

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTO DEL CORTE Y MOVIMIENTO DEL FERMENTO  
SOBRE LA CALIDAD DE SEMILLA DE SANDIA  
(Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.)  
cv. Charleston Gray". EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN JOSE GUTIERREZ TORRES

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

041.535  
71.9  
1989  
C.5

TF

SB339

G8

C.1



1080061417

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTO DEL CORTE Y MOVIMIENTO DEL FERMENTO  
SOBRE LA CALIDAD DE SEMILLA DE SANDIA  
(Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.)  
cv. Charleston Gray". EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN JOSE GUTIERREZ TORRES

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

09855m

T  
S B339  
G8

040.635  
FA 9  
1989  
C.5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
F. TESIS



U. Andes  
U A V  
F DO  
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

"EFECTO DEL CORTE Y MOVIMIENTO DEL FERMENTO  
SOBRE LA CALIDAD DE SEMILLA DE SANDIA (Ci--  
trullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.) -  
cv. Charleston Gray". EN MARIN, N.L.

Elaborado por:

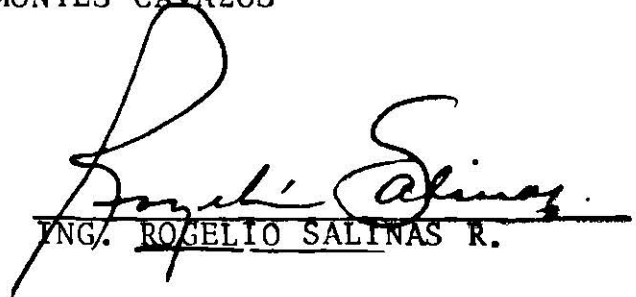
JUAN JOSE GUTIERREZ TORRES

Aceptada y aprobada como requisito parcial para  
obtener el titulo de INGENIERO AGRONOMO FITOTEC  
NISTA.

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

  
ING.M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

  
BIOL.M.C. LUIS ANGEL VILLARREAL

  
ING. ROGELIO SALINAS R.

MARIN, N.L.

JULIO DE 1989.

## DEDICATORIA

A DIOS:

Por ser la lámpara que ilumina mi camino.

A MIS PADRES:

DR. JOSE N. GUTIERREZ C.

SRA. DINA TORRES DE G.

Gracias por el apoyo y cariño que me han dado, gracias también por conducirme por el camino que me ha llevado a la culminación de mi carrera.

A MIS HERMANOS:

ALDO ENRIQUE

JESER NATIVIDAD

ROCIO

MIRIAM

DINA

Por la unión que siempre hemos tenido y que me ha ayudado a seguir adelante.

A MIS ABUELOS:

JOSE TORRES F.

SERAPIA GUARDIOLA

Por el cariño y por el ejemplo que me han dado.

A MI TIA:

DORA TORRES G.

Por la confianza y por su ayuda desinteresada.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. y a los maestros de la misma, por ayudarme en mi formación académica, principalmente a:

ING. M.Sc, FERMIN MONTES CAVAZOS

Por su amistad, ejemplo y por la participación en la elaboración y asesoría de este trabajo.

BIOL. LUIS ANGEL VILLARREAL

Por la colaboración en la realización de este trabajo.

A los integrantes del Proyecto de Producción de Semillas - de Hortalizas de la FAUANL., principalmente a:

ING. AUSTREBERTO MARTINEZ

Por su valiosa colaboración en la elaboración de este trabajo y por la amistad que me ha brindado.

SRA. MARIA DE JESUS MOLINA G.

Por su amistad y por sus consejos.

A mis amigos y compañeros, integrantes del Club A de J. y a los integrantes del grupo S.R.

RAFAEL MARTINEZ, JOSE M., SERGIO R., JUVEL S., ALVARO P., ANTONIO L., AMALIO C., REFUGIO M., FELIPE, JOSE H. MAYA, ARTURO I., EZEQUIEL Q., F. MOLGADO, ABAUNZA, GUILLERMO H., ENRIQUE G., RAMON, FERNANDO R., FERNANDO T., EDUARDO F. JARAMILLO, ADRIAN G. JESUS P., OSCAR H., CESAR S., RODOLFO P., JOSE L.I., JORGE H., J. CARLOS S., SERGIO P., LEOPOLDO L., TOMAS, PIOQUINTO, ROSTY G. GUMERCINDO ., OLGA G., RUTH G., GLORIA E., HORTENSIA, JOSEFA A.,



MARY CAMPOS, YOLANDA J., AMALIA C., NORA, LAURA, MARICELA, CHA  
YO, MALENA, CARMEN.

Por los momentos felices y difíciles que hemos vivido y -  
porque siempre recordaré algo muy especial de cada uno de ustee  
des.

A MIS AMIGOS:

SAUL SOLIS, MIGUEL A. JUAREZ, JOSE L. HERRERA, CARLOS DEL  
A., CARLOS S., SERVANDO C., RAUL B.

Por la unión que hay entre nosotros y por la ayuda que -  
siempre nos hemos brindado.

A todos aquellos que por alguna razón he omitido, pero --  
que de alguna manera han estado presentes con su apoyo.

# I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	2
II.1. Características Generales.....	2
-Origen.....	2
-Importancia.....	2
-Clasificación taxonómica.....	3
II.2. Descripción Botánica.....	3
II.3. Requisitos para la Producción de Semilla..	6
II.4. Prácticas Especiales para la Producción de Semilla.....	7
II.5. Condiciones Ecológicas.....	8
II.6. Requerimientos Técnicos.....	9
-Preparación del terreno.....	9
-Fecha de siembra.....	9
-Método y densidad de siembra.....	10
-Labores de cultivo.....	11
-Control de malezas.....	12
-Riego.....	12
-Fertilización.....	13
-Plagas.....	14
-Enfermedades.....	15
-Cosecha.....	16
II.7. Métodos de Extracción de Semilla.....	16
-Extracción manual.....	16
-Extracción por fermentación.....	17

	Pág.
II.8. Beneficio de Semillas.....	18
-Principios del beneficio de semillas.....	18
-Secuencia del beneficio.....	19
II.9. Germinación de Semillas.....	20
-Condiciones para la germinación.....	20
-Prueba de germinación.....	22
II.10. Vigor de Semillas.....	23
-Factores que afectan el vigor.....	25
-Determinación de vigor.....	25
II.11. Prueba de Sanidad.....	28
III. MATERIALES Y METODOS.....	31
III.1. Localización del Experimento.....	31
III.2. Materiales.....	31
III.3. Métodos.....	33
III.4. Desarrollo del Cultivo.....	36
-Preparación del terreno.....	36
-Labores de siembra.....	36
-Siembra.....	36
-Labores culturales.....	36
-Riego.....	37
-Fertilización.....	38
-Combate de plagas.....	39
-Control de enfermedades.....	40
-Cosecha.....	40
III.5. Extracción de Semilla.....	40
-Secado.....	41

	Pág.
III.6. Análisis de Calidad de Semilla.....	43
-Peso de 100 semillas.....	43
-Peso volumétrico.....	43
-Prueba de germinación.....	43
-Días a germinación.....	44
-Valor germinativo.....	45
-Sanidad de semilla.....	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
VI. RESUMEN.....	67
VII. BIBLIOGRAFIA.....	69

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA	Pág.
<p>1    Resumen de condiciones climatológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston-Gray".....</p>	32
<p>2    Riegos realizados durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai.) cv.-Charleston Gray".....</p>	37
<p>3    Detalles sobre las aplicaciones para el combate de plagas y enfermedades realizadas durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....</p>	38
<p>4    Peso del lote de frutos asignados por tratamiento y peso de semilla extraída durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....</p>	42

- 5    Peso del lote de frutos asignados por tratamiento y peso de semilla extraída durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai) cv. Charleston Gray"..... 46
- 6    Peso del lote de frutos asignados por método extracción, semilla extraída total en g. y peso de semilla extraída durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.)-cv. Charleson Gray"..... 48
- 7    Resumen de análisis de varianza para las variables estudiadas en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray"..... 50
- 8    Comparación de medias para corte, método de extracción e interacción por el método DMS para la variable peso de 100 semillas en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación

	tación sobre la calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....	51
9	Comparación de medias para método de extracción y corte por el método DMS para la variable peso volumétrico en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> (Thunb) -- Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....	52
10	Comparación de medias para método de extracción e interacción por el método DMS para la variable porcentaje de germinación transformado en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía -- ( <u>Citrullus lanatus</u> (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. - Charleston Gray".....	54
11	Comparación de medias para método de extracción e interacción por el método DMS para la variable valor germinativo en el experimento sobre "Efecto -- del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> -- (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray"....	56

12	Coeficiente de correlación entre variables ignorando tratamientos, en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> -- (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray"....	61
----	---	----

FIGURA

1	Comportamiento del peso medio de fruto en kg y número de semillas por fruto en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....	47
2	Comportamiento de la infestación por bacterias en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus lanatus</u> (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....	58
3	Comportamiento del daño por hongos en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía -- ( <u>Citrullus lanatus</u> (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".....	59



## I. INTRODUCCION

La semilla es uno de los principales insumos determinantes para el establecimiento de un cultivo, ya que de ella depende - si obtenemos buenas o malas poblaciones de plantas, siendo esto importante para el logro de una buena cosecha.

Una buena semilla debe reunir algunas características como las siguientes: alto poder germinativo, buen vigor, libre de enfermedades, pureza tanto varietal como física, siendo a veces - difícil conseguir semilla con estas características, aunándose - a ello que las cantidades de semilla producidas en el país no - son suficientes y por lo tanto la semilla es adquirida en el extranjero. Esto representa una fuga de divisas para el país, -- por tanto es objetivo primordial el desarrollar trabajos de investigación que nos ayuden a mejorar las técnicas para producir y disponer así de semillas de hortalizas de buena calidad, ya - que esto es una actividad que cada día va adquiriendo mayor relevancia, debido a que su producción y consumo se lleva a cabo - en todos los niveles de la población mexicana y del mundo.

En el presente trabajo se pretende evaluar el efecto de -- los cortes sobre el rendimiento y calidad de la semilla producida, ello con la intención de que el productor pueda mejorar a - su conveniencia los distintos cortes y calidad de fruto a fin - de obtener un mejor beneficio económico de la venta para consu- mo o producción de semilla; así mismo se realizó la evaluación - de método de separación por fermentación con 24 horas con algu- nas variantes mismas que podrían ser utilizadas fácilmente por - el productor obteniendo semilla de óptima calidad.

## II. REVISION DE LITERATURA

### II.1. Características Generales

#### Orígen.

En cuanto al origen de la sandía algunos autores la consideran originaria de Africa (Centro o del Sur) y la India y fué trasladada a Europa en el siglo XVI mientras que otros atribuyen su origen a Egipto, donde se cultiva desde tiempos muy remotos, siendo llevada a los países del Mediterráneo donde se incorporó a sus culturas (26,33).

En América también fué cultivada en el valle del Mississipi por los primeros colonizadores. Hoy en día se observa una gran producción mundial de estos frutos (21).

#### Importancia.

La sandía es un cultivo muy importante. Es acostumbrado como postre principalmente y se consume abundantemente en el continente americano más que en ningún otro. A pesar de su bajo valor alimenticio, la sandía es apetitosa y deliciosa (46).

En 1970, México ocupaba el onceavo lugar en la producción mundial del cultivo de sandía. En la temporada 1974-1975, este producto ocupó el cuarto lugar en la exportación de hortalizas con aproximadamente 60,700 toneladas; con un valor aproximado de 113 millones de pesos. En 1983 se produjeron 31,984 toneladas de sandía con un valor en dólares de 7'038,592, mientras que en 1984 se produjeron 198,256 toneladas con un valor en dólares de 11'742,919. Durante el ciclo 1985-1986 se exportarón-

más de 90,000 toneladas de sandía (1,27,45).

En el ciclo 1987-1988 Sinaloa exportó 17,974 toneladas de sandía, mientras que Sonora exportó 39,611 toneladas.

A nivel nacional el rendimiento en ton/ha de sandía con riego es 13.792 y de temporal es de 10.906, mientras que la producción en toneladas con riego es de 211,324 y de temporal 210,429 (49).

Las principales zonas productoras se ubican en: Chiapas, Sinaloa, Nayarit, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Sonora, y Chihuahua principalmente (45).

#### Clasificación taxonómica.

La sandía pertenece a la familia de las cucurbitáceas y su nombre científico es Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai., otros sinónimos que recibe son los de Citrullus vulgaris Schard, Colocynthis citrullus (L.) O. Ktze, Cucurbita citrullus L., Momordica lanata Thunb. (35,43).

#### II.2. Descripción Botánica

La sandía es una planta anual. Tiene un tallo herbáceo tendido, con hojas esparcidas, grandes, palminervidas, ásperas y lobulares. Las flores son unisexuales sobre la misma planta (35,48).

#### Raíz.

La sandía consta de una raíz principal que puede alcanzar una profundidad en el suelo hasta de 120 cm, así como un fuer-

te y desarrollado sistema de raíces laterales que pueden abarcar un diámetro de dos a cuatro metros (27).

Guenkov señala que el nivel extractivo de la sandía es superior al de la calabaza, alcanzando un equivalente de 10.1 atmósferas (23).

#### Tallo.

El tallo es blando, delgado, estriado y rastrero cuya longitud puede variar de 1.5 a 5 m, los cuales están recubiertos de pelos y provistos de zarcillos (35,15).

#### Hojas.

Los limbos tienen 5 lóbulos profundamente endidos y a su vez dentados, descansando sobre pedúnculos largos de hasta 10 cm.

El color de las hojas en la mayoría de las variedades es verde oscuro. En las axilas se forman los zarcillos (26).

Las hojas presentan el haz de tacto suave, mientras que el envés es áspero y veloso (35).

#### Flores.

En las axilas de las hojas aparecen las flores que son femeninas o masculinas, éstas últimas están en mayor cantidad y son de color amarillo, solitarias y de polinización entomófila (35).

Las flores tienen un cáliz formado por cinco sépalos y una corola con cinco pétalos. Las masculinas tienen tres estambres, dos de ellos bifurcados y uno libre. Las flores femeninas son-

generalmente más grandes que las masculinas, de ovario infero, grande, esférico o elíptico. En las hermafroditas los estambres envuelven al estigma (26).

#### Fruto.

El fruto es una baya muy grande llegando a pesar entre dos y quince kilogramos, con el epicarpio duro y mesocarpio y endocarpio blando y muy acuoso (pepónide); placenta muy desarrollada de color rojo a rosa y en algunas variedades amarilla y con numerosas semillas.

Los frutos son generalmente redondos, alargados u oblongos, con un color variable que oscila entre el verde oscuro y el verde claro según las distintas variedades (33,35,31).

La composición nutritiva del fruto de sandía es la siguiente:

Agua.....	92.6%	Potasio.....	100 mg
Proteína.....	0.5g	Vitamina A.....	590 UI
Grasas.....	0.2g	Tiamina.....	0.03 mg
Carbohidratos totales...	6.4g	Riboflavina.....	0.03 mg
Fibra.....	0.3g	Niacina.....	0.2 mg
Calcio.....	7.0g	Acido ascórbico....	7.0 mg
Fósforo.....	10.0g	Valor energético...	26.0 cal
Hierro.....	0.5g		
Sodio.....	1 mg		

(Composición nutritiva por 100 g de producto comestible, según Watt et al. 1975) (35).

Crandall y Kesterson encontraron en el residuo del fruto de sandía Cv. Charleston Gray después de la extracción del jugo una composición de 13% de proteína, 7% de otros extractos, 20% de fibra, 5% de cenizas y 51% de extracto de nitrógeno libre. De la corteza de la sandía se obtuvo 20% de pectina, en base de peso seco (12).

### Semilla.

La semilla es una planta de tamaño reducido, que se encuentra detenida en una fase de su desarrollo. La mayor parte de las semillas exhiben un sistema de reserva de sustancias alimenticias. Estructuralmente la semilla es un óvulo fecundado y madurado que originará otra planta de su misma especie (30,13).

Son de diferentes formas y tamaños, aunque predominan las elípticas siendo algo estrechas, deprimidas, de superficie lisa, ásperas, etc. Las hay de color blanco, negro, pardo, rojizo o verde.

Su peso absoluto varía dentro de límites amplios, entre 30 a 150 g.

En un fruto se forman de 500 a 900 semillas y pueden conservar su capacidad de germinación hasta 5 u 8 años en condiciones de almacenamiento (26,33).

### II.3. Requisitos para la Producción de Semilla

- 1.- Utilizar semilla sana (libre de enfermedades).
- 2.- Separar los lotes en que existan variedades del mismo cultivo para evitar el cruzamiento por la acción de los insectos

polinizadores.

- 3.- Llevar a cabo una adecuada práctica fitosanitaria.
- 4.- Desechar plantas de variedades diferentes a las que se ha--  
sembrado.
- 5.- Evitar la mezcla de otras variedades, al momento de la lim-  
pia y clasificación de la semilla (18).

#### II.4. Prácticas Especiales para la Producción de Semillas

##### Aislamiento.

Es indispensable recordar que la sandía es de polinización entomófila. Por ello, los cruces son facilísimos con la consiguiente formación de plantas con características intermedias a la de los progenitores. Esto ha llevado a la convicción de que la sandía se degenera fácilmente, mientras que, en realidad, la causa de la modificación de los caracteres de la nueva planta - es propia de la facilidad de cruzamiento (31).

Para producción de semillas el aislamiento es de un kilómetro entre parcelas por lo menos. Para semilla básica, es deseable dejar una separación de dos kilómetros según Casseres (10), mientras que Maroto (34) recomienda distancias que varían, según la legislación de los distintos países entre 500 y 1000 m.

##### Inspecciones de campo.

El objetivo fundamental de las inspecciones de campo es -- confirmar que la semilla producida no presente contaminación genética o física.

Las inspecciones de campo se deben de efectuar antes de la siembra, inmediatamente después de la emergencia, antes de la floración, durante la floración, etapa de maduración, antes de la cosecha y en la cosecha (53).

En los campos donde se detectan plantas extrañas o fuera de tipo, se eliminan sacandolas, de preferencia fuera del campo. Al final de esta práctica se hace un reporte anotando el número y tipo de plantas encontradas (40).

## II.5. Condiciones Ecológicas

### Temperatura.

La planta de sandía prospera únicamente en climas templados o cálidos y donde el periodo libre de heladas es largo (44).

La germinación de la sandía se inicia a temperaturas de 14 a 16 grados centígrados, pero el óptimo para que se produzca a los 5 a 6 días es de 20 grados centígrados.

Para el crecimiento y desarrollo de la planta la temperatura óptima es de 25 grados centígrados. Temperaturas inferiores a 12 grados centígrados o superiores a 40 grados centígrados se afecta grandemente el balance nutricional (26).

### Humedad.

Cuando el sistema radical de la sandía aún no ha completado su desarrollo en las primeras fases, ésta es incapaz de abastecer a la planta de suficiente agua, se hace necesario garantizar la humedad para un buen crecimiento y desarrollo de las ---



plantas. Después que la planta ha desarrollado el sistema radical es decir este se ha extendido y situado a buena profundidad, la necesidad de humedad es menor (26).

La humedad atmosférica no afecta a la sandía; los frutos obtenidos en regiones húmedas o áridas, no ofrecen diferencias en cuanto a su conservación, color y sabor (44).

#### Suelo.

La sandía prefiere suelos sueltos, permeables, profundos y ricos en materia orgánica (33).

Esta hortaliza puede tolerar hasta un pH de 5, pero cuando este es menor de 5 la productividad del cultivo se reduce severamente. En suelos neutros o algo alcalinos, la planta vegeta perfectamente y se considera que es muy productiva en suelos -- con un pH óptimo de 6.0 a 6.8 (44,26,47).

### II.6. Requerimientos Técnicos

#### Preparación del terreno.

Siempre es importante una buena y oportuna preparación del terreno del suelo en los resultados finales.

Las prácticas más comunes en la preparación del terreno -- son: arado y rastra usandola si es posible dos veces (42).

#### Fecha de siembra.

La fecha de siembra de la sandía se lleva a cabo cuando el peligro de heladas ha pasado. La sandía es una planta que exige calor y períodos secos (44,24,11).

Para las zonas bajas del estado de Nuevo León se recomiendan las siguientes fechas: La primera quincena de febrero, última semana de mayo, primera semana de junio (39).

Para la Comarca Lagunera se recomiendan fechas de siembra del 15 de marzo al 15 de abril. Se puede sembrar desde el primero de marzo, hasta el 30 de abril, corriendo el riesgo de una helada en siembras tempranas (28).

Método y densidad de siembra.

Para las zonas bajas del Estado de Nuevo León se recomienda sembrar en "camas meloneras", de 3 m de ancho y a hilera sencilla y camas de 5 m de ancho a hilera doble. Utilizando espaciamientos entre plantas de 50-75 cm para los dos anchos de cama. Haciéndose necesario utilizar 1.5-2.0 kg de semilla por -- hectárea para "camas" de 3 m de ancho y 1.6-2.2 kg de semilla - por hectárea para camas de 5 m de ancho (38).

Para la Comarca Lagunera se recomiendan "camas" de 5 m de ancho y a doble hilera de plantas por "cama" con una separación entre plantas de un metro. Utilizando de 1.5 a 2.0 kg de semilla por hectárea (28).

G.H. Brinen y S.J. Locacio encontraron en un trabajo hecho en sandía (Citrullus lanatus (Thumb.) Matsum. y Nakai.) del cv. "Charleston Gray" que los rendimientos del fruto comerciable -- disminuyen mientras que el rendimiento por planta y el peso medio del fruto se incrementa con el aumento del espaciamiento entre plantas desde 0.6 a 2.4 m y espaciamientos entre hileras de 1.5 a 4.5 m.

En otro estudio sobre sandía realizado en Florida, el rendimiento del fruto disminuyó y el peso medio del fruto se incrementó con el aumento del espaciamiento de 0.9 a 3.7 m usando en todos los casos un distanciamiento entre "camas" de 3.0m (7).

Labores de cultivo.

a) Aclareo y aporque.- Una de las primeras actividades -- que se realizan en el cultivo después de la germinación es el aclareo, ya que se debe dejar una sola planta por punto, siendo ésta la más fuerte y vigorosa de todas.

Esta labor se recomienda realizarla cuando la planta haya formado las dos primeras hojas verdaderas, lo cual ocurre aproximadamente a los 15 días de germinada la semilla.

Conjuntamente con el aclareo se debe efectuar el primer aporque, el cual contribuirá a lograr un mejor anclaje de la planta. Posteriormente se hacen uno o dos aporques más en dependencia del desarrollo que alcance el cultivo (26).

b) Arreglo de guías.- Las guías deben orientarse a crecer sobre la cama y no dejarlas que crezcan en el suelo por donde pasa el agua (38).

c) Eliminación de frutos.- Esta práctica consiste en eliminar de las plantas todos aquellos frutos que presenten problemas tales como: pudrición apical, antracnosis, deformaciones, etc. Evitando así que la planta nutra frutos de poco o ningún valor (26,35,44).

d) Polinización.- La sandía es una planta monóica, de flores masculinas y femeninas, ésta queda polinizada de manera crzada, el principal agente polinizador es la abeja melífera. Se calcula que hace el 80 por ciento de esta polinización, ya que visitan una mayor variedad de flores que ningún otro insecto. Una sola abeja en un solo viaje de acopio se concreta a visitar una sola especie de planta, evitando las visitas, de las especies de flores no productivas.

Se calcula que se deben colocar dos colmenas por hectárea pero estas pueden ser aumentadas de acuerdo a la competencia de flores silvestres que existan en el área (23,13,41).

Control de malezas.

El control de malezas es importante durante todo el ciclo pues de lo contrario los rendimientos decrecen y la cosecha se dificulta. Otros problemas ocasionados por las malezas, en san día es de que la fruta no madura rápidamente ni el color es uniforme cuando se encuentra cubiertas por malezas. El control de malezas puede ser: manual (deshierbadores), mecánica (cultivadores), y química. En general, es preferible no usar herbicidas en sandía ya que estos pueden causar fitotoxicidad, a menos de que la experiencia y pruebas comprobadas indiquen su efectividad (38,35,25,10).

Riego.

El riego en la sandía es imprescindible para garantizar la germinación de las semillas y en las fases iniciales de crecimiento, porque el sistema radical aun es débil y superficial. -

En las fases de formación y crecimiento el sistema radical está bien desarrollado y las necesidades de riego disminuyen pero -- hasta cierto límite porque al sufrir sequía en este período la planta le toma el agua a los frutos y se puede presentar la pudrición apical.

En los períodos inmediatos a la maduración, los riegos resultan a veces dañinos, puesto que disminuye el contenido de -- los azúcares y en casos aislados, los frutos se agritan o se -- pudren (26,23).

Se recomiendan aplicar riegos cada 12 a 15 días dependiendo de las características del suelo (29).

Un estudio realizado por H.S. Bhella en sandía (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray. encontró mayor desarrollo, precocidad y rendimiento totales en plantas que se produjeron con abono en combinación con riego por goteo. Además las plantas regadas por goteo produjeron más raíces superficiales cerca de la caída del agua. En plantas no regadas produjeron las raíces relativamente profundas, extendidas y difusas.

El riego por goteo es una buena tecnología incluyendo algunas ventajas como: mayor eficiencia del agua, mejora la calidad y el mejor control de las enfermedades y reduce el costo de producción y trabajo (4).

Fertilización.

Al estar bien provista de nitrógeno una planta, brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallo y toma un bonito,

to color verde oscuro. Cantidades moderadas de este elemento favorecen un buen rendimiento, pero un exceso provoca que los frutos tengan un bajo contenido de azúcares (22,26).

El fósforo y el potasio tienen mayor importancia en el incremento de los azúcares en los frutos (22,23).

La sandía es un cultivo que requiere cantidades moderadas de nutrientes. Todo el fertilizante se coloca antes de la siembra, a excepción del nitrógeno, este se puede aplicar la mitad al momento de la siembra y el resto al inicio de la floración. La cantidad recomendada para este cultivo es de 120-80-00 (N,P,K) respectivamente (38,28).

Cuando se siembran cucurbitáceas en huertos familiares o en pequeñas extensiones, debe prepararse el suelo, con estiércol bien descompuesto (10).

La dosis de 168-84-140 (N-P-K) respectivamente fueron reportadas como las que se requieren para un máximo rendimiento en suelos arenosos de Florida (7).

#### Plagas.

El cultivo de las hortalizas es atacado por diversas plagas que le ocasionan daños a veces de poca importancia y en otras llegan a ser la causa de la pérdida completa de las cosechas. Para su control se recomiendan algunas medidas generales como lo es la rotación de cultivos, procurar que las plantas se desarrollen vigorosas, controlar las malas hierbas. También son recomendables tratamientos con insecticidas específicos para destruir estos parásitos (3,31).

Para las zonas bajas del estado de Nuevo León los insectos más importantes por orden de aparición son:

Diabrotica (Diabrotica spp.)

Mayate rayado del pepino (Acalymma vittata).

Barrenador de la gufa (Melilittia cucurbita)

Pulgones (Aphis gossypii)

Mosquita blanca (Bemisia tabaci) (38).

#### Enfermedades.

Las enfermedades que afectan el desarrollo del cultivo de sandía pueden ser de origen fungoso, bacteriano y viroso. Entre las más importantes se encuentran las siguientes:

"Mildeu" (Pseudoperonospora sp.)

"Cenicilla polvorienta" (Erysiphe cichoracearum)

"Marchitez bacteriana" (Erwinia tracheiphilia)

"Virosis"

El control sanitario contra hongos consiste en tomar medidas de higiene. La aplicación de fungicidas previene su ocurrencia y controla la diseminación de hongos. Contra algunos hongos existen variedades resistentes y/o tolerantes.

El control de enfermedades bacterianas consiste en una amplia rotación de cultivos y uso de semilla sana. Para reducir la diseminación de estas enfermedades se eliminan las plantas afectadas lo más temprano posible.

Para el control de virus se recomienda la eliminación de insectos transmisores del virus (2,38).

Cosecha.

Para los que no tienen experiencia en la cosecha de sandía es bastante difícil determinar el punto de madurez, un indicador es el cambio en el color de la piel, siendo muy notorio para algunas variedades, y si el sarcillo adherido al pedúnculo del fruto se ha secado, entonces el fruto se puede cosechar. -- Otro indicador lo da al golpear la sandía ligeramente, un sonido macizo es una buena señal de madurez. Todo esto ocurre al -- alrededor de 110 días en las siembras tempranas y 85 días en las -- tardías [21,48,23,35].

#### II.7. Métodos de Extracción de Semilla

La extracción de semilla de sandía se realiza cuando el -- fruto se encuentra completamente maduro. Siendo algo difícil -- su extracción debido al envoltente gelatinoso que se encuentra -- revistiendo a la semilla, por ello se han ideado algunos méto-- dos de extracción para facilitar esta labor (31,9).

Extracción manual.

En caso de pequeñas cantidades de fruto o en ausencia de -- equipo apropiado, se utiliza este método de extracción, los fru -- tos son cortados a lo largo de su eje mayor y las semillas son -- extraídas junto con parte de pulpa o de tejido placentario. Es -- te método tiene como resultado bajo rendimiento y demora, sien -- do más empleado en regiones donde la mano de obra es abundante -- y de bajo costo.

Por otro lado la extracción manual asegura mayor calidad -- de semilla y reducida incidencia de daños mecánicos, aseguran --



do, el aprovechamiento de la pulpa de la fruta para industrialización (9).

Extracción por fermentación.

El proceso de fermentación viene siendo empleado desde hace mucho tiempo. Este proceso se usa en frutos carnosos con la finalidad de desprender la capa gelatinosa que rodea a la semilla. Por lo regular el período de fermentación va desde unas cuantas horas hasta 10 o más, pero por lo regular no más de 24 horas.

Las principales desventajas del proceso de fermentación -- son una fea apariencia de las semillas, decrece el vigor y la germinación para algunos casos; largo período requerido por el proceso (9,40,14).

A continuación se mencionan algunos trabajos realizados -- con este método de extracción:

Edwards, M.D. et al. en un trabajo realizado en pepino señala que las ventajas de la óptima maduración de semilla a la cosecha fueron evidentes para la germinación y tolerancia a prolongados tiempos de fermentación. También se encontraron respuestas positivas a duraciones cortas de fermentación (menores o iguales a 4 días), pero duraciones de fermentación más largas fueron marcadamente de efecto negativo bajo algunas condiciones (14).

González [20] en su trabajo de métodos de extracción de semilla de sandía, encontró que los tratamientos en los que utilizó el método de fermentación se obtuvo mayor cantidad de semi--

lla comparado con el método de extracción manual, resultando -- ser el tratamiento de 48 horas con agua por fermentación el que obtuvo mayor cantidad de semillas.

Martínez (36) en su trabajo de extracción de semilla de -- sandía concluyó que la extracción mediante un período de fermen tación por 48 horas fué suficiente para obtener máximos rendi-- mientos de semilla haciéndose innecesario el uso de períodos -- más prolongados, por lo tanto recomienda el uso de los trata-- mientos por fermentación con tiempos de 24 ó 48 horas, debido a sus elevados porcentajes de germinación y alto rendimiento de se milla.

Olmedo (39) encontró que con el método de extracción por - fermentación se obtuvo una mayor cantidad de semilla, siendo el tiempo de 72 horas de fermentación el que registró el mayor ren dimiento y también encontró que con el método de extracción por fermentación la semilla se extraía más limpia.

## II.8. Beneficio de Semillas

Principios del beneficio de semillas.

El moderno beneficio de semillas está básicamente interesa do en cinco cosas: 1) separación completa.- eliminar todas las impurezas; 2) pérdida mínima de semilla.- algunas semillas buenas son separadas junto con las impurezas en casi cada opera-- ción del procesamiento, pero esta pérdida debe reducirse al mí-- nimo; 3) mejoramiento de la calidad.- mejorar la calidad de la semilla no solamente mediante eliminación de impurezas, sino --

también separando las semillas de cultivo que esten podridas,--rajadas, quebradas o dañadas por insectos o perjudicadas de ---otra manera o que sean de baja calidad; 4) eficiencia.- la más-alta capacidad compatible con la efectividad de separación y 5) trabajo mínimo requerido.- la mano de obra es un costo directo-de operación y no puede ser recobrado.

### Secuencia del beneficio.

El primer paso es la recepción, las semillas llegan a la -planta de beneficio en sacos, en remolques o a granel. De la -estación de recepción pasan a la bodega, para posteriormente beneficiarse, o van directamente a la línea de procesamiento para la limpieza.

El siguiente paso en el beneficio de las semillas es el --acondicionamiento y la prelimpieza. Esto comprende la separa--ción de porciones accesorias, pedazos grandes de hojarasca, desbarbado o descascarado de las semillas.

El primer paso realmente efectivo en la limpieza o selec--ción, o ambos, es la limpieza básica. La cribadora-ventiladora es probablemente la limpiadora básica más común. Con más fre--cuencia, no obstante, es necesario enviar las semillas a través-de una o más máquinas especiales separadoras o seleccionadoras-para quitarles una impureza específica. El secado puede reali-zarse antes de las dos operaciones anteriores dependiendo del -tipo de semilla, y bajo las condiciones bajo las cuales se reciba. Consiste en reducir la humedad de la semilla, generalmente un 12 por ciento para protegerla de plagas y hongos.

Cuando todos los posibles materiales inertes y semillas de hierbas u otros cultivos han sido removidos, las semillas estan listas para envasarse. Algunas veces se aplica un tratamiento de insecticida o fungicida antes de ser envasadas (51,8).

## II.9. Germinación de Semillas

El proceso de germinación consiste en la absorción de agua, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento, depende de la viabilidad mostrada por la semilla, de la interrupción del letargo seminal y de la conjunción de una serie de factores ambientales favorables (6,30).

En un laboratorio de semillas la germinación se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que, de acuerdo a la semilla en estudio, son indicadores de su habilidad para producir una plántula normal bajo condiciones favorables (29).

Condiciones para la germinación.

La germinación no ocurre sino hasta que las condiciones sean las correctas, Los factores principales son agua, oxígeno temperatura y luz.

El agua es primordial pues las semillas están extremadamente deshidratadas. Normalmente contiene sólo del 5 al 20% de agua de su peso total y tienen que absorber una buena cantidad antes de que se inicia la germinación; el primer estadio de la germinación llamado imbibición es por lo tanto de rápida toma de agua. Hay indicaciones de que no hay crecimiento sino hasta

que se alcanza un cierto nivel crítico de agua (diferente para diversos tipos de semilla). Si se deseca la semilla después de pasado este punto y de haberse iniciado el metabolismo, el embrión muere. Después de la imbibición, la absorción de agua decrece, la germinación prosigue y empiezan los procesos irreversibles que llevan al crecimiento y desarrollo. Para la mayor parte de las semillas, las condiciones excesivamente húmedas son perjudiciales, ya que impiden una adecuada aireación y facilita el desarrollo de enfermedades.

El oxígeno es necesario para la germinación de la semilla. El metabolismo durante los estadios iniciales de la germinación puede ser anaerobia cambiando a aerobia, tan pronto como la testa se rompe y el oxígeno se difunde en su interior. Las semillas con la testa intacta requieren mucho más oxígeno para respirar al máximo que aquellas a las que se le quita la testa. El empleo de un drenaje adecuado y una labor de cultivo, favorecen una germinación rápida como resultado de una excelente ventilación (6,30).

Una temperatura correcta es importante para la germinación, generalmente las semillas no germinan por debajo de una cierta temperatura que es diferente según la especie. Parece poder generalizarse razonablemente que pocas semillas son capaces de germinar a temperaturas del suelo por debajo de 5 grados centígrados; que las semillas de la mayoría de las especies germinan mejor entre 20 y 25 grados centígrados, y a temperaturas arriba de 40 grados centígrados son a menudo perjudiciales para semillas en germinación (6,17).

La luz también es importante para la germinación de algunas semillas. Solamente pocas semillas muestran resistencia a la luz (6).

Fritts y Brent, trabajaron con semillas de sandía aplicando distintos tratamientos de luz durante el secado de la semilla, encontrando que con la luz roja comunmente germinaron más seguro que otras semillas secadas con un poco de luz o con luz roja extrema, pero el efecto fué demasiado pequeño para justificar su aplicación en el procesamiento de semilla comercial (16).

La edad de la semilla es un factor importante en la germinación. Pocas son las que pueden sobrevivir durante muy largo tiempo. Hay constancia auténtica de que algunas sobrevivieron a un almacenaje de más de 100 años, pero la mayoría dura cuando mucho unos pocos años. Guardándolas a muy baja temperatura o a bajas condiciones anaerobias parecen durar más (6).

#### Prueba de germinación.

Las pruebas de germinación son utilizadas universalmente para determinar la calidad fisiológica de un lote de semillas. La prueba de germinación se diseñó para estimar el potencial de viabilidad de las semillas. En una prueba de germinación la semilla se coloca en condiciones ambientales óptimas de luz y temperatura para inducir a la germinación.

Diversas técnicas se usan para las pruebas de germinación. En los laboratorios de análisis de semilla, por lo común las semillas se colocan en charolas de germinación sobre papel secante. Otro método para la prueba de germinación es la de la toa-

lla enrollada (40,24).

Los puntos a tomar en cuenta en una prueba de germinación son los siguientes:

- Porcentaje de germinación.- Este nos indica la proporción en número de semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro del período especificado.
- Plántulas normales.- Son aquellas que manifiestan la capacidad para continuar su desarrollo hacia plántulas normales, cuando crecen en suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz o plántulas que poseen todas las estructuras esenciales.
- Plántulas anormales.- Son aquellas que no manifiestan capacidad para continuar su desarrollo hacia plantas normales cuando crecen en suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz. Y estas pueden ser plántulas dañadas, deformadas y podridas y cualquier otro defecto que puedan tener.
- Semillas duras.- Son aquellas que permanecen duras al finalizar el período de ensayo prescrito, por no haber absorbido agua a causa de la impermeabilidad de su tegumento.
- Semillas muertas.- Se clasifican como semillas muertas, las semillas que a pesar de no ser duras no han producido gérmenes al finalizar el período de ensayo prescrito (29).

#### II.10. Vigor de Semillas

Muchas veces, los lotes de semillas con un índice alto de-

germinación han dado una densidad de población relativamente ba .  
ja y, por lo tanto rendimientos decepcionantes.

Por esta razón, en muchos casos, la prueba de germinación no proporciona toda la información sobre el rendimiento potencial de una semilla (cada uno con índice alto de germinación) - pueden variar en la tasa de emergencia y establecimiento en el campo, y actualmente muchos trabajos de investigación están dirigidos al estudio de ese fenómeno llamado vigor.

Establecer una definición precisa de vigor es difícil, tan to por la amplitud del concepto como por la gama de situaciones diferentes que contempla. Sin embargo, a continuación se ofrecen algunas definiciones [32]:

La definición de la AOSA (The Association of Official Seed Analysis) dice que el vigor de las semillas "comprende aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial de una rá pida y uniforme emergencia y el desarrollo de las plántulas nor males bajo un amplio rango de condiciones en el campo".

Otra definición de vigor es la dada por la ISTA (The Inter national Seed Testing Association) que dice lo siguiente: "Vi-- gor en la semilla es la suma de aquellas propiedades que determinan el nivel de potencial de actividad y comportamiento de -- una semilla o lote de semillas durante la germinación y emergen cia de la plántula " (37).

La siguiente definición de las propuestas más recientes" - "el vigor es la propiedad de las semillas que les permite establecer poblaciones aceptables bajo condiciones de campo tanto -



óptimas como adversas".

Factores que afectan el vigor.

Los factores exactos del vigor bajo no se conocen, pero -- existen varias teorías al respecto. Los principales factores, - se cree, son: el ambiente en el que la planta madre se cultivó- y la nutrición que recibió; el estado de madurez al cosechar, - la operación misma de cosecha y el manejo subsecuente en el al- macén, las condiciones de almacenamiento, los patógenos de la - semilla y los tratamientos de presiembra. También se sospecha- que el pH del suelo y la disponibilidad de microelementos influ- yen en el vigor de la semilla. Sea cual fuere la causa princi- pal, es importante recordar que desde el momento que la semilla madura (y tal vez antes) comienza el deterioro (32).

Determinación de vigor.

Una de las maneras más simples de determinar el vigor de - una semilla es mediante el análisis visual y físico de las ca- - racterísticas físicas de la semilla. Por ejemplo el tamaño y - peso de las semillas tienen una correlación positiva con el vi- gor, el color y aspecto del tegumento también son una guía útil (32).

Existen diversas pruebas fisiológicas que incluyen la prue- ba en frío. Este es uno de los métodos más antiguos de someter a la semilla a condiciones adversas. En esta prueba las semi- - llas son puestas en suelo y luego puestas al frío por un perio- do específico. Durante este período habrá estrés de absorción, temperatura baja y la ocurrencia de microorganismos. Siguiendo

el tratamiento, las semillas son removidas y puestas bajo condiciones favorables de desarrollo. La gran dificultad con la prueba en frío es la inhabilidad para estandarizar el suelo de campo que será utilizado en la prueba. Suelos diferentes en textura, pH, composición de las partículas, niveles de patógenos, etc., éstos son parámetros que contribuyen a la diferencia de resultados. La vermiculita, es más fácilmente estandarizada, ha sido recientemente propuesta como una posible solución para la variabilidad inerte de las condiciones del suelo. De cualquier modo otros mantienen que una prueba en frío requiere suelo de campo para tener éxito (32,37).

La prueba de vigor más prometedora consiste en el envejecimiento acelerado de la semilla. Esta prueba abarca muchos de los más importantes rasgos característicos de las pruebas de vigor. Inicialmente propuesta como un método para evaluar almacenaje de semilla, la prueba de envejecimiento acelerado somete a las semillas a condiciones de alta temperatura (41 grados centígrados) y humedad relativa (100%) por periodos cortos (3-4 días). Las semillas son entonces recogidas de las condiciones de alta temperatura y humedad relativa y germinadas bajo condiciones óptimas especificadas. Esta prueba posee los siguientes requerimientos importantes de una prueba de vigor: rápida, barata, simple, universal para todas las semillas, capacidad para evaluar a cada semilla individualmente y no requiere entrenamiento adicional para una correcta evaluación de la semilla (37).

La prueba de tetrazolium se encuentran dentro de las pruebas bioquímicas. Esta prueba realza la acción de la molécula de tetrazolium que reacciona con los átomos de hidrógeno que revelan un resultado de actividad de la enzima deshidrogenasa, al formar un pigmento rojo insoluble en agua llamado formazan que identifica a los tejidos vivos. Un analista de semillas experto evalúa a las semillas por el manchado de la muestra, intensidad de color y subjetivamente pone a la semilla en categorías de vigor preestablecido con rangos de "fuerte" a "raquiticas". Esta prueba de vigor se relaciona bien con el vigor de la semilla en las manos de un analista entrenado pero es objeto de --- ciertas dificultades de estandarización. La prueba de tetrazolium además llega a detectar tratamientos fitotóxicos para la semilla, daños por calor debido al secado artificial y falla al revelar latencia en las semillas. De cualquier modo, un extensivo programa educacional que enfatice la interpretación del -- manchado de las semillas podría resultar en consistentes y revelantes evaluaciones (32,37).

La prueba de conductividad es otro método bioquímico aplicable, semillas de bajo vigor han mostrado poseer una membrana - pobre como resultado del maltrato mecánico y del almacenaje. -- Cuando las semillas son embebidas, las células que tienen una - membrana pobre en estructura, sueltan los solutos citoplasmáticos dentro del medio embebido. Estos solutos con propiedades - electrolíticas tienen una carga eléctrica que es detectada por un medidor de conductividad. La medición de la conductividad - en los lixiviados de la semilla es una prueba rápida, precisa, -

barata y de procedimiento simple. Como sea, el humedecimiento inicial y tamaño de la semilla pueden afectar el grado de soluto derramado y puede requerir estandarizaciones adicionales. -- Además, el tratamiento de la semilla con fungicida puede in- --- fluenciar la medición de la conductividad, por lo tanto es necesario ser removido antes de realizar las determinaciones. La prueba de conductividad además evalúa semillas en volúmenes --- grandes así como a semillas individuales [37].

### II.11. Prueba de Sanidad

Esta prueba consiste en determinar la presencia de micro-- organismos presentes en la semilla, tales como parásitos animales, nemátodos e insectos, y estado fisiológico como carencia de algún elemento, ya que estos representan una seria amenaza para la producción de semillas de alta calidad.

Los microorganismos más comunes de las semillas son: hongos, bacterias y virus que pueden encontrarse como contaminantes [40,29].

El objetivo de un ensayo es determinar el estado sanitario de una muestra de semillas y en consecuencia el del lote, con el fin de obtener una información que pueda ser utilizada para comparar el valor de los diferentes lotes de semillas.

Forma de operar.

Muestra de trabajo.- Normalmente la muestra de trabajo no será menor de 400 semillas, estas serán tomadas al azar de una submuestra después de mezclarlas cuidadosamente.

Direcciones generales.- Se pueden utilizar diferentes métodos de ensayo. El método empleado dependerá del agente patógeno, la especie de semillas y de la finalidad del ensayo. La elección del método requieren el conocimiento y la experiencia en los métodos utilizados.

En un ensayo la muestra de trabajo se puede examinar con o sin incubación.

(a) Exámen sin incubación.

(I) Exámen directo.- La muestra remitida o una submuestra de ésta puede examinarse con o sin lupa binocular, procurando buscar cornezuelos y otros esclerotios, agallas de nemátodos, tizon, insectos y la presencia de otras enfermedades.

(II) Exámen de semillas embebidas.- La muestra de trabajo se sumergirá en agua o en otro líquido para hacer más fácilmente visible los órganos de fructificación.

Una vez humedecidas las semillas se examinarán en su parte superficial o interna, a ser posible con una lupa binocular.

(III) Exámen del residuo de lavado de las semillas.- La muestra de trabajo se sumergirá en agua con un mojante, o en alcohol, y se agitará energicamente para separar las esporas de los hongos, hifas, nemátodos, etc. entremezcladas o adheridas a las semillas.

El exceso del líquido se separa con filtración, centrifugación o evaporación y se examinan los residuos con un microscopio.

(b) Exámen después de la incubación.

Después del período de incubación exterminado, se examinará la muestra de trabajo con el fin de determinar la presencia de síntomas o de organismos causantes de parásitos perjudiciales y daños fisiológicos sobre o en el interior. El exámen puede ser superficial o interno.

Normalmente se utilizan tres tipos de medios de cultivo:

(I) El papel de filtro se utiliza cuando es preciso el desarrollo de los agentes patógenos a partir de las semillas, o examinar las plántulas.

(II) Para algunos organismos se puede utilizar arena, compost artificial o medios similares. Las semillas se siembran espaciadas convenientemente en el medio de cultivo con el fin de evitar contaminaciones secundarias, y se incuban en condiciones favorables para la aparición de síntomas.

(III) Para obtener colonias identificables de organismos procedentes de las semillas, se utilizan cajas petri con agar. Se requiere una esterilización cuidadosa. Las semillas, normalmente pretratadas, se repetirá sobre la superficie del agar estéril y se incubará. Se identificarán características sobre agar macroscopicamente o con ayuda del microscopio (29).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1. Localización del Experimento

Este trabajo se llevó a cabo durante el ciclo primavera ve-  
rano de 1988 del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de  
Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marín,  
N.L. cuya ubicación geográfica es a los 25 grados 53 minutos la-  
titud norte y 100 grados 03 minutos latitud oeste del meridiano  
Greenwich; y su altitud sobre el nivel del mar es de 367.3 m.

- El clima de esta localidad según la clasificación de Köp-  
ppen modificada por Enriqueta García es de tipo semiárido, con  
temperaturas medias anuales de 22 grados centígrados y una pre-  
cipitación pluvial de 517.72 mm anuales, distribuidos en forma  
no continua aunque concentrándose de agosto a octubre.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las condiciones --  
climatológicas prevalecientes durante el desarrollo del cultivo.

#### III.2. Materiales

Para llevar a cabo este experimento se hizo uso de los ma-  
teriales adecuados para cada actividad.

Para el establecimiento y desarrollo del cultivo se utili-  
zaron tractor agrícola e implementos necesarios para la prepara-  
ción del terreno (arado, rastra, surcador, bordeador, cultiva-  
dora); herramientas de labranza; fertilizantes, pesticidas (in-  
secticidas y fungicidas) y demás materiales necesarios.

Para la extracción de semillas se utilizaron tambos de 100 litros para la fermentación, machete, barrote para macerar, sistema de lavado y cribas de tela plástica y metálica, para el secado de la semilla.

Para la prueba de sanidad de semilla se utilizaron los siguientes materiales: agua destilada, hipoclorito, medio de cultivo, PDA (papa dextrosa agar), fenol, alcohol, matraces, cajas petri, balanza analítica, autoclave, porta y cubre objetos, microscopio compuesto, plancha eléctrica, papel secante, incubadora, agujas de disección, algodón y refrigerador.

Tabla 1. Resumen de condiciones climatológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thumb.) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray.

Factores	M E S E S					
	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL
Temperatura media máxima °C	21.0	28.0	31.0	36.0	35.0	36.0
Temperatura media mínima °C	7.4	10.0	15.0	16.5	19.0	23.0
Temperatura media mensual	14.4	19.0	23.0	28.0	28.0	29.5
Temperatura máxima °C	33.0	37.0	42.0	42.0	45.0	39.0
Temperatura mínima °C	-2.0	2.0	7.0	16.0	19.0	20.0
Evaporación total mm	92.40	202.00	205.71	207.11	214.29	197.92
Precipitación total mm	20.5	0.0	22.70	30.50	48.90	66.00
% H.R. promedio diaria	—	50.0	64.0	62.0	63.0	50.0

Estos datos fueron obtenidos de la Estación Climatológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Marín, N.L.

Para el análisis de semilla se utilizó báscula analítica, báscula granataria, medidor eléctrico de humedad, cámara de ger



minación, charolas metálicas, atomizador, agua destilada, fungicida, servilletas de papel absorbente, ligas, etiquetas, bolsas de papel, vaso de precipitado'.

### III.3. Métodos

El desarrollo del experimento se llevó a cabo en tres etapas, siendo la primera el desarrollo del cultivo en el campo, iniciándose el día 26 de febrero de 1988 y finalizando con la cosecha el 8 de julio de 1988, realizándose durante este periodo todo lo necesario para el desarrollo del cultivo.

La segunda etapa del experimento fué lo relacionado con la extracción de semilla, la cual se realizó en 4 fechas dependiendo de cada corte. Las fechas fueron las siguientes: 21 de junio de 1988, 28 de junio de 1988, 5 de julio de 1988 y 12 de julio de 1988.

La tercera parte del experimento correspondió al análisis de calidad de semilla la cual se llevó a cabo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.

#### Diseño de tratamientos.

El experimento se realizó en un diseño factorial 4x4 dentro de un completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por cada uno de los cuatro cortes. No se utilizó ningún arreglo de tratamientos en el campo, el diseño se usó solamente en el laboratorio en el análisis de calidad de semilla.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

- 1.- Corte uno, sin agitación y 24 horas de fermentación.
- 2.- Corte uno, agitación por 3 minutos cada 3 horas, durante -  
24 horas de fermentación.
- 3.- Corte uno, agitación por 3 minutos cada 6 horas, durante -  
24 horas de fermentación.
- 4.- Corte uno, agitación por 3 minutos cada 12 horas, durante-  
24 horas de fermentación.
- 5.- Corte dos, sin agitación y 24 horas de fermentación.
- 6.- Corte dos, agitación por 3 minutos cada 3 horas, durante -  
24 horas de fermentación.
- 7.- Corte dos, agitación por 3 minutos cada 6 horas, durante -  
24 horas de fermentación.
- 8.- Corte dos, agitación por 3 minutos cada 12 horas, durante-  
24 horas de fermentación.
- 9.- Corte tres, sin agitación y 24 horas de fermentación.
- 10.- Corte tres, agitación por 3 minutos cada 3 horas, durante-  
24 horas de fermentación.
- 11.- Corte tres, agitación por 3 minutos cada 6 horas, durante-  
24 horas de fermentación.
- 12.- Corte tres, agitación por 3 minutos cada 12 horas, durante  
24 horas de fermentación.
- 13.- Corte cuatro, sin agitación y 24 horas de fermentación.
- 14.- Corte cuatro, agitación por 3 minutos cada 3 horas, duran-  
te 24 horas de fermentación.
- 15.- Corte cuatro, agitación por 3 minutos cada 6 horas, duran-  
te 24 horas de fermentación.

16.- Corte cuatro, agitación por 3 minutos cada 12 horas, durante 24 horas de fermentación.

El análisis del experimento se realizó bajo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + C_i + M_j + CM_{ij} + \epsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = es la variable bajo estudio.

$\mu$  = es la media general.

$C_i$  = efecto del  $i$ -ésimo corte

$CM_{ij}$  = efecto de la  $ij$ -ésima interacción

$M_j$  = efecto del  $j$ -ésimo método de extracción

$\epsilon_{ij}$  = error aleatorio asociado a la  $ij$ -ésima observación

Las hipótesis de este experimento son las siguientes:

$$H_0 = T_i = 0$$

$$\text{Vs. } H_a = T_i \neq 0$$

No hay efecto de cortes ni de períodos de agitación en la calidad de la semilla.

Existe efecto de cortes y/o de períodos de agitación en la calidad de la semilla.

La regla de decisión será la siguiente:

Si la  $F$  calculada es  $> F$  tabulada, entonces se rechaza  $H_0$  y se considera a  $H_a$  como verdadera, por lo tanto se concluye que existe efecto de tratamientos.

Si la  $F$  calculada  $\leq F$  tabulada no se rechaza  $H_0$  y se concluye que no existe efecto de tratamientos.

Se plantea que es posible obtener semilla de buena calidad utilizando los frutos pequeños de los últimos cortes de la san-

día sin afectar la calidad y el rendimiento de la misma.

#### III.4. Desarrollo del Cultivo

Preparación del terreno.

Consistió en un roturado y rastreado, posteriormente se levantaron las camas de 5.0 m de ancho haciendo además los canales de riego. El área total del cultivo fué de 2000 m<sup>2</sup>.

Labores de siembra.

Una vez estructuradas las camas se hizo una aplicación de estiércol a razón de 2 toneladas por hectárea.

Siembra.

La siembra se realizó el día 26 de febrero de 1988 y posteriormente a la siembra se hizo un riego.

La siembra se realizó a doble hilera, a 50 cm entre punto, colocando 3 ó 4 semillas por punto, a una profundidad aproximada a los 5 cm.

Labores culturales.

Aporque:

Durante todo el ciclo, se realizaron 3 aporques los días - 21 de abril, 12 de marzo y 6 de junio. El primero se realizó - con tractor y los dos siguientes con tiro de mula.

Deshierbe:

El control de malezas se realizó el 12 de marzo de 1988 - con rastra, esto para deshierbar las camas. Los siguientes deshierbes se realizaron en forma manual con azadón en las fechas-

que a continuación se menciona: 14 de marzo de 1988, 28 de marzo de 1988, 11 de abril de 1988 y 9 de mayo de 1988.

Las malezas que predominaron durante el cultivo fueron:

- Quelite (Amaranthus sp.)
- Zacate Johnson (Sorghum halapense)
- Girasol (Helianthus annus)
- Correhuela (Convolvus arvensis)

Acomodo de guías.

El acomodo de guías tiene como objetivo evitar que las --- plantas queden en la zona de riego y con ello enfermedades causadas por la humedad. Esta práctica consiste en distribuir las guías sobre la cama, que es donde deben crecer junto con el -- fruto. Esta labor se llevó a cabo los días 25 de abril y 9, 18 de mayo de 1988.

Eliminación de frutos podridos o malformados.

Esta práctica se lleva a cabo debido a que dentro del desarrollo de los frutos hay algunos malformados y otros con pudrición aplical, con ello se evita que la planta nutra frutos con poco o ningún valor.

Durante el desarrollo del cultivo se realizó 4 veces esta práctica eliminando frutos deformes y enfermos.

Riego.

Durante el desarrollo del cultivo se aplicaron 10 riegos - siendo el primero de siembra y los demás de auxilio.

La fuente de abastecimiento de agua fué la "presa grande". El tipo de agua es  $C_3S_1$ , altamente salina y baja en sodio.

Tabla 2. Riegos realizados durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. y Nakai.) cv. Charleson Gray.

# de riegos	Fechas	Intervalo de riegos(días)	Días acumulados
1 de siembra	26-febrero-88	0	0
2 auxilio	14-marzo-88	18	18
3 auxilio	18-marzo-88	4	22
4 auxilio	25-marzo-88	6	28
5 auxilio	23-abril-88	29	57
6 auxilio	5-mayo-88	13	70
7 auxilio	19-mayo-88	14	84
8 auxilio	27-mayo-88	8	92
9 auxilio	3-junio-88	7	99
10 auxilio	9-junio-88	6	100

#### Fertilización.

En el experimento se usaron 2 tipos de fertilización: orgánica y química.

La fertilización orgánica consistió en aplicación de estiércol de ganado vacuno a razón de 2000 kilogramos por hectárea.

La fertilización química consistió en incorporación de urea y superfosfato triple, la primera como fuente de nitrógeno y la segunda como fuente de fósforo, incorporándose una dosis -

de 160-80-00. La incorporación se hizo en dos partes: la primera fué el día 12 de marzo de 1988 incorporándose una dosis de 80-80-00 y la segunda el 28 de abril incorporándose 80-00-00 -- (N-P-K) respectivamente.

Combate de plagas.

El combate de plagas durante el desarrollo del cultivo requirió de 8 aplicaciones, para su aplicación fué necesario utilizar aspersora de mochila manual y de motor. Las fechas, dosis y productos aparecen en la tabla número 3 detalladamente.

Las plagas más predominantes durante el desarrollo del cultivo fueron:

- Diabrotica (Diabrotica sp.)
- Mayate rayado del pepino (Acalymma sp.)

Tabla 3. Detalles sobre las aplicaciones para el combate de plagas y enfermedades realizadas durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. - Charleston Gray.

Fecha	Insecticida	Dosis (ml/l)
15/III/88	Paratión metflico 720	2.0
22/III/88	Paratión metflico 720	2.0
25/III/88	Monitor 600	2.0
30/III/88	Monitor 600	2.0
21/IV /88	Paratión metflico 720	2.0
27/IV /88	Monitor 600	2.0
13/ V /88	Tamarón	2.0
6/VI /88	Paratión metflico 720	2.0
	Fungicida	Dosis (g /l)
30/III/88	Cupravit	3.0
21/ IV/88	Cupravit	3.0
27/ IV/88	Cupravit	3.0
13/ V /88	Daconil 2787	6.0
6/ VI/88	Ridomil MZ-58	5.0

Control de enfermedades.

El control de enfermedades constó de 5 aplicaciones a base de fungicidas.

Dentro de este programa cabe señalar que las aplicaciones de fungicidas fueron preventivas.

En la Tabla 3 aparecen las fechas, productos y dosis detalladamente.

Cosecha.

Las fechas de cosecha fueron las siguientes: 16 de junio de 1988, 24 de junio de 1988, 1 de julio de 1988, 8 de julio de 1988. El criterio que se tomó para estimar la madurez fué el sonido macizo que se escucha al golpear el fruto con la mano y también el zarcillo opuesto a la unión del fruto con el tallo que estuviera seco.

De cada corte se seleccionaron 9 frutos para cada tratamiento y siendo 4 tratamientos se utilizaron 36 frutos por corte, destinando el resto del producto a la venta. Los frutos seleccionados para la extracción de semilla fueron pesados y marcados individualmente y almacenados a temperatura ambiente durante 4 días.

### III.5. Extracción de Semilla

La extracción de semilla fué iniciada los siguientes días: 21 de junio de 1988, 28 de junio de 1988, 5 de julio de 1988 y 12 de julio de 1988, estas fechas corresponden a cada uno de --



los 4 cortes respectivamente. Para llevar a cabo la extracción se procedió a formar 4 lotes, los cuales constaban de 9 frutos de diversos tamaños tratando que el peso final del lote fuera lo más similar posible, esto se realizaba por cada corte (4 cortes).

Los pesos de los lotes de frutos requeridos para cada tratamiento son presentados en la Tabla 4.

Para cada uno de los 4 cortes se maceraron los frutos en las fechas siguientes: 21 de junio de 1988, 28 de junio de ---- 1988, 5 de julio de 1988 y 12 de julio de 1988. Los cuales fueron puestos a fermentar y posteriormente el lavado de semilla.

En todos los tratamientos, primeramente los frutos fueron macerados de la siguiente manera: Los frutos eran cortados en pedazos, y puestos en tambos de 100 litros para luego macerarlos con un barrote de buen peso. El macerado se hacia hasta que el producto tuviera un cuerpo acuoso.

Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 consistieron en fermentación durante 24 horas sin agitación y agitación cada 3, 6 y 12 horas respectivamente, esto se hizo para los cuatro cortes.

Secado.

Después de lavada la semilla en el "tren de lavado" se distribuyó sobre una criba de tela mosquitera y se puso al sol hasta que la semilla no presentara humedad, después el secado se prosiguió en la sombra durante 15-20 días antes de ser embolsada.

Tabla 4. Peso del lote de frutos asignados por tratamiento y peso de semilla extraída durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto de cortes y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Mastsum. y Nakai.). cv. Charles-ton Gray".

Corte	Tratamiento	Peso de fruto kg/trat.	Peso de semilla extraída en g/trat.	g de semilla por fruto	Rendimiento estimado kg semilla/ton. fruto
1	1	81.7	457.9	50.87	5.604
	2	81.5	417.0	46.33	5.116
	3	81.4	453.7	50.41	5.573
	4	81.7	480.8	53.4	5.884
2	1	70.7	322.2	35.80	4.557
	2	70.7	425.2	47.24	6.012
	3	70.7	405.5	45.05	5.733
	4	70.8	385.1	42.78	5.444
3	1	57.4	271.3	30.14	4.726
	2	57.2	350.5	38.94	6.127
	3	57.2	296.6	32.95	5.185
	4	57.2	304.8	33.86	5.328
4	1	46.0	271.1	30.12	5.893
	2	45.8	234.6	26.06	5.122
	3	46.0	255.6	28.40	5.556
	4	46.0	245.8	27.31	5.345

Una vez seca la semilla, ésta se depositó en bolsas de papel identificadas con su respectivo corte y tratamiento. Posteriormente se pesaron los lotes de semilla y se determinó la humedad en un determinador de humedad marca Steinlite mod. G y la carte de calibración de la sp.

### III.6. Análisis de Calidad de Semillas

Peso de 100 semillas.

Para determinar esta variable se procedió a tomar cuatro - muestras de 100 semillas del tratamiento, todo esto realizándose para cada uno de los cortes. Las muestras de semillas fueron - tomadas al azar y pesadas en una báscula analítica con preci- - sión de 0.0001 g, posteriormente se ajustó al 8% de humedad si- guiendo la fórmula mostrada a continuación:

$$\text{Peso ajustado} = \frac{\text{Peso observado} \times 100}{100 + (\% \text{ humedad de muestra} - \% \text{ humedad de ajuste})}$$

Peso volumétrico.

Para determinar ésta variable se hizo de la siguiente manera: Se determinó el volumen de un vaso de precipitado siendo - su capacidad hasta el borde del vaso de 211.7 ml.

Para llenar el vaso se colocó por encima del mismo un cono abierto por la parte inferior, la distancia entre el cono y el - recipiente fué de 5 cm, posteriormente se agregaba semilla al - cono hasta que derramara el vaso. Finalmente la semilla sobrante se quitaba rasando la boca del vaso.

Se tomaba el peso en una báscula granataria para luego destarar.

Prueba de germinación.

Para llevar a cabo esta prueba se formaron 4 lotes de 100- semillas para cada tratamiento dentro de cada uno de los 4 cor- tes. Las semillas fueron colocadas en las servilletas, y rega- das con una solución de Tecto 60 a razón de 2 g por litro de --

agua, para posteriormente enrollarlas y etiquetarlas.

Una vez terminados los envoltorios e identificados, éstos se acomodaron aleatoriamente en charolas de lámina, las cuales se colocaron dentro de la cámara de germinación, la cual tenía una temperatura de 25-30 grados centígrados.

Los envoltorios se regaron al tercer día con agua destilada y Tecto 60 (2 g por litro).

Para finalizar la prueba se hizo el conteo de las plántulas normales, y para analizarlo estadísticamente se utilizó la siguiente transformación:

$$\text{Transformación} = \text{Arco Seno} \sqrt{\frac{\% \text{ Germinación}}{100}}$$

Días a germinación.

Para determinar los días a germinación se revisó continuamente la prueba hasta percatarse de cuando apareciera la primera plántula normal, desde donde se iniciaron los conteos diarios hasta finalizar la prueba a los tres días. Los días a germinación fueron calculados mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Días a germinación} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum F_i}$$

Donde:

$X_i$  = Día del conteo después de iniciada la prueba.

$f_i$  = Plántulas normales por conteo.

$\sum f_i$  = Total de plántulas normales al final de la prueba.

Valor germinativo.

La técnica para el cálculo de esta variable consistió en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Valor germinativo} = \frac{\sum fi}{Y_i}$$

Donde:

fi = Plántulas normales por conteo.

Xi = Día de conteo después de iniciada la prueba.

Sanidad de semilla.

Para llevar a cabo esta prueba fueron necesarios los siguientes pasos:

- 1.- Se preparó la solución nutritiva con PDA (papa dextrosa agar) utilizando 39 g de PDA por litro de agua.
- 2.- Se esterilizó el material a utilizar en la autoclave a 2.5-kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- 3.- Se lavó la semilla con hipoclorito al 2% por 2 minutos.
- 4.- Se lavaron las semillas en agua por 2 minutos o más, para eliminar hipoclorito.
- 5.- Se secaron las semillas con papel secante.
- 6.- Se sembraron las semillas en cajas petri con el PDA bien solidificado.
- 7.- Una vez que se sembraron las semillas, las cajas petri se depositaron en la cámara de incubación durante 72 horas.
- 8.- Finalmente se identificaron los microorganismos presentes en las cajas petri.

Todo este procedimiento se siguió para los tratamientos de los 4 cortes. Utilizándose por cada tratamiento 100 semillas distribuidas en 5 cajas petri (20 semillas por caja petri).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### Resultados

A continuación se presentan los resultados de cada una de las variables en estudio, presentando un resumen de los análisis de varianza y las comparaciones de medias para los casos requeridos.

#### Rendimiento.

Tabla 5. Peso del lote de frutos asignados por tratamiento y peso de semilla extraída durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía -- (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai) cv. Charleston Gray".

Corte	Peso $\bar{x}$ de fruto kg.	# estimado de semillas por fruto	g de semilla por fruto	Kg de semilla por ton de fruto
1	9.064	543	50.25	5.544
2	7.858	462	42.72	5.437
3	6.361	368	33.97	5.342
4	5.105	292	27.97	5.479

Aunque el modo en que se estableció el experimento no permite evaluar el rendimiento con el mismo rigor estadístico que para las otras variables, es posible realizar algunas observaciones al respecto.

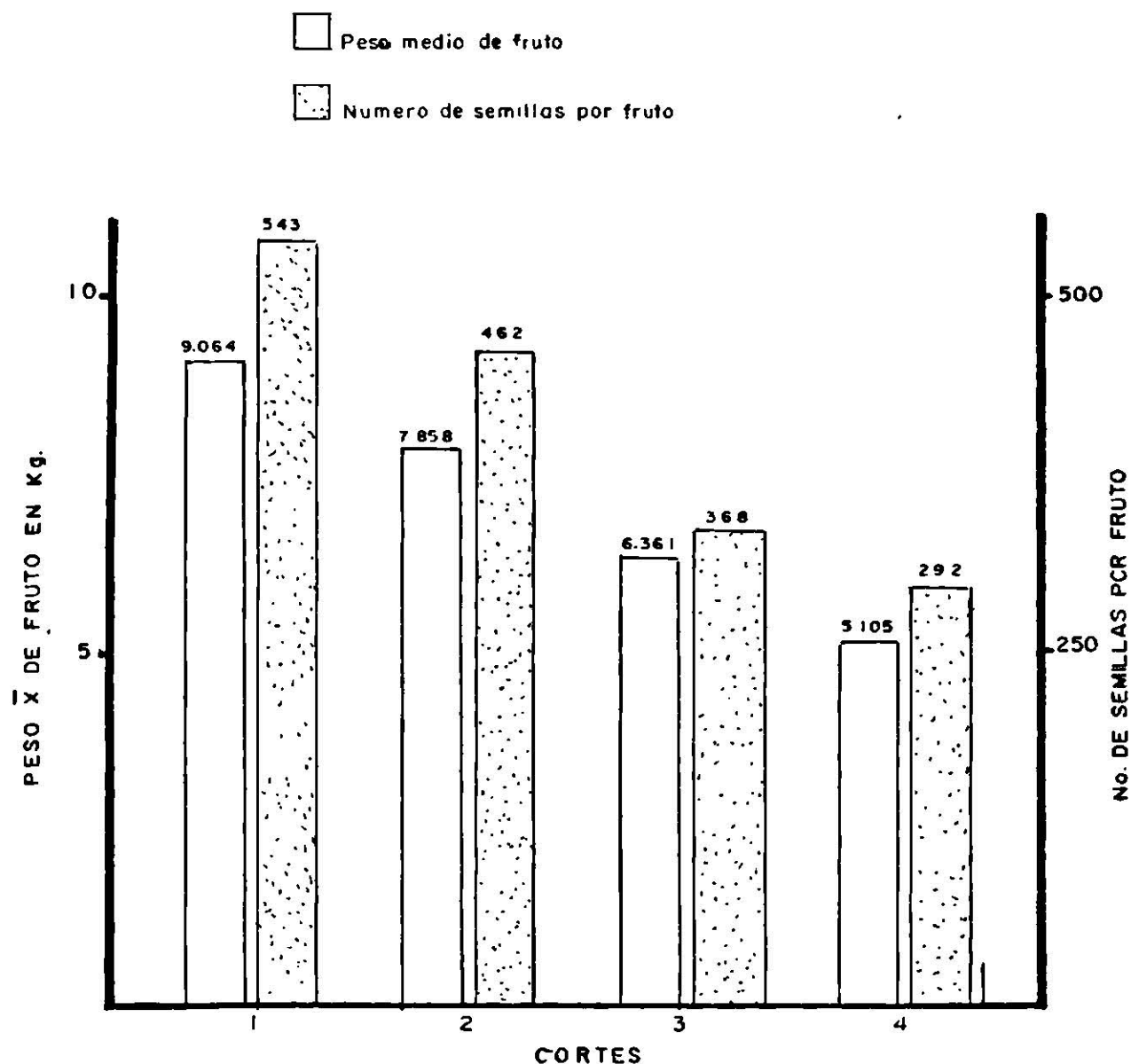


Figura 1. Comportamiento del peso medio de fruto en kg y número de semillas por fruto en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. y Nakai) cv. Charleston Gray".

Tabla 6. Peso del lote de frutos asignados por método extracción, semilla extraída total en g. y peso de semilla extraída durante el desarrollo del experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai) cv. Charleston Gray".

Método	kg de fruto procesado (total)	Semilla extraída total en g.	Kg de semilla por ton de fruto
1	255.8	1000.3	5.170
2	255.2	1002.1	5.581
3	255.3	1005.9	5.528
4	255.7	1031.4	5.539

Por una parte se observó que para peso medio de fruto en kg decrece a medida que avanza la fructificación, tal como se observa en la tabla 5.

En cuanto a la semilla extraída en kg por ton. de fruto se puede decir que el rendimiento se mantiene casi similar porque no hay una diferencia muy marcada entre los cortes.

En cuanto al número de semillas por fruto, se nota que de crece la cantidad de semillas con el transcurso de los cortes.

Por otra parte al estimar el rendimiento de semilla entre los distintos métodos puede apreciarse en la Tabla 6 que las variaciones observadas para las distintas alternativas son en realidad insignificantes.

En términos generales el rendimiento de semilla por ton. de fruto procesado, tiene un comportamiento similar con respec



to al transcurso de los cortes, y es indiferente además al método utilizado.

Peso de 100 semillas.

Para esta variable se encontró efecto altamente significativo ( $\alpha=0.01$ ) de cortes (factor A), método de extracción (factor B), así como la interacción de ambos, mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 8.895 y 9.999 g por cada 100 semillas, mostrando una media general de 9.31 g.

Al realizar la comparación de medias utilizando la prueba DMS con ( $\alpha=0.05$ ), para cortes se encontraron los más altos valores en el cuarto, siendo este significativamente superior y diferente a los demás, los cuales fueron similares entre sí.

En cuanto a los métodos de extracción se observa que el método 4 (agitación por tres minutos cada 12 horas, durante 24 horas de fermentación) es significativamente diferente y superior a los demás, así mismo todos los demás son diferentes entre sí.

Para el caso de la interacción al hacer la comparación de medias se encuentra que para el corte 4 y método 4 (agitación por 3 minutos cada 12 horas) fué estadísticamente superior a los demás cortes y métodos, haciéndose la observación que la media que ocupa el segundo lugar es diferente estadísticamente a la primera, en esta también está presente el método 4.

Tabla 7. Resumen de análisis de varianza para las variables estudiadas en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Tunb) Matsum. y Nakai) cv. Charleston Gray".

F.V.	gl	V A R I A B L E S						Días a germinación
		Peso de 100 semillas	Peso volumétrico	% de germinación transf.	Valor germinativo	Valor germinativo	Días a germinación	
Tratamientos	15	0.253**	2.269**	72.151**	1.901**	1.901**	0.018 <sup>NS</sup>	
Corte	3	0.447**	6.272**	15.660 <sup>NS</sup>	1.844 <sup>NS</sup>	1.844 <sup>NS</sup>	0.035 <sup>NS</sup>	
Método	3	0.475**	2.072*	112.697**	3.022**	3.022**	0.031 <sup>NS</sup>	
Corte-Método	9	0.117**	1.000 <sup>NS</sup>	77.465**	1.547*	1.547*	0.008 <sup>NS</sup>	
Error	48	0.016	0.410	20.498	0.387	0.387	0.013	
Total ajustado	63	0.072	0.853	32.796	0.748	0.748	0.014	
Coefficiente de variación (%)		1.358	1.536	5.818	4.037	4.037	1.851	

Niveles de significancia estadística:

NS = Efecto No Significativo

\* = Efecto Significativo

\*\* = Efecto Altamente Significativo

Tabla 8. Comparación de medias para corte, método de extracción e interacción por el método DMS para la variable peso de 100 semillas en el experimento sobre "Efecto del -- corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum y Nakai.) cv. Charleston Gray".

Comparación de medias para corte ignorando métodos. ( $\alpha=0.05$ )

Corte	$\bar{x}$	Grupos
4	9.56	a
1	9.24	b
3	9.22	b
2	9.21	b

Comparación de medias para método de extracción ignorando cortes ( $\alpha=0.05$ )

Método	$\bar{x}$	Grupos
4	9.51	a
1	9.38	b
3	9.23	c
2	9.12	d

Interacción

Corte	Método	$\bar{x}$	Grupos
4	4	9.76	a
1	4	9.62	b
2	1	9.61	b
4	1	9.54	bc
3	4	9.48	c
4	2	9.48	c
4	3	9.47	c
1	3	9.23	d
2	4	9.21	d
1	1	9.20	d
3	1	9.18	de
3	3	9.14	def
3	2	9.10	ef
2	3	9.07	fg
2	2	8.98	gh
1	2	8.94	h

Peso volumétrico.

Para esta variable se encontró efecto altamente significativo ( $\alpha=0.01$ ) de cortes (factor A), efecto significativo ( $\alpha=0.05$ ) de método de extracción (factor B), la interacción de ambos resultó no significativa, mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 39.610 y 44.180 kg/hl, mostrando una media general de 41.670 kg/hl.

Posteriormente al realizar la comparación de medias por el método DMS con ( $\alpha=0.05$ ), para cortes se encontró que el 2 con un mayor valor fué significativamente superior, y estadísticamente similar al corte 3.

En cuanto a los métodos de extracción se observó que el método 4 (agitación por tres minutos cada 12 horas, durante 24 horas de fermentación) mostró la media más alta con un valor de 41.98 kg/hl, en tanto que el tratamiento tres (agitación por tres minutos cada 6 horas durante 24 horas de fermentación) mostró la media más baja con valor de 41.16 kg/hl.

Tabla 9. Comparación de medias para método de extracción y corte por el método DMS para la variable peso volumétrico en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (*Citrullu lanatus* (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".

Comparación de medias para cortes ignorando métodos ( $\alpha=0.05$ )

Corte	$\bar{x}$	Grupo
2	42.53	a
3	41.74	a
1	41.25	b
4	41.17	b

Comparación de medias para método de extracción ignorando cortes ( $\alpha=0.05$ )

Método	$\bar{x}$	Grupo
4	41.98	a
1	41.84	a
2	41.70	b
3	41.16	c

Porcentaje de germinación transformado.

Para ésta variable no se encontró efecto de cortes (factor A), mientras que para método de extracción (factor B) se encontró un efecto altamente significativo ( $\alpha=0.01$ ), así como para la interacción de ambos, mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 60.670 (76.000) y 90.000 (99.000), mostrando una media general de 77.809 (95.500).

Al realizar la comparación de medias utilizando la prueba DMS con ( $\alpha=0.05$ ) para método de extracción se encontró que el método 4 (agitación por tres minutos cada 12 horas durante 24 horas de fermentación), 1 (cero movimiento durante 24 horas de fermentación) y 2 (agitación por tres minutos cada 3 horas por 24 horas de fermentación) fueron significativamente superiores al método restante.

Para el caso de la interacción al hacer la comparación de medias se encontró que el corte 4 método 2, corte 3 método 1, corte 1 método 4, corte 4 método 4 fueron superiores estadísticamente a las demás medias, observándose que el método 4 (agitación por 3 minutos cada 12 horas durante 24 horas de fermentación) fué el que sobresalió más.

Valor germinativo.

Para ésta variable no se encontró significancia de cortes (factor A), encontrándose efecto altamente significativo para métodos de extracción (factor B) y un efecto significativo para la interacción de factor A por factor B, mostrando esta variable mínimos y máximos de 12.410 y 16.380 plantas por día, mos-

trando una media general de 15.406 plantas por día.

Tabla 10. Comparación de medias para método de extracción e interacción por el método DMS para la variable porcentaje de germinación transformado en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (*Citrus lanatus* (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charles-ton Gray".

Comparación de medias para método de extracción ignorando cortes ( $\alpha=0.05$ )

Método	$\bar{x}$ transformada	$\bar{x}$ decodificada	Grupo
4	79.58	96.75	a
1	79.20	96.5	a
2	78.53	96.25	a
3	73.88	92.5	b

Interacción

Corte	Método	$\bar{x}$ transformada	$\bar{x}$ decodificada	Grupos
4	2	83.44	98.60	a
3	1	81.93	98.00	ab
1	4	81.15	97.60	abc
4	4	80.97	97.50	abcd
2	1	80.09	97.00	bcde
2	4	79.89	96.90	bcde
1	2	79.04	96.40	bcdef
1	3	78.82	96.20	cdefg
3	3	77.88	95.60	defg
4	1	77.53	95.30	efg
1	1	77.26	95.15	efg
3	4	76.94	94.30	fg
3	2	76.04	94.15	fg
2	2	75.80	93.30	g
2	3	72.74	92.15	g
4	3	65.07	82.25	h

Al realizar la comparación de medias utilizando la prueba DMS con ( $\alpha=0.05$ ) para método de extracción se encontró que el método 1 (cero agitación durante 24 horas de fermentación) que alcanzó el más alto valor fué estadísticamente igual a los métodos 2 (agitación por 3 minutos cada 3 horas durante 24 horas de fermentación) y 4 (agitación por 3 minutos cada 12 horas durante 24 horas de fermentación).

Para el caso de la interacción al hacer la comparación de medias se observó que el corte 1 método 4 obtuvo la media más alta y fué estadísticamente igual al corte 2 método 1, corte 3 método 1, corte 4 método 2, corte 2 método 4, corte 1 método 2 y corte 1 método 3, siendo estadísticamente superiores a las demás medias. Se puede hacer la observación de que el método 4 aparece como uno de los mejores.

Días a germinación.

Para esta variable no se encontró efecto de cortes (factor A), ni efecto de métodos de extracción (factor B), ni tampoco hubo efecto para la interacción de ambos, mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 6.000 y 6.558, mostrando una media general de 6.159, lo cual pudiera considerarse satisfactorio, pues ISTA (1976) recomienda realizar un primer conteo a los 7 días, período en el cual la totalidad de los tratamientos aquí probados rebasaban el 50% de las plántulas normales, siendo por tanto todos ellos aceptables.

Tabla 11. Comparación de medias para método de extracción e interacción por el método DMS para la variable valor  $\bar{x}$  germinativo en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".

Comparación de medias para método de extracción ignorando cortes ( $\alpha=0.05$ ).

Corte	$\bar{x}$	Grupos
1	15.72	a
2	15.59	a
4	15.55	a
3	14.76	b

Interacción

Corte	Método	$\bar{x}$	Grupo
1	4	16.04	a
2	1	16.00	a
3	1	15.99	a
4	2	15.99	a
2	4	15.78	ab
1	2	15.68	ab
1	3	15.62	abc
1	1	15.53	bcd
3	2	15.40	bcd
4	1	15.37	bcd
2	2	15.30	bcd
3	3	15.21	cd
4	4	15.21	cd
3	4	15.16	d
2	3	15.09	d
4	3	13.14	e

Sanidad de la semilla.

No obstante que esta variable no se analizó estadísticamente se pueden hacer las siguientes consideraciones: Con respecto



a la infestación de la semilla con bacterias (Fig. 2), se puede notar que ocurrió infestación variada en los tratamientos de los diferentes cortes, sobresaliendo la infestación en el corte 2 y corte 4, por otra parte se encontró que en el tratamiento 1, que no se agitaba presentó el más alto índice de infestación. Cabe aclarar que la bacteria encontrada en mayor proporción de infestación fué Bacillus sp. (considerada como contaminante ambiental según Villarreal en comunicación personal) y aunque en menor proporción se encontró también Xantomonas sp., también es importante mencionar que estas bacterias no afectan aparentemente la germinación.

En cuanto a hongos (Fig. 3), se puede observar que la infestación fué menor para los 2 primeros cortes, incluso, el segundo corte estuvo libre de micosis; por el contrario en el corte 3 y corte 4, se notó una infestación mayor sobre todo en el corte 3, observándose que las semillas atacadas por hongos no germinaron, además presentaron pudrición. El hongo que se encontró con más frecuencia fué Penicillium sp. y en menor cantidad Aspergillus sp.

#### Análisis de correlación.

Para ver la posible dependencia existente entre las variables observadas se realizó un análisis de correlación encontrándose correlaciones con diversos grados de significancia (Tabla 12 ).

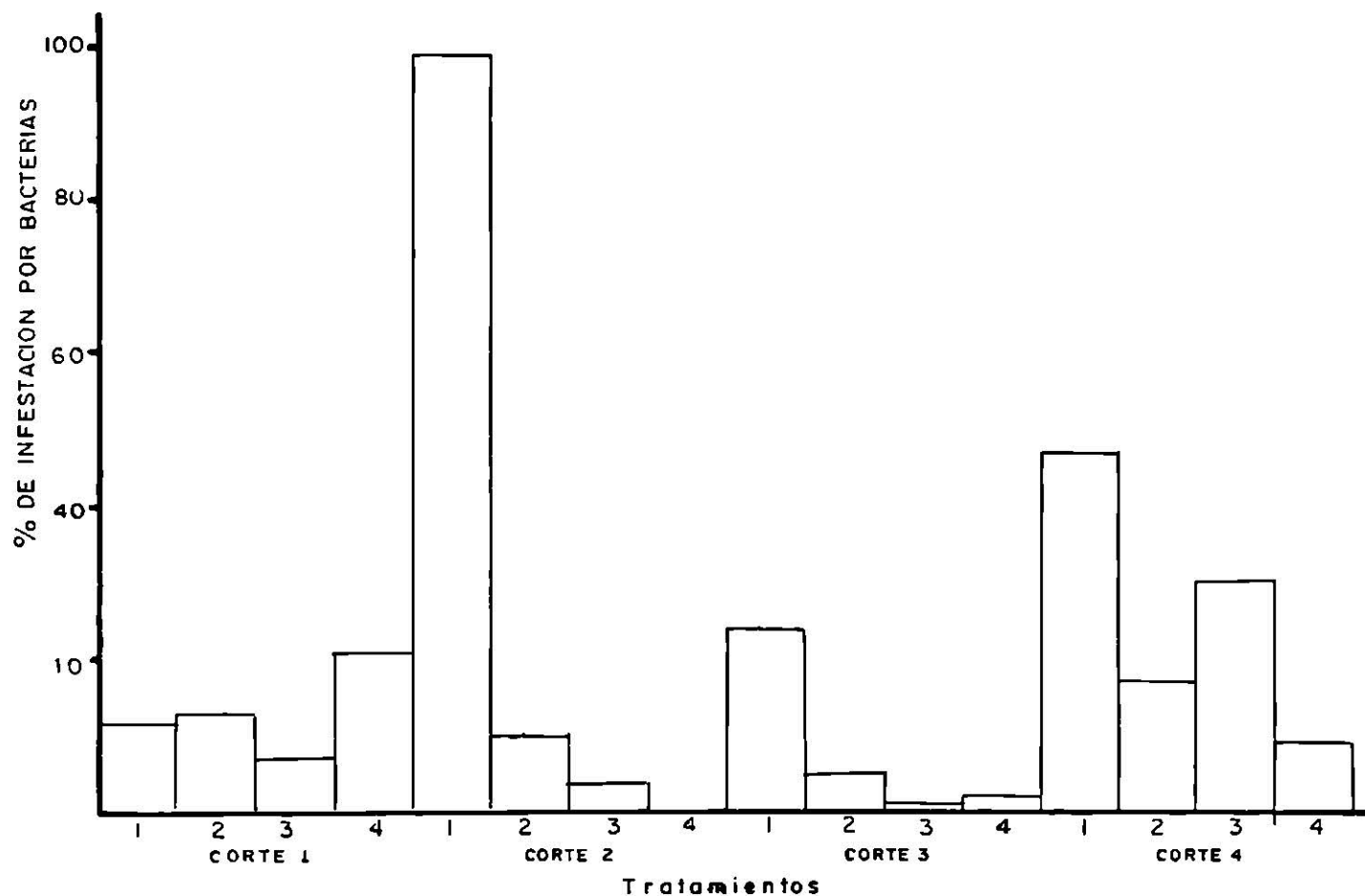


Figura 2. Comportamiento de la infestación por bacterias en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía --- (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".

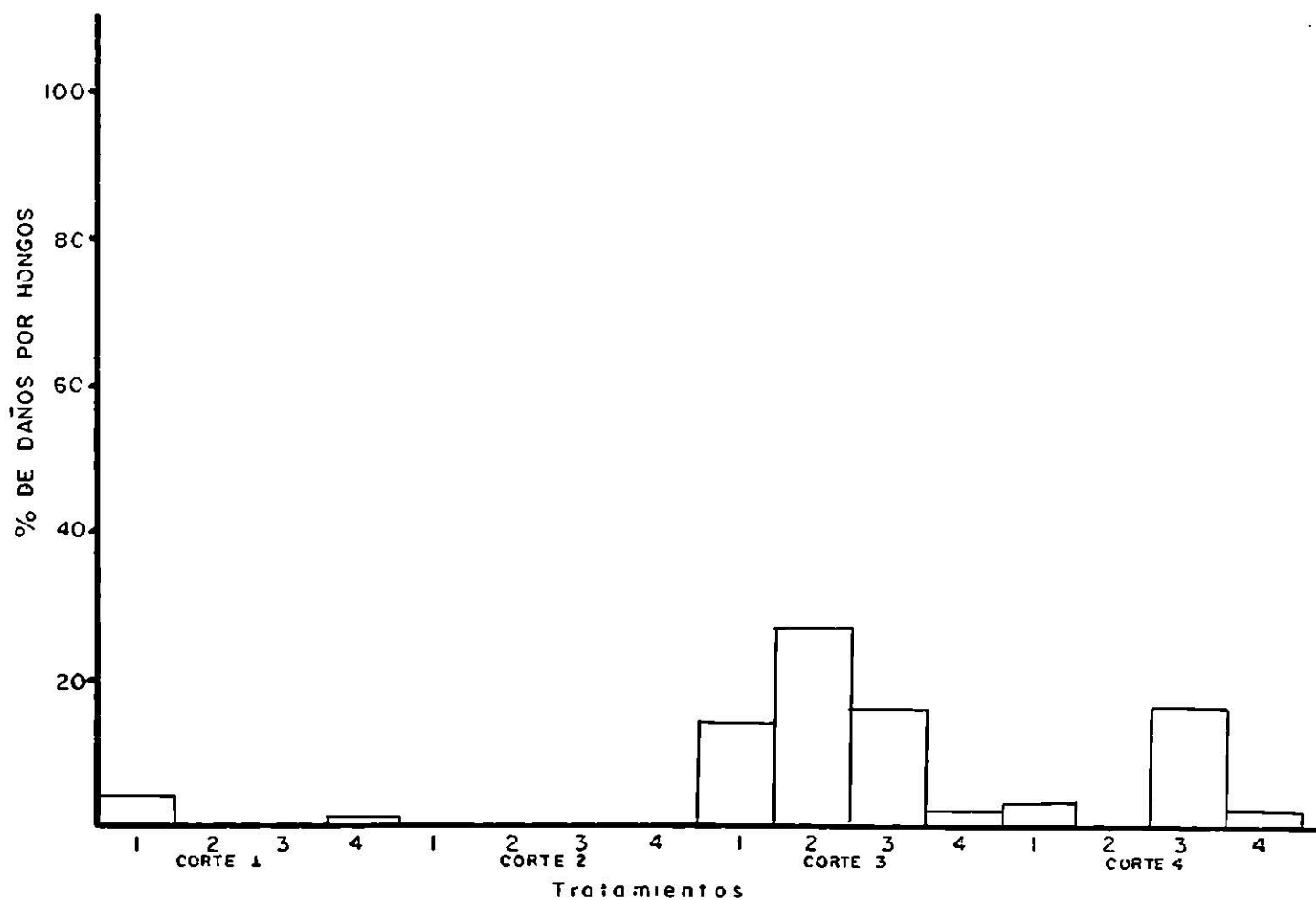


Figura 3. Comportamiento del daño por hongos en el experimento sobre "Efecto del corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citru--llus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charles--ton Gray".

Peso de 100 semillas.

Esta variable no mostró tener una relación estadísticamente con ninguna de las variables en estudio.

Peso volumétrico.

Esta variable mostró una correlación positiva y altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) con la variable valor germinativo, también mostró una correlación negativa y altamente significativa con días a germinación, alcanzando el coeficiente de correlación valores de 0.3119 y -0.3095 respectivamente. Interpretando en ello la tendencia de que a mayor peso volumétrico aumenta el valor germinativo y disminuye los días a germinación. Es decir se da una rápida germinación.

Porcentaje de germinación transformado.

Esta variable mostró una correlación positiva y altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) con valor germinativo, mostrando un coeficiente de correlación de 0.8867.

Valor germinativo.

Esta variable mostró una correlación negativa y altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) con la variable días a germinación. Interpretándose esto como el hecho que los lotes con mayor velocidad de germinación tuvieron menos días a germinación.

Tabla 12. Coeficiente de correlación entre variables ignorando tratamientos, en el experimento sobre "Efecto de corte y movimiento en la fermentación sobre la calidad de semilla de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. y Nakai.) cv. Charleston Gray".

Variable	Peso de 100 semillas	Peso volumétrico	% de germinación	Valor germinativo	Días a germinación
Peso de 100 semillas	1.000	0.0551 <sup>NS</sup>	0.1212	-0.0175	0.0300
Peso volumétrico		1.000	0.2049 <sup>NS</sup>	0.3119 <sup>**</sup>	-0.3095 <sup>**</sup>
% de germinación			1.000	0.8867 <sup>**</sup>	-0.1942
Valor germinativo				1.000	-0.4848 <sup>**</sup>
Días a germinación					1.000

Niveles de significancia estadística:

N.S. = Efecto No Significativo

\* = Relación Significativa ( $\alpha=0.05$ )

\*\* = Relación Altamente Significativa ( $\alpha=0.01$ )

## Discusión

Primeramente, al observar el rendimiento de semilla por -- unidad de peso se aprecia que tanto para los últimos cortes como para los primeros resultan similares, así mismo la variación de rendimiento observada para los distintos métodos es insignificante, por lo que la selección del método más adecuado podría basarse en las características de calidad exclusivamente.

Para el caso de peso de 100 semillas también se encuentran evidencias de que el corte 4 sobresale, entendiéndose con ello que hay buena calidad de semilla en cuanto a esta variable en los últimos cortes.

En cuanto a peso volumétrico hay una diferencia sobresa--- liendo los cortes 2 y 3, pero esta diferencia no es muy grande con respecto a la media del corte 4, sin embargo estos valores resultan aceptables comparados con los encontrados por Martínez (36) y González (20).

Cabe señalar que las variaciones observadas en estas dos características físicas son en lo práctico muy estrechas, como para considerarlas de importancia, por lo que no constituyen un criterio de decisión concluyente.

En el caso de la germinación aunque no hubo efecto de cortes se pueden observar en la interacción que el corte 4 y el mé todo 2 (agitación por 3 minutos cada 3 horas durante 24 horas - de fermentación) tienen el valor más alto por lo tanto para esta variable se siguen observando buenos resultados para el últi mo corte.

En cuanto a valor germinativo también se encuentran buenos valores para el corte 4, y se puede observar también un buen valor en la interacción del corte 4 con el método 2.

En cuanto a los métodos de separación, se encuentra que -- los métodos 1 y 4 (cero agitación y agitación cada 12 horas) -- son los que tienden a alcanzar los mejores niveles de calidad -- tanto en las características físicas como en los componentes fisiológicos, de lo cual podemos deducir que es probable que el -- movimiento frecuente de la masa fermentante tiene efectos no -- muy claros en la calidad de la semilla, o bien que dicho movi-- miento de homogenización está impidiendo que la fermentación alcance sus niveles óptimos.

En lo que respecta a la sanidad de la semilla, se observó que el tratamiento 1 (sin agitación) presentó mayor infestación por bacterias, esto se debió probablemente a que la no agita--- ción le permitió a la bacteria establecerse externamente en la semilla, respecto a los otros tratamientos la agitación en ma-- yor o menor escala no permitió el establecimiento de la bacte-- ria (Bacillus sp.) en la semilla, ya que esta bacteria interviene fuertemente en la fermentación de carbohidratos además de -- ser un contaminante ambiental.

En cuanto a la infestación por hongos aparentemente la diferencia que existe en los cortes 3 y 4 contra los cortes 2 y 1 se debió probablemente a un error de procedimiento dado que -- existe mucha diferencia entre los cortes y no es definida en--- tre los tratamientos.

De lo anterior se encuentra la posibilidad de obtener se-

milla de buena calidad en los últimos cortes de sandía sin detrimento de su rendimiento y calidad, siendo una posibilidad -- real dados los resultados de este trabajo. Esto nos dejaría la opción de vender la fruta más grande de los primeros cortes que generalmente obtienen buenos precios en el mercado.

Desde luego se debe de tener la precaución de mantener las plantas sanas hasta el final de la cosecha y ésto nos permitiría usar fruta de menos de 6 kg para obtener semilla.



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

En base a los resultados encontrados de este experimento se concluyó que:

1.- Se observó evidencia del efecto de los cortes y métodos de separación sobre las características físicas de la semilla. Encontrándose en el peso de 100 semillas los mejores valores en el cuarto corte, así como la utilización del método cuatro (agitación cada 12 horas). Para peso volumétrico se encontraron los más altos valores en el segundo y tercer corte, así como el uso de los métodos uno y cuatro (cero agitación y agitación cada 12 horas respectivamente). Sin embargo tales variaciones son en la práctica muy pequeñas.

2.- Se encontró además efecto de los métodos de separación y los cortes sobre la calidad fisiológica de la semilla; encontrándose para % de germinación que sólo el método 3 (agitación cada 6 horas) resultó inferior a los demás respecto a cortes se encuentran superiores los cortes 4 y 3. Respecto al valor germinativo en cuanto a métodos se repite el mismo comportamiento que para % de germinación y para los cortes sólo el corte 3 resultó inferior a los demás. No se encontró efecto de los tratamientos en días a germinación.

3.- Por lo que respecta a los aspectos sanitarios se observó la presencia de algunos patógenos asociados a la cubierta de la semilla; presentándose algunas bacterias (Bacillus sp y ----

Xantomonas sp.) y hongos (Penicillium sp. y Aspergillus sp.) asociados en función de los cortes, no observándose tendencia clara en función de los métodos. Las bacterias se presentaron con mayor frecuencia en el segundo y cuarto corte; en tanto que los hongos se presentaron en mayor grado o frecuencia en el tercer y cuarto corte.

4.- Se observa un comportamiento estable en el rendimiento de semilla por unidad de peso, siendo indiferente a los cortes y al método de separación utilizado.

#### Recomendaciones

En base a las conclusiones anteriormente señaladas se recomienda el uso de separación de semilla mediante fermentación -- por 24 horas sin agitación durante dicho período, o con una agitación a la mitad de dicho período con lo cual se puede obtener un rendimiento de semilla aproximado de 5.17 a 5.54 kg de semilla por tonelada de fruto respectivamente con un % de germinación superior al 96%. Se recomienda, así mismo utilizar frutos pequeños de los primeros cortes al igual que frutos de los últimos cortes, lo cual permite al productor una mayor posibilidad de éxito económico así como la disponibilidad de semilla nueva de óptima calidad.

Se recomienda estudiar con mayor rigor los aspectos fitosanitarios involucrados con la producción de semilla con el objeto de ampliar las posibilidades del uso de las técnicas aquí -- probadas. Se recomienda evaluar estos resultados en otros cultivares y años.

## VI. RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el efecto de los cortes sobre el rendimiento y calidad de la semilla producida en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum y Nakai.) cv. Charleston Gray, así mismo se realizó la evaluación de métodos de separación por fermentación con 24 horas.

El ciclo del cultivo se inició el 26 de febrero de 1988, sembrándose en "camas meloneras" de 5 m de ancho y a una separación entre plantas de 50 cm a doble hilera, siendo el área de producción un total de 2000 m<sup>2</sup>. Durante el desarrollo del cultivo se le proporcionaron todas las prácticas agronómicas necesarias. En la cosecha se llevaron a cabo cuatro cortes y las fechas fueron las siguientes: 16 de junio, 24 de junio, 1 de julio y 8 de julio de 1988.

Posteriormente se continuó con la extracción de semilla. Para llevar a cabo los tratamientos en cada corte, se formaron cuatro lotes de 9 frutos con pesos muy similares. Se continuó con la maceración de los frutos para darles su correspondiente tratamiento. Los métodos de extracción probados fueron los siguientes:

- 1.- Sin agitación y 24 horas de fermentación.
- 2.- Agitación por 3 minutos cada 3 horas, durante 24 horas de fermentación.
- 3.- Agitación por 3 minutos cada 6 horas, durante 24 horas de fermentación.

4.- Agitación por 3 minutos cada 12 horas, durante 24 horas de fermentación.

Repitiéndose los 4 métodos de extracción en los cuatro cortes, lo cual dio el total de 16 tratamientos.

Para finalizar el trabajo, se llevó a cabo el análisis de calidad de la semilla el cual se realizó en un diseño factorial-4x4 dentro de un completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: peso de 100 semillas, peso volumétrico, porcentaje de germinación transformado, valor germinativo y días a germinación. De todas estas variables la única que presentó efecto no significativo de tratamientos fué días a germinación.

Se encontraron los mejores resultados para las características físicas al utilizar el método 4, así mismo resultaron superiores el segundo y tercer corte. Para el porcentaje de germinación se encontró que los métodos 1, 2 y 4 (sin agitación, agitación cada 3 horas y agitación cada 12 horas respectivamente) eran estadísticamente similares y superiores en el corte 3 y 4.

Se encontró que el rendimiento de semilla por unidad de peso era indiferente al corte y método de separación utilizado; recomendándose por consiguiente el uso de un método de separación a base de fermentación por 24 horas sin agitación o con una breve agitación a la mitad del período. Existiendo la posibilidad de utilizar frutos pequeños de los primeros cortes y utilizar cortes sin que esto repercuta en bajas en la calidad de la semilla.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Aburto, S. 1977. Efecto de la siembra directa y el transplante en la calidad de la sandía. XV Informe de Investigación ITESM. p. 63.
2. Anónimo. 1982. Horticultura Manual para Educación Agropecuaria. S.E.P. Editorial Trillas. México. pp. 97, 98.
3. Anónimo. 1972. Cartilla de Horticultura. S.E.P. México, D.F. pp. 21, 22.
4. Bhella, H.S. 1988. Effect of trickle irrigation and black mulch on growth, yield, and mineral composition of watermelon. Hort Science 23(1):123-125.
5. Bianchini, F.F. Corbeta y otros. 1974. Frutos de la tierra. Atlas de las plantas alimenticias. Primera edición. Editorial AEDOS. Barcelona. p. 138.
6. Bidwell, R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal. Tercera Ed. AGT. Editor. p. 455.
7. Brinen, G.H. y Locacio, S.J. 1979. Plant and row spacing, mulch, and fertilizer rate effects on watermelon production. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(6):724-726.

8. Bustamante, L. 1982. Semillas: Control y evaluación de su calidad. Memorias del Curso de Actualización Sobre Tecnología de Semillas. UAAAN-AMSAC. Saltillo Coah. México.
9. Carvalho, N.M. y J. Nakagawa. 1983. Sementes: Ciência, Tecnologia e Reproducao. Ed. Campinas Fundacao Cargill. Brasil.
10. Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. O.E.A. Lima, Perú. p. 205.
11. CIANE-INIA. 1975. Informe de Investigación Agrícola. México. p. 11,59.
12. Crandall, P.G. y J.W. Kesterson. 1981. Components of Processed Watermelon Fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(4):493.
13. Edmon, J. Seen y Andrews. 1967. Principios de Horticultura. Tercera Edición, Ed. C.E. Continental. México. pp. 476-478.
14. Edwards, M.D. et al. 1986. Influence of seed harvesting -- and handling procedures on germination of cucumber seeds.-- J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(4):507-512.
15. Fersini, A. 1976. Horticultura Práctica. Ed. Diana. México p. 103.

16. Frits, S.K. y Loy, J.B. 1981. Influence of light quality - during seed development and dryng of germination in water melon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(3):262-266.
17. Fuller, H.J. et al. 1974. Botánica. Quinta edición. Ed. In teramericana. México, D.F.
18. Garatuza, R.M. 1966. Cuidados importantes en la producción de semilla de hortalizas. Novedades Hortícolas. Vol. XI No 1 al 4.
19. García, E. et al. 1973. Modificaciones al sistema de clasi ficación climática de Köppen para la República Mexicana. - Instituto de Geografía de la UNAM.
20. González, V.J. 1987. Evaluación de Métodos de extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (Citrullus -- vulgaris Schard) Var. Charleston Gray en Marín, N.L. Tesis de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L.
21. Gordon, H.R. y Barden, J.A. 1984. Horticultura. Ed. ACT. - México. pp. 549-550.
22. Gros, A. 1966. Abonos, Guía Práctica de la Fertilización.- Editorial Mundi-Prensa. Madrid. p. 114.
23. Guenko, G. 1979. Fundamentos de Horticultura Cubana. Ed. - Pueblo y Educación. Cuba.

24. Hartmann, H.T. 1982. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Ed. CECSA. México.
25. Hole, M. y Montes, A. 1982. Enseñanza práctica de producción de Hortalizas. Editorial IICA. San José Costa Rica. p. 211.
26. Huerres, P.C. y Carballo, Ll. N. 1985. Hortalizas. Universidad Central de las Villas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Cuba. p. 77-84.
27. IMCE. 1985. Las 37 hortalizas más importantes de México. - Agrosíntesis. Vol. 16. No. 11. pp. 23, 32.
28. INIA-SARH. El cultivo de la sandía en la Comarca Lagunera. México.
29. I.S.T.A. 1976. Reglas internacionales para ensayos de semillas. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería. Servicio Nacional de Semillas. España.
30. Janick, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 346, 347, 517.
31. Leñano, F. 1978. Hortalizas de Fruto. Manual de Cultivo Moderno. Ed. Vecchi, S.A. España.



32. Lees, P. 1980. Agricultura de las Américas. Vigor de Semilla Clave de Mejores Cosechas. Vol. 29 No. 8.
33. Lerena, A.E. 1975. Enciclopedia de la Huerta. Ed. Mundo -- Técnico. Argentina.
34. Loy, J.B. y Evencen, K.B. 1979. Phytochrome regulation of seed germination in a dwarf strain of watermelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(4):496-499.
35. Maroto, B. 1986. Horticultura herbácea especial. Segunda Edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
36. Martínez, G.A. 1987. Evaluación de métodos de extracción de semilla en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus ---- Thunb Mansf) Var. Charleston Gray. Marín, N.L. Tesis de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L.
37. McDonald, M.B. 1979. Assessment of seed quality. Hort Science. 15(6): 784-788.
38. Montes, F. 1984. Cultivos hortícolas de verano. Zonas bajas del Estado de N.L. CIA/FAUANL.
39. Olmedo, J.R. 1985. Efecto de métodos de extracción en la producción de semilla de sandía (Citrullus vulgaris Schard) var. Charleston Gray en el Municipio de Marín, N.L. Tesis de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L.

40. Pamanes, A. Producción y control de calidad de semillas -- hortícolas. Memorias del curso de Actualización sobre Tecnología de Semillas. UAAAN-AMSAC. Saltillo, Coah. México. p. 18.
41. Robles, G.F. 1988. Nociones de Apicultura. Gobierno del Estado de Nuevo León.
42. Salinas, R. 1986. Cultivos hortícolas de invierno en las - zonas bajas del Estado de Nuevo León. Folleto de Recomenda ción No. 1. FAJANL. Marín, N.L. México.
43. Sánchez, E. 1980. Diccionario de plantas agrícolas. Servicio de Publicaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura.- Madrid, España. p. 81.
44. Sarli, A. 1958. Horticultura. Ed. ACME. Buenos Aires, Ar-- gentina.
45. SNIM. 1987. Los cuatro grandes de la sandía. Síntesis Hor-- tícola. Vol. 1. No. 11 pp. 12, 13.
46. Shoemaker, J.S. 1947. Vegetable growing. John Wiley y Sons. Inc. New York. p. 418.
47. Sundstrom, F.J. et al. 1983. Influence of soil acidity on- watermelon leaf tissue mineral concentration and yield. J.- Amer. Soc. Hort. Sci. 108(5):734-736.

48. Tamaro, D. 1974. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Guili S.A. Barcelona, España.
49. UNPH. 1989. Los cuatro grandes de la exportación de hortalizas. Síntesis Hortícola. Vol. 3. No. 1 p. 16.
50. U.S.D.A. 1962. Semillas. Ed. CECSA. México. p. 1020.
51. Vaughan, Ch. E. et al. 1970. Procesamiento mecánico y beneficio de semillas. Centro Regional de Ayuda Técnica. México/Buenos Aires.
52. Watts, R.S. y Searlew, G. 1954. The vegetable growing business orange judd publicing Co. New York. pp. 338-343.
53. Apuntes de semillas.

