RESISTENCIA DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L., A *Sclerotium cepivorum* Berk. Y *Botrytis allii* Munn.

Por

GUADALUPE ROSERO M.
AMPARO OVIEDO Z.

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis
LUIS ALFREDO MOLINA V., I.A., M. Sc.

Copresidente de Tesis
EDMUNDO BURBANO, I. A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1983

T N
L
.35.26
R816n
Ej. 2

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1o. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

30792

DEDICO A :

MIS PADRES
MIS HERMANOS
MIS FAMILIARES

GUADALUPE ROMERO M.

DEDICO A :

MIS PADRES

MI HIJO

FRANCO JESUS

AMPARO OVIEDO Z.

AGRADECIMIENTOS A :

LUIS ALFREDO MOLINA V., I.A., M. Sc.

EDGARDO BURBANO, I.A.

BENJAMIN SANUDO SOTELO, I.A.

EFREN CORAL Q., I.A., Ph. D.

OMAR GUERRERO, I.A., M. Sc.

VICTOR MONTENEGRO G., I.A., M. Sc.

MIGUEL ANGEL VIVEROS Z., I.A.

JULIO ENRIQUEZ

GLORIA GONZALEZ G., I.A., M. Sc.

ARMANDO RAMOS ORDOÑEZ, I.A.

ROMERO BENAVIDES GUERRERO, I.A.

Centro Regional de Investigaciones "CICA"

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la culminación del presente trabajo.

CONTENIDO

		Pág.
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Podredumbre blanca del ajo Sclerotium cepivorum Bork.	3
	2.1.1 Generalidades	3
	2.1.2 Hospederos	3
	2.1.3 Síntomas	4
	2.1.4 Aspectos etiológicos	5
	2.1.5 Epidemiología	5
	2.1.6 Control	6
	2.1.6.1 Cultural	6
	2.1.6.2 Químico	8
	2.1.6.3 Por resistencia	9
	2.2 Podredumbre gris Botrytis allii Munn.	10
	2.2.1 Generalidades	10
	2.2.2 Hospederos	10
	2.2.3 Síntomas	10
	2.2.4 Aspectos etiológicos	11
	2.2.5 Epidemiología	12
	2.2.6 Control	13
	2.2.6.1 Cultural	13
	2.2.6.2 Químico	13
	2.2.6.3 Por resistencia	14
III.	MATERIALES Y METODOS	15
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	18
	4.1 Reacción a Sclerotium cepivorum Bork.	18
	4.1.1 Evaluación a los 110 días	18
	4.1.2 Evaluación a los 150 días	28

		Pág.
	4.1.3 Evaluación en la cosecha	30
	4.1.4 Producción	32
	4.2 Reacción a Botrytis allii Munn.	39
	4.2.1 Evaluación a los 110 días	46
	4.2.2 Evaluación a los 130 días	49
	4.2.3 Evaluación en la cosecha	51
	4.2.4 Producción	53
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
	5.1 Conclusiones	62
	5.2 Recomendaciones	63
VI.	RESUMEN	64
	SUMMARY	65
VII.	BIBLIOGRAFIA	66
	APENDICE	68

FIGURA 1.	Bulbos de la variedad Mexicana con coloración de - gruesa y micelio blanco de Sclerotium cepivorum Berk.	21
FIGURA 2.	Aspecto de la "podredumbre blanca"	22
	Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con inoculación al suelo de Sclerotium cepivorum Berk., causante de la "podredumbre blanca"	22
FIGURA 3.	Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con inoculación al suelo de Sclerotium cepivorum Berk., causante de la "podredumbre blanca"	22
FIGURA 4.	Parcela testigo, sin inoculación de los patógenos	26
FIGURA 5.	Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, a los 130 días de la siembra con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	34
FIGURA 6.	Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, a los 130 días de la siembra con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	34
FIGURA 7.	Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, al momento de la cosecha con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	35
FIGURA 8.	Producción en Kg/Ha, de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	40
FIGURA 9.	Tallos de la variedad Mexicana con "moho gris", signo característico de Botrytis allii Munn. . . .	43
FIGURA 10.	Parcela donde se observa muerte de plantas de ajo con inoculación de Botrytis allii Munn. a la emisión de la	44

ILUSTRACIONES

		Pág.
FIGURA 1.	Bulbos de la variedad Mexicano con esclerocios negros y micelio blanco de Sclerotium cepivorum Berk. causante de la "podredumbre blanca"	21
FIGURA 2.	Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con inoculación a la semilla de Sclerotium cepivorum Berk., causante de la "podredumbre blanca"	22
FIGURA 3.	Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con inoculación al suelo de Sclerotium cepivorum Berk., causante de la "podredumbre blanca"	23
FIGURA 4.	Parcela Testigo, sin inoculación de los patógenos	24
FIGURA 5.	Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, a los 110 días de la siembra con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	33
FIGURA 6.	Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, a los 150 días de la siembra con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	34
FIGURA 7.	Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, al momento de la cosecha con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	35
FIGURA 8.	Producción en Kg/Ha, de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	40
FIGURA 9.	Tallos de la variedad Mexicano con "moho gris", signo característico de Botrytis allii Munn. . . .	43
FIGURA 10.	Parcela donde se observa muerte de plantas de ajo con inoculación de Botrytis allii Munn. a la semilla	44

Pág.

FIGURA 11. Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con inoculación de Botrytis allii Munn. al suelo, en el momento de la siembra 45

FIGURA 12. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, a los 110 días de la siembra con inoculación de Botrytis allii Munn. 54

FIGURA 13. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, a los 150 días de la siembra con inoculación de Botrytis allii Munn. 55

FIGURA 14. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo al momento de la cosecha, con inoculación de Botrytis allii Munn. 56

FIGURA 15. Producción en Kg/Ha de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Botrytis allii Munn. 61

TABLAS

Pág.

TABLA I. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, bajo inoculación de Sclerotium cepivorum Berk., en evaluaciones a los 110 y 150 días de la siembra y de bulbos sanos en el momento de la cosecha 17

TABLA II. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, bajo inoculación de Sclerotium cepivorum Berk., en evaluaciones a los 110 y 150 días de la siembra y de bulbos sanos en el momento de la cosecha (datos transformados) 20

TABLA III. Análisis de variancia del número de plantas vivas de 16 variedades de ajo Allium sativum L., con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk., en tres épocas de evaluación con datos ajustados 25

TABLA IV. Producción en Kg/Ha, de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Sclerotium cepivorum Berk. 36

TABLA V. Análisis de variancia de la producción en Kg/Ha, de 16 variedades de ajo Allium sativum L., con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk. 37

TABLA VI. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, bajo inoculación de Botrytis allii Munn., en evaluaciones a los 110 y 150 días de la siembra y bulbos sanos en el momento de la cosecha 41

TABLA VII. Número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, bajo inoculación de Botrytis allii Munn., en evaluaciones a los 110 y 150 días de la siembra y bulbos sanos en el momento de la cosecha (datos transformados) 42

APENDICE

			Pág.
TABLA	VIII.	Análisis de varianza del número de plantas vivas de 16 variedades de ajo Allium sativum L., con inoculación de Botrytis allii Munn. en tres épocas de evaluación con datos transformados	47
TABLA	IX.	Producción en Kg/Ha de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Botrytis allii Munn. de ajo Allium sativum	57
TABLA	X.	Análisis de varianza de la producción en Kg/Ha de 16 variedades de ajo Allium sativum L., con inoculación de Botrytis allii Munn.	58
TABLA	XI.	Comparación de promedios del número de plantas vivas en el momento de la cosecha, con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk.	6
TABLA	XII.	Comparación de los promedios de producción en Kg/Ha, de 16 variedades de ajo Allium sativum L. con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk . .	5
TABLA	XIII.	Comparación de promedios del número de plantas vivas a los 120 días de la siembra con inoculación de Botrytis allii Munn. a 16 variedades de ajo Allium sativum L.	6
TABLA	XIV.	Comparación de promedios del número de plantas vivas a los 150 días de la siembra con inoculación de Botrytis allii Munn., a 16 variedades de ajo Allium sativum L.	7
TABLA	XV.	Comparación de promedios del número de plantas vivas en el momento de la cosecha, con inoculación de Botrytis allii Munn. a 16 variedades de ajo Allium sativum L.	8

A P E N D I C E

Pág.

TABLA I. Características fenotípicas de 16 cultivares de ajo Allium sativum L. 1

TABLA II. Comparación de promedios del número de plantas vivas a los 110 días de la siembra, con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk., a 16 variedades de ajo Allium sativum L. 2

TABLA III. Comparación de promedios del número de plantas vivas a los 150 días de la siembra, con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk., a 16 variedades de ajo Allium sativum L. 3

TABLA IV. Comparación de promedios del número de plantas vivas en el momento de la cosecha, con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk. 4

TABLA V. Comparación de los promedios de producción en Kg/Ha, de 16 variedades de ajo Allium sativum L. con inoculación de Sclerotium cepivorum Berk . . 5

TABLA VI. Comparación de promedios del número de plantas vivas a los 110 días de la siembra con inoculación de Botrytis allii Munn. a 16 variedades de ajo Allium sativum L. 6

TABLA VII. Comparación de promedios del número de plantas vivas a los 150 días de la siembra con inoculación de Botrytis allii Munn., a 16 variedades de ajo Allium sativum L. 7

TABLA VIII. Comparación de promedios del número de plantas vivas en el momento de la cosecha, con inoculación de Botrytis allii Munn. a 16 variedades de ajo Allium sativum L. 8

Pág.

TABLA IX. Comparación de promedios de producción en Kg/Ha de 16 variedades de ajo Allium sativum L., con inoculación de Botrytis allii Munn. 9

Por

GUADALUPE ROSERO M.
AMPARO OVIEDO S.

I. INTRODUCCION

El departamento de Nariño cuenta con zonas ecológicas entre 2.500 y 3.000 msnm, aptas para el cultivo del ajo, en las cuales la especie vegetal ha reemplazado en gran parte otros cultivos tradicionales.

El ajo es afectado por enfermedades y plagas, las cuales se encuentran ampliamente distribuídas, ocasionando muchas veces pérdidas considerables, entre la carencia de servicios de asistencia técnica y de sanidad vegetal.

Entre los problemas fitosanitarios se destacan la "podredumbre blanca" y la "podredumbre gris" causadas por los hongos Sclerotium cepivorum Berk. y Botrytis allii Munn., respectivamente, que afectan a las variedades de ajo cultivadas en el Departamento, sin que hasta el momento se encuentre con medidas eficaces de control químico y cultural.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis A. Melito V., I.A. M. Sc., y copresidencia de Edmundo Barbosa, I.A.

RESISTENCIA DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L., A *Sclerotium cepivorum* Berk. Y *Botrytis allii* Munn. (*)

Por

GUADALUPE ROSERO H.
AMPARO OVIEDO E.

I. INTRODUCCION

El departamento de Nariño cuenta con zonas ecológicas entre 2.500 y 3.000 msnm, aptas para el cultivo del ajo, en las cuales la especie vegetal ha reemplazado en gran parte otros cultivos tradicionales.

El ajo es afectado por enfermedades y plagas, las cuales se encuentran ampliamente distribuídas, ocasionando muchas veces pérdidas económicas, ante la carencia de servicios de asistencia técnica y de sanidad vegetal.

Entre los problemas fitosanitarios se destacan la "podredumbre blanca" y la "podredumbre gris" causadas por los hongos *Sclerotium cepivorum* Berk. y *Botrytis allii* Munn., respectivamente, que afectan a las variedades de ajo cultivadas en el Departamento, sin que hasta el momento se encuentre con medidas eficaces de control químico y cultural.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis A. Molina V., I.A. M. Sc., y copresidencia de Edmundo Barbano, I.A.

Por lo anterior se proyectó el presente trabajo con el fin de evaluar 16 cultivares de ajo, por su reacción al ataque de los dos patógenos en condiciones de campo, con el objeto de buscar alguna resistencia de tipo genético y poder así recomendar a los agricultores aquellas que presenten cierta tolerancia a su ataque y aceptación en el mercado, teniendo en cuenta además la productividad.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Podredumbre blanca del ajo Sclerotium cepivorum Berk.

2.1.1 Generalidades

Leguizamón y Barriga (6), al hacer un reconocimiento detallado de las afecciones del ajo en Cundinamarca y Boyacá encontraron la "podredumbre blanca" (Sclerotium cepivorum) la cual se presenta preferentemente en zonas montañosas y frías.

Medina (9) afirma que la "podredumbre blanca" es la enfermedad más grave del ajo en el Departamento de Nariño, ya que causa grandes pérdidas principalmente en épocas de verano y además, su ataque continúa en condiciones de almacenamiento.

Merchan (10), señala que las zonas productoras de ajo en el Departamento de Nariño, son propensas al ataque de Sclerotium cepivorum y que en lotes infestados por el hongo, las pérdidas sobrepasan el 60%.

Voglino citado por Walker (18), considera que la enfermedad es grave en el Norte de Italia, en toda Europa Occidental, lo mismo que en Chipre, Egipto, India, Ceilán, Australia, Africa, Argentina y Brasil.

2.1.2 Hospederos

Voglino citado por Walker (18), anota que la enfermedad es común y destructiva en ajo Allium sativum L. y cebolla Allium cepa L. Además tiene como hospederos el chalote Allium ascalonicum L. y el puerro Allium porrum L.

2.1.3 Síntomas

Para Pessiaen y Lafon (11) en el ajo los daños de Sclerotium cepivorum Berk., se manifiestan en tres períodos :

a. Después del trasplante, los dientes o bulbos plantados no germinan o germinan anormalmente; en este último caso las hojas son débiles, amarillentas y con tendencia a tenderse sobre el terreno. Cuando se arrancan las plantas enfermas, o se extraen dientes que no han producido hojas, se comprueba que las partes carnosas han sido invadidas por una podredumbre húmeda, mientras que las túnicas de protección que permanecen secas, tienen algunos esclerocios negros.

b. Desde cuando el bulbo comienza a formarse hasta la recolección. Una vez superado el período crítico de la germinación las plantas de ajo se desarrollan activamente y, por lo general, no manifiestan síntomas de la enfermedad, que aparece de nuevo desde que comienza la formación del bulbo hasta la cosecha. En este caso las plantas enfermas tienden a amarillearse en pocos días, empezando por las hojas de la base. Más tarde, se marchitan y se secan por completo. Pueden arrancarse fácilmente, porque todo el sistema radicular ha quedado destruído. Las bases foliares están recubiertas de una costra de esclerocios negros, algunas veces adheridas incluso al terreno, y con franjas algodonosas de micelio blanco.

c. En el período de almacenaje. Los síntomas son en estos casos muy particulares : la membrana exterior tiene un aspecto completamente normal, pero el interior del bulbo está invadido por completo. Los daños se advierten tan solo al pesar los bulbos, que resultan muy ligeros y se destruyen al apretarlos con los dedos. Al abrirlos, se encuentra el diente de ajo completamente momificado y recubierto por una masa más o menos abundante de esclerocios negros.

Valdivia (17) describe los síntomas de la enfermedad podredumbre blanca así : lo primero que se observa es el amarillamiento de las hojas, que comienza por las puntas y progresa hacia abajo. Coincidiendo con los síntomas en la parte aérea, la enfermedad se manifiesta en las partes subterráneas de las plántas, donde las raíces y las bases de los cañas son atacadas por el hongo, que aparece en forma de un abundante micelio superficial, blanco y sedoso. Una podredumbre semiacuosa destruye raíces y escamas. Con el avance de la enfermedad aparecen esclerocios negros, esféricos del tamaño de una cabeza de alfiler.

2.1.4 Aspectos etiológicos

Según Albormoz, Cújar y Molina (1) el hongo Sclerotium cepivorum Berk., no posee ningún tipo de esporulación. Forma esclerocios de color pardo o negros, de forma globosa o irregular, muy compactos, como estructuras de resistencia. La clasificación es la siguiente :

Reino : Vegetal

División : Mycota

Subdivisión : Eumycotina

Clase : Deuteromycetes

Orden : Mycelia sterilia

Género : Sclerotium

Especie : S. cepivorum Berk.

2.1.5 Epidemiología

Messiaen y Lafon (1) afirman que los casos más graves de infección se dan en terrenos en los que el hongo perdura en forma de esclerocios. En tierras completamente sanas, la infección puede producirse por plantas enfermas del vivero, el agua de riego, los aperos, el calzado de los operarios, etc. Tal y como se ha dicho, en forma de esclerocios el

hongo puede sobrevivir en el suelo durante varios años, germinar cerca de una raíz de Allium sp. y luego morir. El micelio puede vivir únicamente en las plantas que parasita; de todas formas, también puede evolucionar en el terreno separándose varios milímetros de la raíz atacada y contaminar otra planta vecina. De esta forma, se explica las manchas circulares que se forman en los cultivos.

La transmisión por los bulbos de semilla es posible tam - bien, principalmente en el caso del ajo y chalote. Este forma de transmisión explicaría los daños que se suceden durante el secado o almacenaje, todo ello condicionado naturalmente a una concurrencia conjunta de los factores favorables al desarrollo del micelio.

Según Walker (18), es interesante observar que el patóge - no persiste durante largo tiempo sin ningún estado funcional esporulento conocido. Se distribuye a largas distancias por los bulbos y una vez esta blecido en un suelo favorable queda viable durante varios años en ausencia del huésped. El mismo autor ha estudiado la relación entre la temperatura y humedad del suelo y la enfermedad. La escala de temperaturas para cultivario en el Agar es de 4 a 30°C, con un óptimo de 20 a 24°C.

En experimentos realizados con una temperatura constante del suelo se encontró que la enfermedad se desarrolla más rápidamente en - tre 10 y 20°C. A 22°C el porcentaje de plantas infectadas es bajo, y la proporción del desarrollo de la enfermedad es notablemente reducido. A 24°C y superiores, las plantas permanecen sanas. A una humedad relativa - mente constante del suelo la enfermedad se desarrolla mucho más rápido que en suelo más bien seco, en comparación con uno de mayor humedad. Es interesante ver que la enfermedad se previene prácticamente por encima del límite de la temperatura óptima para el cultivo puro del hongo.

2.1.6 Control

2.1.6.1 Cultural

Hasta ahora parece que no hay ningún control factible con una seguridad del 100%; a pesar de esto para combatir este problema es recomendable :

1. Obtener semilla sana, preferentemente de un lote conocido como sano

2. Nunca sembrar en un lote infestado

3. Rotar cultivos de cebolla y ajo con intervalos de por lo menos cinco años (12).

Messiaen y Lafon (11) indican que los esclerocios germinan tan solo bajo el estímulo de las raíces de un Allium sp., pero lo hacen también cuando están cerca de un cormo de gladiolo, planta que no es sensible al ataque de Sclerotium cepivorum Berk., por lo que la germinación de los esclerocios que origina provoca un descenso considerable del potencial infeccioso del terreno.

Según Messiaen y Lafon (11), al recubrir el suelo con bandas de plástico o con una capa de paja se eleva la temperatura del suelo varios grados, afectando a Sclerotium cepivorum, toda vez que su desarrollo se reduce a partir de los 20°C y se anula cuando llega a 28-29°C.

En ajo no se han observado diferencias notables en diversos clones ensayados, con o sin inoculación artificial. En la práctica, hay tipos de ajo que muestran grados de sensibilidad distintos, pero es muy difícil determinar con exactitud en poblaciones a menudo heterogéneas el factor genético que condiciona la variación de la resistencia(11).

Los autores mencionados no recomiendan la rotación de cultivos como método de control eficaz y rápido para disminuir los ataques de la enfermedad, ya que el hongo puede vivir por muchos años en el suelo gracias a la formación de esclerocios.

Martensen y Bullard (8) recomiendan la siembra de bulbos sanos y vigorosos, que hayan tenido un estado latente de 4 a 5 meses a 7°C. Aconsejan descartar la siembra de pequeños bulbos, ya que no germinan bien y son más susceptibles al ataque de la enfermedad.

2.1.6.2 Químico

Goyes (4) aduce que el uso de la cal en dosis de 1.500 kilos/Ha, junto con Brassicol a la semilla y al suelo, permiten disminución de la incidencia de la enfermedad.

Talbert (14) recomienda :

1. Desinfección de semilla con Benlate, 1 g/Kg de semilla o Zineb 2,5 g/Kg de semilla
2. Desinfección del suelo con Brassicol al 75%, en 10 Kg/Ha de semilla
3. No abusar del agua de riego.

El Instituto Colombiano Agropecuario recomienda desinfectar la semilla con Vitavax, a razón de 2,5 g/kilo de semilla en 1 lt de agua mediante inmersión durante 5 minutos; desinfectar el suelo con Brassicol 75% en dosis de 30 Kg/Ha en banda ancha sobre los surcos abiertos; al presentarse el ataque, es preciso fumigar con Benlate en dosis de 10 g/bomba de 20 lt (12).

Messiaen y Lafon (11) encontraron que de todos los fungicidas ensayados, solo el PCNB (pentacloro-nitro benceno) ha demostrado desde un principio ser eficaz contra Sclerotium cepivorum. Recientemente se ha podido comprobar que el Diclorán es más eficaz. Se recomienda el tratamiento de la semilla con PCNB, en dosis de 0,3% en materia activa (1% de un producto formulado al 30% de PCNB), o con Diclorán al 0,13% de materia activa (0,3% de un producto formulado al 30%).

Montenegro y Urbano (13) recomiendan el uso de Brassicol para desinfectar la semilla en dosis de 0,4 g/Kg, y para desinfectar el suelo 30 Kg/Ha.

2.1.6.3 Por resistencia

Respecto a la evaluación de variedades, Bastos y otros (2) indican que en pruebas de invernadero y campo en el Brasil, todas las variedades de ajo fueron altamente susceptibles a Sclerotium cepivorum Berk., especialmente las de período vegetativo corto.

Hatfield y Owen, citados por Walker (18) puntualizan que las variedades suaves son significativamente más susceptibles que las muy picantes, aun prescindiendo del color.

Messiaen y Lafon (11) afirman que en Gran Bretaña se recomienda el uso de variedades resistentes a Sclerotium cepivorum Berk. pero no se han observado diferencias notables en diversos clones ensayados, con o sin inoculación artificial. En la práctica hay tipos de ajo que muestran grados de sensibilidad distintos, pero es muy difícil determinar con exactitud en poblaciones a menudo heterogéneas el factor genético que condiciona la variación de la resistencia.

2.2 Podredumbre gris Botrytis allii Munn

2.2.1 Generalidades

La zona de mayor producción de ajo en Nariño, se halla concentrada en el municipio de Pupiales, donde existen cultivos atacados de "podredumbre gris"; el desarrollo de la enfermedad tiene mayor incidencia en la época lluviosa, a altura y humedad relativa alta; la supervivencia del hongo en el suelo se ve favorecida por la producción de esclero - cios. En almacenamiento ocasiona pérdidas hasta del 50% (9).

Walker (18) aduce que la primera descripción de la "podredumbre del cuello del ajo" fue publicada por Sorauer en Alemania en 1876. En los Estados Unidos fue citado en 1890 y en Inglaterra en 1894. En la actualidad se conoce en muchos países y es una de las enfermedades de mayor importancia en estas cosechas cómo destructora de bulbos.

2.2.2 Hospederos

Messiaen y Lafon (11) afirman que la cebolla Allium cepa L. y el chalote Allium ascalonicum, son los principales hospederos de la enfermedad denominada podredumbre gris causada por Botrytis allii.

2.2.3 Síntomas

Albornoz y otros (1), manifiestan que la "podredumbre gris", causada por Botrytis allii, aparece con mucha frecuencia durante la época de almacenamiento y la infección se realiza a través de los tejidos del cuello del tallo, mediante la presencia de heridas de cualquier naturaleza.

2.2.4 Aspectos etiológicos

Según Hancock y Lorber (5), las especies más prevalentes de Botrytis encontradas en asociación con el follaje de ajo y cebolla son :

Botrytis allii Munn., que aparece con mucha frecuencia en época de almacenamiento. En estado avanzado aparece un crecimiento o moho gris, formado por las estructuras del hongo.

Botrytis byssoidea J.C. Walker, que al igual que Botrytis allii, causa pudrición del cuello en la cebolla, y se diferencia de la anterior porque produce una gran cantidad de micelio externo y, con las estructuras reproductivas bastante esparcidas.

Botrytis squamosa J.C. Walker,, se caracteriza por la presencia de esclerocios pequeños, negros y delgados los cuales permanecen adheridos a las escamas de los bulbos afectados.

Messiaen y Lafon (11) puntualizan que los ataques pueden presentarse antes del almacenamiento, como una podredumbre seca; las túnicas de protección de los bulbos quedan invadidas y recubiertas por numerosos esclerocios, las fructificaciones conídicas son muy raras y se limitan a la parte superficial del bulbo, alrededor de una herida o abertura accidental y en el cuello. Otros daños más importantes se manifiestan inmediatamente después de la siembra, con ataque a las semillas sembradas; la infección invade la túnica carnosa que se recubre de esclerocios, por lo general agrupados en masas compactas, principalmente por la parte superior alrededor de la base de las hojas. Las hojas se amarillan y se arrugan, pero raramente llega a morir toda la planta.

Según Ufer (15), los primeros síntomas en las hojas son unas manchas alargadas, ligeramente levantadas y que aparentan estar llenas de agua. Las puntas de las hojas son inicialmente amarillas y luego de color café, la muerte de las hojas se puede extender hasta la base. En el cuello se desarrolla un moho gris, que suavisa y pudre el tejido.

2.2.4 Aspectos etiológicos

Alborno, Cójar y Molina (1) afirman que Botrytis allii se caracteriza por poseer conidióforos erectos, largos, septados a veces

pigmentados con ramificaciones en forma irregular, no verticiladas. Conidias unicelulares, hialinas en forma de huevo y arregladas sobre los extremos de las ramificaciones en forma de racimos. El hongo produce esclerocios irregulares, negros y pequeños bajo la cutícula o epidermis del hospedante. Su clasificación es :

Reino : Vegetal
División : Mycota
Subdivisión : Eumycotina
Clase : Deuteromycetes
Orden : Moniliales
Familia : Moniliaceae
Género : Botrytis
Especie : B. allii Munn.

2.2.5 Epidemiología

Medina (9) anota que el moho gris causado por Botrytis allii es más grave en épocas de invierno.

Messiaen y Lafon (11) manifiestan que el desarrollo y evolución de Botrytis allii en el ajo es poco conocido, parece ser que el hongo es transportado en las semillas, se desarrolla en ellas según las condiciones climáticas.

Para Walker (18) el organismo inverna como esclerocios en los suelos y en los bulbos. Los bulbos podridos arrojados de los almacenes pueden ser una fuente de inoculación. Como la planta en crecimiento rara vez es afectada, el hongo mantiene una existencia saprofítica. Antes de la recolección, en tiempo húmedo puede encontrarse en las escamas muertas desprendidas. La acción parasítica empieza después de producirse la infección, de ordinario durante el período de recolección, pero algunas veces más pronto, especialmente cuando los cuellos de los bulbos están enterrados en el suelo. La podredumbre del cuello es una enfermedad muy espe-

rádica, originándose el desarrollo de las grandes epidemias cuando predomina el tiempo frío y húmedo durante unos días antes y con menos frecuencia después de la recolección. El tiempo cálido y seco es desfavorable. Mientras la producción de conidias, germinación y desarrollo del micelio ocurren dentro de unos amplios límites de temperatura, la infección y pudrendumbre de los bulbos son claramente favorecidos por temperaturas entre 15 y 20°C.

2.2.6 Control

2.2.6.1 Cultural

Ufer (15), arguye que una práctica de control consiste en hacer una remoción de material vegetativo infestado.

Según Uzeta (16), se debe cosechar los bulbos cuando estén completamente maduros, secarlos bien y almacenarlos en sitios con buena ventilación.

Walker (18), afirma que una de las medidas prácticas es dejar que los tallos maduren bien antes de la recolección; durante ésta, evitar las magulladuras, como las que se producen con los desmochadores mecánicos, proporcionándoles aireación y un curado perfecto como sea posible.

2.2.6.2 Químico

Ufer (15) puntualiza que en plantaciones atacadas de pudrición gris dan buen resultado las aplicaciones de Zineb o Manzate, en dosis de 2,5 g/Kg en 0,25 lt de agua mediante inmersión por 10 minutos.

Antes de la siembra después de desgranar se debe desinfectar la semilla con Vitavax, en inmersión durante 5 minutos y, a razón de 2,5 g del producto comercial en 1 lt de agua por kilo de semilla (14).

2.2.6.3 Por resistencia

Dickson (3), afirma que todas las variedades de ajo son susceptibles una vez que se ha efectuado la penetración del patógeno, pero existen grandes diferencias entre variedades, siendo más fáciles de infectar las blancas; las variedades amarillas y rojas son más resistentes pero hay que cuidarlas, especialmente cuando prevalecen climas favorables para la pedredumbre del cuello. Las variedades suaves de cualquier color, son más susceptibles que las variedades de sabor fuerte, de igual color.

Serauer citado por Walker (18), observó que las variedades blancas de ajo y cebolla, eran más fácilmente afectadas que las coloreadas. Walker y sus colaboradores (18) han demostrado que ciertas sustancias fenólicas en las escamas secas y coloreadas actúan como antibióticos de Botrytis allii, pero que cuando el hongo encuentra esta sustancia en el cuello no hay infección. Como estas sustancias se encuentran solamente en las células externas epidérmicas de las escamas, la infección puede ocurrir, cuando durante la recolección se expone el tejido del cuello.

A. Inoculación del patógeno a la semilla

B. Inoculación del patógeno al suelo en el momento de la siembra

C. Testigo

Los tratamientos fueron los 18 variedades de ajo, dadas por el Programa de Hortalizas ICA, las cuales tuvieron la siguiente especificación:

(*) Datos obtenidos de la Estación meteorológica. ICA, Obonuco.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre Octubre de 1982y Julio de 1983, en el Centro Regional de Investigaciones, ICA Obonuco, localizado en el Municipio de Pasto, a una altura de 2.700 msnm, 840 mm de precipitación pluvial anual y una temperatura de 13,5°C (*)

Para observar el comportamiento de las variedades de ajo, respecto al ataque de Sclerotium cepivorum y Botrytis allii, se estableció un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro replicaciones, para tres tratamientos y 16 subtratamientos para cada hongo.

Para la distribución del diseño en el campo se preparó para cada hongo, un lote de 28,5 m por 10 m en el cual se trazaron cuatro bloques (replicaciones), de 14 m por 4 m con calles verticales de 0,50 m y horizontales de 1 m; por bloque se trazaron cuatro parcelas mayores (tratamientos) de 3 m por 4 m con separación entre ellas de 0,50 m; cada parcela mayor tiene 16 subparcelas (subtratamientos), constituídos por 4 surcos de 3 m por parcela con separación de 0,25 m; las semillas se sembraron individualmente a 0,17 m entre ellos, depositando 17 semillas por surco.

Los tratamientos corresponden a:

A. Inoculación del patógeno a la semilla

B. Inoculación del patógeno al suelo en el momento de la siembra

C. Testigo

Los subtratamientos fueron las 16 variedades de ajo, cedidos por el Programa de Hortalizas ICA, las cuales tuvieron la siguiente identificación:

(*) Datos obtenidos de la Estación Meteorológica, ICA, Obonuco.

1. Rosado grande
2. Chileno rojo
3. Mexicano
4. Morado claro
5. Costa Rica
6. Chaguaipe
7. Canadá
8. Desconocido II
9. Morado pequeño
10. Peruano
11. Chileno blanco
12. Chileno rojo cerrado
13. Ambato
14. Medicinal
15. Desconocido I
16. Socorro.

Las principales características fenotípicas de estos cultivares, aparecen en la Tabla I del Apéndice.

Para la obtención del inóculo de Sclerotium cepivorum y Botrytis allii se desinfestaron esclerocios de los dos hongos en hipoclorito de sodio al 5% por 2 minutos, para sembrarlos luego en cajas Petri con PDA acidificado; al obtener colonias puras de cada uno de los hongos, éstas se multiplicaron en erlenmeyers con trozos de papa esterilizados.

Para la inoculación a la semilla se tomó el contenido de dos erlenmeyers de 250 cc, para licuarlo en 1 lt de agua; de éste se agregaron 50 cc en una bolsa plástica que contenía 70 dientes de cada variedad, una vez agitada la bolsa con la mezcla, se sacó el agua y se dejó en reposo durante 5 días, antes de la siembra.

La inoculación al suelo se efectuó colocando trozos de papa con crecimiento fungoso, al lado de los dientes en el fondo del surco y tapando inmediatamente.

Durante el cultivo se realizaron algunas labores culturales como el control de malezas, el que se efectuó en forma manual a los 10 días de la germinación y otra a los 120 días; a los 30 días se aplicó Afalón en dosis de 1,5 Kg/Ha.

A los 110 y 150 días de la siembra se registró el número de plantas vivas por surco. En la época de cosecha se evaluó el número de bulbos sanos, los cuales se pesaron para determinar la producción por surco y después por hectárea; con los diferentes datos obtenidos se efectuó la interpretación estadística, por medio de análisis de varianza y pruebas de significación, con datos transformados a la fórmula $\sqrt{X - 0,5}$, donde X correspondió al número de plantas vivas.

A los 180 días después de la siembra se efectuó el reaislamiento de los patógenos con el fin de esclarecer la causa de la pudrición de los bulbos, y descartar la posibilidad de acción de otros patógenos. De cada variedad se tomaron bulbos afectados con esclerocios tanto de Sclerotium cepivorum como de Botrytis allii, para ser desinfestados y cultivados en cajas Petri con PDA acidificado; a los 8 días se obtuvieron colonias puras de cada uno de los patógenos, comprobando así la existencia de dichos hongos como causantes de la pudrición de las plantas.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Reacción a Sclerotium cepivorum Berk.

En las Tablas I y II se encuentra el número de plantas vivas de 16 variedades de ajo, bajo inoculación de Sclerotium cepivorum y en evaluaciones a los 110 y 150 días y de bulbos sanos en el momento de la cosecha, con datos originales y ajustados, respectivamente. En la Figura 1 se observa micelio blanco compacto y esclerocios negros de Sclerotium cepivorum en bulbos afectados por la "podredumbre blanca" en la variedad Mexicano que resultó ser la de menor resistencia; y en las Figuras 2 y 3, amarillamiento y muerte de plantas de ajo, bajo los dos sistemas de inoculación y en comparación con el Testigo (Figura 4).

4.1.1 Evaluación a los 110 días

En la Tabla III se consigna el análisis de variancia con diferencias altamente significativas para los sistemas de inoculación de Sclerotium cepivorum (tratamientos), reacción de 16 variedades de ajo (subtratamientos) e interacción de tratamientos por subtratamientos, en las tres épocas de evaluación.

La comparación entre tratamientos (Tabla II del Apéndice con datos ajustados), permitió observar diferencias altamente significativas entre el número de plantas vivas de 3,71 del Testigo con los promedios obtenidos de la inoculación del hongo a la semilla (2,14) y en el suelo (2,47), no se encontraron diferencias significativas entre estos dos sistemas de inoculación. Esto indica que el hongo Sclerotium cepivorum muestra características de patogenicidad, en los dos sistemas de inoculación, por cuanto los esclerocios están en contacto con los bulbos, estableciéndose el desarrollo micelial y por lo tanto una buena actividad parasitaria.

TABLA 1. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk., EN EVALUACIONES A LOS 110 Y 150 DIAS DE LA SIEMBRA Y DE BULBOS SANOS EN EL MOMENTO DE LA COSECHA.

EPOCA DE EVALUACION	TRATAMIENTOS	VARIEDADES																SUMATORIA DE TRATAMIENTOS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	SEMILLA	21	19	9	15	8	9	22	4	10	42	21	18	12	9	29	24	272
110 DIAS	SUELO	20	13	9	14	18	42	30	31	21	39	26	30	18	13	30	12	372
	TESTIGO	50	48	44	57	56	57	50	44	58	65	57	59	57	56	54	45	857
	SEMILLA	19	16	7	10	5	7	18	4	7	34	15	14	10	2	23	21	218
150 DIAS	SUELO	15	12	7	10	10	31	21	23	13	27	18	23	12	10	15	14	261
	TESTIGO	50	47	44	57	56	54	48	47	65	66	58	57	56	56	54	44	859
	SEMILLA	19	15	6	10	5	6	14	4	7	33	10	10	8	7	22	18	194
COSECHA	SUELO	14	12	6	12	11	32	16	23	12	28	17	24	10	9	12	11	249
	TESTIGO	44	40	39	45	45	57	44	46	54	59	52	52	53	54	48	39	771

TABLA II. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk., EN EVALUACIONES A LOS 110 Y 150 DIAS DE LA SIEMBRA Y DE BULBOS SANOS EN EL MOMENTO DE LA COSECHA. (Datos transformados).

EPOCA DE EVALUACION	TRATAMIENTOS	VARIEDADES																SUMATORIA DE TRATAMIENTOS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
110 DIAS	SEMILLA	9.57	9.14	6.61	8.21	6.25	6.61	9.71	5.78	6.9	13.19	9.51	10.58	7.44	6.54	10.92	10.19	137.15
	SUELO	9.37	7.69	6.61	7.98	8.89	13.25	11.29	11.47	9.6	12.8	10.52	11.22	8.94	7.73	11.43	8.94	157.78
	TESTIGO	14.42	14.13	13.56	15.33	15.2	15.36	14.42	13.66	15.45	16.36	15.36	15.59	15.36	15.23	14.46	13.71	237.5
150 DIAS	SEMILLA	9.03	8.37	5.96	6.90	5.24	5.89	8.83	4.88	5.96	11.9	8.17	7.92	6.79	6.25	6.25	9.49	117.83
	SUELO	8.23	7.4	5.89	6.90	6.86	11.47	9.41	9.99	7.73	10.76	8.89	9.76	7.31	6.83	6.83	7.92	132.18
	TESTIGO	14.42	13.99	13.56	15.27	15.14	14.96	14.14	13.98	16.3	16.36	15.49	15.35	15.13	15.23	15.23	13.56	238.11
COSECHA	SEMILLA	9.03	8.12	5.6	6.9	5.24	5.6	7.92	4.88	5.96	11.67	6.66	6.66	6.25	5.89	9.7	8.79	114.87
	SUELO	7.98	7.4	5.6	7.38	7.09	11.63	81.31	9.9	7.44	10.95	8.69	9.95	6.68	6.54	7.44	7.15	130.13
	TESTIGO	13.53	12.94	12.79	13.68	13.71	15.36	13.54	13.83	14.96	15.62	14.69	14.68	14.82	14.96	14.11	12.79	226.01



FIGURA 1. Bulbos de la variedad Mexicano con esclerocios negros y micelio blanco de Sclerotium cepivorum Berk., causante de la "podredumbre blanca".

Foto : L.E. Arturo.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA
PROCESOS TECNICOS



FIGURA 2. Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con i - noculación a la semilla de Sclerotium cepivorum Berk., causante de la "podredumbre blanca" . .

Foto : L. A. Molina V.



FIGURA 3. Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con i - noculación al suelo de Sclerotium cepivorum Berk. causante de la "podredumbre blanca".

Foto : L. A. Molina V.



FIGURA 4. Parcela Testigo, sin inoculación de los patóge - nos.

Foto : L. A. Molina V.

TABLA XII

ANALISIS DE VARIANCIA DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L. CON INOCULACION DE *Sclerotium cepivorum* Berk. EN TRES EPOCAS DE EVALUACION CON DATOS AJUSTADOS

F. de V.	G.L.	Cuadrado medio 110 días	150 días	cosecha
Tratamientos	2	43,89**	67,44**	56,6**
Error (a)	6	0,14	0,22	2,53
Subtratamientos	15	1,16**	0,60**	0,83**
Interacción Trat. x Subtrat.	30	0,52**	0,45**	0,11**
Error (b)	135	0,09	0,07	0,01

** : Significativo al nivel del 1%

En la misma Tabla se comparan los promedios entre subtratamientos. No se encontraron diferencias entre las variedades 3, 14, 5, 8, 2, 1, 4, 13, 9 y 16 las cuales fueron las más afectadas, presentando entre 2,23 y 2,74 plantas vivas de 17 dientes sembrados. Otras variedades afectadas fueron V 11, V 6 y V 1 con 2,95, 2,94 y 2,78 plantas vivas, respectivamente; las dos primeras mostraron diferencias altamente significativas respecto a V 3, mientras que la V 1 lo hizo de manera significativa. Por otra parte V 10 fue la menos atacada por Sclerotium cepivorum con 3,63 plantas vivas en promedio y mostrando diferencias altamente significativas con relación a las demás variedades. La variedad V 12 con 3,12 plantas vivas, tuvo diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 14, V 5 y V 8 y significativas con relación a V 2. Así mismo V 15 con 3,07 plantas vivas mostró diferencias altamente significativas con V 3 y significativas con V 14, V 8 y V 5. La variedad V 7 con 2,95 plantas vivas tuvo diferencias altamente significativas respecto a V 3 y significativas con V 14 y V 5.

Las variedades V 15, V 7 y V 12 mostraron mayor susceptibilidad al ataque del hongo por su período vegetativo largo de 180 días, respectivamente, coincidiendo con lo anotado por Bastos y otros (2), a excepción de V 10 que es precoz y resistente debido talvez al tamaño de la semilla, o a la presencia de sustancias antibióticas en la cubierta externa (16).

En la Tabla II del Apéndice se incluye la interacción tratamientos por subtratamientos, de la reacción de 16 variedades de ajo bajo cada uno de los sistemas de inoculación de Sclerotium cepivorum, comparando el número de plantas vivas del Testigo.

Cuando al hongo se inoculó a la semilla, V 10 siguió siendo la variedad menos susceptible al hongo, con 3,3 plantas vivas, mostrando diferencias altamente significativas con la mayoría de las variedades, a excepción de V 12 con la que tuvo diferencias significativas y la V 15 con la cual no presentó diferencias significativas. La V 15 con 2,73 plan-

cas vivas tuvo diferencias altamente significativas respecto a las variedades 8, 5, 14, 3, 6 y 9 y significativas con V 13. V 16 con 2,55 plantas vivas únicamente presentó diferencias altamente significativas respecto a V 8 con la cual las variedades V 16, V 7 y V 1 con 2,55, 2,43 y 2,29 plantas vivas tuvieron diferencias significativas. No se presentaron diferencias significativas entre las variedades 4, 13, 9, 3, 6, 14, 5 y 8 en las cuales se presentaron únicamente promedios de 2,05 a 1,44 plantas vivas. Las variedades menos atacadas por el hongo fueron V 10 y V 16, salvo por las mismas razones anotadas en el párrafo anterior.

Al hacer la inoculación de Sclerotium cepivorum al suelo, las variedades V 6 y V 10 con 3,2 y 3,31 plantas vivas tuvieron comportamiento similar de menor susceptibilidad al ataque del hongo, por cuanto mostraron diferencias estadísticas respecto a las variedades 3, 14, 2, 4, 5, 16, 1 y 9, variedades éstas que no mostraron diferencias significativas entre sí y que únicamente tuvieron de 1,65 a 2,40 plantas vivas. V 8 con 2,87 plantas vivas mostró diferencias altamente significativas respecto a V 14, V 2 y V 4. También V 12, V 15 y V 3, y significativas con respecto a V 7 con 2,81, 2,87 y 2,82 plantas vivas, respectivamente, tuvieron diferencias altamente significativas con V 3 y significativas con V 14. En V 11 se encontró un promedio de 2,83 plantas vivas para diferencias significativas respecto a V 3. V 6 al igual que V 10 es menos susceptible cuando el hongo se inoculó en el suelo debido a la posibilidad de que las semillas de estas variedades contengan sustancias antibióticas en la recubierta externa del bulbo, ya que es de coloración morada (18).

En el Testigo no se encontraron diferencias entre las variedades 12, 9, 4, 6, 11, 13, 14, 5, 15, 7, 1, 2, 16, 8 y 3 con 3,9 a 3,39 plantas vivas mostró diferencias altamente significativas respecto a V 8, V 3, V 16 y significativas con relación a V 12. La variedad V 10 tuvo mayor poder de germinación que las variedades V 3, V 8, V 12 y V 16 debido quizá a sus características fenotípicas tales como tamaño grande de la semilla, permitiéndole una germinación más rápida y, la coloración de la semilla es morado intenso con un período vegetativo de 150 días siendo una de las más precoces de todas las variedades ensayadas. De acuerdo a Walker citado por

Valdivia (17), la naturaleza de la resistencia en el campo a la podredumbre blanca puede obedecer a la presencia de sustancias antibióticas derivadas del fenol (ácido protocatéctico y catecol o pirocatequina), relacionadas con el color de las escamas. Las variedades V 3 y V 8 presentan una coloración blanca en la cutícula, y el período vegetativo fue de 210 y 180 días, respectivamente, presentaron alta susceptibilidad al ataque del patógeno posiblemente por el color y tamaño de la semilla, como también el período vegetativo prolongado permite que el patógeno se desarrolle más. En cuanto a V 12 y V 16 presentaron una coloración morada, tamaño mediano y con ciclo vegetativo de 180 y 205 días, teniendo una susceptibilidad moderada.

4.1.2 Evaluación a los 150 días

En el análisis de variancia de la Tabla III se obtuvieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos e interacción tratamiento x subtratamientos.

En la Tabla III del Apéndice se indica la comparación del número de plantas vivas entre tratamientos. En el Testigo hubo un promedio de 3,72 plantas vivas con diferencias altamente significativas respecto a 2,07 y 1,84 plantas vivas obtenidas al inocular el hongo Sclerotium cepivorum en el suelo y la semilla, respectivamente, con datos ajustados.

En la misma Tabla se comparan los promedios entre subtratamientos, observándose que V 10 tuvo un promedio de 2,23 plantas vivas, para diferencias altamente significativas respecto a la mayoría de las variedades, a excepción de V 12, V 11 y V 7 con las cuales tuvo diferencias significativas. Además V 12 con 2,75 plantas vivas tuvo diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 11 con 2,71 y V 1 con 2,64 plantas vivas presentaron diferencias significativas con relación a V 3. No se encontraron diferencias significativas entre las variedades 1, 16, 9, 12, 13, 4, 14, 15, 5 y 3 en las cuales únicamente se observaron de 2,64 a 2,12 plantas vivas de 17 semillas sembradas. Presentando V 10 mayor número de plantas vivas con relación a las demás variedades, relacionándola con su

coloración y tamaño de las semillas, aunque V 6, V 15 y V 12 presentan coloración y tamaño de la semilla similar, entonces quizás tengan algunas características diferentes en la composición química de la semilla (10). La evaluación se efectuó a los 150 días, época en la cual el hongo se encuentra en su mayor desarrollo y grado de ataque y, el bulbo ya está formado.

En la Tabla III del Apéndice se consigna la interacción tratamientos x subtratamientos; cuando Sclerotium cepivorum fue inoculado a la semilla, las variedades 8, 5, 9, 3, 6, 14, 13, 4, 15, 11, 2, 7 y 16 únicamente tuvieron de 1,22 a 2,37 plantas vivas de 17 semillas de ajo sembradas sin diferencias significativas entre ellas. V 10 con 2,98 plantas vivas mostró diferencias altamente significativas respecto a las variedades 8, 5, 9, 3, 6, 14, 13, 4 y, significativas con V 15, V 11 y V 12. V 12 con 1,98 plantas vivas únicamente presentó diferencias significativas respecto a V 1 y V 5. V 10 es altamente significativa respecto a las demás variedades, presentando este cultivar semillas de tamaño grande, coloración de la cutícula morada y el ciclo vegetativo de 150 días. En cuanto a V 15 que es de color morado, la semilla es más pequeña y, el ciclo vegetativo de 180 días demostrando entonces la primera menor susceptibilidad por estar expuesta al ataque del patógeno por menos tiempo (8).

Al incorporar Sclerotium cepivorum al suelo se encontró que V 6 con 2,87 plantas vivas mostró diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 4 y V 5, y significativas con V 13, V 2 y V 9. V 10 al presentar 2,69 plantas vivas únicamente mostró diferencias significativas respecto a V 3. No se encontraron diferencias significativas entre las variedades 12, 8, 7, 11, 15, 16, 9, 13, 2, 4, 5 y 3, con 2,44 a 1,47 plantas vivas. Tanto V 6 como V 10, son precoces, las semillas son coloreadas y de tamaño grande lo que las diferencia un poco en relación con las demás variedades y permitiendo posiblemente una similitud de resistencia entre ellas. V 6 mostró más resistencia que V 15 quizá por el tamaño de los bulbos, siendo más pequeños en V 15, permitiendo así una destrucción más rápida por el hongo (8).

En el Testigo V 10 y V 9 con 4,08 plantas vivas tuvieron diferencias altamente significativas con V 16 y V 3, y no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 11, 12, 4, 5, 13, 14, 6, 15, 1, 7, 2, 8, 16 y 3 que tuvieron de 3,87 a 3,39 plantas vivas. Lo anterior se explica por la diferencia de tamaño de los dientes, el período vegetativo y el poder de germinación de cada variedad. Además, la semilla fue almacenada seis meses sin tener en cuenta la precocidad de cada una de ellas.

4.1.3 Evaluación en la cosecha

En la Tabla III, el análisis de varianza permite observar diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos e interacción tratamientos x subtratamientos.

Al comparar los tratamientos en la Tabla IV del Apéndice (con datos ajustados) se observó que en el Testigo hubo 3,53 bulbos sanos para diferencias altamente significativas respecto a 2,03 y 1,79 bulbos sanos encontrados al inocular Sclerotium cepivorum en el suelo y a la semilla. Se encontraron bulbos sanos porque posiblemente, escaparon de la acción del patógeno o, presencia de microorganismos antagónicos para el patógeno que no le permitieron su desarrollo o, por la presencia de gradientes de humedad o, diferencia de tamaño de los dientes y color. También puede ser que hubo desadaptación inicial del patógeno, por ser inoculado por primera vez en dicho terreno.

En la misma Tabla se comparan los promedios de plantas vivas en 16 variedades de ajo inoculadas con Sclerotium cepivorum, determinándose que V 10 con 3,19 plantas sanas muestra diferencias altamente significativas con respecto a la mayoría de variedades y significativas con V 12 pero no mostró diferencias significativas con respecto a V 6. V 6 y V 12 con 2,72 y 2,61 bulbos sanos muestran diferencias altamente significativas y significativas, respectivamente, con relación a V 3; además V 6 tuvo mayor número de plantas que V 5 con diferencias significativas. No se en-

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
PROCESOS TECNICOS

contraron diferencias significativas entre las variedades 15, 11, 1, 7, 9, 8, 13, 14, 16, 4, 2, 5 y 3, las cuales tuvieron de 2,6 a 2,0 plantas vivas. Las variedades que presentaron más tolerancia fueron V 10 y V 6 posiblemente porque contienen sustancias antibióticas en la cubierta externa de la semilla (18).

En la Tabla IV del Apéndice se comparan los promedios de plantas vivas en la interacción tratamientos x subtratamientos.

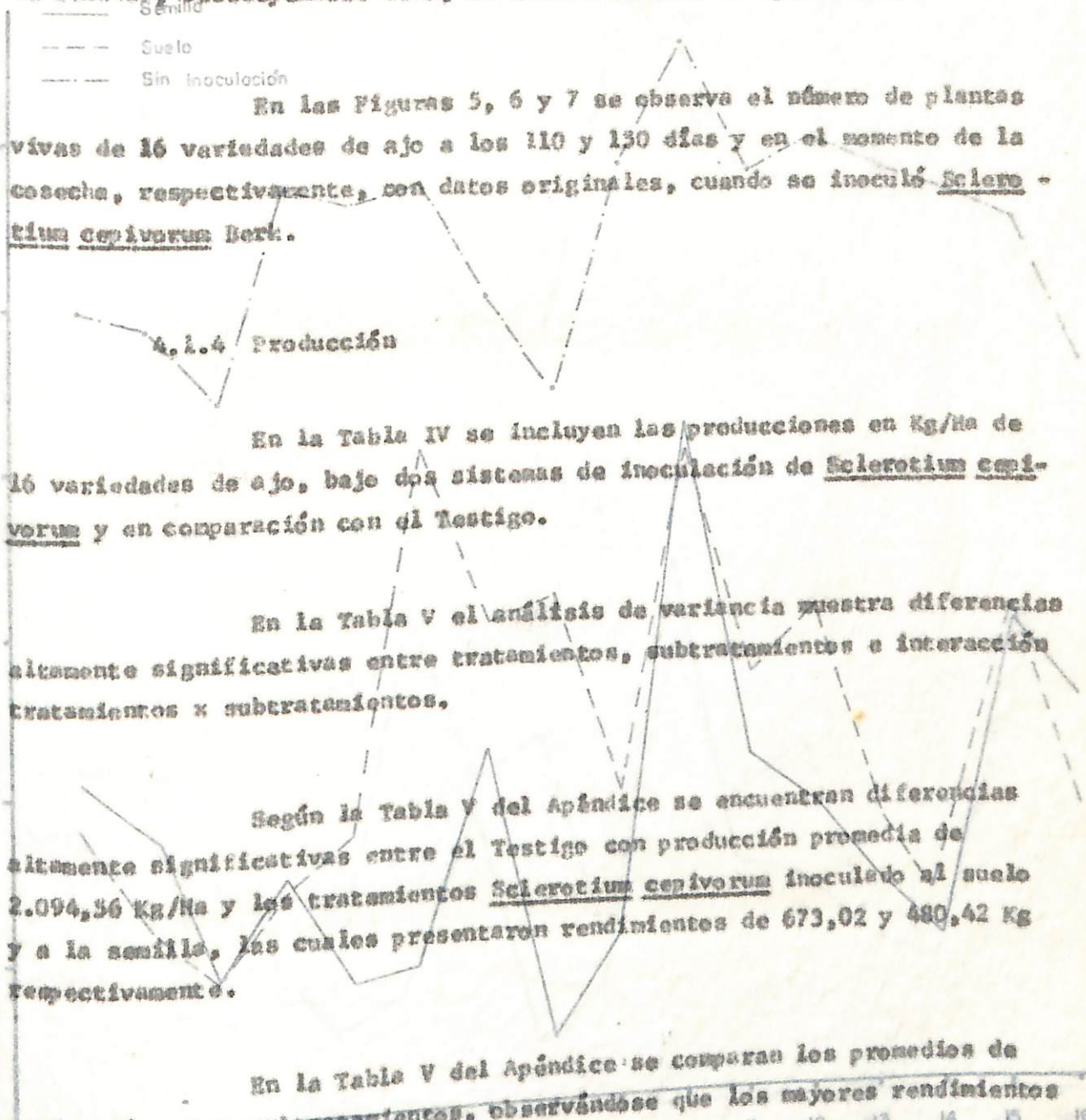
En la inoculación de Sclerotium cepivorum a la semilla, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 15, 1, 16, 2, 7, 4, 11, 12, 13, 9, 14, 3, 6, 5 y 8 con 2,43 a 1,22 plantas vivas. Unicamente se encontró que V 10 con 2,92 bulbos sanos tuvo diferencias altamente significativas respecto a las variedades 8, 5, 3, 6, 9, 14, 13, 4, 11 y 12 y significativas respecto a V 7. V 10 es más resistente talvéz por la presencia de sustancias antibióticas de derivados fenólicos que le dan coloración al bulbo, e inhiben en cierto grado el ataque del patógeno (18).

Cuando el hongo se inoculó al suelo, V 6 con 2,91 bulbos sanos tuvo diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 14, V 13, V 5 y V 6, y significativas con V 14, V 4, V 2 y V 9. Además V 10 con 2,74 plantas vivas tuvo diferencias altamente significativas respecto a V 3 y V 14, respectivamente. No se encontraron diferencias entre las variedades 7, 11, 1, 15, 4, 9, 2, 5, 16, 13, 14 y 3 con 2,08 a 1,4 bulbos sanos. La variedad V 6 mostró más resistencia en el suelo, que cuando se inoculó a la semilla porque se inoculó el hongo a un suelo sin el patógeno y al momento de la siembra, o sea que el suelo inicialmente no estuvo tan contaminado, mientras que a la semilla se inoculó cinco días antes de la siembra.

En el Testigo únicamente V 10 con 3,91 bulbos tuvo diferencias significativas respecto a V 16, V 3 y V 2. Las 15 variedades restantes tuvieron de 3,84 a 3,20 bulbos sanos sin diferencias significativas entre ellas. Las variedades V 16, V 3 y V 2 presentaron menor número de

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA DE DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

bulbos sanos, ya que tuvieron una germinación tardía y desuniformidad de la semilla, atribuyéndose esto, al almacenamiento tan prolongado.



En las Figuras 5, 6 y 7 se observa el número de plantas vivas de 16 variedades de ajo a los 110 y 130 días y en el momento de la cosecha, respectivamente, con datos originales, cuando se inoculó Sclerotium cepivorum Berk.

4.1.4 Producción

En la Tabla IV se incluyen las producciones en Kg/Ha de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Sclerotium cepivorum y en comparación con el Testigo.

En la Tabla V el análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos e interacción tratamientos x subtratamientos.

Según la Tabla V del Apéndice se encuentran diferencias altamente significativas entre el Testigo con producción promedia de 2.094,36 Kg/Ha y los tratamientos Sclerotium cepivorum inoculado al suelo y a la semilla, las cuales presentaron rendimientos de 673,02 y 480,42 Kg respectivamente.

En la Tabla V del Apéndice se comparan los promedios de producción entre subtratamientos, observándose que los mayores rendimientos correspondieron a V 10 con 2.996,57 Kg/Ha, para diferencias altamente significativas respecto a los demás subtratamientos. Por otra parte, las variedades V 13, V 8, V 2, V 1, V 3 y V 16 fueron las menos productivas con 762,55 a 354,11 Kg, sin diferencias significativas. V 10 obtuvo mayor rendimiento respecto a V 6 y V 12 siendo las tres, más tolerantes a Sclerotium cepivorum, teniendo presente que V 10 y V 6 poseen las semillas grandes, y

FIGURA 5. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, A LOS 110 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE SCLEROTIUM CEPIVORUM BERK

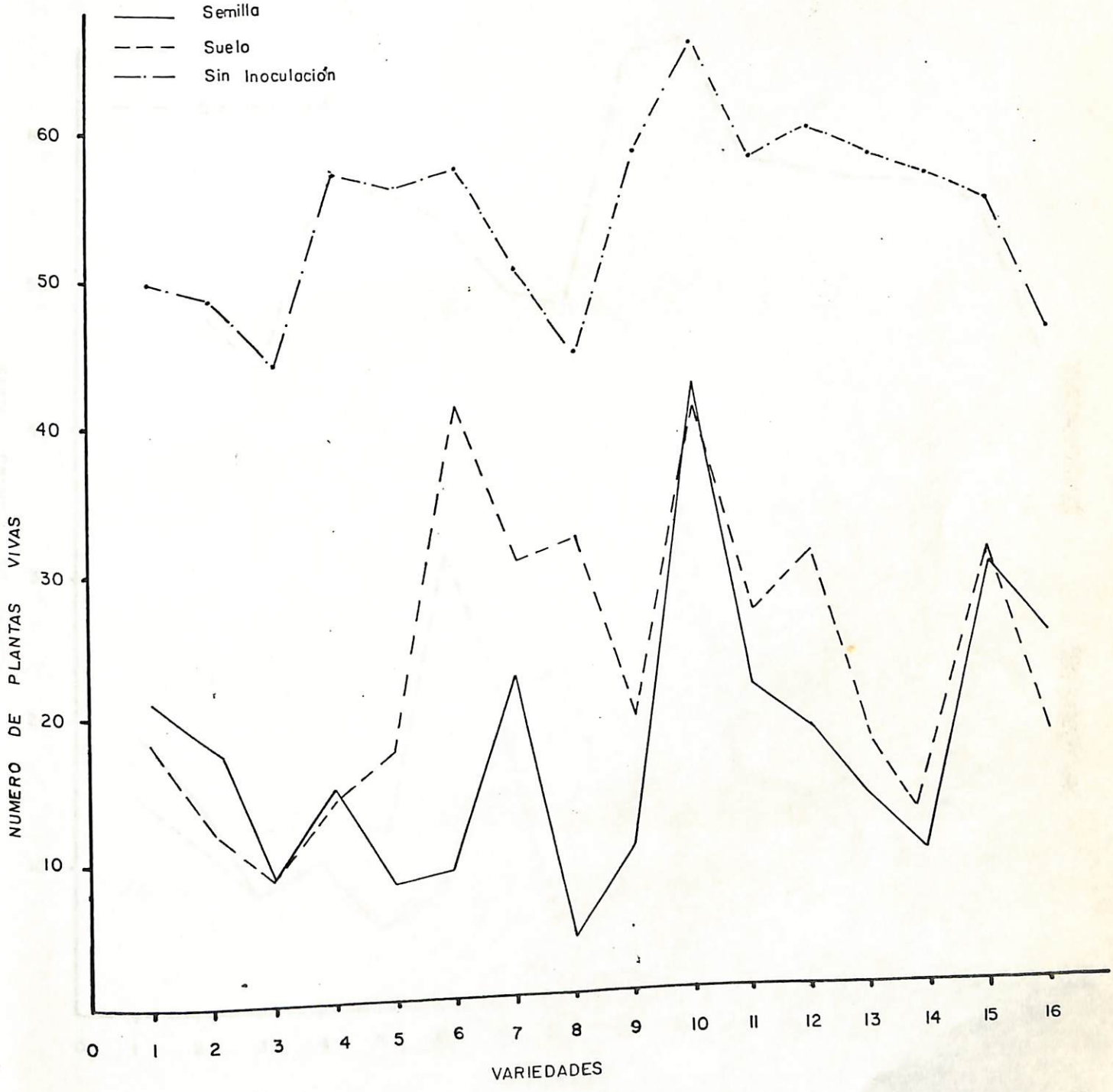


FIGURA 5. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, A LOS 110 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk

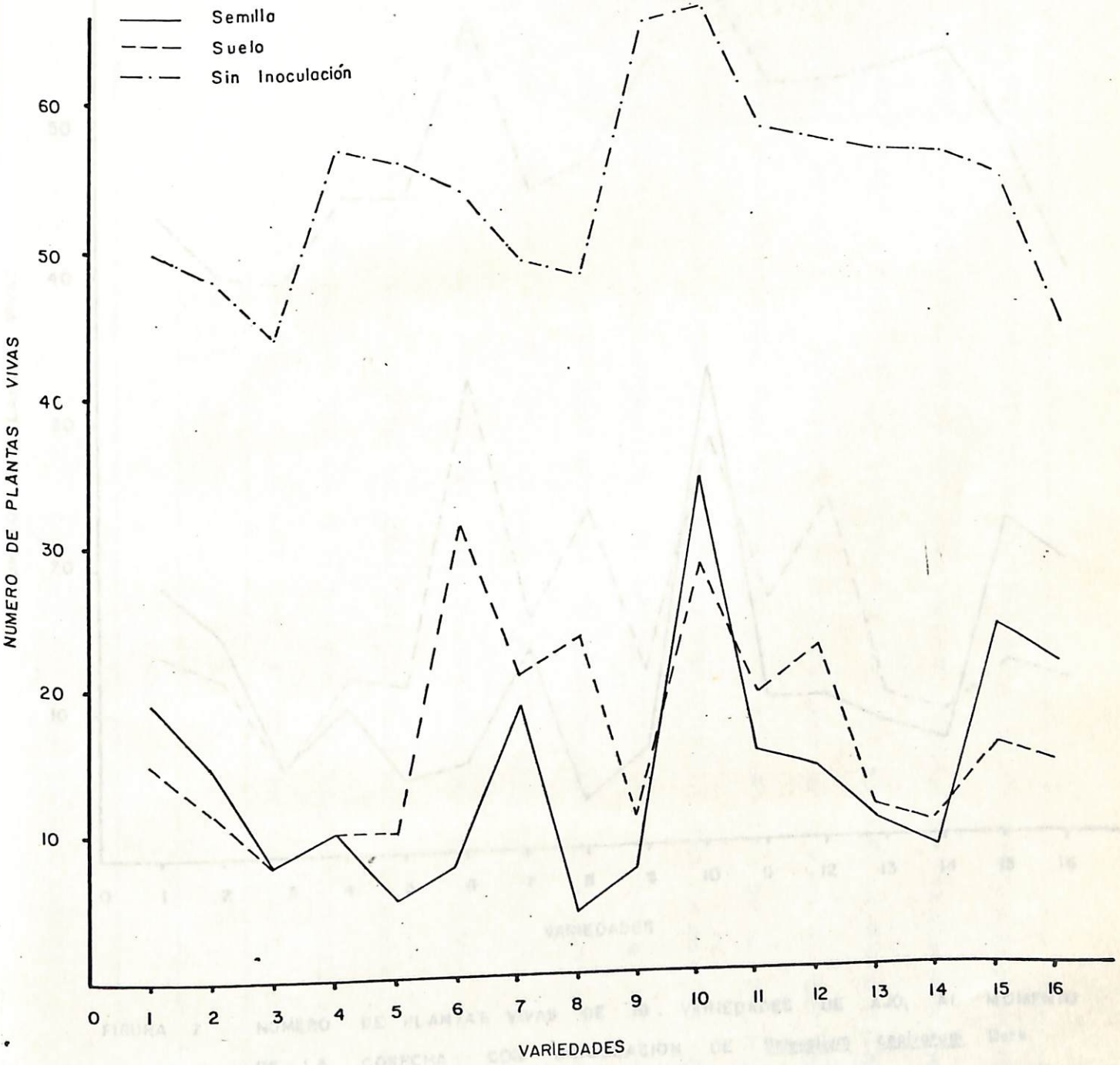


FIGURA 6. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, A LOS 150 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk

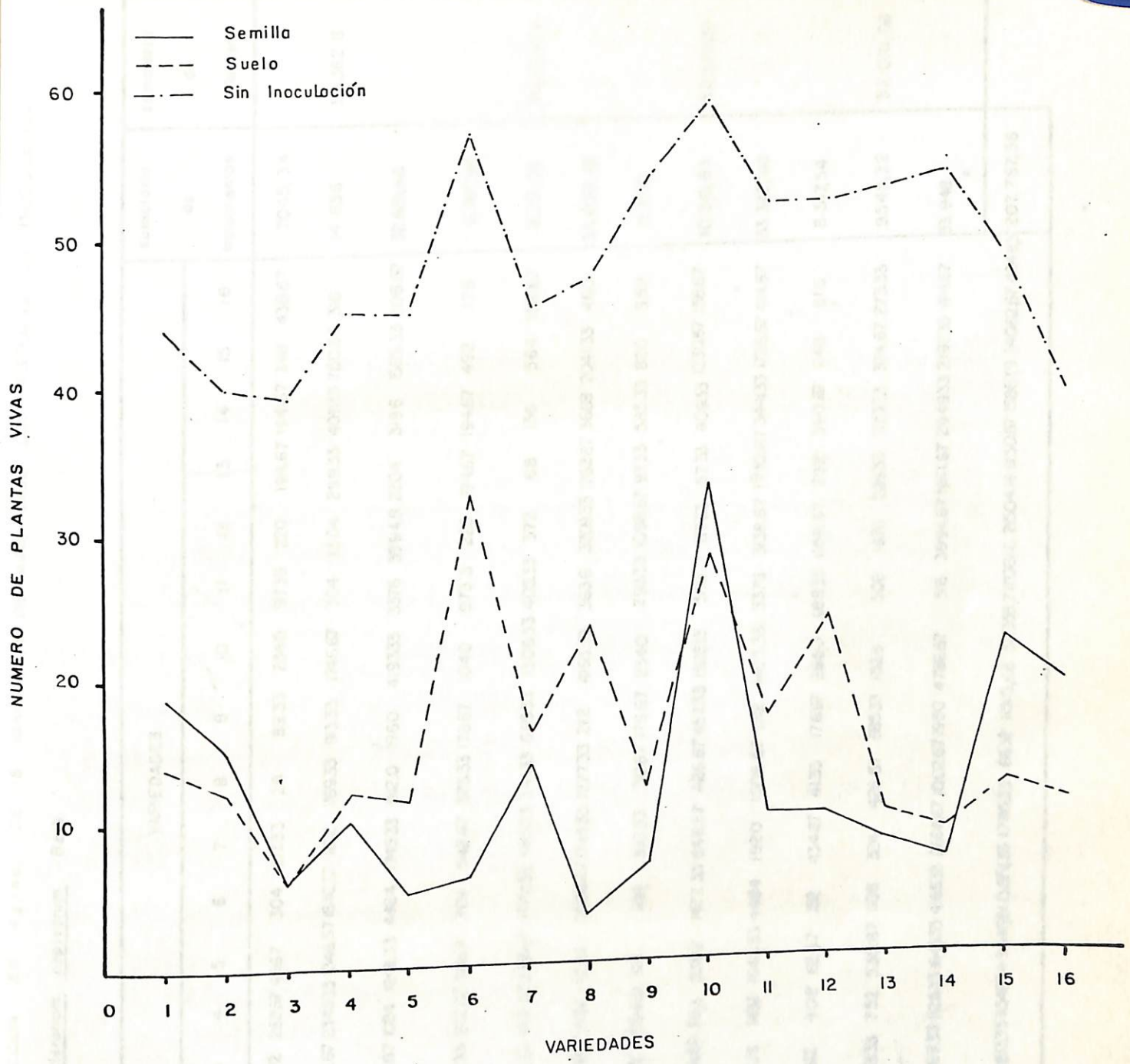


FIGURA 7. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, AL MOMENTO DE LA COSECHA CON INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk.

TABLA N°. PRODUCCION EN Kg/ha., DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO DOS SISTEMAS DE INOCULACION DE *Sclerotium cepivorum* Berk.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																sumatoria de tratamientos	sumatoria de bloques
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
SEMILLA	453.33	438.67	572	262.67	46.67	304	217.33	28	89.33	2340	97.33	220	194.67	194.67	1148	438.67	7.045,34	
SUELO	340	376	306.67	2545.33	1346.67	1840.00	1132	769.33	913.33	1746.67	304	1304	299.33	409.33	750.67	316	14.636	54.362,8
TESTIGO	577.33	646.67	646.67	1024	1645.33	4484	1745.33	912.0	1960	4193.33	3376	3994.8	2204	3196	1569.33	506.67	32.681,46	
SEMILLA	544	876	285.33	262.67	50.67	304	542.67	373.33	178.67	1040	973.3	220	194.67	194.67	492	176	6.707,98	
SUELO	340	188	153.33	1158.67	538.67	1477.33	485.33	341.33	685.33	1309.33	405.33	372	68	136	564	158.67	8.381,32	49.189,29
TESTIGO	833.33	718.67	808	1432	1796	3886.67	1745.33	1277.33	2112	4193.33	3636	3709.33	1762.67	3688	2041.33	460	34.099,99	
SEMILLA	544	584	572	394.67	92	168	352.33	30.67	178.67	2340	293.33	1098.67	97.33	585.33	820	352	8.476	
SUELO	520	376	306.67	752	538.2	1477.33	646.67	426.67	457.33	1528.13	508	1117.33	57.33	409.33	1230.67	158.67	10.510,93	52.309,61
TESTIGO	770.67	646.67	808	1432	1645.33	4484	1920	1002.67	2112	4493.33	3376	3138.67	1910.67	3441.33	1726.67	414.67	33.322,68	
SEMILLA	181.33	292	312	408	62.67	152	434.67	41.33	178.67	2860	489.33	658.67	292	390.67	1148	616	8.517,34	
SUELO	493.33	237.33	153.33	752	538.67	1108	324	426.67	685.33	1528	508	1676	229.33	273.33	374.67	273.33	9.545,32	52.010,66
TESTIGO	641.33	862.67	889.33	1125.33	1646.33	4185.33	2266.67	1002.67	1950	4786.67	316	3994.67	1910.67	2949.33	2197.33	414.67	33.948	
Σ. subtratamiento	6238,65	6242,68	5813,33	11549,34	9946,81	13.877,33	11785,33	6632	11510,66	32358,7	17081.6	21504.14	9150.67	15867,9	14062,67	4249,3	207.787,36	

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIA DE LA PRODUCCION EN Kg/Ha DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L. CON INOCULACION DE *Sclerotium cepivorum* Berk.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 5%	Ft. 1%
Tratamientos	2	99.484.745,8	49.742.372,9	220,69**	5,14	10,93
Error (a)	6	1.352.338,3	225.389,72			
Subtratamientos	15	73.459.074,2	4.897.271,61	68,78	1,67	2,03
Trat. x Subtrat.	30	57.761.333,7	1.925.377,79	27,04**	1,46	1,69
Error (b)	135	9.611.998,3	71.199,9874			

** : significativo al nivel del 1%

V 10 tiene de dos a tres dientes más que V 6. En la variedad V 12, el tamaño de las semillas es más pequeño que en V 10 y V 6 (8).

V 6 y V 12 con 1.989,78 y 1.792,01 Kg/Ha, respectivamente, mostraron diferencias altamente significativas con relación a las variedades 16, 3, 1, 2, 8, 13, 5, 4, 9, 7 y 15. Además V 6 tuvo mayores producciones que V 14 y V 11, variedades estas últimas relacionadas con producciones de 1.989,78, 1.322,33 y 1.423,55 Kg/Ha, mostrando diferencias estadísticas con las variedades 16, 3, 1, 2, 8, 13 y 5; V 11 además mostró diferencias significativas respecto a V 4.

La V 15 tuvo producciones de 1.171,9 Kg con diferencias altamente significativas respecto a V 16, V 3, V 1, V 2 y V 8. Las variedades V 7 y V 9 con 982,11 y 959,22 Kg, tuvieron diferencias altamente significativas y significativas, respectivamente, con V 10 y V 3. Las variedades V 4 con 962,45 Kg y V 5 con 828,9 Kg difirieron de manera altamente significativa y significativa respectivamente, con relación a V 16, variedad de menor producción con 354,11 Kg/Ha.

En la Tabla V del Apéndice se compararon rendimientos en Kg/Ha para la interacción tratamientos x subtratamientos.

Al inocular Sclerotium cepivorum a la semilla, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 12, 2, 11, 3, 1, 16, 7, 14, 4, 6, 13, 9, 5 y 8 que tuvieron rendimientos entre 549,34 y 63 Kg. La variedad V 10 con 2.145 Kg superó de manera altamente significativa a las producciones obtenidas con las otras variedades. La V 15 con 902 Kg únicamente mostró diferencias significativas respecto a V 8 y V 5.

Cuando se inoculó el hongo Sclerotium cepivorum al suelo no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 5, 9, 7, 15, 8, 11, 1, 14, 2, 3, 16 y 13 con 740,7 a 145,1 Kg/Ha. Las variedades V 10 y V 6 produjeron 1.528,03 y 1.477,33 Kg/Ha, respectivamente, mostran-

do diferencias estadísticas respecto a las variedades 13, 16, 3, 2 y 14, además V 6 superó en rendimientos a V 1, V 11, V 8, V 7 y V 9. La variedad V 12 produjo 1.117,33 Kg con diferencias altamente significativas en relación a V 13 y significativas con respecto a V 16, V 3 y V 2. V 10 se ha caracterizado por ser la variedad de menor susceptibilidad y obtener mayor producción en Kg/Ha, mientras que V 6 presenta mayor susceptibilidad cuando el hongo se inocula a la semilla, reduciendo así el número de bulbos sanos y por ende la producción.

En el Testigo, de acuerdo a las comparaciones se pueden dar grupos de variedades de acuerdo a la producción así : V 10 y V 6 con 4.416,67 y 4.260 Kg/Ha, fueron las variedades más productivas. Le siguen V 12, V 11 y V 14 con 3.709,37, 3.376,01 y 3.318,67 Kg; las variedades V 9 V 13, V 7, V 15 y V 5 conforman un grupo de menor producción con 2.036 a 1.682,1 Kg. Las variedades menos productivas fueron 4, 8, 3, 2, 1 y 16.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Figura 8), se puede indicar que las mayores producciones de ajo, se obtuvieron con aquellas variedades menos atacadas por Sclerotium cepivorum durante todo el ciclo vegetativo de las plantas, produciendo por lo tanto, mayor cantidad de bulbos sanos. Además del anterior aspecto, la productividad de las variedades está relacionada con la germinación, tamaño de los bulbos como sucedió con V 6 y V 10 (8).

4.2 Reacción a Botrytis allii Munn.

En las Tablas VI y VII se incluye el número de plantas vivas de 16 variedades de ajo con la inoculación del hongo Botrytis allii con evaluaciones a los 110 y 150 días de la siembra y en la cosecha, con datos originales y transformados, obteniéndose menor número de plantas vivas cuando se inoculó el hongo en la semilla (Figura 10), que cuando se inoculó al suelo (Figura 11). El signo característico de Botrytis allii, en tallos de ajo, es el "moho gris" que se observa en la variedad Mexicano (Figura 9).

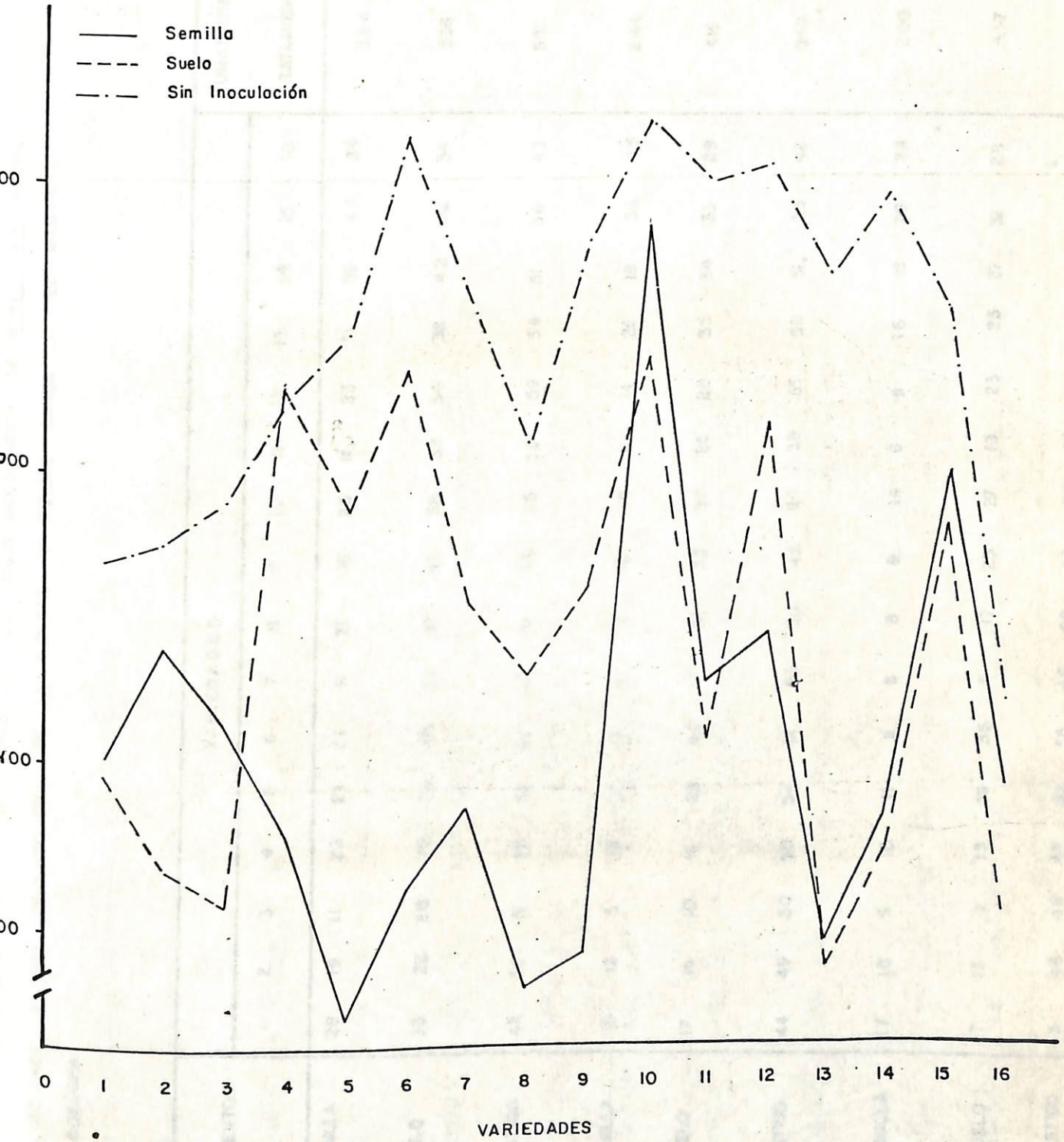


FIGURA 8. PRODUCCION EN Kg/ha. DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO DOS SISTEMAS DE INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk

TABLA VI. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO INOCULACION DE Botrytis allii Mumm., EN EVALUACIONES A LOS 110 Y 150 DIAS DE LA SIEMBRA Y BULBOS SANOS EN EL MOMENTO DE LA COSECHA.

EPOCA DE EVALUACION	TRATAMIENTOS	VARIEDADES																SUMATORIA DE TRATAMIENTOS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
110 DIAS	SEMILLA	28	19	11	20	21	21	11	21	16	25	11	23	31	28	44	34	364
	SUELO	23	22	20	22	29	45	37	37	41	38	32	34	38	42	42	34	536
	TESTIGO	47	50	51	52	55	62	48	51	49	65	58	59	54	51	56	43	851
150 DIAS	SEMILLA	18	12	5	13	13	13	5	9	12	19	6	14	26	18	36	25	244
	SUELO	17	16	10	15	23	40	17	22	35	37	25	28	35	34	33	29	416
	TESTIGO	44	49	50	50	54	61	48	50	48	64	58	59	59	51	53	42	840
COSECHA	SEMILLA	17	10	5	10	11	11	5	8	9	14	6	11	16	15	28	24	200
	SUELO	17	15	7	13	19	36	11	17	23	27	19	23	23	27	32	28	337
	TESTIGO	43	46	46	47	52	58	46	48	47	63	55	58	50	49	52	40	800

EN EVALUACIONES A LOS 110 Y 150 DIAS DE LA SIEMBRA Y BULBOS SANOS EN EL MOMENTO DE LA COSECHA. (Datos transformados).

EPOCA DE EVALUACION	TRATAMIENTOS	VARIEDADES															SUMATORIA DE TRATAMIENTOS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
110 DIAS	SEMILLA	10.94	9.02	7.15	8.95	9.46	9.47	7.13	9.56	8.46	10.24	7.19	9.44	11.45	10.93	13.55	12.0	155.06
	SUELO	9.99	9.76	9.33	9.62	10.98	13.71	12.47	12.45	11.67	12.63	11.66	11.98	12.63	13.26	13.22	11.95	187.31
	TESTIGO	13.99	14.41	14.56	14.69	15.1	15.99	14.14	14.54	14.27	16.36	15.47	15.6	14.94	14.54	15.2	13.41	237.21
150 DIAS	SEMILLA	8.89	7.32	5.24	7.63	7.67	7.63	5.24	6.54	7.4	9.08	5.6	7.92	10.56	8.89	12.29	10.38	128.34
	SUELO	8.64	8.41	6.9	8.23	9.88	12.95	8.64	9.7	12.13	12.47	10.33	10.83	12.14	11.98	11.82	11.09	166.14
	TESTIGO	13.56	14.28	14.41	14.42	14.96	15.85	14.14	14.39	14.14	16.24	15.47	15.6	14.67	14.54	14.78	13.25	234.70
COSECHA	SEMILLA	8.69	6.86	5.24	6.79	7.02	7.04	5.24	6.25	6.54	7.92	5.24	7.19	8.35	8.15	9.94	10.19	116.65
	SUELO	8.64	8.16	5.96	7.69	8.86	12.32	7.19	8.47	9.99	10.75	9.14	9.88	9.85	10.72	11.64	10.93	150.19
	TESTIGO	13.41	13.84	13.84	13.99	14.69	15.47	13.86	14.12	14.01	16.12	15.08	15.46	14.41	14.27	14.65	12.94	230.16



FIGURA 9. Tallos de la variedad Mexicano con "moho gris", signo característico de Botrytis allii Munn.

Foto : L. E. Arturo.



FIGURA 10. Parcela donde se observa muerte de plantas de ajo con inoculación de Botrytis allii Munn. a la semilla.

Foto : L. A. Molina V.



FIGURA 11. Amarillamiento y muerte de plantas de ajo con inoculación de Botrytis allii Munn. al suelo, en el momento de la siembra.

Foto : Luis A. Molina V.

4.2.1 Evaluación a los 110 días

En la Tabla VIII se consigna el análisis de variancia con diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos e interacción tratamientos x subtratamientos, en las tres épocas de evaluación.

En la Tabla VI del Apéndice se consignan los promedios ajustados de plantas vivas entre tratamientos, encontrándose que la inoculación de Botrytis allii a la semilla fue la más efectiva, por cuanto se observó un número promedio de 2,43 plantas vivas con diferencias altamente significativas con relación al Testigo con 3,71 plantas vivas y a la inoculación del patógeno en el suelo con 2,93 plantas vivas de 17 dientes sembrados. Además el Testigo, obtuvo mayor número de plantas vivas que con la inoculación de Botrytis allii en el suelo, para diferencias altamente significativas.

La misma Tabla permite observar la comparación entre promedios generales de plantas vivas en 16 variedades de ajo, la V 15 muestra diferencias altamente significativas con respecto a V 3, V 2, V 4, V 7, V 1, V 11, V 5 y V 9. Las variedades V 14, V 13, V 10 y V 6 muestran diferencias altamente significativas respecto a V 3, lo mismo que V 10 y V 6 son altamente significativas respecto a V 3; V 12 muestra diferencias significativas respecto a V 3, V 13 y V 14 con respecto a V 12, además V 10 y V 6 son significativas respecto a V 4 y V 7. La variedad V 15 demostró ser la más resistente a Botrytis allii con 3,5 plantas vivas, y le siguieron V 10, V 6, V 13 y V 14 con 3,27, 3,26, 3,25 y 3,23 plantas vivas, observándose en general que hubo menor virulencia del patógeno ya que éste tiene su máximo poder de ataque después de los 120 días de implantado el cultivo y en el almacenamiento, donde las condiciones de temperatura y humedad favorecen su desarrollo.

En la Tabla VI del Apéndice se comparan los promedios ajustados de plantas vivas en la interacción tratamientos x subtratamientos.

TABLA VIII

ANALISIS DE VARIANCIA DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L. CON INOCULACION DE *Botrytis allii* Munn. EN TRES EPOCAS DE EVALUACION CON DATOS AJUSTADOS

F. de V.	G. L.	Cuadrado medio 110 días	150 días	Cosecha
Tratamientos	2	25,26**	45,42**	53,14**
Error (a)	6	0,53	0,07	0,093
Subtratamientos	15	0,50**	1,08**	0,84**
Interacción Trat. x Subtrat.	30	0,47**	0,44**	0,31**
Error (b)	135	0,05	0,08	0,087

** : significativo al nivel del 1%

Cuando el hongo Botrytis allii se inoculó a la semilla en V 15 se obtuvo un promedio de 3,39 plantas vivas, con diferencias altamente significativas respecto a las variedades 3, 7, 11, 9, 2, 4, 5, 6, 8, 12 y, significativas con relación a V 10. La V 16 con 3,0 plantas vivas tuvo diferencias altamente significativas con V 3, V 7 y V 11 y, significativas con V 9. V 13 presentó un promedio de 2,86 plantas vivas para diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 7 y V 11. No se encontraron diferencias significativas entre las variedades 1, 14, 10, 12, 5, 6, 8, 4, 2, 9, 11, 7 y 13 con 2,74 a 1,79 plantas vivas. V 15 y V 16 resultaron ser las menos susceptibles al hongo, y según Walker, citado por Valdivia (17) puede obedecer a varios factores, entre los que se hallan la presencia de sustancias antibióticas de dos tipos : derivados fenólicos relacionados con el color de las escamas y sustancias volátiles relacionadas con la pungencia.

La inoculación de Botrytis allii en el suelo, determinó que V 6, V 14, V 15 y V 13 con 3,46, 3,32 y 3,16 plantas vivas, tuvieron diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 4, V 2 y V 1. Las variedades V 13 y V 10, ambas con 13,16 plantas vivas presentaron diferencias significativas respecto a V 3. No se encontraron diferencias entre las variedades 7, 8, 10, 12, 11, 5, 1, 4, 2 y 3 con 3,12 a 2,23 plantas vivas. V 6 es la menos susceptible al patógeno inoculado al suelo y, más susceptible al hongo inoculado a la semilla, ya que ésta (la semilla), cuando se sembró estaba muy contaminada impidiendo una buena germinación, mientras al suelo se inoculó en el momento de la siembra, en donde el ataque comienza en forma severa a partir de los 120 días bajo condiciones favorables de humedad relativa y bajas temperaturas.

Para el Testigo el número de plantas vivas de 4,09 y 4,0 en V 10 y V 6 fue mayor con diferencias altamente significativas, respectivamente, con relación a V 16. V 10 además tuvo diferencias significativas con relación a V 1. No se presentaron diferencias significativas entre las variedades 6, 12, 11, 15, 5, 13, 4, 3, 8, 14, 2, 9, 7 y 16 y 1 con 4,0 y 3,50 plantas vivas. En este tratamiento que no hubo inoculación V 1 y V 16 mostraron menor número de plantas vivas, razón que se atribuye a un

almacenamiento prolongado de la semilla, sin tener en cuenta que algunas variedades son más tardías que otras como se observó en las variedades V 1 y V 16.

4.2.2 Evaluación a los 150 días

En la Tabla VIII el análisis de varianza permite observar diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos y para la interacción tratamientos x subtratamientos.

En la Tabla VII del Apéndice se comparan los promedios ajustados de los tratamientos, encontrándose que el Testigo tuvo 3,67 plantas vivas en promedio para diferencias altamente significativas respecto a los promedios de 2,60 y 2,0 obtenidos al inocular el hongo Botrytis allii al suelo y a la semilla, respectivamente. Entre estos dos sistemas de inoculación también se encontraron diferencias altamente significativas.

En la misma Tabla del Apéndice se permite observar los resultados de comparación entre subtratamientos. No se encontraron diferencias significativas entre V 1, V 8, V 4, V 2, V 7 y V 3 con 2,6 a 2,21 plantas vivas. Además las variedades 15, 10, 13, 6, 14, 3, 11, 12, 9 y 5 con 3,24, 3,15, 3,11, 3,04, 2,95, 2,89, 2,86, 2,81 y 2,71 plantas vivas, respectivamente, tuvieron diferencias estadísticas respecto a V 3 y V 7. Así mismo las variedades V 15, V 10 y V 13 mostraron diferencias estadísticas con V 11, V 5 y V 9 mientras que V 15 y V 10 tuvieron diferencias altamente significativas y significativas, respectivamente, con V 16 y V 12. También V 6 presentó diferencias altamente significativas respecto a V 11. El promedio de plantas vivas se redujo en la mayoría de las variedades, lo que demuestra que el ataque del patógeno fue mayor, siendo característico del hongo presentar una mayor incidencia, hacia finales del ciclo vegetativo lo mismo que en el almacenamiento (*).

(*) Información personal de Luis A. Molina V., I.A., M. Sc. (1983).

En la Tabla VII del Apéndice, se comparan los promedios ajustados de plantas vivas de 16 variedades de ajo, con dos sistemas de inoculación de Botrytis allii en comparación con el Testigo.

Al inocular el patógeno a la semilla de ajo, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 5, 12, 6, 9, 2, 4, 8, 11, 7 y 3 con 1,98 a 1,31 plantas vivas. Las variedades V 15, V 13, V 16, V 10 y V 1 con 3,07 a 2,25 plantas vivas tuvieron diferencias estadísticas respecto a V 3, V 7 y V 11; por otra parte V 15, V 13 y V 16 difirieron estadísticamente con relación a V 8, V 4, V 2, V 6 y V 12.

Con la inoculación de Botrytis allii en el suelo V 1, V 7, V 2, V 4 y V 3 fueron las más afectadas porel hongo presentando promedios de 2,16 a 1,73 plantas vivas. Así mismo V 11, V 5 y V 8 con 2,58, 2,47 y 2,43 plantas vivas presentaron diferencias altamente significativas con respecto a V 3. Por otra parte, las variedades 6, 10, 13, 9, 14, 15, 16 y 12 al tener un promedio de 3,24 a 2,70 plantas vivas, difirieron estadísticamente respecto a V 3, V 4, V 2, V 1 y V 7. De igual manera V 6, V 10, V 9, V 13 y V 14, presentaron diferencias estadísticas con V 8 y V 5; además V 15 difirió de manera significativa con V 8. V 6 tuvo diferencias estadísticas con V 11, V 12, V 16 y V 10; lo hizo significativamente con V 11. Se observa que las variedades V 15, V 13 y V 16 fueron menos susceptibles al patógeno, cuando se inoculó a la semilla, mientras que V 6 y V 10 fueron más susceptibles en este caso y, menos afectadas por el hongo cuando se inoculó al suelo, partiendo de que estas cinco variedades mencionadas presentan semillas con escamas externas coloreadas y tamaño de mediano a grande, y haciendo relación a lo anotado por Walker (18) que las variedades suaves son significativamente más susceptibles que las más picantes, aun prescindiendo de su color.

En el Testigo, las variedades 14, 8, 4, 3, 2, 7, 9, 1 y 16 no tuvieron diferencias significativas entre sí, presentando de 3,64 a 3,31 plantas vivas. Las variedades V 5 y V 13 con 3,74 y 3,70 plantas vivas únicamente presentaron diferencias significativas con V 16. Las variedades V

10, V 6, V 12 y V 11 con 4,06 a 3,87 plantas vivas tuvieron diferencias altamente significativas respecto a V 16 y V 1. Las variedades V 10 y V 6 con 4,06 y 3,96 plantas vivas difirieron estadísticamente respecto a las variedades 7, 9, 2, 3, 4 y 8. La variedad V 12 con 3,9 plantas vivas tuvo diferencias significativas con las variedades V 7 y V 9; además V 10 difirió de manera altamente significativa y significativa respecto a V 14 y V 15, respectivamente. A pesar de que no se inoculó el hongo, las variedades 16, 1, 7, 9, 2, 3, 4, 8 y 14 presentaron menor promedio de plantas por surco, talvés se deba al almacenamiento que tuvo.

4.2.3 Evaluación en la cosecha

En la Tabla VIII el análisis de varíancia permitió observar diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos y para la interacción tratamientos x subtratamientos.

En la Tabla VIII del Apéndice se comparan los promedios ajustados de los tratamientos, observándose que en el Testigo hubo 3,60 plantas vivas con diferencias altamente significativas respecto a los promedios con la inoculación de Botrytis allii al suelo y a la semilla que fueron de 2,35 y 1,82 entre los cuales también se presentaron diferencias altamente significativas.

En la misma Tabla se comparan los promedios de subtratamientos, determinándose que no existieron diferencias significativas entre las variedades 14, 13, 12, 11, 5, 9, 1, 2, 8, 4, 7 y 3 las cuales tuvieron de 2,76 a 2,02 bulbos sanos. Además la variedad V 16 con 2,84 bulbos sanos tuvo diferencias significativas con respecto a V 3. Las variedades V 15, V 6 y V 10 con promedios de 3,02, 2,9 y 2,9 bulbos sanos, mostraron diferencias estadísticas respecto a V 3, V 7, V 4 y V 2; además V 15 difirió de manera altamente significativa con relación a V 8 y significativamente a V 5 y V 9. Las variedades V 6 y V 10 se caracterizaron por tener semillas de tamaño grande y color morado, mientras que V 15 es igual a las dos

anteriores en su color, pero difiere en el tamaño de la semilla que es un poco más pequeña y, a pesar de esto presenta mayor número de plantas sanas respecto a las otras trece variedades.

En la Tabla VIII del Apéndice se comparan los promedios ajustados de bulbos sanos de 16 variedades de ajo en la interacción tratamientos x subtratamientos. Al inocular Botrytis allii a la semilla de ajo, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 15, 1, 13, 14, 10, 12, 6, 5, 2, 4, 9, 11, 3 y 7, las cuales tuvieron promedios de bulbos sanos comprendidos entre 2,49 y 1,31. V 15 con 2,49 bulbos sanos tuvo diferencias altamente significativas con V 3 y V 7. V 16 al tener un promedio de 2,33 bulbos sanos presentó diferencias altamente significativas respecto a V 3, V 7 y V 11 y significativas en relación a V 8 y V 9.

Inoculando Botrytis allii en el suelo, no se obtuvieron diferencias significativas entre las variedades 9, 12, 13, 4, 5, 1, 8, 4, 7 y 3, las cuales presentaron de 2,50 a 1,49 bulbos sanos. Las variedades V 16, V 10 y V 14 con 2,73, 2,69 y 2,68 bulbos sanos estuvieron estadísticamente relacionadas al tener diferencias significativas respecto a V 3. La V 15 tuvo un promedio de 2,91 bulbos sanos para diferencias altamente significativas respecto a V 7 y V 4. Así mismo, V 6 con 3,08 bulbos sanos, se comportó como menos susceptible que V 3, V 7 y V 14 con diferencias altamente significativas, y que V 2, V 1 y V 8 con diferencias significativas.

La Variedad 15 presentó susceptibilidad al patógeno cuando se inoculó a la semilla y al suelo mientras que V 6 fue más susceptible al patógeno inoculado a la semilla y menos susceptible al inoculado al suelo, talvés por lo que afirma Dickson (3) : las variedades suaves de cualquier color, son más susceptibles que las variedades de sabor fuerte de igual color.

En el Testigo los promedios de bulbos sanos estuvieron comprendidos entre 4,03 para V 10 y 3,24 para V 16, encontrándose únicamen

te que V 10 tuvo diferencias altamente significativas con respecto a V 16 y V 1. El menor promedio de plantas sanas en algunas variedades como V 16, V 1, etc., se debe al prolongado almacenamiento que tuvieron.

Semilla

Sin Inoculación

En las Figuras 12, 13 y 14 se observa el número de plantas vivas de 16 variedades de ajo a los 110 y 150 días y en el momento de la cosecha, respectivamente, con datos originales cuando se inoculó Botrytis allii Munn.

4.2.4 Producción

En la Tabla IX se incluyen las producciones en Kg/Ha de 16 variedades de ajo, bajo dos sistemas de inoculación de Botrytis allii y en comparación con un Testigo.

En la Tabla X el análisis de variancia permitió observar diferencias altamente significativas entre tratamientos, subtratamientos e interacción tratamientos x subtratamientos.

En la Tabla IX del Apéndice se comparan los rendimientos promedios entre tratamientos, el Testigo con un promedio de 1.596,88 Kg/Ha se obtuvieron diferencias altamente significativas con relación a los rendimientos con la inoculación de Botrytis allii al suelo y a la semilla, en los cuales también ocurrieron diferencias altamente significativas, obteniéndose 694,38 y 304,75 Kg/Ha., respectivamente.

Al analizar las diferencias entre subtratamientos de acuerdo con la Tabla IX del Apéndice no se observaron diferencias significativas entre las variedades 1, 9, 8, 16, 5, 4, 2 y 3 con 636,24 y 336,21 Kg/Ha. La variedad V 7 con 765,28 Kg/Ha tuvo diferencias altamente significativas con respecto a V 3. Las variedades 10, 11, 12, 6, 15, 13 y 14 tuvieron rendimientos de 1.734,11 a 1.032,58 Kg/Ha mostrando diferencias altamente significativas con relación a las variedades 3, 2, 4, 15, 16, 8 y 9. Además

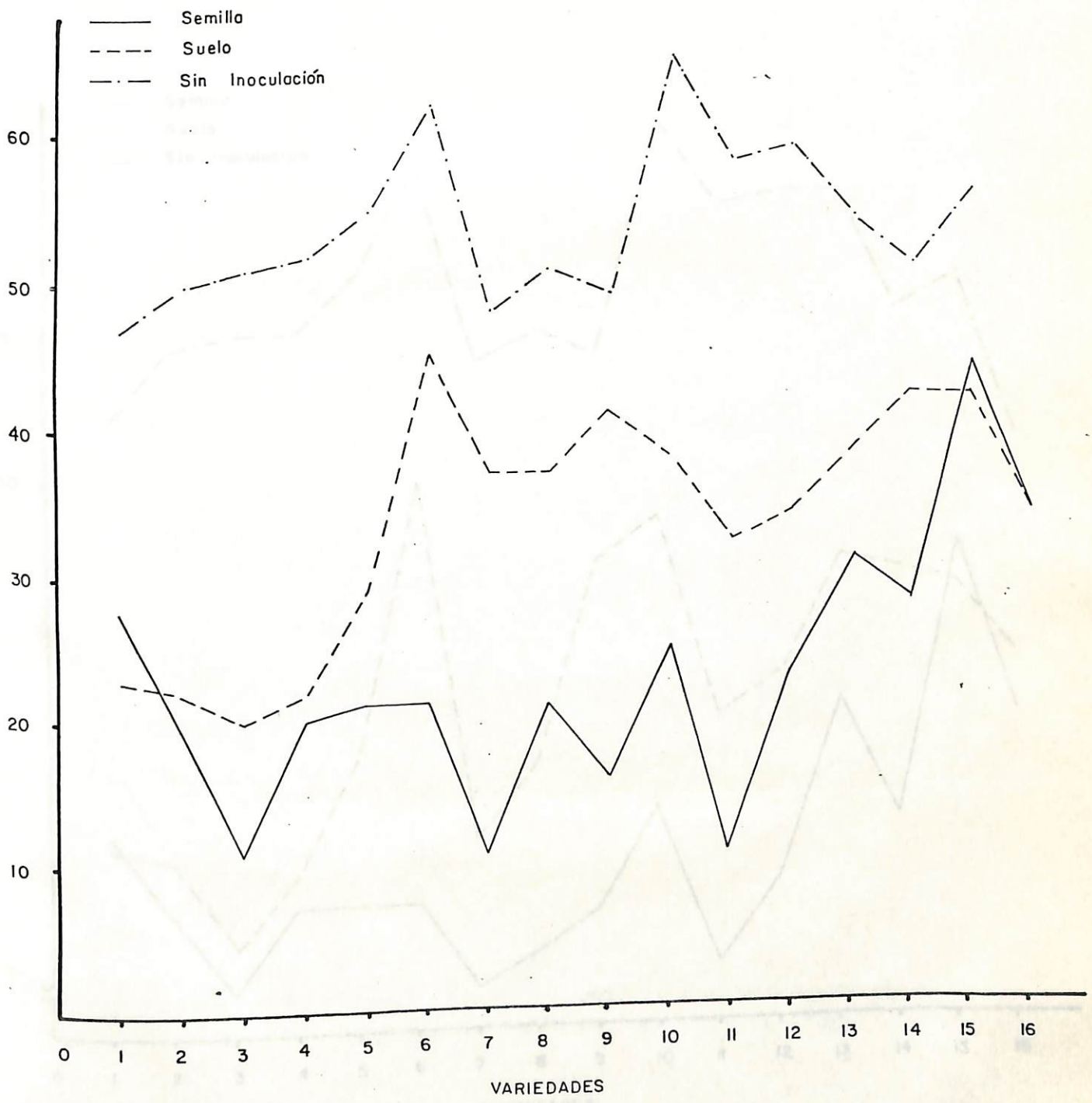


FIGURA 12. NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, A LOS 110 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE Botrytis allii Mumm.

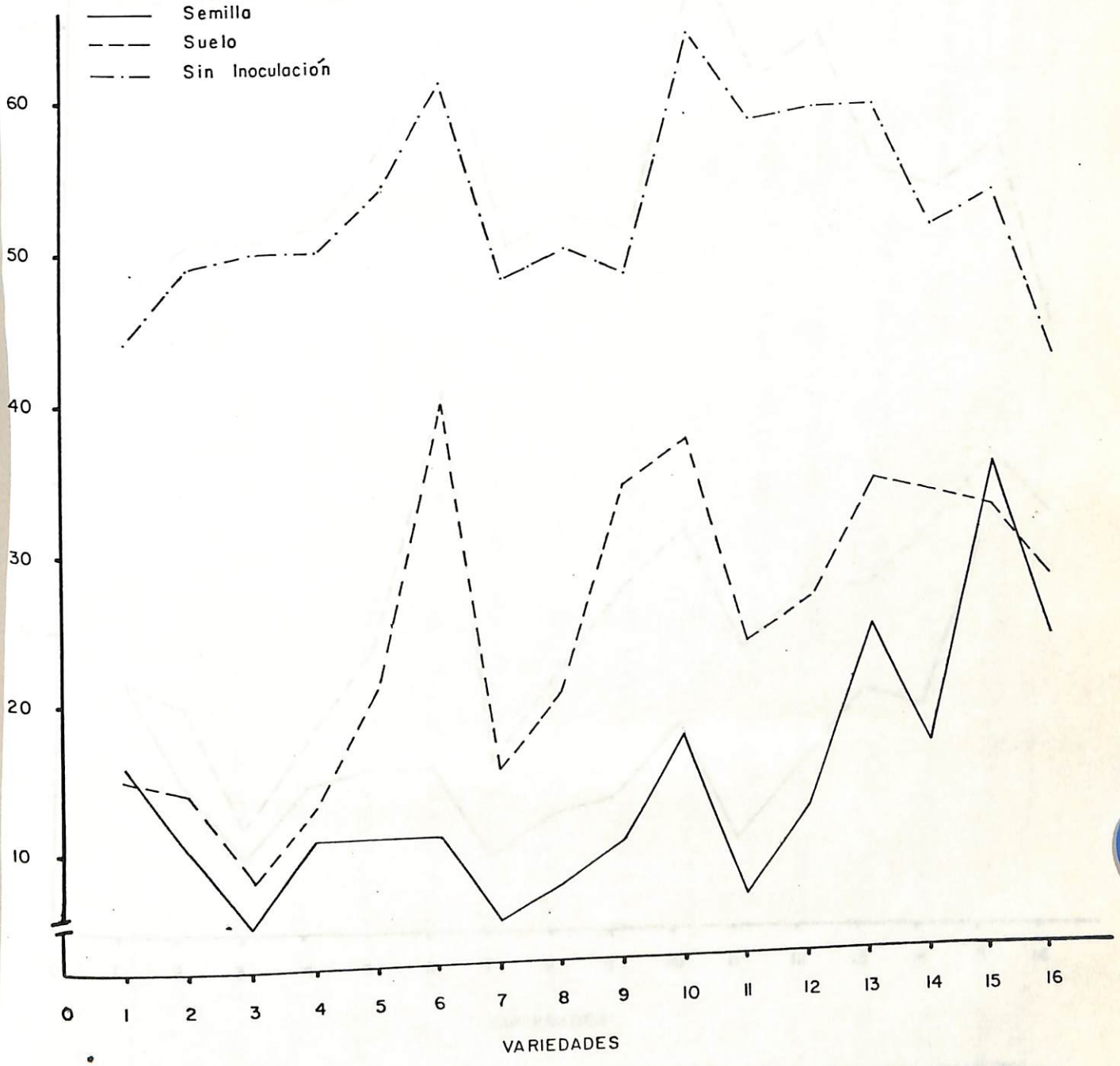


FIGURA 13 NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO, A LOS 150 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE Botrytis allii Mumm.

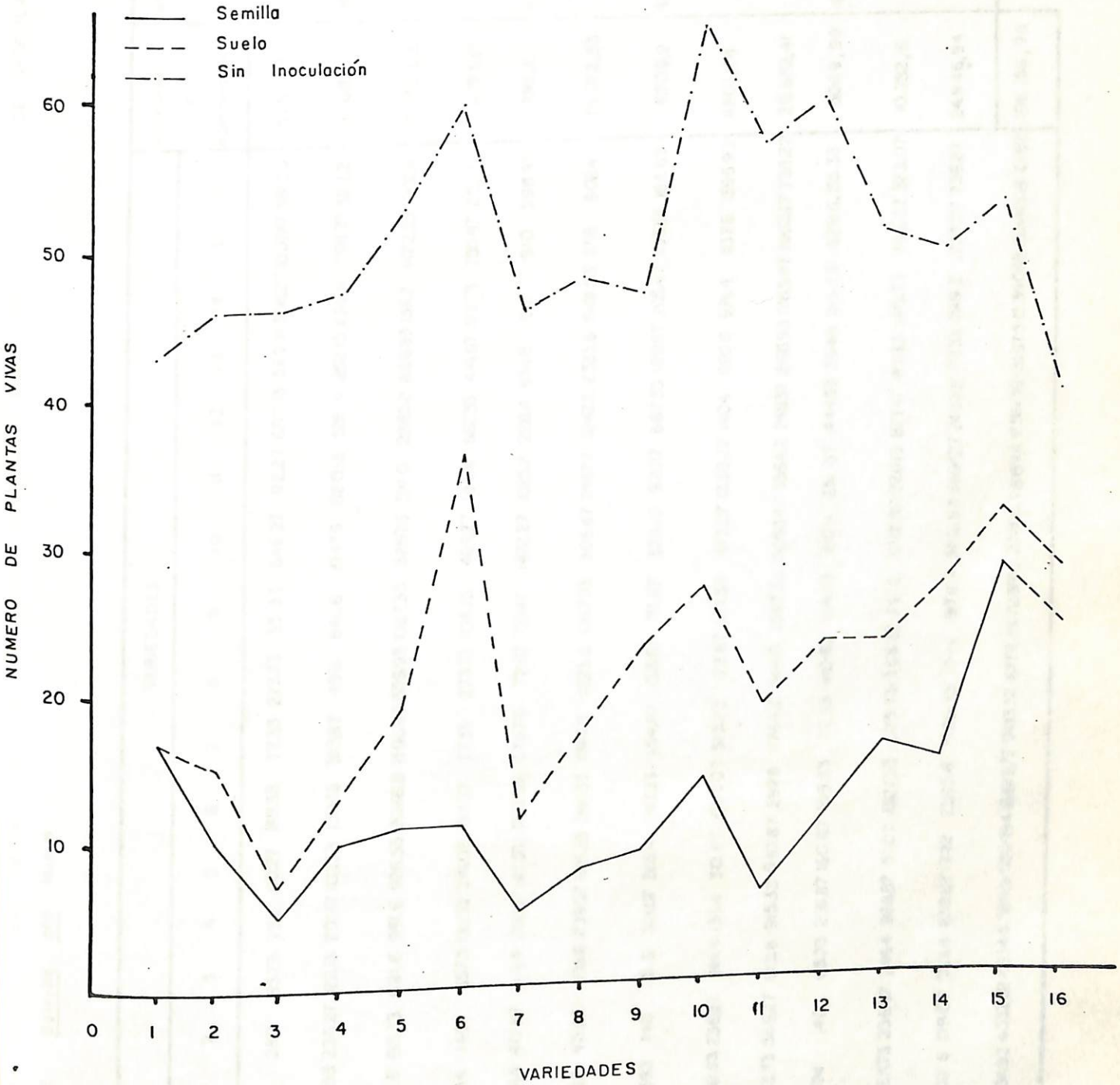


FIGURA 14 NUMERO DE PLANTAS VIVAS DE 16 VARIEDADES DE AJO AL MOMENTO DE LA COSECHA CON INOCULACION DE Botrytis allii Mumm.

TABLA IX. PRODUCCION EN Kg/ha., DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO DOS SISTEMAS DE INOCULACION DE *Botrytis allii* Mumm.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																sumatoria de tratamientos	sumatoria de bloques
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
SEMILLA	574	280	65.73	75.2	80.27	189.33	77.33	273.73	35.33	648.27	92.27	667.33	569.6	308.27	1007.47	186.93	5.131,06	
SUELO	2429.3	236.27	122.13	201.47	102.53	1357.6	383.87	496	841.6	1047.6	820.13	526.4	1252.13	1136.8	796.27	522.27	10.086	39.745,31
TESTIGO	1001.6	613.33	681.6	991.6	926.53	2066.8	1596.67	556.93	1067.33	3267.6	314 0	2865.2	1866.93	1511.2	1472.53	902.4	24.528,25	
SEMILLA	344.4	140	65.73	150.53	241.07	94.67	77.33	273.73	106.13	486.27	184.4	667.33	474.67	513.73	755.47	218.13	4.793,59	
SUELO	404.8	472.67	244.4	268.67	615.53	1227.33	575.73	72.67	721.47	1472.27	1025.2	1228.4	834.8	812	910	596.93	11.782,67	42.648,79
TESTIGO	1202	471.87	805.6	839.07	926.53	2411.33	1744.8	1223.6	1067.33	306.47	2467.2	3247.2	2333.6	1648.53	1718	902.4	26.072,53	
SEMILLA	459.2	140	131.6	301.07	268.4	47.33	154.67	136.93	70.67	324.13	92.27	667.33	189.87	205.47	1133.33	186.93	4.509,2	42.963,35
SUELO	242.93	236.27	244.4	134.4	512.67	1697.07	575.73	72.67	574.53	1472.27	1230.27	1404	695.6	974.4	1137.6	596.93	11.801,74	
TESTIGO	1101.73	566.27	619.6	915.33	997.87	2928	1744.8	1446	1067.33	3063.47	3364.2	2483.2	1866.93	1785.87	1963.47	738.27	26.652,41	
SEMILLA	574	140	65.73	255.87	160.67	189.33	77.33	410.67	106.13	810.4	251.07	444.93	284.8	513.73	629.6,	155.33	5.069,99	40.799,53
SUELO	1185.73	236.27	244.4	268.87	51.07	1527.33	575.73	363.33	601.2	1682.67	820.13	877.47	417.33	1461.73	796.27	373.07	10.782,6	
TESTIGO	1001.6	519.07	743.6	839.07	722	2583.6	1599.33	1446	978.4	3470.93	3364,27	2483.2	1711.33	1519.2	1227.07	738.27	24.946,94	
Σ subtratamiento	7634.92	4052,02	4034.5	5241.15	5604.94	16.619,72	9183.32	6772.26	7237.45	20.809,3	16.851,4	17.561,99	12497.5	12.390,93	13.547,08	6118.2	166.156,98	

TABLA X

ANALISIS DE VARIANCIA DE LA PRODUCCION EN Kg/Ha DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L. CON INOCULACION DE *Botrytis allii* Munn.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 5%	Ft. 1%
Tratamientos	2	56.228.475,6	28.114.237,8	935,45**	5,14	10,93
Error (a)	6	180.326,1	30.054,35			
Subtratamientos	15	36.605.274,8	2.440.351,653	63,71**	1,67	2,03
Trat. x Subtrat.	30	23.122.028,9	770.734,30	20,12**	1,46	1,69
Error (b)	135	5.170.740,2	38.301,78			

** : significativo al nivel del 1%

V 10, V 12, V 11 y V 6 presentaron diferencias altamente significativas respecto a V 1 y V 7; V 15 tuvo diferencias altamente significativas con V 1, y V 12 tuvo diferencias significativas con relación a V 13. Así mismo V 10, tuvo rendimientos mayores con diferencias altamente significativas que V 13, V 14 y V 15.

En la Tabla IX del Apéndice se comparan los promedios de producción en Kg/Ha de 16 variedades de ajo con dos sistemas de inoculación de Botrytis allii y un Testigo.

Al inocular el patógeno a la semilla, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 12, 10, 1, 14, 13, 8, 4, 5, 16, 2, 11, 6, 7, 3 y 9, las cuales produjeron de 611,73 a 96,67 Kg/Ha.

Unicamente V 15 con 881,47 Kg tuvo diferencias altamente significativas respecto a V 9, V 3, V 7 y V 6 y, significativas con relación a V 11.

Con la inoculación de Botrytis allii en el suelo, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades 15, 13, 9, 7, 16, 1, 5, 2, 8, 4 y 3 con 910,03 a 213,83 Kg/Ha. Por otra parte, el grupo de variedades V 6, V 10 y V 14 con producciones de 1.527,33, 1.418,70 y 1.096,33 Kg/Ha y el de V 12 y V 11 con 1.009,07 y 973,93 Kg tuvieron diferencias altamente significativas y significativas respecto a V 3, V 4 y V 8. Así mismo V 6 y V 10 difirieron de manera altamente significativa con relación a V 2 y V 1; de igual manera V 10 difirió con V 9; mientras V 6 tuvo diferencias altamente significativas y significativas, respectivamente, con relación a V 9 y V 13.

De acuerdo a lo anotado por Walker (18) en Tablas anteriores, acerca de la relación pungencia-resistencia y presencia de sustancias antibióticas, en la producción se puede observar lo mismo respecto a V 15 y V 6 cuando el hongo es inoculado a la semilla y al suelo.

En el Testigo se puede encontrar grupos de variedades de acuerdo a su producción; las más productivas fueron : V 10, V 11 y V 12 con 3.216,37, 3.083,94 y 2.796,7 Kg, respectivamente, mostrando diferencias estadísticas con respecto a las variedades restantes. Menor producción tuvieron las variedades 1, 9, 4, 5, 16, 3 y 2 con 1.073,76 a 542,64 Kg, sin diferencias significativas entre ellas.

Las variedades V 8 con 1.168,13 Kg, tan solo difirió de manera altamente significativa con V 2, mientras que V 6 con 2.497,43 Kg lo hizo con las variedades 2, 3, 16, 5, 4, 9, 1, 8, 15 y 14. V 13 con 1.944,70 Kg difirió de manera altamente significativa con V 2, V 3, V 16, V 5, V 4, V 9 y V 1, en tanto que V 7 con 1.671,4 difirió de manera altamente significativa con V 2, V 3, V 16 y, significativa con V 5 y V 4.

Las variedades V 14 y V 15 con 1.616,2 y 1.595,77 Kg tuvieron diferencias estadísticas respecto a V 2, V 3 y V 16, mientras que V 14 lo hizo de manera significativa con relación a V 4.

De acuerdo con la producción, como en el caso del hongo Sclerotium cepivorum, la mayor producción de las variedades se debe a que éstas fueron menos atacadas por Botrytis allii, patógeno que sin embargo afectó más a las plantas cuando la inoculación se hizo a la semilla (Figura 15).

Se observa por lo tanto diferencias en producción en algunas variedades en el suelo, porque pueden existir características bioquímicas de reacción inicial al ataque del patógeno y éstas se pierden con el desarrollo vegetativo de las plantas.

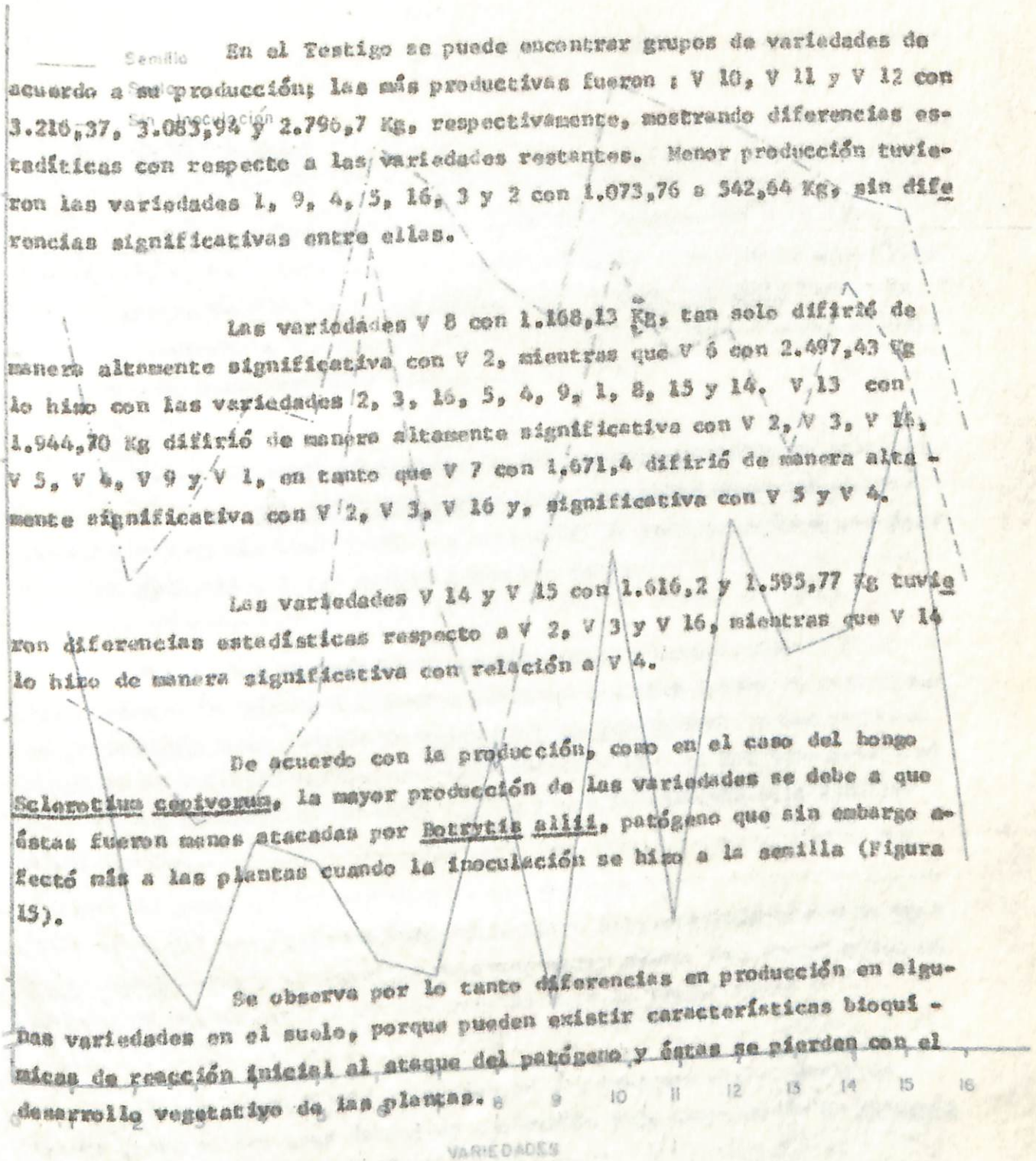


FIGURA 15. PRODUCCION EN Kg/ha DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO DOS SISTEMAS DE INOCULACION DE Botrytis allii Munn.

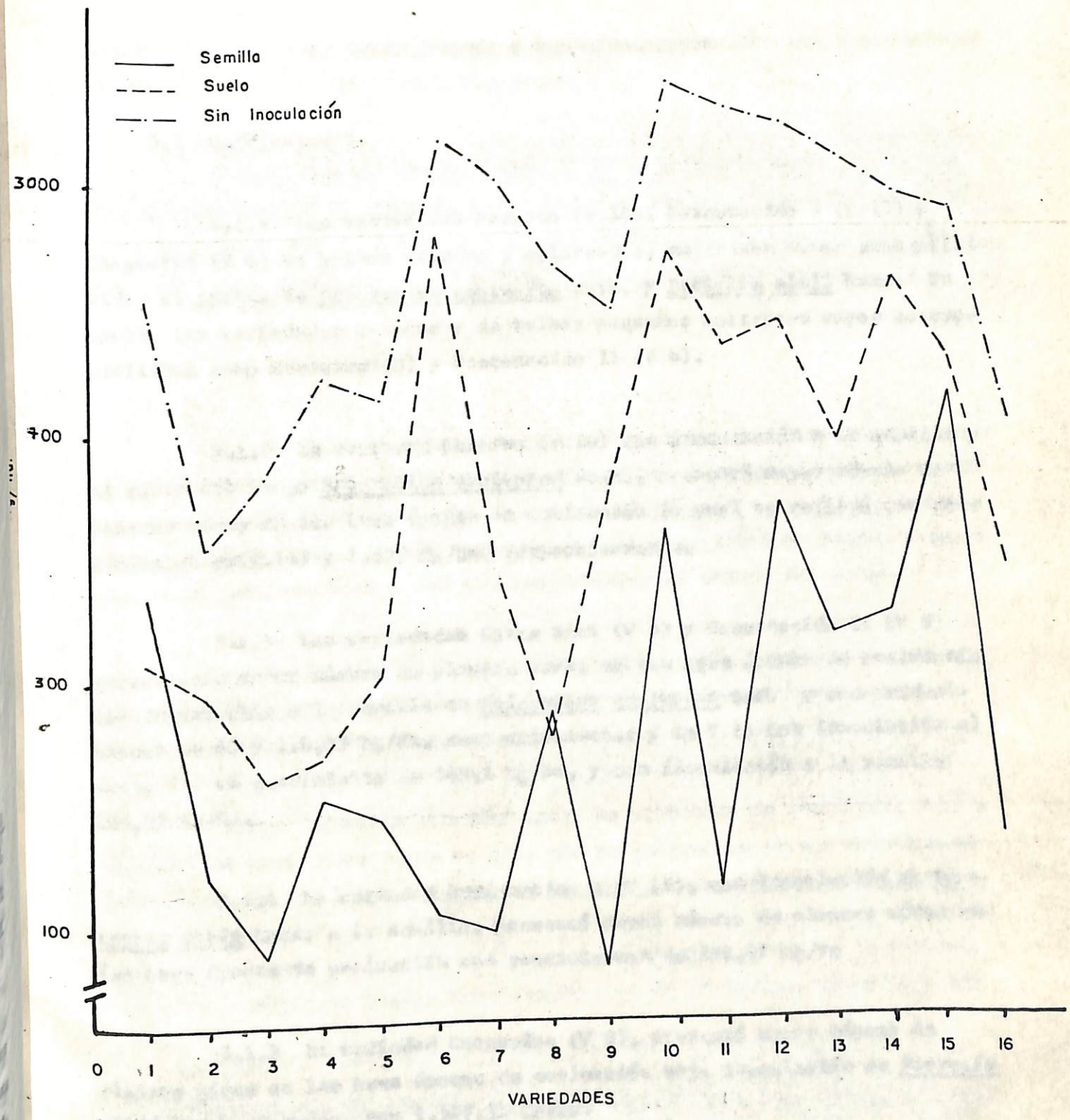


FIGURA 15. PRODUCCION EN Kg/ha. DE 16 VARIEDADES DE AJO, BAJO DOS SISTEMAS DE INOCULACION DE Botrytis allii Mumm.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Las variedades Peruano (V 10), Desconocido I (V 15) y Chaguaipe (V 6) de bulbos grandes y coloreados, mostraron menor susceptibilidad al ataque de Sclerotium cepivorum Berk. y Botrytis allii Munn. En cambio las variedades blancas y de bulbos pequeños mostraron mayor susceptibilidad como Mexicano (3) y Desconocido II (V 8).

5.1.2 La variedad Peruano (V 10) con inoculación a la semilla y al suelo del hongo Sclerotium cepivorum Berk., presentó mayor número de plantas vivas en las tres épocas de evaluación lo cual se reflejó con rendimientos de 2.145 y 1.528 Kg/Ha, respectivamente.

5.1.3 Las variedades Costa Rica (V 5) y Desconocido II (V 8) presentaron menor número de plantas vivas en las tres épocas de evaluación con inoculación a la semilla de Sclerotium cepivorum Berk. y con producciones de 63 y 118,33 Kg/Ha, respectivamente; y la V 13 con inoculación al suelo dió un rendimiento de 145,1 Kg/Ha, y con inoculación a la semilla 194,67 Kg/Ha.

5.1.4 La variedad Desconocido I (V 15), con inoculación de Botrytis allii Munn. a la semilla, presentó mayor número de plantas vivas en las tres épocas de evaluación con rendimientos de 881,47 Kg/Ha

5.1.5 La variedad Chaguaipe (V 6), presentó mayor número de plantas vivas en las tres épocas de evaluación bajo inoculación de Botrytis allii Munn. al suelo, con 1.527,33 Kg/Ha.

5.1.6 Las variedades Morado pequeño (V 9) y Mexicano (V 3) bajo inoculación del hongo Botrytis allii Munn. a la semilla, presentaron menor

número de plantas vivas en las tres épocas de evaluación, con producciones de 79,57 y 82,19 Kg/Ha, respectivamente.

5.1.7 Las variedades Mexicano (V 3) y Morado claro (V 4), con inoculación del hongo Botrytis allii Munn. al suelo, presentaron menor número de plantas vivas en las tres épocas de evaluación, con producciones promedias para todas de 213,83 y 216,17 Kg/Ha, respectivamente.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Utilizar preferiblemente las variedades Peruano, Chaguaipe o Desconocido I con semillas de tamaño grande y coloreada que mostraron menor susceptibilidad al ataque de los hongos Sclerotium cepivorum Berk. y Botrytis allii Munn. Además descartar aquellas semillas de tamaño pequeño porque no germinan bien y son más susceptibles al ataque del hongo.

5.2.2 Realizar diferentes ensayos de control cultural, para Sclerotium cepivorum Berk; uno de ellos puede ser intercalando cormos de gladiolo con variedades de ajo.

5.2.3 Efectuar estudios sobre la presencia de sustancias antibióticas en variedades rojas de ajo, que probablemente pueden actuar como inhibidoras de los hongos Sclerotium cepivorum Berk. y Botrytis allii Munn.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre Octubre de 1982 y Julio de 1983, en el Centro Regional de Investigaciones ICA, Obonuco (2.700 msnm), en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, con el fin de evaluar resistencia de 16 variedades de ajo Allium sativum L., al ataque de Sclerotium cepivorum Berk. y Botrytis allii Munn., así como la influencia en la producción, aplicando un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro replicaciones, tres tratamientos y 16 subtratamientos.

Se inocularon los patógenos a la semilla (cinco días antes de la siembra); al suelo, en el momento de la siembra y el Testigo sin inoculación. Las evaluaciones se realizaron a los 110 y 150 días de la germinación y en el momento de la cosecha, contando el número de plantas vivas por surco.

Las variedades que presentaron mayor número de plantas vivas bajo inoculación de Sclerotium cepivorum Berk. y Botrytis allii Munn., fueron variedades de bulbos grandes y coloreados; de manera contraria las variedades más atacadas fueron las blancas y de bulbos pequeños. La variedad Peruano presentó menor susceptibilidad al ataque de Sclerotium cepivorum inoculado a la semilla y suelo, con producción de 2.145 Kg/Ha., y Desconocido 1 con 902 Kg/Ha.

Las variedades Costa Rica y Desconocido II presentaron menor número de plantas vivas bajo inoculación de Sclerotium cepivorum Berk. a la semilla; la variedad Ambato al suelo, con rendimientos de 63 Kg/Ha, 118 Kg/Ha y 145 Kg/Ha.

Las variedades que presentaron mayor número de plantas vivas, con inoculación de Botrytis allii Munn. al suelo y semilla fueron Desconocido I, Chileno rojo cerrado, Peruano y Chagusipe con 881,47, 1.418, 1.096 y 1.527 Kg/Ha, respectivamente.

This work was carried out from October/82 to July/83 in Regional Investigation Center, ICA, Obonuco (2,700 masl), Municipality of Pasto, Department of Nariño. The main goal was to evaluate the resistance of 16 varieties of garlic Allium sativum L., to the attack of Sclerotium cepivorum Berk. and Botrytis allii Munn. and their influence on the production of these varieties. A design of plots divided in blocks at random was used with four replications, three treatments and sixteen subtreatments.

The seeds were inoculated with pathogens five days before sowing, and at the moment of sowing the soil was also inoculated. The control plot received no inoculation. The evaluations were made 110 and 150 days after sowing and at harvest by counting the number of leaving plants of row.

The varieties that presented the greatest number of living plants under inoculation of Sclerotium cepivorum Berk. and Botrytis allii Munn. were varieties with large and colored bulbs. On the other hand, the varieties most attacked were white and small bulbs. The Peruvian variety showed less susceptibility to the attack of Sclerotium cepivorum inoculated to the seed and soil, with a production of 2,145 Kg/Ha and Unknown I with 902 Kg/Ha.

The varieties Costa Rica, Unknown had lower number of living plants under inoculation of S. cepivorum to the seed, the variety Ambato to the soil with yields of 63 Kg/Ha, 118 Kg/Ha and 145,1 Kg/Ha.

The varieties that had the greatest number of living plants with inoculation of Botrytis allii Munn., to the seed and to the soil were Unknown I, Clase red chilean, Peruvian and Chaguaipe, with 881.47, 1,418, 1,096 and 1,527 Kg/Ha, respectively.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBORNOZ, R., et al. Descripción ilustrada de algunos géneros de hongos de importancia agrícola en Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1969. 393 p. (Mecanografiada).

2. BASTOS, C., et al. White rot of garlic behaviour of varieties. Biol. 39(6): 151-157. 1973. (Original no consultado compendiado en : Review of Plant Pathology 53(4): 351. 1974

3. DICKSON, J. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Trad. por José Vallega. La Habana, Cuba, 1977. 384 p.

4. GOYES, J.H. Influencia de la materia orgánica y de la cal en el desarrollo de Sclerotium cepivorum Berk., agente causal de la "podredumbre blanca" del ajo. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1976

5. HANCOCK, J.G. Horticultura. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1970. 59 p. (Asistencia Técnica Manual No. 5).

6. LEQUIZAMON C., J. y BARRIGA C., R. Enfermedades del ajo (Allium sativum L.) en Cundinamarca y Boyacá. Noticias Fitopatológicas (Colombia) 5(1): 4-19. 1976

7. MARCHIONATO, J.B. Los hongos parásitos de las plantas. Buenos Aires, Agency, 1957. 118 p.

8. MARTENSEN, E. y BULLARD, E. Horticultura tropical y subtropical. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971. 182 p.

9. MEDINA M., S.A. Reconocimiento de las principales enfermedades de ajo (Allium sativum L.) en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1973. 62 p. (Mecanografiada).

10. MERCHAN, U.M. La pudrición blanca del ajo (Sclerotium cepivorum Berk.) enfermedad limitante en el Departamento de Nariño. Noticias Fitopatológicas (Colombia) 6: 6-8. 1973

11. MESSIAEN, C.M. y LAFON, R. Enfermedades de las hortalizas. Trad. por P. Camps Llunell. Barcelona, OIKOS, 1968. 361 p.

12. Memorias del Seminario sobre Investigación. Pasto, Centro de Investigación, Instituto Colombiano Agropecuario. 1980. 30 p.

13. MONTENEGRO, T. y URBANO, M. Evaluación de tres fungicidas, sus mezclas y diferentes formas de aplicación para el control de "podredumbre blanca" del ajo, bajo condiciones de infestación artificial. Tesis Ing. Agr., Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1974. (Mecanografiada).

14. TARARA, S. Control químico de la pudrición del bulbo en cultivos de ajo causada por Sclerotium cepivorum Berk. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador, Universidad Católica, 1976. 102 p.

15. UFER, O. El ajo de explotación en Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1966. 14 p.

16. UZETA, . Enfermedades comunes en muchos cultivos. Tierra (México) 32(8): 345-348. 1977.

17. VALDIVIA, G. Estudio preliminar del comportamiento de cuatro variedades de cebolla roja a la podredumbre blanca (Sclerotium cepivorum Berk.). Investigaciones Agropecuarias (Perú) 11(2): 85-90. 1971

18. WALKER, J.C. Enfermedades de las hortalizas. Trad. por Arnal Verderol. Madrid, Salvat, 1959. 624 p.

TABLA 1

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE 16 CULTIVARES DE AJÍ, *Capsicum annuum* L.

No.	Variedad	Procedencia	Ciclo vegetativo	Maduración (días)	Color de los frutos	Tamaño de los semillas (cm)	Porcentaje de semillas
1	Wanchy grande	Iquitos	220	36	Verde	0 - 1	15
2	Chilena roja	Cali	205	38	Rojo claro	1 - 1	35
3	Wanicoma	Nauta	150	75	Blanco	0 - 0	27
4	Wanchy clase	Iquitos	182	36	Verde	1 - 1,5	13
5	Costa Rica	Iquitos	190	36	Verde claro	0 - 0	35
6	Chapaipa	Iquitos	170	36	Rojo	0,5 - 1	12
7	Caruchi	Iquitos	180	36	Rojo	1 - 1,5	15
8	Dominguito II	Perú	195	75	Blanco	0 - 1	15
9	Wanchy pequeño	Iquitos	180	36	Rojo	1 - 1,5	14
10	Peruano	Perú	190	80	Verde	0,5 - 1	8
11	Chilena blanca	Cali	190	80	Verde claro	0 - 0	7
12	Chilena roja cerrado	Iquitos	180	80	Rojo	1 - 1,5	10
13	Ashuba	Ecuador	190	75	Verde claro	1 - 1,5	46
14	Nacional	Perú	180	80	Rojo	0 - 0,5	6
15	Venezolano I	Perú	185	75	Rojo	1 - 1	9
16	Amarillo	Perú	185	80	Rojo	1 - 1,5	6

APENDICE

TABLA I

TABLA X COMPARACION DE PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS, A LOS 110 DIAS

CARACTERISTICAS FENOTIPICAS DE 16 CULTIVARES DE AJO, Allium sativum L. 16 VARIEDADES

DE AJO Allium sativum L.

No.	Variedad	Procedencia	Ciclo vegetativo	Germinación (días)	Color de los bulbos	Tamaño de las semillas (cm)	Promedio de semillas
1	Rosado grande	Ipiales	180	16	Morado	0 - 2	19
2	Chileno rojo	Cali	205	18	Morado claro	0 - 2	31
3	Mexicano	México	210	20	Blanco	0 - 2	17
4	Morado claro	Ipiales	182	16	Morado	2 - 3,5	13
5	Costa Rica	Ipiales	180	16	Rosado claro	0 - 2	26
6	Chagualpe	Ipiales	170	16	Rojo	3,5 - 5	12
7	Canadá	Ipiales	180	16	Rosado	2 - 3,5	15
8	Desconocido II	Pasto	180	16	Blanco	0 - 2	12
9	Morado pequeño	Ipiales	180	16	Morado	2 - 3,5	12
10	Peruano	Perú	150	12	Morado	3,5 - 5	6
11	Chileno blanco	Cali	180	16	Morado claro	2 - 3,5	7
12	Chileno rojo cerrado	Ipiales	180	16	Rosado	2 - 3,5	16
13	Ambato	Ecuador	180	16	Rosado claro	2 - 3,5	12
14	Medicinal	Pasto	180	16	Morado	2 - 3,5	9
15	Desconocido I	Pasto	180	16	Morado	3,5 - 5	7
16	Socorro	El Tambo	205	18	Rosado	2 - 3,5	4

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 0.47

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 0.43

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 0.73

ENTRE TRATAMIENTO PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 1.12

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
SEMILLA	2.14 c
SUELO	2. 47 b
TESTIGO	3.71 a

PROMEDIO DE VARIEDADES	
1	19
2	31
3	17
4	13
5	26
6	12
7	15
8	12
9	12
10	6
11	7
12	16
13	12
14	9
15	7
16	4

TABLA II. COMPARACION DE PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS, A LOS 110 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk., A 16 VARIEDADES DE AJO Allium sativum L.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V10	V12	V15	V7	V11	V6	V1	V16	V9	V13	V4	V2	V8	V5	V14	V3	
SEMILLA	r	rst	rs	stuv	stuvwx	vwxy	stuvw	stu	uvwxy	tuvwxy	stuvwxy	stuvwx	y	xy	wxy	vwx	2.14^{c}
	3.3	2.65	2.73	2.43	2.38	1.65	2.39	2.55	1.73	1.86	2.05	2.29	1.44	1.56	1.64	1.65	
SUELO	lm	lmnñop	lmnñ	lmnño	lmnñopq	l	nñopq	nñopq	mnñopq	nñopq	ñopq	pq	lmnñ	nñopq	opq	q	2.47^{b}
	3.2	2.81	2.87	2.82	2.63	3.31	2.34	2.24	2.4	2.24	1.99	1.92	2.87	2.22	1.93	1.65	
TESTIGO	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	3.71^{a}
	4.09	3.9	3.62	3.61	3.84	3.84	3.61	3.43	386	3.84	3.83	3.53	3.39	3.8	3.81	3.39	
PROMEDIO DE VARIEDADES	d	de	ef	efg	efg	efgh	efghi	efghij	fghij	ghij	ghij	ghij	ghij	hij	ij	j	
	3.53	3.12	3.07	2.95	2.95	2.94	2.78	2.74	2.66	2.65	2.63	2.58	2.57	2.53	2.46	2.23	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 0.21

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 0.42

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%
ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 0.73

ENTRE TRATAMIENTO PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 1.12

TABLA III. COMPARACION DE PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS, A LOS 150 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE *Sclerotium cepivorum* Berk., A 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V10	V12	V11	V7	V6	V1	V16	V9	V2	V13	V4	V8	V14	V15	V5	V3	
SEMILLA	p	qrstuv	qrstu	qrs	tuv	qr	pq	tuv	qrst	rstuv	rstuv	v	stuv	stuv	uv	tuv	1.84^{b}
	2.98	1.98	2.04	2.21	1.47	2.26	2.37	1.49	2.09	1.70	1.73	1.22	1.56	1.56	1.31	1.49	
SUELO	jk	jklm	klmnñ	jklmn	s	klmnñ	lmnño	lmnño	mnño	mnño	nño	jkl	ño	ño	nño	o	2.07^{b}
	2.69	2.44	2.22	2.35	2.87	2.06	1.98	1.93	1.85	1.83	1.73	2.5	1.71	1.71	1.72	1.47	
TESTIGO	h	hi	hi	hi	hi	hi	i	h	hi	hi	hi	hi	hi	hi	hi	i	3.72^{a}
	4.08	3.84	3.87	3.54	3.74	3.61	3.39	4.08	3.5	3.78	3.82	3.5	3.81	3.81	3.79	3.39	
PROMEDIO DE VARIEDADES	c	d	de	de	def	defg	defg	defg	defg	defg	defg	defg	efg	efg	fg	g	
	3.25	2.75	2.71	2.70	2.69	2.64	2.58	2.5	2.48	2.44	2.42	2.4	2.36	2.36	2.27	2.12	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	0.25
VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES	0.37
VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%	
ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO	0.64
ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD	1.26

TABLA IV. COMPARACION DE PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS, EN EL MOMENTO DE LA COSECHA CON INOCULACION DE Sclerotium cepivorum Berk., A 16 VARIEDADES DE AJO Allium sativum L.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES															PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V10	V6	V12	V15	V1	V11	V7	V16	V8	V2	V9	V4	V13	V14	V5	V3	
SEMILLA	e'	m'ñ'ñ'	jk'l'	f'	f'g'	j'k'l'	h'i'j'	f'g'h'	n'ñ'	g'h'i'	l'm'n'n'	i'j'k'	k'l'm'	l'm'n'ñ'	n'ñ'	m'n'ñ'	1.79[b]
	2.92	1.4	1.67	2.43	2.26	1.67	1.98	2.2	1.22	2.03	1.49	1.73	1.56	1.47	131	1.4	
SUELO	uv	u	vw	za'b	c'	xy	yz	a'b'c'd'	wx	z d'b' c'	z a'b'	z a'b'c'	b'c'd'	c'd'	a'b'c'd'	d'	2.03[b]
	2.74	2.91	2.49	1.86	2.0	2.17	2.08	1.79	2.48	1.85	1.86	1.85	1.67	1.64	1.77	1.4	
TESTIGO	n	nñ	nñopq	ñopq	rst	nñopq	rst	t	opqrs	st	nño	qrst	nñopq	nño	pqrst	t	3.53[a]
	3.91	3.84	3.67	3.53	3.38	3.67	3.39	3.20	3.46	3.24	3.78	3.42	3.71	3.74	3.43	3.2	
PROMEDIO DE VARIEDADES	c	d	de	def	efg	efgh	efghi	fghij	ghijk	hijkl	ijklm	jklm	klm	klm	lm	m	
	3.19	2.72	2.61	2.6	2.55	2.50	248	2.39	2.38	2.37	2.36	2.33	2.31	2.28	2.17	2.0	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS 0.86

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 0.14

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 0.25

ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 3.73

TABLA V. COMPARACION DE PROMEDIOS DE PRODUCCION EN Kg/ho., DE 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L., CON INOCULACION DE *Sclerotium cepivorum* Berk.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V10	V6	V12	V11	V14	V15	V7	V4	V9	V5	V13	V8	V2	V1	V3	V16	
SEMILLA	h'	j'	$i'j'$	$i'j'$	$i'j'$	j'	ij'	ij'	j'	j'	j'	j'	$i'j'$	$i'j'$	$i'j'$	$i'j'$	480.42^{b}
	2145	232	594.34	463.33	341.34	902	380	332	156.34	63	194.67	118.33	547.67	430.67	435.33	395.67	
SUELO	b'	bc'	$b'c'd'e'$	f'	g'	$d'e'f'$	$e'f'$	$b'c'd'$	$d'e'f'$	$e'f'c'd'$	g'	$e'f'$	g'	g'	g'	g'	673.02^{b}
	1528.03	1477.33	1117.33	431.33	306.1	760	647	1302	685.33	740.7	145.1	491	294.33	423.33	230	217.67	
TESTIGO	p	pq	qr	rs	rst	uvwx	uvw	uvwxyz	stu	uvwxy	tuv	wxyza'	yza'	za'	xyza'	a'	2094.56^{a}
	4416.67	4260	3709.3	3376.01	3318.67	1883.67	1919.33	1253.33	2036	1682.1	1947	1048.67	718.67	705.67	788	449	
	c	d	def	efg	fghi	ghij	hijkl	ijklm	ijklmn	jklmnñ	klmnño	lmnño	mnño	nño	ño	o	
	2696.57	1989.78	1792.01	1423.55	1322.33	1171.9	982.11	962.45	959.22	828.9	762.55	522.67	520.22	519.88	484.44	354.11	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 257.55

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 372.81

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5 %

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 645.74

ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 10.208,71

TABLA VI. PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS A LOS 110 DIAS DE LA SIEMBRA, CON INOCULACION DE *Botrytis allii* Mumm., A 16 VARIEDADES DE AJO *Allium sativum* L.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V15	V10	V6	V13	V14	V12	V16	V8	V5	V1	V9	V11	V7	V2	V4	V3	
SEMILLA	t	uvwxyz	vwxyza'	tuv	uvwxy	vwxyza'	tu	vwxyza'	vwxyza'	uvwx	xyza'	yza'	yza'	wxyza'	wxyza'	a'	2.42^{c}
	3.39	2.56	2.38	2.86	2.73	2.36	3.0	2.39	2.37	2.74	2.12	1.8	1.8	2.27	2.24	1.79	
SUELO	ñop	ñopq	ñ	ñopq	ñ o	ñopqrs	ñopqrs	ñopqrs	opqrs	pqrs	ñopqrs	ñopqrs	ñopqr	qrs	rs	s	2.93^{b}
	3.31	3.16	3.43	3.16	3.32	3.0	2.99	3.11	2.74	2.50	2.92	2.92	3.12	2.44	2.41	2.33	
TESTIGO	mn	m	mn	mn	mn	mn	n	mn	mn	n	mn	mn	n	mn	mn	mn	3.71^{a}
	3.8	4.09	4.0	3.74	3.64	3.9	3.53	3.64	3.78	3.50	3.57	3.87	3.54	3.6	3.67	3.64	
PROMEDIO DE VARIEDADES	d	de	def	defg	defgh	efghi	efghi	efghij	fghijkl	ghijkl	hijkl	ijkl	jkl	kl	kl	l	
	3.5	3.27	3.26	3.25	3.23	3.08	3.11	3.05	2.96	2.91	2.87	2.86	2.82	2.77	2.77	2.59	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 0.39

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 0.31

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 0.54

ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 1.78

TABLA VII. COMPARACION DE PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS, A LOS 150 DIAS DE LA SIEMBRA CON INOCULACION DE Botrytis allii Mumm., A 16 VARIEDADES DE AJO Allium sativum L.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V15	V10	V13	V6	V14	V16	V12	V9	V5	V11	V1	V8	V4	V2	V7	V3	
SEMILLA	t	uvw	tu	vwxy	vuwxyz	tuv	uvwxy	wxy	uvwxy	xy	uvwx	wxy	wxy	wxy	y	y	2.0^{c}
	3.07	2.27	2.64	1.91	2.22	2.6	1.98	1.85	1.98	1.4	2.25	1.64	1.84	1.85	1.31	1.31	
SUELO	nñopqr	nñ	nño	n	nñopq	nñopqrs	nñopqrs	nñop	nñopqrs	nñopqrs	pqrs	opqrs	rs	qrs	pqrs	s	2.6^{b}
	2.96	3.12	3.04	3.24	2.99	2.77	2.7	3.03	2.47	2.58	2.16	2.43	2.06	2.10	2.16	1.73	
TESTIGO	lm	l	lm	lm	lm	m	lm	lm	lm	lm	lm	lm	lm	lm	lm	lm	3.67^{a}
	3.7	4.06	3.67	3.96	3.64	3.31	3.9	3.54	3.74	3.87	3.39	3.6	3.6	3.67	3.59	3.6	
PROMEDIO DE VARIEDADES	d	de	def	defg	defgh	efghi	efghij	efghijk	fghijk	ghijk	hijk	ijk	ijk	ijk	jk	k	
	3.24	3.15	3.11	3.04	2.95	2.89	2.86	2.81	2.71	2.62	2.6	2.55	2.51	2.51	2.34	2.21	

VALOR DE TUKEY AL 5 % PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 0.14

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 0.39

PARA LA INTERACCION AL 5 %

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 0.68

ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 0.91

TABLA VIII. COMPARACION DE PROMEDIOS DEL NUMERO DE PLANTAS VIVAS, EN EL MOMENTO DE LA COSECHA, CON INOCULACION DE Botrytis allii Mumm., A 16 VARIEDADES DE AJO Allium sativum L.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V15	V6	V10	V16	V14	V13	V12	V1	V5	V9	V11	V2	V8	V4	V7	V3	
SEMILLA	lm	nñ	lmnñ	l	lmnñ	lmnñ	mnñ	lmn	nñ	nñ	ñ	nñ	nñ	nñ	ñ	ñ	1.82^{c}
	2.49	1.76	1.98	2.55	2.04	2.09	1.8	2.17	1.76	1.64	1.31	1.72	1.56	1.70	1.31	1.31	
SUELO	fg	f	fghi	fgh	fghij	fghijk	fghijk	hijk	ghijk	fghijk	ghijk	hijk	hijk	ijk	jk	k	2.35^{b}
	2.91	3.08	2.69	2.73	2.68	2.16	2.17	2.16	2.22	2.50	2.29	2.04	2.12	1.92	1.8	1.49	
TESTIGO	de	de	d	e	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	3.6^{a}
	3.66	3.87	4.03	3.24	3.57	3.6	3.87	3.35	3.67	3.5	3.77	3.46	3.53	3.5	3.47	3.46	
PROMEDIO DE VARIEDADES	d	de	de	def	defg	defgh	defghi	efghi	efghi	efghi	fghi	ghi	ghi	ghi	hi	l	
	3.02	2.9	2.9	2.84	2.76	2.72	2.71	2.56	2.55	2.55	2.46	2.41	2.40	2.37	2.19	2.09	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 0.16

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 0.41

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 0.71

ENTRE LOS TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 0.99

TABLA IX. COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION EN Kg/ha., DE 16 VARIEDADES DE AJO Allium sotjvum L., CON INOCULACION DE Botrytis allii Mumm.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES																PROMEDIO DE TRATAMIENTOS
	V10	V12	V11	V6	V15	V13	V14	V7	V1	V9	V8	V16	V5	V4	V2	V3	
SEMILLA	f'g'h'	f'g'	g'h'i'	h'i'	f'	g'h'i'	g'h'i'	h'i'	fghi	i'	g'h'i'	g'h'i'	g'h'i'	g'h'i'	g'h'i'	i'	304.75 c
	567.27	611.73	155	130.17	821.47	379.74	385.3	96.67	487.9	79.57	273.77	186.93	187.60	195.67	175	82.19	
SUELO	xy	yza'	yza'b'	x	za'b'c'	z'd'b'c'd'	xyz	a'b'c'd'e'	c'd'e'	za'b'c'd'e'	e'	b'c'd'e'	d'e'	e'	e'	e'	694.58 b
	1418.7	1009.07	973.93	1527.33	910.03	791.97	1096.23	527.77	344.10	684.7	251.17	522.3	320.4	218.35	295.37	213.83	
	n	nño	nñ	ñop	qrst	opq	qrs	pqr	stuv	tuvw	rstu	vw	vw	uvw	w	vw	1596.88 a
	3216.37	2769.7	3083.94	2497.43	1595.27	1944.70	1616.2	1671.4	1076.73	1045.1	1168.13	820.34	893.23	896.27	542.64	712.6	
PROMEDIO DE VARIEDADES	d	de	ef	efg	fgh	ghi	hij	ijk	jkl	klm	klm	klm	lm	lm	m	m	
	1734.11	1463.45	1404.29	1384.98	1128.92	1041.47	1032.58	765.28	636.24	603.12	564.36	509.86	467.08	436.76	337.67	336.21	

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE TRATAMIENTOS 94.05

VALOR DE TUKEY AL 5% PARA PROMEDIO DE VARIEDADES 273.44

VALOR PARA LA INTERACCION AL 5%

ENTRE VARIEDADES DENTRO DEL MISMO TRATAMIENTO 473.61

ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA MISMA O DIFERENTE VARIEDAD 612.62