	4.646267			
TOTAL	35	814.138672				

C.V. = 9.562380%

Cuadro 9 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en vinagre a diferentes períodos y concentraciones.

TRATAMIENTO	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
4	25% 96 Hrs.	21.60%	A
2	50% 48 Hrs.	20.18%	A B
3	75% 48 Hrs.	19.86%	A B
7	25% 120 Hrs.	16.51%	B C
5	50% 96 Hrs.	15.54%	C
6	75% 96 Hrs.	15.10%	C
1	25% 48 Hrs.	13.49%	C
9	50% 120 Hrs.	7.06%	D
8	75% 120 Hrs.	6.61%	D

Variable: emergencia en suelo.

En el Cuadro 10 del análisis de varianza para esta variable, se observa diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de medias (Cuadro 11), para separar los grupos estadísticos encontrándose cinco grupos, siendo el mejor el tratamiento uno (fermentación en vinagre al 25% por 48 hrs.) con un porcentaje de emergencia de 56.7% que es considerado bajo. En el segundo grupo estadístico se tiene el periodo de 120 hrs. con emergencia de 35.5%. Con respecto a los demás tratamientos, son aun más bajos y se consideran no recomendables por su baja calidad de semilla. Con este método se esperaba que el mucilago que cubre la semilla fuera degradado, sin embargo se presentó lo contrario,

adhiriéndose más a la semilla y además de proporcionar semilla de mala calidad fisiológica la apariencia es inadecuada.

Cuadro 10 Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en vinagre a diferentes periodos y concentraciones.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	8	3344.923828	418.115479	57.7480**	2.25	3.17
ERROR	18	130.326172	7.240343			
TOTAL	26	3475.250000				

C.V. = 10.562851%

Cuadro 11 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en vinagre a diferentes periodos y concentraciones.

TRATAMIENTO	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
1	25% 48 Hrs.	56.71%	A
7	25% 120 Hrs.	35.48%	B
4	25% 96 Hrs.	26.60%	C
2	50% 48 Hrs.	22.56%	C
3	75% 48 Hrs.	14.19%	D
5	50% 96 Hrs.	7.71%	E
9	75% 120 Hrs.	7.71%	E
6	75% 96 Hrs.	6.69%	E
8	50% 120 Hrs.	6.69%	E

Haciendo una comparación de la germinación con emergencia en suelo (Figura 2) se observa que fue mejor la emergencia con un 56% comparada con un 13.5% de germinación, esto se puede deber a que el suelo como sustrato elimina parte del mucílago que contiene la semilla.

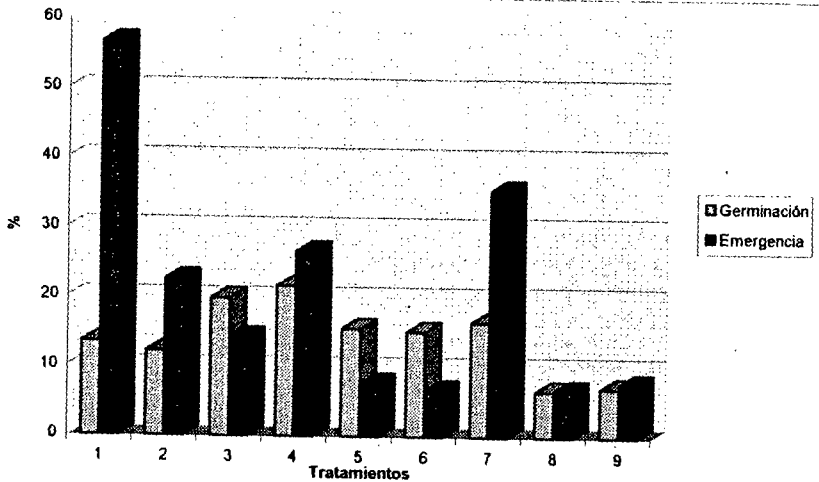


Figura 2. Comparación de Germinación y Emergencia para el Experimento II (Fermentación en vinagre)

Experimento 3

Extracción de Semilla en Ácido Clorhídrico.

Variable germinación estándar. Los resultados obtenidos en este experimento se observan en el Cuadro 12 de análisis de varianza donde se encuentran diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo cual indica que existen tratamientos mejores que otros. Con respecto al coeficiente de variación, que es de 5.6% se considera aceptable para el experimento. Dado que los tratamientos presentaron diferencias, se realizó la prueba de medias, DMS al 0.05 % de probabilidad (Cuadro 13) encontrándose cinco grupos diferentes, destacando en el primero el tratamiento uno que es; fermentación en ácido clorhídrico al 4% por un periodo de 48 hrs., con un 57.5% de germinación. En el grupo dos se encuentra el tratamiento cuatro, 4% de ácido clorhídrico durante 72 hrs., con un 50.5% de germinación. Con respecto a los grupos estadísticos tres, cuatro y cinco los resultados obtenidos son

mucho más bajos siendo los mejores el tratamiento de 4% de ácido clorhídrico durante 96 hrs. en el grupo tres, 8% de ácido clorhídrico durante 48 hrs. en el grupo cuatro con porcentajes de germinación de 41% y 14% respectivamente y todos los del grupo cinco con porcentajes de 6.6%. De lo anterior se infiere que ninguno de estos tratamientos es recomendable por su baja calidad de semilla, pues la semilla presentó en casi todos los casos daños importantes, observándose de un color café oscuro. Esto se debe a que fue mucho el tiempo de exposición al ácido. En esta variable el tratamiento más alto fue el de 4% por un periodo de 48 hrs. con un 57.5% de germinación, lo cual hace pensar en la necesidad de nuevos experimentos en donde a los tratamientos se les reduzca el tiempo de exposición al ácido pues Vadivelu y Ramaswamy (1977) mencionan que al estudiar la extracción de semilla de jitomate la exposición por 20 minutos fue la ideal pero utilizando ácido clorhídrico concentrado.

Cuadro 12 Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en ácido clorhídrico a diferentes períodos y concentraciones.

FV	GL	SC	CM	F _c	F _t	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	11	7756.996094	705.181458	406.6420**	2.25	3.17
ERROR	36	62.429688	1.734158			
TOTAL	47	7819.425781				

C.V. = 5.611677%

Cuadro 13 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en ácido clorhídrico a diferentes períodos y concentraciones.

TRATAMIENTO	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
1	4% 48 Hrs.	57.56%	A
4	4% 72 Hrs.	50.50%	B
7	4% 96 Hrs.	41.05%	C
2	8% 48 Hrs.	14.03%	D
10	4% 120 Hrs.	12.57%	D
6	16% 72 Hrs.	6.60%	E
3	16% 48 Hrs.	6.60%	E
8	8% 96 Hrs.	6.60%	E
9	16% 96 Hrs.	6.60%	E
5	8% 72 Hrs.	6.60%	E
11	8% 120 Hrs.	6.60%	E
12	16% 120 Hrs.	6.60%	E

Variable: emergencia en suelo.

En el Cuadro 14 del análisis de varianza para esta variable, se observa diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de medias (Cuadro 15), para separar los grupos estadísticos encontrándose seis grupos, siendo el mejor el tratamiento uno (fermentación en ácido clorhídrico al 4% por 48 hrs.) con un porcentaje de emergencia de 86% que es considerado como bueno.

Comparando los resultados obtenidos en este mismo experimento para germinación estándar con los de emergencia se confirma lo señalado por Silva (1982) y Jaramillo y Marin (1978) quienes encontraron que las semillas extraídas mediante métodos químicos proporcionan plántulas vigorosas. En el segundo grupo estadístico el tratamiento de 4% por un periodo de 72 hrs. tubo una emergencia de 73.5% lo que puede en un momento dado ser aceptable. En el grupo tres el tratamiento del 4% por un periodo de 96 hrs. tubo una germinación de 65.5%. En la Figura 3 se observa la diferencia de germinación con emergencia. Posiblemente los residuos que quedan del ácido se degradan en el suelo, mientras que en el papel, al no ocurrir ésto, la germinación se inhibe. Con respecto a los demás grupos, sus tratamientos tuvieron porcentajes de germinación muy bajos por lo que no resultan recomendables por su baja calidad de semilla. Este método es efectivo, solo que este experimento sirvió

como exploración por lo que hay que reducir la dosis y tiempo de exposición al ácido hasta encontrar la concentración y tiempos adecuados.

Cuadro 14 Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en ácido clorhídrico a diferentes períodos y concentraciones.

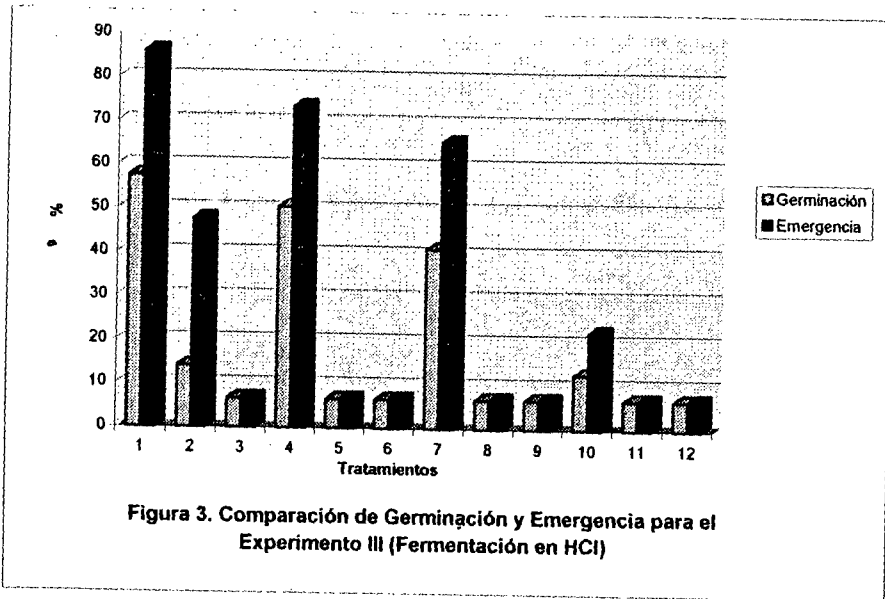
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	11	13923.654297	1265.786743	202.2625	2.25	3.17
ERROR	24	150.195313	6.258138			
TOTAL	35	14073.849609				

C.V. = 8.383781%

En este método de fermentación el mejor tratamiento fue el 4% de concentración y 48 hrs., con una germinación de 57.56% y emergencia de 86.0%. Se considera un método eficiente y se recomienda que se siga trabajando con un menor tiempo de imbibición y a diferentes concentraciones.

Cuadro 15 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en ácido clorhídrico a diferentes períodos y concentraciones.

TRATAMIENTO	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
1	4% 48 Hrs.	86.07%	A
4	4% 72 Hrs.	73.50%	B
7	4% 96 Hrs.	65.56%	C
2	8% 48 Hrs.	47.73%	D
10	4% 120 Hrs.	22.22%	E
6	16% 72 Hrs.	6.69%	F
3	16% 48 Hrs.	6.69%	F
8	8% 96 Hrs.	6.69%	F
9	16% 96 Hrs.	6.69%	F
5	8% 72 Hrs.	6.69%	F
11	8% 120 Hrs.	6.69%	F
12	16% 120 Hrs.	6.69%	F



Experimento 4

Extracción de semilla con solución hormonal (Biozyme) y ácido acetilsalicílico.

Variable germinación estándar. Los resultados obtenidos en este experimento se observan en el Cuadro 16 de análisis de varianza donde se encuentran diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo cual indica que existen tratamientos superiores que otros. Con respecto al coeficiente de variación, que es de 4.1% se considera aceptable para el experimento. Dado que presentaron diferencias, se realizó la prueba de medias, DMS al 0.05 % de probabilidad (Cuadro 17) encontrándose seis grupos diferentes, en donde en el primero el tratamiento dos que es; fermentación en 2cc de Biozyme tubo un 91.5% de germinación. En el grupo dos se encuentran los tratamientos; siete, 3cc de Biozyme + 125 mg de ácido acetilsalicílico, el cuatro, 125 ml de ácido acetilsalicílico y tres, 3cc de Biozyme con un 84.2, 84.1 y un 83.0% de germinación respectivamente. En el grupo tres están los tratamientos; tres, 3cc de

Biozyme, y cinco, 250 mg de ácido acetilsalicílico, con germinaciones de 83 y 78.6% respectivamente. Con respecto a los grupos estadísticos cuatro, cinco y seis los resultados obtenidos son de regulares a bajos por lo que no se recomiendan debido a su baja calidad de semilla. En esta variable el tratamiento más alto fue el tratamiento dos que es; fermentación en 2cc de Biozyme y tubo un 91.5% de germinación. Debido a los buenos porcentajes de germinación obtenidos en este experimento, los cuales superan en términos generales a todos los demás experimentos, se sugiere la realización de nuevos ensayos con la finalidad de ver si el historial se repite, ya que de resultar así, se contaría con un método novedoso que superaría a los demás métodos actualmente mencionados en la literatura existente para la extracción de semilla de jitomate.

Cuadro 16 Análisis de varianza de la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por fermentación en Biozyme a diferentes concentraciones.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	8	3372.125000	421.515625	71.5676**	0.25	3.17
ERROR	27	159.023438	5.889757			
TOTAL	35	3531.148438				

C.V. = 4.097925%

Cuadro 17 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable germinación estándar de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en Biozyme a diferentes concentraciones.

TRATAMIENTO	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
2	2cc de Biozyme	91.56%	A
7	3cc de Biozyme + 125 mg de ácido	84.25%	B
4	125 mg de ácido acetilsalicílico	84.18%	B
3	3cc de Biozyme	83.00%	B C
5	250 mg de ácido acetilsalicílico	78.59%	C
8	3cc de Biozyme + 250 mg de ácido	66.50%	D
1	1cc de Biozyme	63.44%	D E
6	500 mg de ácido acetilsalicílico	59.56%	E
9	3cc de Biozyme + 500 mg de ácido	41.95%	F

Variable; emergencia en suelo.

En el Cuadro 18 del análisis de varianza para esta variable, se observa diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de medias (Cuadro 19), para separar los grupos estadísticos, encontrándose seis grupos. En el grupo uno sobresale el tratamiento nueve (fermentación en 3cc de Biozyme + 500 mg de ácido acetilsalicílico) con un porcentaje de emergencia de 74.5% que puede en un momento dado considerarse como bueno. En el segundo grupo estadístico sobresale el tratamiento tres, 3cc de Biozyme, con emergencia de 67.8%. En el grupo tres, destaca el tratamiento uno, 1cc de Biozyme, con una germinación de 66.7%. Los demás tratamientos, son más bajos y se consideran no recomendables por su baja calidad de semilla. En este experimento se observó que el tratamiento nueve, en la prueba de germinación estándar fue el más bajo con un germinación de 41.9% (Cuadro 17), en cambio en la prueba de emergencia en suelo este mismo tratamiento resultó ser el mejor con una emergencia de 74.5% (Cuadro 19) lo que hace imperante la repetición del experimento para corroborar o también utilizar diferentes dosis y tiempos, ya que en las pruebas de germinación y emergencia los resultados son diferentes en los tratamientos lo que genera cierta confusión. Esto puede observarse en la Figura 4.

Cuadro 18 Análisis de varianza de la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por fermentación en Biozyme a diferentes concentraciones.

FV	GL	SC	CM	F _c	F _t	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	8	1498.390625	187.298828	17.9762**	0.25	3.17
ERROR	18	188.070313	10.448351			
TOTAL	26	1686.460938				

C.V. = 6.547228%

El mejor tratamiento fue el de 2cc de Biozyme con 91.6% y 62.3% de germinación y emergencia respectivamente y el tratamiento de 3cc de Biozyme con 83% de germinación y 67.8% de emergencia.

Cuadro 19 Comparación de medias (prueba DMS al 0.05%) para la variable emergencia en suelo de semilla de jitomate extraída por el método de fermentación en Biozyme a diferentes concentraciones.

TRATAMIENTO.	CONDICIONES	MEDIA	GRUPO
9	3cc de Biozyme + 500 mg de ácido	74.48%	A
3	3cc de Biozyme	67.86%	A B
1	1cc de Biozyme	66.77%	A B C
2	2cc de Biozyme	62.26%	B C D
7	3cc de Biozyme + 125 mg de ácido	57.94%	C D
6	500 mg de ácido acetilsalicílico	57.82%	C D
4	125 mg de ácido acetilsalicílico	56.04%	D
8	3cc de Biozyme + 250 mg de ácido	42.17%	E
5	250 mg de ácido acetilsalicílico	31.05%	F

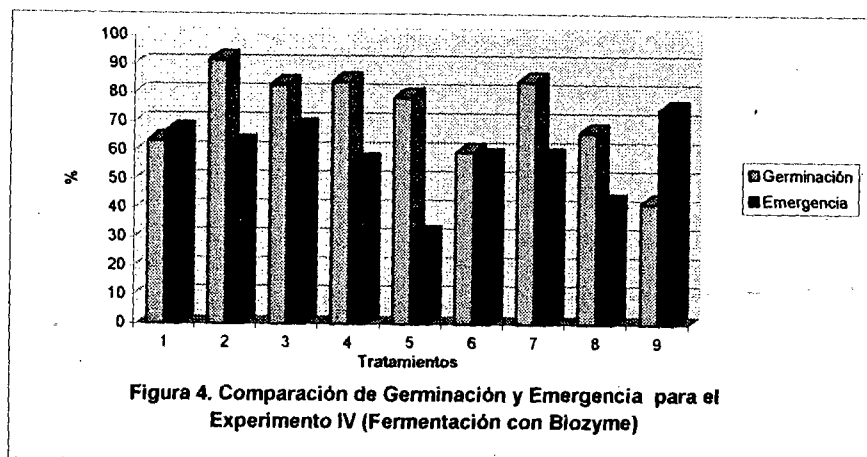


Figura 4. Comparación de Germinación y Emergencia para el Experimento IV (Fermentación con Biozyme)

V.- CONCLUSIONES

En cuanto a la extracción en agua, con 72 hrs. de fermentación, se obtuvieron los mejores resultados de germinación y de índices de emergencia en suelo.

La extracción en vinagre, además de adherir el mucilago a la semilla, la mancho, afectando tanto la calidad física como fisiológica pues los porcentajes de germinación y de emergencia en suelo fueron menores de 60%.

Se encontró que el ácido clorhídrico, a medida que se aumenta su concentración disminuye tanto el porcentaje de germinación como el porcentaje de emergencia, aunque fue superior el porcentaje de emergencia (86.07%).

Asimismo imbibiendo la semilla en solución de 2cc de Byozime se obtuvo el porcentaje mayor de germinación, (91.75%), en este trabajo sin embargo no ocurrió lo mismo para emergencia en suelo.

Por lo tanto los métodos evaluados que no afectaron la germinación en orden de efectividad fueron: a) Biozyme 2cc y b) Fermentación en agua.

En cuanto a la emergencia en suelo el mejor método fue el de fermentación en agua durante 72 hrs.

Por considerar más sencillo y económico el método de fermentación en agua por un periodo de 72 hrs., éste podría ser una alternativa viable para extraer semilla de jitomate con un menor riesgo de deterioro o daño.

VI .- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Anderlini, R. (1970); El cultivo del jitomate, 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. pp. 29, 30, 59, 64 y 80.
- 2.- Boyd, A.H. (1978); Seminario internacional sobre tecnología de semillas para centroamérica, Panamá y el Caribe. pp 350 - 363.
- 3.- Bustamante, L. (1982); Semillas: Control y evaluación de su calidad. Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. U.A.A.A.N. Saltillo. Coah. México. pp 99-102.
- 4.- Carrillo, H.F. (1986); Evaluación de los métodos de extracción para determinar la calidad de la semilla de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill Var. Floradade). Bajo 3 fechas de siembra en Marín , N.L.
- 5.- Carvalho, (1983); Sementes: Ciência tecnologia é producao. 2ª Edición . Rev. Campinas. Fundacao Cargill. pp. 199 - 213 y 379 - 399.
- 6.- CIAT, (1983); Procedimiento utilizado en practicas sobre Control de Calidad. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Identificación varietal en laboratorio. "Semillas para América latina". Boletín Informativo de la Unidad de Semillas del CIAT, Vol. 7. Octubre de 1987; Cali, Colombia.
- 7.- Edmond, J. B. (1967); Principios de horticultura. 2ª Impresión. Editorial Continental, S. A. México.
- 8.- Faeth, J.L. (1978); Análisis de calidad. Seminario internacional sobre tecnología de semillas para Centroamérica , Panamá y el Caribe.
- 9.- F.A.O. (1961); Las semillas agrícolas y hortícolas. 2ª Impresión.

- 10.- Folquer, F. (1976); El jitomate. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires. pp. 80 y 81.
- 11.- Folquer, F. (1979); El jitomate: Estudio de la planta y su producción comercial. Ed. Hemisferio Sur. pp. 14, 16, 18, 29, 48, 80 y 82.
- 12.- García, E. (1973); Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 2ª Edición. UNAM. México.
- 13.- Glushchenko, E. y Boronina, T. T. (1979); Effect of duration and temperature of fermentation on the sowing quality of tomato seeds. Horticultural Abstract. Vol. 49 No. 6 p. 373.
- 14.- González, G. F. T. (1988); Prueba de comportamiento de 10 genotipos de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). en Marín, N. L. Ciclo, primavera-verano de 1987.
- 15.- Gordon, H. R. y J. A. Barden (1984); Horticultura, primera edición. A. G. T. Editor, S. A. México, D. F. pp. 342, 348 y 531.
- 16.- Guenkov, G. (1979); Fundamentos de la Horticultura Cubana. De. pueblo y educación. Cuba. pp. 87 - 108.
- 17.- Hartman, H. T. y Kester, D. E. (1975); Propagación de plantas; principios y practicas. tercera edición. CECSA. México. pp. 200 - 210.
- 18.- Herrington, M. E. (1981); Effects of seed coloration, hydrochloric acid concentration and exposure time during seed extraction, on germination on tomato seed. Horticultural Abstract. Vol. 53 No. 8 p. 585.
- 19.- Holle, M. y A. Montes, (1982); Manual para enseñanza práctica de producción de hortalizas. San José Costa Rica. IICA. pp. 21-23.

- 20.- Janick, J. (1965); Horticultura científica e industrial. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 341, 342, 349 y 352.
- 21.- Jaramillo, V. J. y Marin, O. (1978); Tomato seed extraction: Comparison of 2 methods of seed extraction for 2 varieties of tomato (*Lycopersicum esculentum*) Biological abstract.
- 22.- Juscafresa, B. (1969); Como cultivar fresas, fresones y jitomates. Editorial AEDOS Barcelona.
- 23.- Lees, P. (1980); Vigor de las semillas clave de las mejores cosechas. Agricultura de las Américas. Vol. 29 No. 8 pp. 14, 15, 38 .
- 24.- Lerena, G. A. (1975); Enciclopedia de la huerta. Ediciones Mundo Técnico.
- 25.- Maroto, B. J. V. (1986); Horticultura herbácea especial. Segunda edición. Ed. Mundi-Prensa. pp. 349-352 y 378.
- 26.- Montes, C. F. (1984); Cultivos horticolas de verano para las zonas bajas del estado de Nuevo León.
- 27.- Nesterova, R. F. y Butkevick, T. B. (1981); Yield and quality of tomato seed in relation to mineral nutrition. Horticultural Abstract. Vol. 51 No. 8 p. 555.
- 28.- Olmedo, J. P. (1985); Efecto de métodos de extracción en la producción de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris schard*). Var. Charleston gray en Marin, N. L.
- 29.- Pámanes, A. (1982); Producción y control de calidad de las semillas horticolas. Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. UAAAN - AMSAC. Saltillo, Coahuila. México. pp. 17 - 22.
- 30.- Reiche, C. (1977); Flora excursoria en el valle de México. Ed. Manuel Porrúa. México. pp. 146-148.

- 31.- Rodríguez, del R. A. y José, L. D. R. (1975); El jitomate para conserva. pp. 29-34.
- 32.- S.A.G. y D.G.A. (1980); Normas para la certificación de semillas. pp. 40 y 41.
- 33.- Sánchez, S. O. (1980); La flora del valle de México. Ed. Herra. México. pp 344 y 345.
- 34.- Sarli, E. A. (1958); Horticultura. Ed. Acme, S. A. pp. 339 - 355.
- 35.- Shomaker, J. S. (1947); Vegetable growing. John Wiley. And Sons. Inc. New York. pp. 7 -10 y 418.
- 36.- Silva, R. F. (1982); Effect of extraction procedures on tomato (*Lycopersicum esculentum*) seed germination and vigour. Seed science and Tecnology. Vol. 10 No. 2. pp. 187 - 191.
- 37.- Stryapkova, L. V. y Kononkov, P. F. (1981); Effect of the method of seed extraction in tomatoes and cucumbers on seed quality. Horticultural Abstract. Vol. 51 No. 11. p. 802.
- 38.- Tamaro, D. (1974); Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gili, S. A. Barcelona -15 7ª Edición. pp. 86, 371-372 y 392.
- 39.- Toove, F. W. (1965); Producción comercial de jitomates. Manuales de técnica agropecuaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 130-131.
- 40.- Vadivelu, K. K. y Ramaswamy, K. R. (1977); Influence of seed extraction methods on seed quality in tomato. Horticultural Abstract. Vol. 49 No. 3 p. 131.
- 41.- Villarreal, R. (1982); Jitomates. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. p. 184.