

00361

39
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EFFECTO DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL INOCULO DE *Glomus fasciculatum* EN ASOCIACION CON HORTALIZAS DE ALMACIGO [*Allium cepa* L. Y *Lactuca sativa* L.]

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS [BIOLOGIA]

P R E S E N T A

HECTOR JAVIER ANSELMO VILLEGAS MORENO

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. Sergio palacios Mayorga

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	ANTECEDENTES.....	5
4.	OBJETIVOS.....	11
5.	HIPÓTESIS.....	11
6.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
7.	RESULTADOS.....	18
8.	DISCUSIÓN	46
9.	DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES.....	57
10.	LITERATURA CITADA.....	60
11.	ANEXOS.....	71

CONTENIDO *in extenso*

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	ANTECEDENTES.....	5
3.1	Estructuras propagativas en hongos micorrízicos vesículo-arbusculares.....	5
3.2	La espora como estructura de resistencia y propagación en hongos micorrízico vesículo - arbusculares.....	6
3.3	Factores que afectan la germinación de esporas en hongos micorrízicos vesículo - arbusculares.....	6
3.4	efecto del almacenamiento en hongos micorrízico vesículo - arbusculares.....	8
4.	OBJETIVOS.....	11
5	HIPÓTESIS.....	11
6.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
6.1	Suelo.....	12
6.2	Material Biológico.....	12

6.3	Obtención de plantas inoculadas.....	12
6.3.1	Preparación del inoculante.....	12
6.3.2	Almacenamiento del inoculante bajo condiciones controladas.....	13
6.3.3	Inoculación.....	13
6.3.4	Trasplante.....	14
6.4	Experimento de invernadero.....	14
6.4.1	Diseño experimental.....	14
6.4.2	Condiciones experimentales.....	14
6.4.3	Variables de respuesta.....	15
6.5	Ensayo de inoculación con niveles equivalentes de esporas positivas al MTT [bromuro de tetra- zolio.....	16
6.5.1	Variables de respuesta determinadas..	16
7.	RESULTADOS.....	18
7.1	Almacenamiento del inóculo.....	18
7.2	Efecto de la temperatura de almacenamiento del	

inóculo, en el crecimiento de la cebolla.....	18
7.3 Dinámica de la infección.....	27
7.4 Resultados en el experimento testigo en cebolla.....	36
7.5 Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo en el crecimiento de la lechuga....	36
7.6 Dinámica de la infección.....	41
7.7 Experimento control en lechuga.....	44
7.8 Ensayo de inoculación con niveles equivalentes de esporas positivas al MTT [bromuro de tetra- zoliol.....	44
8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	46
8.1 Almacenamiento del inóculo.....	46
8.2 Dinámica de la infección.....	48
8.3 Desarrollo de los hospederos.....	52
8.4 Ensayo de inoculación con niveles equivalentes de esporas positivas al MTT [bromuro de tetra-	

	zolio] en lechuga.....	56
9	DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES.....	57
10.	LITERATURA CITADA.....	60
11.	ANEXOS.....	71

Indice de tablas

Tabla 1. Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la respuesta a la tinción con MTT.....	19
Tabla 2. Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo sobre la producción de esporas, % de esporas MTT [+] y concentración de fósforo en cebolla.....	27
Tabla 3. Experimento testigo de Cebolla.....	30
Tabla 4. Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo, sobre la producción de esporas, % de esporas MTT [+] y concentración de fósforo en lechuga.....	39
Tabla 5. Experimento testigo de lechuga.....	42
Tabla 6. Efecto del nivel de inóculo en el crecimiento y micorrización de lechuga.....	43

Indice de figuras.

- Figura 1. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre peso fresco total de la cebolla.....20
- Figura 2. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre peso fresco de la parte aerea de la cebolla....21
- Figura 3. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre peso fresco de la raíz de la cebolla.....22
- Figura 4. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre peso seco de la cebolla.....23
- Figura 5. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre altura de la cebolla.....24
- Figura 6. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre la relación raíz/parte aerea en cebolla.....26
- Figura 7. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre el porcentaje de colonización en cebollas.....28
- Figura 8. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre peso seco total de lechuga.....32
- Figura 9. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre peso fresco de la parte aerea de lechuga.....33
- Figura 10. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre el peso fresco de la raíz de lechuga.....34

Figura 11. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre el peso seco de lechuga.....	35
Figura 12. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre la relación parte aérea/raíz en lechuga.....	37
Figura 13. Efecto del almacenamiento del inóculo sobre el porcentaje de colonización en cebollas.....	40

1. RESUMEN

Se determinó el efecto del almacenamiento a distintas temperaturas, sobre la calidad del inóculo de *Glomus fasciculatum*, evaluado por el número total de esporas y, por el porcentaje de esporas MTT [bromuro de tetrazolio] positivas [como índice de viabilidad]: valorando la calidad del material propagativo en las asociaciones con cebolla [*Allium cepa* L.] y lechuga [*Lactuca sativa* L.]. Para este propósito las plantas fueron inoculadas con propágulos almacenados a 0, 8, 22 y 35 °C. Como sustrato se empleó un suelo pobre en fósforo disponible, inoculando las plántulas en almácigos y posteriormente, trasplantándolas a macetas bajo condiciones de invernadero.

Los resultados indican que, en ambas asociaciones, los valores más altos en el porcentaje y la velocidad de infección, el porcentaje de esporas MTT positivas [según la técnica de tinción con bromuro de tetrazolio], así como los incrementos más elevados en pesos fresco y seco coincidieron, en su mayor parte, con el tratamiento en que el inóculo se almacenó a 35 °C y que, a su vez, correspondió al tratamiento que produjo el mayor incremento en el porcentaje de esporas MTT positivas [265%] con respecto al inóculo fresco.

Los resultados obtenidos sugieren lo siguiente: [1] que el efecto de los tratamientos de almacenamiento se observó, principalmente, en el potencial infectivo del inóculo, y [2] los efectos que tuvieron cada uno de los tratamientos, sobre el subsecuente desarrollo de la asociación, fueron más evidentes cuando los hospederos estuvieron sujetos a condiciones de "estres".

2. INTRODUCCIÓN.

Se conoce con el nombre de Micorriza Vesículo-Arbuscular [MVA] a la asociación que se establece entre hongos Zigomicetos del orden Glomales [Morton y Benny, 1990], y las raíces de un número importante de plantas superiores.

Aunque algunos autores han observado una cierta especificidad en la respuesta, con relación al tipo de hospederos [McGonigle y Fitter, 1990; Palacios-Mayorga et. al., 1987], estas asociaciones se consideran inespecíficas, debido a la cantidad de familias que pueden ser infectadas por hongos de una sola especie.

Debido a la capacidad que tienen los hongos MVA para captar fósforo, así como otros nutrimentos del suelo [Bielecki, 1973; Hayman, 1982; Harley y Smith, 1983; Tinker, 1984], una gran parte de las investigaciones, hasta ahora realizadas con estos organismos, han estado enfocadas al posible aprovechamiento o manejo de la micorriza como biofertilizante [Azcón-Aguilar y Barea, 1983; Menge, 1982; Safir, 1987]

En la actualidad este interés inicial se ha ido replanteando de tal modo que, actualmente, se desarrollan numerosas investigaciones con el propósito de conocer el papel que desempeña la micorriza vesículo-arbuscular en la disminución del efecto del "estrés" ambiental sobre la planta [Anderson, 1988; Bethlenfalvai y Franson; Linderman, 1988; Koide y Mingguang, 1990].

Por lo anterior, se sugiere que la micorriza puede ser una alternativa para mejorar la productividad en sistemas agrícolas de bajo rendimiento.

En investigaciones recientes, se ha detectado una relación directa o indirecta entre estos organismos con la resistencia de la planta al estrés hídrico [Nelsen y Safir, 1982; Bethlenfalvay *et al.*, 1987]; al control de patógenos [Dehne, 1982; Graham y Menge, 1982; Graham, 1988; Smith, 1988]; a la erosión del suelo [Sutton y Shepard, 1976; Thomas *et al.*, 1986]; al sobrepastoreo; y a la toxicidad por metales pesados [Gildon y Tinker, 1983] entre otros.

Los resultados obtenidos en esta materia, han aumentado el interés por la aplicación de la micorriza, de manera sistemática, en agroecosistemas sujetos a fuertes condiciones de estrés biológico y ambiental.

Sin embargo, en la actualidad, una de las causas que ha frustrado el uso generalizado de estos organismos es la respuesta poco uniforme que presentan, cuando son introducidos en condiciones naturales, ya que los resultados obtenidos con estos organismos, bajo condiciones experimentales, no siempre se han podido reproducir en el campo obteniéndose, muchas veces respuestas nulas e inclusive negativas a la inoculación con hongos micorrizicos vesículo-arbusculares [Buwalda y Goh, 1982; Safir, 1987].

El hecho de que la micorriza vesículo-arbuscular pueda actuar en la naturaleza como un promotor del crecimiento vegetal estará determinado por: las diferencias fisiológicas entre el hospedero y el endófito [Bowen, 1987]; los microorganismos presentes en la rizósfera [Graham, 1988]; las

condiciones del suelo y en general las condiciones ecológicas a las que tanto el hospedero como el endófito se encuentren adaptados [Miller, 1987].

3. ANTECEDENTES.

3.1 Estructuras propagativas en hongos micorrízicos vesículo-arbusculares.

Diversos autores han reportado la importancia que las distintas estructuras propagativas tienen en la formación de micorrizas vesículo-arbusculares [Abbot y Robson, 1981; Tommerup y Abbot, 1981; Jasper *et al.*, 1987]. Se ha sugerido que la habilidad de estos hongos para sobrevivir en el suelo depende parcialmente del tipo de propágulo formado [Hetrick, 1984]. Sin embargo el papel que juega cada una de estas estructuras en la colonización de un cultivo depende del tiempo que éstas tienen que permanecer en el suelo antes de colonizar a la planta [Hall, 1979]; así como de las condiciones ambientales a que estén sujetas [Hall, 1979; Gould y Liberta, 1981].

Baylis [citado por Cooper, 1984] sugiere que en suelos sujetos a condiciones de sequía y crecimiento radical intermitente, sobreviven básicamente aislados de hongos micorrízicos vesículo-arbusculares que tienden a esporular. En contraposición a los suelos donde existen raíces en forma permanente y, presentan condiciones de temperatura y humedad propicias, en que los hongos VAM que no esporulan tienden a ser favorecidos.

Se sabe que durante los primeros estadios de desarrollo la red micelial sola y asociada a la raíz es la estructura más infectiva del hongo [Shubert *et al.*, 1987; Jasper *et al.*, 1987a]. Sin embargo aunque se ha mencionado que estas estructuras mantienen su viabilidad hasta por seis meses [Jasper *et al.*, 1987a], en términos generales pierden

rápidamente su potencial infectivo, debido a la susceptibilidad que presentan a perturbaciones ambientales [Jasper *et al.*, 1987b].

Hall [1979], ha considerado que del material propagativo, las esporas son las estructuras con una mayor capacidad para tolerar condiciones ambientales desfavorables.

3.2 Las esporas son estructuras típicas de resistencia en hongos micorrízicos vesículo-arbusculares. Sus formas son, por lo general, globulares delimitadas por una o varias paredes de quitina, que pueden presentar ornamentaciones. Su interior, ésta constituido básicamente, por cadenas de ácidos grasos de elevado peso molecular, mismos que utilizan como reservas energéticas [Eilby y Kidby, 1980].

El tamaño de las esporas extremadamente grande (entre 35 y 400 μm .) además de las reservas que poseen, permiten que al germinar el micelio recorra grandes distancias a través del suelo hasta encontrarse con las raíces de un hospedero [Hetrick, 1984.]

Por otra parte, la capacidad que poseen estas estructuras, a diferencia del micelio solo y asociado a la raíz, de germinar en más de una ocasión, incrementa probablemente la posibilidad de colonización de la espора. [Koske, 1981; Louis y Lim, 1988].

3.3 La espора como estructura de resistencia y propagación en hongos micorrízicos vesículo-arbusculares.

Se sabe que, bajo diversas condiciones ambientales, las esporas son las formas más importantes en las estrategias de

sobrevivencia y propagación de estos hongos [Hetrick, 1984]. Por tanto, es común asociar el potencial del inóculo, al potencial de germinación de la espora [Hetrick, 1984].

Tommerup [1983] ha señalado la importancia de la variación en la germinación, tanto entre esporas de una misma cepa como entre las de cepas distintas, y sugiere que parte de esta variabilidad puede ser explicada por la necesidad de un periodo de latencia durante el cual las esporas no puedan germinar.

Este periodo puede ser roto por factores físicos, químicos y microbiológicos [Tommerup, 1984; Mugnier y Mosse, 1987], los cuales intervienen en la transición de un estado latente a otro quiescente, es decir, el periodo en el cual la espora puede germinar cuando las condiciones ambientales son propicias [Tommerup, 1983 b].

La posibilidad de que una espora pase de un estado a otro está dada por el balance entre factores inhibidores e inductores que sobre ésta actúan [Tommerup, 1984]. Se conoce muy poco acerca de los mecanismos que determinan este balance e inclusive, es difícil distinguir entre los cambios fisiológicos esenciales que ocurren dentro de la espora y los cambios externos que se dan por difusión [Bowen, 1987].

Se ha sugerido la presencia de compuestos endógenos inhibidores de la germinación, los cuales pueden ser desplazados por microorganismos o por lixiviación [Daniels y Trappe, 1980] Esta hipótesis ha sido reforzada por el hecho de que esporas puestas a germinar en agar-agua, adicionado con carbón activado, incrementan su germinación con respecto a las que germinan sin este último [Wartrud et al., 1978].

Azcón-Aguilar *et al.* [1986], mostraron la presencia de compuestos de origen microbiano en suelos, mismos que tienen la capacidad de incrementar la germinación de las esporas. En contraparte, Tommerup [1985] ha observado una disminución en la germinación de esporas de hongos micorrizicos vesículo-arbusculares, causada aparentemente por agentes microbianos, la cual fué abatida por pasteurización [Daniels, 1980] o por tratamiento del suelo con bromuro de metilo [Tommerup, 1985]. De esta forma, los microorganismos parecen jugar un papel regulador en la germinación de la espóra [Macko, 1981 y Tommerup, 1985].

La respuesta de las plantas a la micorriza esta asociada a la velocidad de infección [Sanders y Sheick, 1983]. En este caso, el fenómeno de latencia tiene una importancia particular en la respuesta y efectividad de los hongos micorrizicos vesículo-arbusculares [Bowen, 1987]

3.4 Efecto del almacenamiento en hongos micorrizicos vesículo-arbusculares.

Algunos investigadores indican que la germinación de las esporas es afectada por las condiciones de almacenamiento [Daft, *et al.*, 1987; Nemeç, 1987].

Experimentos con esporas de hongos MVA almacenados a temperaturas por debajo de los 10°C, a distintos periodos de tiempo han mostrado aumentar la tasa de germinación [Daniels y Graham 1976; Hepper y Smith, 1976; Hepper, 1979]. Asimismo esporas de *Glomus mosseae* almacenadas a 10°C durante 4 meses germinaron más rápidamente en agar -agua que esporas recién cosechadas [Daniels y Graham 1976].

Por otra parte Louis y Lim [1988], encontraron un incremento en el porcentaje de germinación en una cepa tropical de *Glomus clarum*, almacenado durante distintos periodos, entre 25 y 30 °C. Los porcentajes de germinación obtenidos fueron de 12, 15, 22 y 56 por ciento a las 2, 4, 12 y 24 semanas, respectivamente.

Además, estos autores indican que en las cepas estudiadas, un periodo de seis meses de almacenamiento a temperaturas entre 25 y 30 °C., seguido de un tratamiento de pregerminación a cuatro °C. durante dos semanas, incrementa el porcentaje de germinación de estos hongos del 56 al 89 por ciento.

Ha sido poco estudiado el efecto que tiene el almacenamiento del inóculo, no sólo sobre la viabilidad de éste, sino también, en el subsecuente desarrollo de la planta; enfocándose la mayor parte de las investigaciones a evaluar parámetros tales como los porcentajes de germinación de esporas [Mugnier y Mosse, 1987; Douds y Shenck, 1990] y la colonización del hongo [Timmerup 1988; Nemeč, 1987].

Nemeč [1987] evaluó el efecto de la inoculación con tres especies de hongos MVA, sometidos a distintas condiciones de almacenamiento, sobre porta injertos de naranjo; encontrando que existe una disminución en el tamaño de las plantas VAM [+] inoculados con material propagativo recién cosechado, compuesto por una mezcla de raíces infectadas y micelio.

Por otra parte, este autor menciona que, cuando estos microorganismos son sometidos a tratamientos intermitentes de calor-refrigeración, hay un aumento en la actividad de *Glomus mosseae* ligado a un incremento en el desarrollo del hospedero.

Los resultados mencionados anteriormente, coinciden con los estudios de Louis y Lim [1987] en el sentido de que las esporas de algunos hongos micorrizicos vesículo-arbusculares sometidos a una combinación de temperaturas distintas, pueden germinar más rápido y en mayor porcentaje que aquéllos recién cosechados.

No obstante, estos resultados pueden ser discutibles, debido a que que la actividad del inóculo fresco fue muy baja, a causa, según lo establecen, de factores tales como hiperparasitismo, inhibidores de la germinación presentes en el suelo etc. [Nemec, 1987].

Estudios más a fondo sobre el efecto del almacenamiento en el comportamiento de hongos micorrizicos vesículo-arbusculares y su posible efecto en el desarrollo del hospedero, pueden ser útiles en investigaciones dirigidas a:

- Encontrar respuestas más uniformes en plantas inoculadas con cepas introducidas

- Aumentar la efectividad del inóculo.

- Ampliar el conocimiento en torno a esta simbiosis y su importancia en el establecimiento y crecimiento de la planta.

4. OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es determinar el efecto de cuatro temperaturas diferentes de almacenamiento sobre la infectividad y efectividad de los propágulos de *Glomus fasciculatum* en asociación con lechuga [*Lactuca sativa* L.] y cebolla [*Allium cepa* L.], bajo condiciones de invernadero.

Objetivos particulares:

Para alcanzar el objetivo anterior se pretende:

- Determinar la dinámica de la infección en plantas de cebolla y lechuga inoculadas con los hongos procedentes de los cuatro tratamientos de almacenamiento.

-Evaluar la efectividad del inóculo, sometido a las cuatro temperaturas de almacenamiento, a través del desarrollo vegetativo de los hospederos.

5. HIPÓTESIS

Los objetivos anteriores están planteados bajo la hipótesis de que: la infectividad y efectividad de *Glomus fasciculatum* pueden ser influenciadas por las condiciones de almacenamiento del inóculo.

6. MATERIALES Y MÉTODOS.

6.1 Suelo

Todos los experimentos realizados en este trabajo se llevaron a cabo con suelos de la región de Santa Catarina, Estado de Morelos, caracterizados por su baja fertilidad, así como por su escasa disponibilidad de fósforo disponible [Palacios *et al.*, 1991]

6.2 MATERIAL BIOLÓGICO.

Se utilizaron plantas de cebolla [*Allium cepa* L.] var. Cojumatlan y Lechuga (*Lactuca sativa* L) var. Parris, debido al distinto grado de dependencia que presentan a la infección micorrizica.

Endofito. Se utilizó una cepa del hongo micorrizico vesículo-arbuscular *Glomus fasciculatum* que ha probado tener una elevada efectividad en suelos de esta región. [Palacios-Mayorga, *et. al.*, 1991]

6.3 Obtención de plantas inoculadas

6.3.1 Preparación del inoculante. La cepa de *Glomus fasciculatum*, conservada en raíces de poro [*Allium porrum* D.] fue multiplicada en plantas de maíz enano y cosechada 16 semanas después de efectuada la siembra. El material recolectado conteniendo las distintas estructuras del hongo fue secado al aire en la sombra, a temperatura ambiente 20 °C, tamizado [malla 45] y guardado en bolsas de polipapei, determinándose en ese momento el número de esporas por gramo de suelo seco, [McKenney y Lindsay,

1987], así como el porcentaje de las esporas positivas a la tinción con bromuro de tetrazolio [MTT] [An y Hendrix, 1988].

6.3.2 Almacenamiento del inoculante bajo condiciones controladas. Cuatro lotes, conteniendo cada uno, 500 gr de suelo, con una concentración de 15 esporas/gr de suelo seco y con 28.22% de esporas MTT[+] fueron sometidos a los siguientes tratamientos.

Lote No. 1 almacenamiento a 0 °C. durante 45 días.

Lote No. 2 almacenamiento a 8 °C. durante 45 días.

Lote No. 3 almacenamiento a un promedio de 22 °C durante 45 días.

Lote No. 4 almacenamiento a 35 °C. durante 45 días.

A las plantas testigo de cada tratamiento, se les aplicó inóculo, previamente esterilizado con calor húmedo [3 días consecutivos a 10 libras de presión durante 30 minutos] para asegurar la eliminación de los hongos micorrizicos vesículo-arbusculares, almacenando el inóculo de igual forma que en los tratamientos anteriores.

6.3.3 Inoculación. Semillas de cebolla y lechuga fueron esterilizadas superficialmente con hipoclorito de calcio al 8%, durante 10 minutos, eliminando el cloro con agua corriente esterilizada. Para su germinación se colocaron en cajas petri con papel filtro y humedad adecuada durante 72 y 96 horas respectivamente a 28 °C. Las semillas pregerminadas fueron colocadas en macetas-almácigo, conteniendo 180 g de suelo esterilizado más 20 g del inóculo, de acuerdo con un diseño

experimental en bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos correspondieron a las cuatro temperaturas de almacenamiento del inóculo antes indicadas, es decir: 0, 8, 22 y 35 °C.

Con el propósito de reestablecer la microflora nativa del suelo, las macetas fueron regadas con 100 ml de una suspensión de filtrado de suelo [Whatman No. 2], preparada a base de 500g de suelo no estéril en 1000 ml de agua corriente estéril. Manteniéndose en invernadero con un foto periodo de 16 hrs. de luz por 8 de oscuridad, y a una temperatura que fluctuó entre los 16 y 28 °C., con una media de, aproximadamente, 24 °C.

6.3.4 Transplante. 10 días después de efectuada la siembra en las macetas almácigo, el material vegetal procedente de los distintos tratamientos, fue transplantado a macetas conteniendo 2 Kg de suelo esterilizado de la misma localidad, regado nuevamente con una suspensión microbiana libre de hongos micorrizicos vesículo arbusculares.

6.4 Experimento de invernadero.

6.4.1 Diseño experimental. El experimento se estableció, con cada una de las plantas ya antes indicadas [cebolla y lechuga], con base en un diseño en bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, correspondiendo los tratamientos, nuevamente, a las cuatro temperaturas de almacenamiento del inóculo utilizado.

6.4.2 Condiciones experimentales. Se utilizaron macetas de 2.0 Kg de capacidad. El suelo utilizado fue previamente secado al aire y tamizado por la malla 74, esterilizado y adicionado, como en el caso anterior con 100 ml de una

suspensión de filtrado de suelo. La humedad se ajustó a 60 - 70% de la capacidad de campo, utilizando agua de la llave; procurándose mantener esta humedad durante todo el curso del experimento. La temperatura del invernadero fluctuó, al igual que en el caso anterior, entre los 16 y 28 °C y el foto período fue de, aproximadamente, 16 horas de luz por 8 de oscuridad, con luz natural.

6.4.3 Variables de respuesta. La respuesta de la asociación a las distintas condiciones de almacenamiento del inóculo fue determinada a los: 20, 40, 60 y 80 días después de efectuado el trasplante en el caso de la cebolla; y a los 30, 50, 70 y 90 días en el caso de la lechuga.

A) Para la efectividad se determinaron las siguientes variables:

- Peso fresco de la planta completa.
- Peso fresco de las hojas.
- Peso fresco de la raíz.
- Peso seco de la planta completa.
- Altura de la planta [solo en cebolla].
- Contenido de fósforo en planta [únicamente durante el último período].

B) Para determinar la infectividad las variables utilizadas fueron:

- Porcentaje de infección en raíces.
- Cantidad de esporas producidas por gramo de peso seco [determinadas en el último período].
- Porcentaje de esporas positivas a la tinción con bromuro de tetrazolio [determinadas durante el último período].

6.5 Ensayo de inoculación con Niveles Equivalentes de esporas positivas al MTT [bromuro de tetrazolio].

Con el propósito de evaluar el posible efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la efectividad de hongos micorrizicos vesículo-arbusculares, se inocularon dos lotes de plántulas de lechuga con esporas provenientes de los inóculos almacenados a 0 y 35 °C. Para este propósito, los inóculos almacenados se diluyeron de tal modo que, partiendo del número de esporas MTT [+1] presentes en cada tratamiento, se obtuvieron, por dilución con suelo estéril, inóculos con el mismo número de esporas MTT [+1] [70 por tratamiento]. Quedando una densidad final de 300 esporas para el inóculo almacenado a 0°C y de 107 para el material almacenado a 35°C.

6.5.1 Variables de respuesta determinadas. En cada uno de los lotes evaluados se determinaron las siguientes variables: peso fresco total, peso seco total, peso fresco de las hojas, peso fresco de las raíces y porcentaje de infección micorrizica, de acuerdo a la siguiente metodología:

- Peso seco. Determinado poniendo a secar las plántulas en una estufa a 60 °C. hasta peso constante.

- Porcentaje de infección. Determinado por el método de intersección de cuadrantes [Giovannetti y Mosse, 1980], después de clarificar las raíces con KOH [Phillips y Hayman, 1970], y tefirias con azul de tripán al .15% en solución con ácido láctico y glicerol [Kormanik *et al.*, 1980].

- Contenido de fósforo en planta. Determinado por el método de azul de molibdato [Jackson, 1958].

- Cantidad de esporas en el suelo. Determinado por una modificación al método de tamizado en húmedo [Gerdemann y Nicholson, 1963], con metasilicato 0.5 M. [McKenney y Lindsey, 1987].

- Porcentaje de esporas positivas a la tinción con bromuro de tetrazolio [An y Hendrix, 1988]. Determinado después de extraer las esporas de una muestra de 10 g. de suelo por el método de tamizado en húmedo y centrifugado con sacarosa [Daniels y Skipper, 1982].

7. RESULTADOS

7.1 Almacenamiento del inóculo.

Los resultados de este experimento indican un efecto significativo de la temperatura de almacenamiento en la respuesta de las esporas a la tinción con MTT [tabla 2]

Con respecto al tratamiento testigo [muestra de inóculo no almacenada] se puede apreciar que el número de esporas MTT [+] aumentó considerablemente por el efecto de los dos factores evaluados: [1] el período de almacenamiento bajo condiciones de muy baja humedad [secado al aire] y [2] la temperatura de almacenamiento.

La tabla 2 muestra que, independientemente de la temperatura, el período de almacenamiento de 45 días produjo un incremento significativo en la respuesta de las esporas a la tinción con MTT [bromuro de tetrazolio].

Al comparar el % de esporas MTT [+] en el inóculo del tratamiento testigo, con las detectadas en el inóculo almacenado a temperatura ambiente se observa un incremento del 166%. Por otra parte, se aprecia que, mientras el almacenamiento a 0 °C produjo el menor incremento en esporas MTT [+], a 35 °C se manifestó el máximo incremento.

7.2 Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo en el crecimiento de la cebolla.

Las plantas de cebolla micorrizadas con inóculo de *Glomus fasciculatum*, almacenado a 0, 8, 22 y 35 °C, mostraron, a

partir de los 70 días después del trasplante, diferencias estadísticamente significativas en su desarrollo [lámina 1, figuras 1-5, anexos 1-20].

Tabla 2. Efecto de la temperatura de almacenamiento durante 45 días sobre la respuesta a la tinción con MTT.

Tratamientos	Temperatura de almacenamiento [°C]	Porcentaje de esporas MTT [+]	incremento en el % de respuesta
Testigo	-----	18.34	-----
1	00	28.02	52.78
2	08	52.45	185.99
3	22	48.92	166.74
4	35	65.24	255.73

MTT = Bromuro de tetrazolio

A partir de este periodo, los valores en peso seco total, peso fresco total, peso fresco de la parte aérea, peso fresco de la raíz y altura de la planta determinados en plantas inoculadas con *Glomus fasciculatum* almacenado a 35 °C. fueron los mayores, superando a cualquier otro inóculo. Durante el mismo periodo, las plantas inoculadas con hongos almacenados a 0 °C. produjeron los niveles de respuesta más bajos en las variables anteriormente indicadas [Figs 1-5].

Las Cebollas infectadas con inóculos almacenados a 8 y 22 °C, produjeron respuestas similares en: peso fresco total, peso

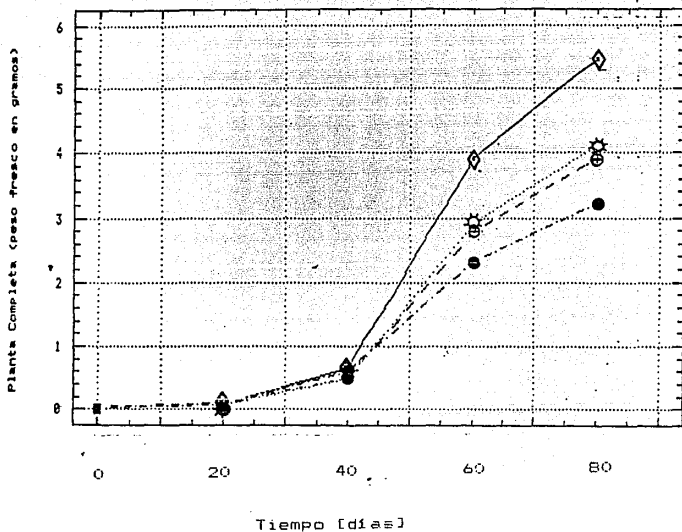


Figura núm. 1. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso fresco de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo. —●—, 0°C; —◻—, 8°C; —⊛—, 22°C; —◊—, 35°C.

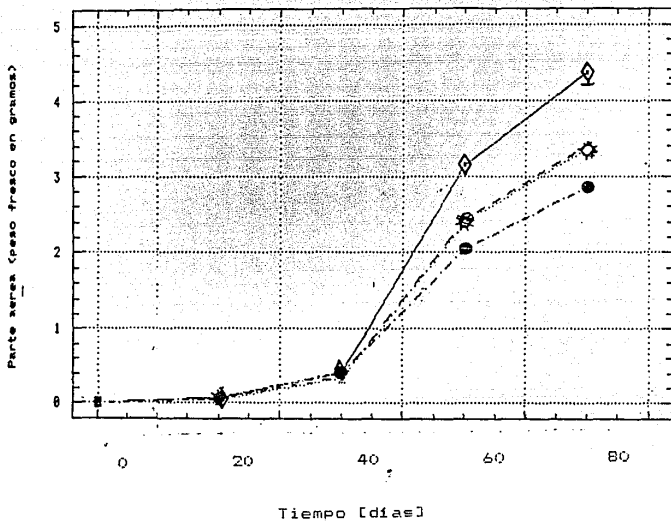


Figura núm. 2. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso fresco de la parte aérea de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C -○-, 8°C; -*-, 22°C; -◇-, 35°C.

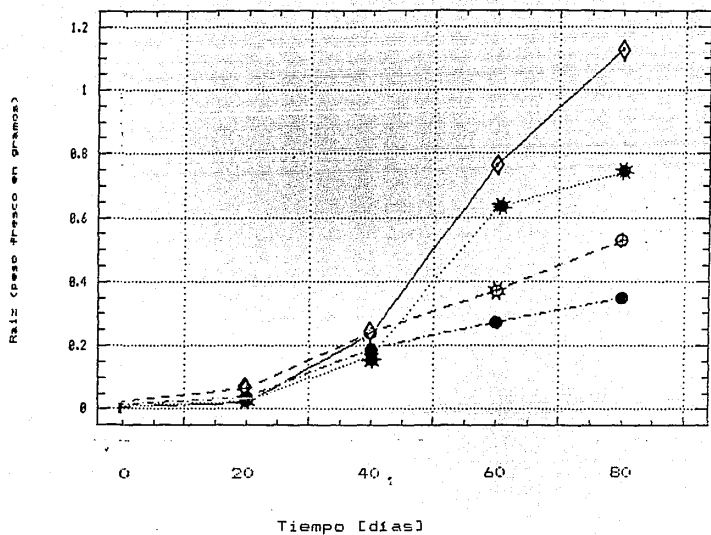


Figura núm. 3. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso fresco de la raíz de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo -●-, 0°C; -○-, 8°C; -☆-, 22°C; -◇-, 35°C.

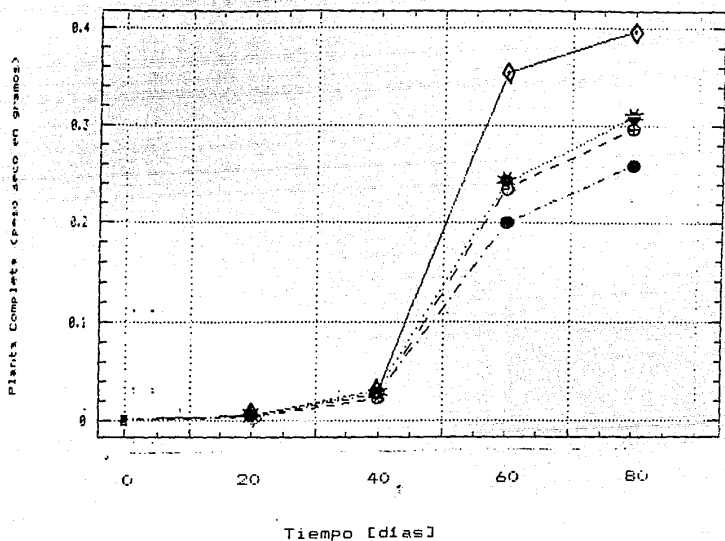


Figura núm. 4. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso seco de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo. —●—, 0°C; —○—, 6°C; —☆—, 22°C; —◇—, 35°C.

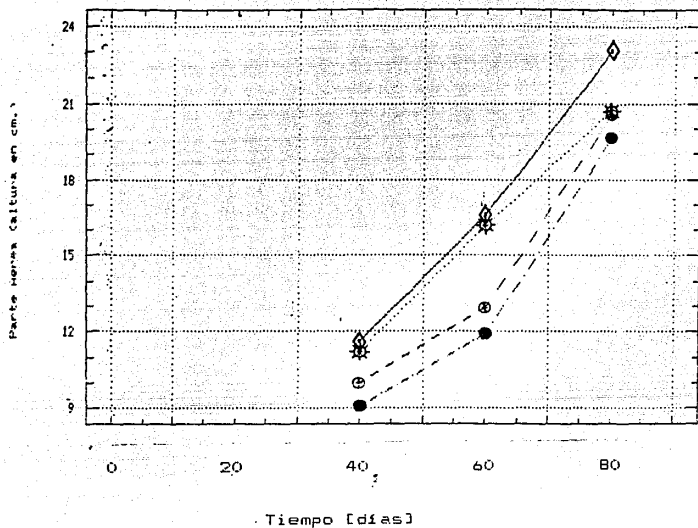


Figura núm. 5. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre la altura de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo. - ● -, 0°C; - ○ -, 8°C; - ☼ -, 22°C; - ◇ -, 35°C.

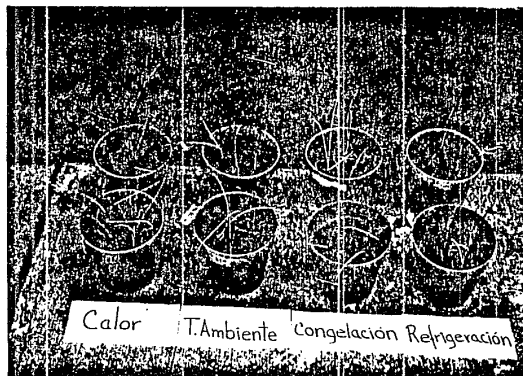


Lámina núm. 1. Efecto de la temperatura del inóculo sobre el crecimiento de cebolla [*Allium cepa* L.] a los 60 días después del trasplante.

seco total y altura de la planta. No obstante, a partir de los 40 días después del trasplante, se detectó un incremento significativo en el peso fresco de la raíz de las plantas inoculadas con *Glomus fasciculatum* almacenado a 8°C. [Fig 3]

Si bien los patrones de crecimiento obtenidos para peso fresco total, peso seco total, peso fresco de las hojas y altura de la planta fueron equivalentes [sigmoides] en plantas colonizadas por los propágulos del hongo sometidos a las cuatro temperaturas; los perfiles de crecimiento observados en el sistema radical fueron lineales en plantas inoculadas con el material propagativo almacenado a 0 y 22 °C, y sigmoides en el caso de las colonizadas con hongos almacenados a 8 y 35 °C. [Fig 3]

A los 60 días después del trasplante, las plantas colonizadas, además de alcanzar los valores máximos en peso fresco total, peso seco total, peso fresco de la parte aérea, peso fresco de la raíz y altura de la planta, mantuvieron prácticamente las mismas diferencias significativas entre tratamientos que en el muestreo anterior [anexos 3-4, 7-8, 11-12, 15-16, 19-20].

El cálculo de la relación raíz/parte aérea, en plantas inoculadas con hongos sometidos a las cuatro temperaturas, mostró que ésta varía tanto con el tiempo como con el tipo de tratamiento. No encontrándose, durante el desarrollo de la planta, diferencias significativas que relacionaran el comportamiento de esta variable con los tratamientos utilizados [figura 6].

La determinación del contenido de fósforo en planta se realizó en un único muestreo, a los 90 días después de

efectuado el trasplante. En este caso se observó que las plantas inoculadas con propágulos almacenados a 0, 8, 22 y 35 °C no mostraron diferencia alguna [estadística o aritmética] en el comportamiento de esta variable [Tabla 3]

Tabla num. 2. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre la producción de esporas. % de las mismas MTT [+] y concentración de fósforo en plantas de cebolla cosechadas 90 días después del trasplante.

Temperatura de almacenamiento [°C]	Número de Esporas/10g de suelo	Porcentaje de Esporas MTT [+]	Contenido de Fósforo en la planta [mg]
0	23.72	24.51	24.09
8	22.91	21.84	29.87
22	26.87	21.94	35.24
35	24.23	26.26	30.55

MTT= Bromuro de tetrazolio

7.3 Dinámica de la infección.

Si bien el porcentaje de raíz colonizada por *Glomus fasciculatum* no fue afectado significativamente por el tratamiento del inóculo, las tendencias en los niveles de respuesta observados en plantas micorrizadas con el material pro-

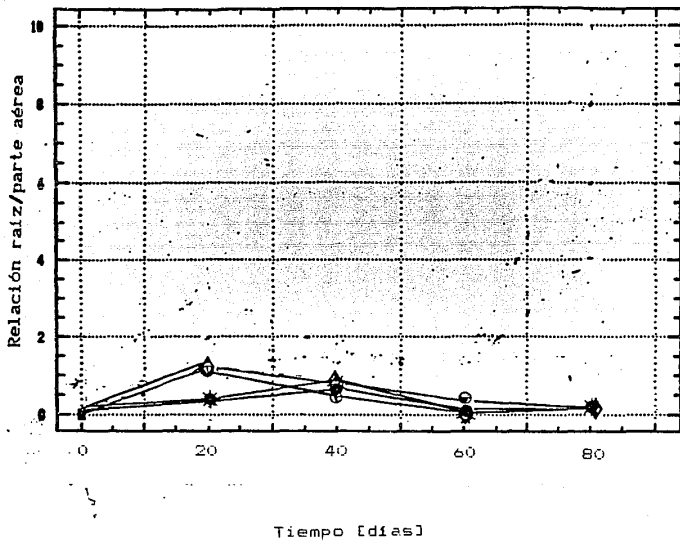


Figura núm. 6. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fascicula: m* sobre la relación Raíz/parte aérea de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C; -○-, 8°C; -✱-, 22°C; -◇-, 35°C.

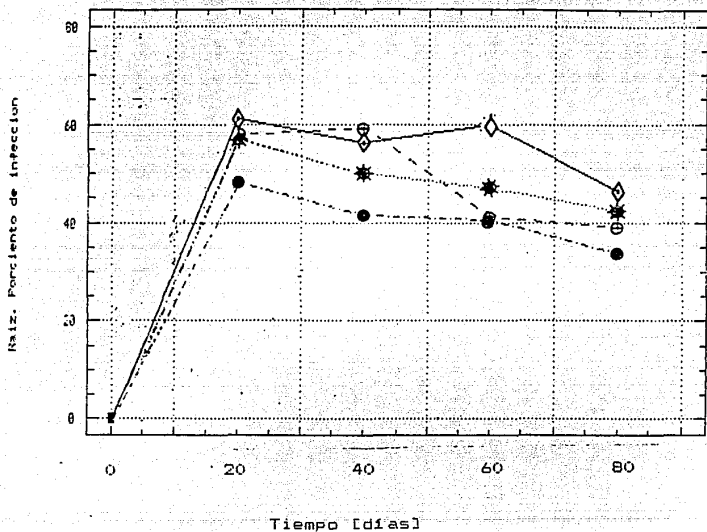


Figura núm. 7. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum*, sobre el porcentaje de colonización de cebollas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C; -○-, 8°C; -☆-, 22°C; -◇-, 35°C.

propagativo, almacenado a 35 °C. fueron generalmente mayores que los de las plantas inoculadas con propágulos de hongos procedentes de otros tratamientos [figura 7].

Del tiempo 0 a los 20 días después de efectuado el trasplante, se observó un incremento bastante notable en el porcentaje de infección de los cuatro tratamientos de almacenamiento. No obstante no haberse encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, se aprecia que la infección producida con el inóculo almacenado a 35 °C. produjo el mayor incremento, mientras que el almacenado a 0 °C alcanzó el mínimo incremento en el porcentaje de infección. Después de los 20 días, la infección producida por el inóculo almacenado a 35 °C se mantuvo, en promedio, constante hasta los 60 días, conservando hasta los 80 días el nivel más alto [46 %] frente a los demás inóculos. El inóculo conservado a 8 °C, descendió a partir de los 40 días conservando, hasta los 80 días el segundo nivel de infección [42 %]. Una trayectoria similar se observó con los inóculos a 22 y 0 °C., los cuales descendieron a los 40 días a 49 y 41 % llegando a los 80 días a 38 y 33 % de infección, ocupando el tercero y cuarto nivel respectivamente [figura 7].

El número de esporas producido, así como la respuesta positiva de éstas a la tinción con MTT, se valoró en inóculo de *Glomus fasciculatum* obtenido de los cuatro tratamientos de almacenamiento. No encontrándose relación alguna entre el comportamiento de estas variables y la temperatura de conservación del hongo [tabla 3].

Las plantas evaluadas a los 20, 40, 60 y 80 días después de efectuado el trasplante, no mostraron una correlación positiva estadísticamente significativa entre el porcentaje de

Tabla Num. 3. Experimento testigo. Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo esterilizado sobre el crecimiento de plantas de cebolla.

Variable de respuesta	Tiempo después del trasplante	Temperatura de almacenamiento [°C]			
		0	8	22	35
PFT [g]	30 días	0.085	0.072	0.108	0.093
	60 "	1.17	1.36	1.23	1.40
	90 "	2.29	2.16	1.94	2.21
FFPA [g]	30 "	0.053	0.048	0.073	0.062
	60 "	1.12	1.14	1.07	1.13
	90 "	1.77	1.79	1.47	1.73
PFR [g]	30 "	0.017	0.018	0.034	0.032
	60 "	0.35	0.21	0.24	0.33
	90 "	0.52	0.36	0.46	0.33
FST [g]	30 "	0.0032	0.0024	0.0014	0.0017
	60 "	0.099	0.112	0.116	0.086
	90 "	0.18	0.173	0.197	0.175

PFT = peso fresco total

PFR = Peso fresco de la raíz

FFPA = Peso fresco de la parte aérea PST = Peso seco total

raíz infectado y el resto de las variables .

7.4 Resultados en el experimento testigo en lechuga

Para determinar si las respuestas de la planta pudieron ser originadas por alguna variable física o química del suelo, o por efecto de algún componente orgánico del inóculo, se determinaron las siguientes variables: peso fresco total, peso fresco de la parte aérea, peso fresco de la raíz, contenido de materia seca y porcentaje de infección micorrizica, en cebollas inoculadas con material propagativo esterilizado y almacenado por separado a las cuatro temperaturas ya indicadas [tabla 4 1].

Los resultados indican que las diferencias en cada variable evaluada y en cada uno de los cuatro inóculos utilizados, previamente esterilizados, no fueron estadísticamente significativas. Asimismo, se pudo apreciar que las diferencias en relación a estas mismas variables de respuesta, pero en función del tiempo de evaluación [30, 60 y 90 días] dieron resultados similares.

7.5 Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo en el crecimiento de la lechuga.

Cada tratamiento estudiado tuvo perfiles de respuesta similares en el peso fresco total, peso fresco de la raíz y peso fresco de las hojas, durante los 90 días del desarrollo. [lámina 2]. No obstante, se detectaron diferencias estadísticamente significativas, en estas mismas variables, a los 30 días después del trasplante [figuras 8-11 y anexos 39-45]. Los valores observados durante los cuatro muestreos en plantas inoculadas con propágulos del hongo almacenados a 35 °C.

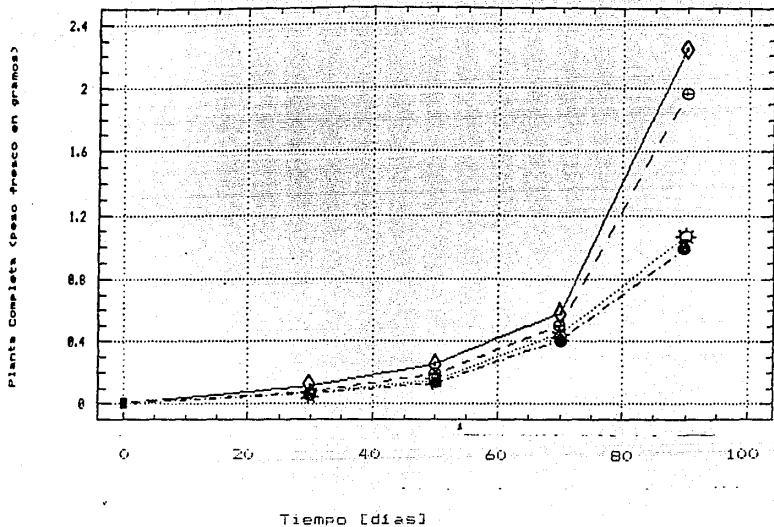


Figura núm. 8. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso fresco total de lechugas durante cuatro etapas de su desarrollo.
 -●-, 0°C; -○-, 8°C; -☼-, 22°C; -◇-, 35°C.

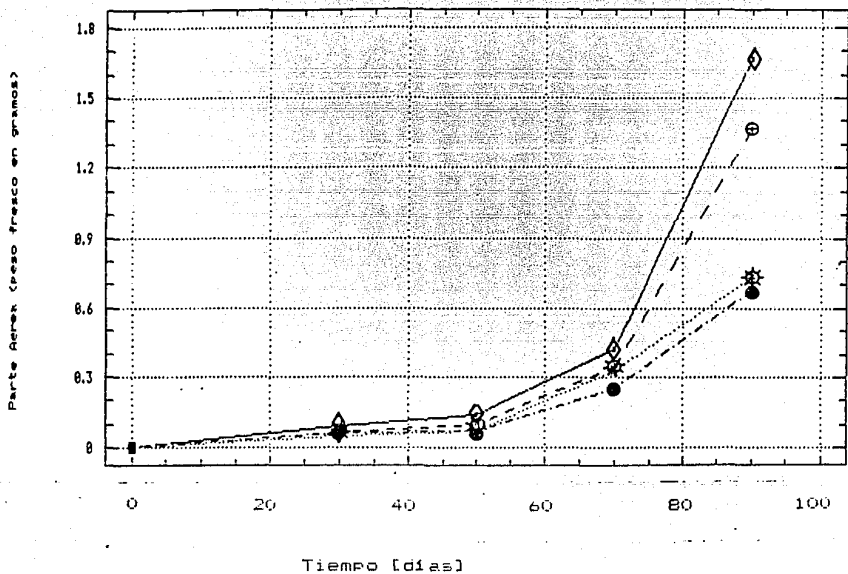


Figura núm. 9. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso fresco de la parte aérea de lechugas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C; -○-, 8°C; -*-, 22°C; -◇-, 35°C.

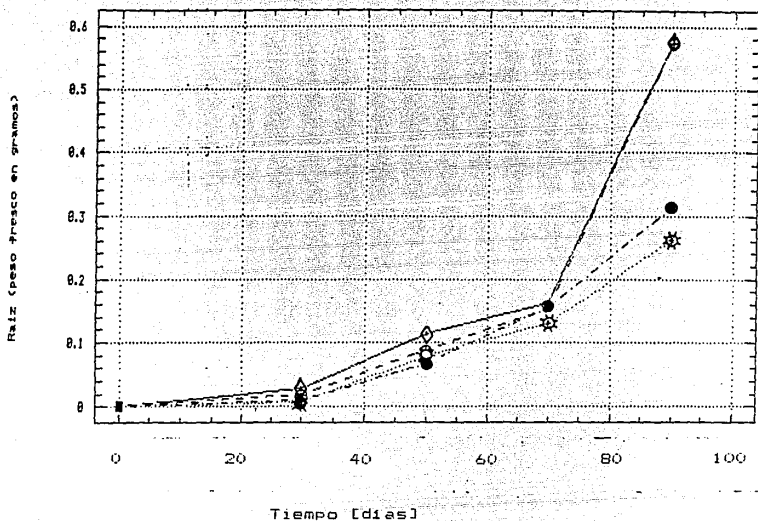


Figura núm. 10. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso fresco de la raíz de lechugas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C; -○-, 8°C; -*-, 22°C; -◇-, 35°C.

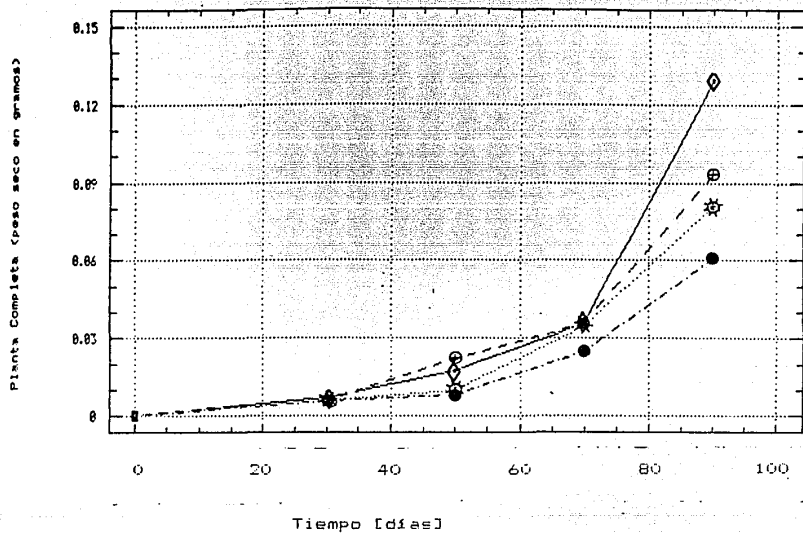


Figura núm. 11. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre el peso seco de lechugas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C; -○-, 8°C; -☆-, 22°C; -◇-, 35°C.

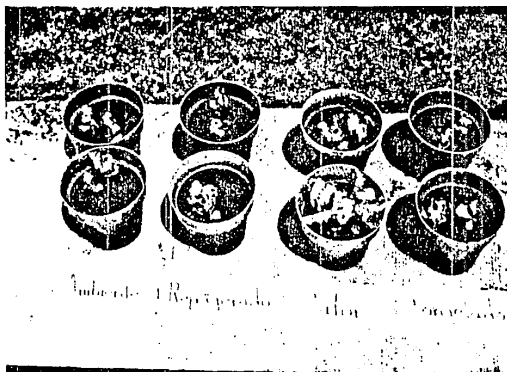


Lámina núm. 2. Efecto de la temperatura del inóculo sobre el crecimiento de lechuga [*Lactuca sativa* L.] a los 90 días después del trasplante.

superaron en un 100 por ciento, a los detectados en plantas inoculadas con material propagativo almacenado a 0 °C.

4 Aunque las diferencias detectadas entre plantas inoculadas con los propágulos almacenados a 0 y 8 °C. fueron poco evidentes a lo largo de las tres primeras evaluaciones, las diferencias se acentuaron durante el último periodo [90 días después del trasplante]. Los valores máximos de peso fresco total, peso seco total, peso fresco de las hojas y peso fresco de la raíz en los cuatro tratamientos evaluados se detectaron durante este último periodo. En esta etapa se observaron dos niveles básicos de respuesta. El primero asociado a plantas inoculadas con los propágulos almacenados a 35 y 8 °C, y el otro ligado al material inoculado con *Glomus fasciculatum* almacenado a 0 y 22 °C.

Aunque los valores de peso seco determinados en los cuatro tratamientos alcanzaron diferencias significativas, a partir del segundo muestreo, estas diferencias se hicieron realmente evidentes hasta la última evaluación [90 días después del trasplante]. En este caso, las plantas inoculadas con los propágulos almacenados a 35 y 0 °C. alcanzaron los niveles máximo [0.129 g] y mínimo [0.061 g] de esta variable respectivamente [figura 11, anexos 46-49]

La relación Parte Aérea/Raíz determinada a los 50 días fue mayor en plantas inoculadas con los propágulos almacenados a 0 y 22 °C respectivamente y menor en plantas inoculadas con material almacenado a 35 °C. Al igual que en el caso de la cebolla, esta relación varió con el desarrollo de la planta. Sin embargo los niveles de esta variable fueron similares en los cuatro tratamientos [figura 12]

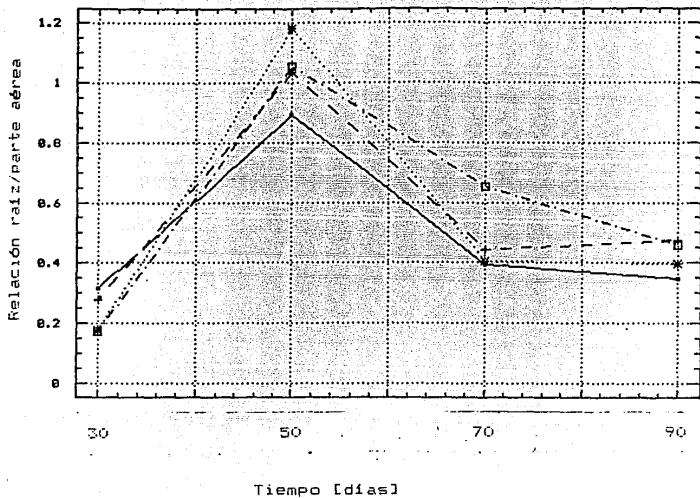


Figura núm. 12. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre la relación raíz/parte aérea de lechugas durante cuatro etapas de su desarrollo. —●—, 0°C; —○—, 8°C; —⊗—, 22°C; —◇—, 35°C.

El contenido de fósforo en lechuga se determinó a los 90 días después de efectuado el trasplante. En este caso, se obtuvieron diferencias entre las plantas inoculadas con los propágulos almacenados a 0 y 35 °C., y las inoculadas con material propagativo conservado a 8 y 22 °C. [tabla 5].

7.6 Dinámica de la infección

Se observaron diferencias en los porcentajes de infección radical durante el primer muestreo [30 días después de efectuado el trasplante]. En el cual las lechugas inoculadas con propágulos almacenados a 35 °C lograron los niveles significativamente mayores de esta variable [55.90 por ciento] Por otra parte, las plantas inoculadas con material propagativo almacenado a 0, 8 y 22 °C tuvieron porcentajes de micorrización de 2.37, 21.74 y 37.4, respectivamente [figura 13]. Sin embargo estas diferencias no fueron significativas entre sí debido a la variabilidad en los porcentajes de infección [figura 13 y anexos 54-57]

El inóculo almacenado a 35 °C. alcanzó a los 30 días su máximo porcentaje de colonización, manteniéndose este último relativamente uniforme en las evaluaciones subsiguientes.

El porcentaje máximo de infección para plantas inoculadas con material propagativo almacenado a 0, 8 y 22 °C, se logró a los 70 días. Manteniéndose, como en el caso anterior, aparentemente constante durante las siguientes evaluaciones [figura 13]

Los porcentajes de colonización evaluados no presentaron diferencias significativas entre tratamientos a los 70 y 90 días después de efectuado el trasplante [figura

Tabla Núm. 4. Efecto de la temperatura de almacenamiento del inóculo de *Glomus fasciculatum* sobre la producción de esporas, porcentaje de esporas MTT [+] y concentración de fósforo en plantas de lechugas a los 90 días después del trasplante

Temperatura de almacenamiento del inóculo [°C]	Número de esporas/10g de suelo	Porcentaje de esporas MTT [+]	Contenido de Fósforo en la planta [mg]
0	15.13	24.31	30.66
8	13.19	20.83	25.33
22	15.80	20.26	22.03
35	15.74	18.94	32.16

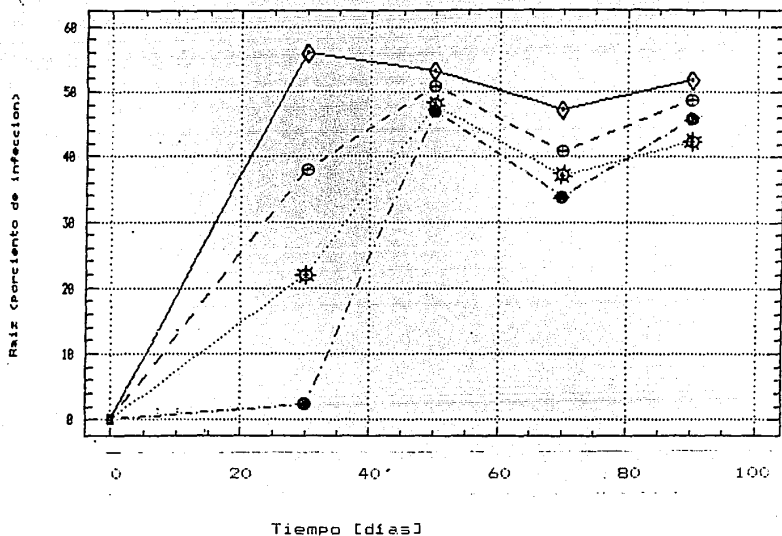


Figura núm. 13. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo de *Glomus fasciculatum*, sobre la colonización en lechugas muestreadas durante cuatro etapas de su desarrollo. -●-, 0°C; -○-, 8°C; -☆-, 22°C; -◇-, 35°C.

El número total de esporas por gramo de suelo seco, así como la respuesta de estas últimas a la tinción con MTT se determinaron, en todos los casos, a los 90 días después del trasplante. Al respecto, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en las dos variables determinadas antes indicadas [tabla 5].

7.7 Experimento testigo en lechuga.

Como en el caso de la cebolla, el peso fresco total, peso fresco de las hojas, peso fresco de la raíz, peso seco total y porcentaje de infección se determinaron en plantas inoculadas con material propagativo previamente esterilizado y almacenado a las mismas temperaturas que en los otros ensayos [tabla 5].

Durante los periodos estudiados (30, 50, 70 y 90 días después del trasplante, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el caso de las variables anteriores [tabla 5], corroborándose nuevamente en este caso, la ausencia de raíces micorrizadas.

7.8 Ensayo de inoculación con niveles equivalentes de esporas positivas al MTT [bromuro de tetrazolil].

Para determinar si los tratamientos de temperatura de almacenamiento a que fue sometido el inóculo de *Glomus fasciculatum* influyeron en la efectividad del hongo o únicamente su potencial infectivo, se evaluaron las respuestas

Tabla Núm. 5. Experimento testigo. Efecto de la temperatura de almacenamiento de inóculo esterilizado sobre el crecimiento y micorrización de plantas de lechuga.

Variable de respuesta	Tiempo después del trasplante	Temperatura de almacenamiento [°C]			
		0	9	2	35
FFT	30 días	0.135	0.13	0.138	0.133
	60 "	0.78	0.662	0.75	0.71
	90 "	1.21	1.36	1.36	1.211
FFPA	30 "	0.062	0.075	0.058	0.066
	60 "	0.624	0.67	0.576	0.69
	90 "	0.85	0.99	0.92	0.87
PFR [gr]	30 "	0.070	0.062	0.073	0.069
	60 "	0.086	0.086	0.082	0.086
	90 "	0.37	0.44	0.37	0.36
PST [gr]	30 "	0.006	0.006	0.006	0.006
	60 "	0.052	0.027	0.032	0.032
	90 "	0.052	0.059	0.053	0.058

PST = Peso fresco total.

PFR = Peso fresco de la raíz

FFPA = Peso fresco de la parte aérea. PST = Peso seco total

Tabla Núm. 6. Efecto del nivel de inóculo de *Glomus fasciculatum*, almacenado a 0 y 35 °C en el crecimiento y micorrización de plantas de lechuga.

Variable de Variable de respuesta	Temperatura de almacenamiento [°C]			
	Días después del trasplante			
	30		90	
	0	35	0	35
PFT	0.34	0.28	2.38	2.03
FFPA	0.21	0.21	1.32	1.30
PFR	0.15	0.07	1.06	0.73
FST	0.021	0.028	0.30	0.33

PFT = Peso fresco total. PFR = Peso fresco de la raíz.
 FFPA = Peso fresco de la parte aérea. FST = Peso seco total.

de las plantas y el porcentaje de micorrización, en tratamientos con niveles equivalentes de inóculo [número de esporas MTT [+]] y densidades distintas [número total de esporas] del inóculo.

Los resultados indican que las diferencias entre las variables evaluadas, no fueron estadística o aritméticamente significativas, en ninguno de los dos periodos de evaluación [30 y 90 días después del trasplante], no obstante la diferencia en la concentración de esporas del inóculo [tabla 7]

8. DISCUSION.

8.1 Almacenamiento del inóculo.

El incremento en el número de esporas MTT positivas encontrado en los distintos tratamientos [tabla 1], sugiere que el tiempo en general es un factor determinante en el rompimiento de la latencia de la spora. Este fenómeno ha sido observado por diversos autores. McGee [1989], menciona que la germinación de esporas en diversas especies de hongos micorrizicos vesiculo-arbusculares, es afectada por el tiempo aun cuando las condiciones para el crecimiento del hongo sean favorables.

Gemma y Koske [1989], han encontrado que una alta proporción de esporas recién formadas de *Gigaspora gigantea* se encuentran en estado de latencia. Así mismo, Hetrick y Bloom [1986], reportan que esporas de *Glomus mosseae*, almacenadas durante cuatro meses, germinan más rápidamente que las procedentes de aislados frescos.

Diversas hipótesis han sido propuestas para explicar el fenómeno de latencia en hongos micorrizicos vesiculo-arbusculares. Sin embargo, es probable que sea una combinación de varios eventos lo que de como resultado esta incapacidad para germinar.

Mugnier y Mosse [1985], han relacionado el fenómeno de latencia con factores exógenos asociados a las propiedades biológicas de los suelos. En tanto que Tommerup [1985], ha sugerido que, al igual que en cierto tipo de hongos biotróficos, las esporas pueden presentar ciertos autoinhibidores naturales de los eventos de la germinación.

Las diferencias encontradas entre los distintos tratamientos [Tabla 2] corroboran que la temperatura de almacenamiento puede ser otro factor determinante para la sobrevivencia de las esporas [Tommerup, 1984; Daft *et al.*, 1987 y Nemeč, 1987].

Los resultados, obtenidos en el laboratorio, muestran que *Glomus fasciculatum*, almacenado a 35 °C., durante 45 días, presentó el mayor número de esporas MIT positivas [aparentemente viables]. Sin embargo, trabajos anteriores muestran que este tipo de respuestas en esporas de hongos micorrízicos vesículo-arbusculares, sometidos a distintas temperaturas de almacenamiento, son sumamente variables. [Hepper y Smith, 1976; Mertz *et al.*, 1979 y Hardie, 1984].

La mayor parte de las investigaciones señalan que las temperaturas óptimas de almacenamiento fluctúan entre los 4 y 10 °C [Gemma y Koske, 1988]. Sin embargo, Hardie [1984] encuentra que la germinación de esporas, de diversos aislados fue inhibida a temperaturas de almacenamiento de entre 7 y 8 °C, en tanto que Nemeč [1987] detecta un deterioro en la viabilidad del inóculo a 4 y 21 °C.

Louis y Lim [1988] encuentran un incremento significativo en la germinación de un aislado tropical de *Glomus clarum* cuando este se almacenó a 25 - 30 °C. Lo que sugiere que este incremento se da como una respuesta de adaptación del hongo a los ambientes tropicales.

Stahl y Christensen [1991]; y Daft *et al.*, [1988], entre otros, han observado este tipo de estrategias de hongos micorrízicos vesículo-arbusculares a distintas condiciones ambientales.

Los primeros han reportado que los aislados de *Glomus fasciculatum* difieren, significativamente, en las escalas de tolerancia al medio ambiente. En tanto que los segundos han encontrado una relación significativa entre la procedencia de las esporas y la respuesta de estas a las temperaturas de almacenamiento.

El método utilizado para determinar la viabilidad de esporas ha mostrado ser efectivo en hongos fitopatógenos [Cohen, 1984; El-Hamalawi *et al.*, 1986; Jian y Erwin, 1990]. Sin embargo, aunque el empleo de esta técnica en hongos micorrízico vesículo-arbusculares es aún incipiente [An y Hendrix, 1988], los resultados obtenidos sugieren que la tinción con bromuro de tetrazolio MTT puede funcionar como un indicador del potencial germinativo de las esporas en estos hongos.

8.2 Dinámica de la infección.

El inóculo sometido a los distintos tratamientos de almacenamiento, produjo patrones de infección distintos tanto en lechuga como en cebolla.

Si bien, en el caso de la cebolla, se detectaron tendencias distintas entre tratamientos, éstas no fueron significativas. Esta diferencia de respuesta del inóculo a los tratamientos de almacenamiento puede ser atribuida a que durante el tiempo en el que se realizaron los muestreos, la cantidad de raíz colonizada por el hongo había alcanzado ya su fase de equilibrio [Bowen, 1987]. Probablemente, por esta misma razón, tampoco se pudo detectar el perfil de respuesta

sigmoide, típico de las curvas de infección micorrizica [Sanders y Sheick, 1983]. ya que al momento de la determinación, el hongo había desarrollado el máximo nivel de infección [Wilson, 1984]. Probablemente, si en el ensayo con cebolla, se hubiesen incrementado los puntos de evaluación, durante los primeros estadios de desarrollo de la cebolla, se habría observado el perfil completo de la dinámica de la infección en esta planta

Si embargo, el comportamiento de esta variable, durante el desarrollo de la planta, reflejó una mayor capacidad de *Glomus fasciculatum*, almacenado a 35 °C., para mantener el porcentaje máximo de infección en equilibrio, en comparación a los otros tratamientos en los cuales, este porcentaje disminuyó rápidamente durante el desarrollo de la planta.

Wilson y Trinick[1983], mencionan que para *Glomus fasciculatum*, la baja en los porcentajes de infección, durante el desarrollo de la planta, no refleja una disminución en la tasa relativa de crecimiento del hongo con respecto a la tasa relativa de crecimiento radical

De esta forma, los resultados obtenidos sugieren que la temperatura de almacenamiento, posiblemente incida sobre la tasa relativa de crecimiento del hongo.

Si bien, las tendencias observadas en las curvas muestran que *Glomus fasciculatum* almacenado a 35 °C presentó el mayor potencial de micorrización, es importante observar que la principal diferencia en estos patrones fue la velocidad con la que cada inóculo alcanzó el máximo porcentaje de micorrización. Diversos autores han observado la importancia que tiene una infección rápida y extensiva en la efectividad

de hongos micorrizicos vesiculo-arbusculares [Wilson, 1984; Sanders y Sheick, 1983; Hass y Kikrun, 1985], mencionando que esta velocidad depende de factores como la densidad y el nivel del inóculo [Wilson, 1984].

El inóculo utilizado en los cuatro lotes evaluados contenía el mismo número de esporas por gramo de suelo seco [densidad del inóculo]. Sin embargo el número de esporas MTT positivas en cada tratamiento de temperatura evaluado [nivel de inóculo] fue distinto.

Las diferencias encontradas en la velocidad de infección de los inóculos, sometidos a las distintas condiciones de almacenamiento, pueden estar relacionadas parcialmente con las encontradas en los niveles de respuesta del inóculo a la tinción con bromuro de tetrazolio.

Aunque Nemeč [1987] ha sugerido que la habilidad del inóculo para sobrevivir y colonizar raíces es afectada por la temperatura. En sus investigaciones, este autor indicó no haber encontrado diferencias en la colonización de raíces por efecto del almacenamiento del inóculo. Sin embargo, Nemeč hace la primera evaluación de sus datos en periodos muy avanzados del desarrollo de la planta, cuando el porcentaje de infección tiende a equilibrarse [Sanders y Sheick, 1983].

Los patrones observados en nuestros experimentos muestran que, aparentemente, los porcentajes de infección de los cuatro tratamientos tienden a igualarse en los periodos más avanzados del desarrollo de la planta [Figuras. 7 y 13]. Es, posiblemente, por causas como la anterior, que diversos autores no han encontrado en ocasiones, una correlación positiva entre los niveles de infección, y la respuesta de la planta [Flenchette *et al.*, 1982; Sánchez *et al.*, 1988].

Diversos tipos de factores edáficos pueden afectar la colonización de raíces, así como la habilidad de estos hongos para influenciar el crecimiento y fisiología de la planta huésped [Hetrick, 1984]. Por otra parte se sabe que un establecimiento temprano de estos hongos puede inducir un mejor crecimiento en etapas tempranas del desarrollo de la planta [Gema y Koske, 1988].

Los experimentos realizados en el presente trabajo concuerdan con ambas hipótesis .

Las plantas de lechuga crecidas en invernadero fueron afectadas considerablemente por patógenos asociados a la enfermedad conocida como "damping off" o "secadera". El porcentaje de plantas muertas por esta enfermedad disminuyó considerablemente en los tratamientos en los cuales la velocidad de infección micorrizica fué mayor .

Graham [1988] ha expuesto que es durante el desarrollo de la radícula . cuando el riesgo de la invasión por patógenos es mayor, y es justo en este momento cuando la planta es susceptible de ser micorrizada, reduciendo con esto la posibilidad de ser atacada por el patógeno.

El número de esporas totales detectado durante la última evaluación no mostró diferencias entre tratamientos, solo entre los dos hospederos utilizados [cebolla y lechuga] [tabla 3 y 5].

Los resultados obtenidos difieren de los detectados por Nemeč [1987], quien encontró que hongos micorrizico

vesículo-arbusculares, almacenados a temperaturas elevadas, disminuyen en su capacidad de producir clamidosporas. Sin embargo, coinciden parcialmente con los mostrados por Hetrick y Eloom, [1986], en relación a que la producción de esporas de *Glomus fasciculatum* es sensiblemente afectada por el hospedero en que este hongo es cultivado.

Prácticamente no existe información en torno a la viabilidad de esporas producidas por plantas infectadas con inóculo almacenado bajo distintas condiciones de temperatura. Sin embargo los resultados obtenidos parecen sugerir que como en el caso de la producción de esporas, la viabilidad de las esporas [MTT positivas] producidas por las plantas, en etapas avanzadas de su desarrollo, no se ve influenciada por las condiciones de almacenamiento del inóculo con las cuales fueron micorrizadas.

8.3 Desarrollo de los hospederos.

El caso de las variables de crecimiento evaluadas en cebolla y lechuga, como respuesta a la inoculación con los propágulos de *Glomus fasciculatum*, almacenado a distintas temperaturas tuvieron, como en el caso anterior, comportamientos diferentes.

Los patrones de crecimiento determinados en peso fresco total, peso seco total, peso fresco de las hojas y peso fresco de la raíz fueron sigmoides en el caso de la lechuga e hipérbolas en el caso de la cebolla. En ambos casos, las plantas inoculadas con *Glomus fasciculatum* almacenado a 0°C presentaron el crecimiento más pobre durante su desarrollo, en tanto las colonizadas con el hongo almacenado a 35°C mantuvieron los mayores niveles de respuesta.

Las plantas inoculadas con los propágulos de *Glomus fasciculatum* almacenado a 8 y 22 °C presentaron comportamientos distintos en cada cultivo. En el caso de la lechuga, las variables estudiadas se vieron considerablemente afectadas cuando las plantas fueron inoculadas con los propágulos de *Glomus fasciculatum* almacenado a 22 °C. En cambio las plantas inoculadas con el hongo almacenado a 8 °C presentaron valores muy cercanos a los detectados por el tratamiento más efectivo. En el caso de la cebolla, ambos tratamientos produjeron valores de respuesta intermedios.

Haas y Krikum [1985] ha establecido que la eficacia de los hongos micorrizicos vesículo-arbusculares, que él define como la efectividad de estos para promover el crecimiento vegetal, es un fenómeno producido por la integración de distintas variables, las cuales resultan en el crecimiento y desarrollo de la planta.

En nuestros experimentos, las diferencias encontradas en la efectividad de los inóculos almacenados a 0 y 35 °C, están asociadas, aparentemente, con las temperaturas de almacenamiento. Sin embargo, las diferencias encontradas en la efectividad de los inóculos mantenidos a 8 y 22 °C, nos sugieren que puede haber otro tipo de factores involucrados.

Graham [1988], ha establecido que la respuesta del huésped a la micorriza es el resultado de la interacción entre los hongos micorrizicos vesículo-arbusculares y la micorrizófera asociada.

En el presente caso es importante hacer notar que las plantas de lechuga estuvieron sometidas durante su desarrollo a fuertes condiciones de "estrés" por patógenos, mismas que pudieron haber modificado la dinámica de este hongo.

Hardie y Leyton [1981], han encontrado que la infección con hongos micorrizicos vesículo arbusculares, en plantas creciendo en suelos deficientes en fósforo, disminuye la relación raíz/parte aérea.

El comportamiento de esta relación en lechuga concuerda, aparentemente, con la hipótesis anterior. Sobretudo en las etapas tempranas del desarrollo del cultivo, donde se detectaron las diferencias más claras.

En el caso de la cebolla, la relación raíz/ parte aérea mostró un comportamiento opuesto al de la lechuga, detectandose los valores más bajos de esta variable en los tratamientos que mostraron un desarrollo más eficiente [figura 6].

Las diferencias encontradas en uno y otro cultivo, pueden ser explicadas, parcialmente, por los resultados de Ascón y Ocampo [1981], quienes encuentran una relación entre las variaciones de este parámetro y el grado de dependencia micorrizica de las plantas.

Diversos autores han mencionado que un incremento en la efectividad de estos hongos esta asociado a la eficiencia en la absorción y transporte de fósforo [Powell y Daniel, 1978; Mosse, 1981; Palacios *et al.*, 1988]. No obstante los datos obtenidos con ambos cultivos, en el presente estudio no concuerdan con la hipótesis anterior, ya que, bajo las condiciones establecidas, no se encontraron diferencias en las concentraciones de fósforo en cebollas colonizadas con los cuatro tipos de inóculo.

Por otro lado, las diferencias encontradas en las concentraciones de fósforo entre lechugas inoculadas con los

Propágulos de *Glomus fasciculatum* almacenado a 22 y 0 °C, por un lado y 8 y 35 °C por el otro, no corresponden a los patrones de crecimiento y colonización de la planta; ya que los lotes de plantas que presentaron los valores más bajos en las variables anteriores fueron los que tuvieron las mayores concentraciones de fósforo.

El haber observado este comportamiento, aparentemente aleatorio, en las concentraciones de fósforo, se debe, probablemente, a que las pequeñas cantidades de material vegetal utilizadas para esta determinación impidieron encontrar diferencias en las concentraciones de este nutrimento.

Otra posible explicación es que la micorriza haya influido en un mecanismo distinto al de la toma y transporte de fósforo, el cual favoreciera el desarrollo de la planta.

Lo anterior es apoyado por las observaciones de Palacios-Mayorga *et al.*, [1986 y 1987], quienes han encontrado que los niveles más altos de infección por hongos micorrizicos vesículo-arbusculares, no siempre corresponden con un incremento máximo en el crecimiento o absorción de nutrimentos por la planta. Lo anterior se observó en el caso de la lechuga, sin embargo, fué menos claro en el caso de la cebolla.

Por último, los datos obtenidos en cebolla, durante las dos últimas cosechas, muestran que el material inoculado con los propágulos de *Glomus fasciculatum* almacenado a 35 °C favoreció un desarrollo temprano del bulbo con respecto a los otros tratamientos.

Los resultados obtenidos en plantas inoculadas con material propagativo, previamente esterilizado, muestran que los cambios observados en la asociación por efecto del almacenamiento, no fueron producidos, aparentemente, por cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo o por compuestos orgánicos presentes en el mismo inóculo. Estos resultados corroboraron además, las condiciones de esterilización del suelo utilizado en los experimentos.

8.4 Ensayo de inoculación en lechuga, con niveles equivalentes de esporas positivas al MTT (bromuro de tetrazolio).

El no haber encontrado diferencias significativas en los dos lotes de lechuga, colonizado cada uno con inóculo procedente de tratamientos con distinta temperatura de almacenamiento (0 y 35 °C), pero conteniendo el mismo número de esporas MTT positivas, sugiere que durante el período evaluado la temperatura no influyó en la eficacia intrínseca del inóculo.

Se ha sugerido que la efectividad de los hongos micorrizicos vesiculo-arbusculares puede estar relacionada con la rapidez con que la infección se propague [Sanders y Shenck, 1983] y que esta rapidez está relacionada con el nivel del inóculo [Wilson, 1984].

Los resultados detectados en las variables estudiadas aparentemente coinciden con las dos hipótesis anteriores.

9. DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES.

Con frecuencia, el inóculo debe ser conservado por un período de tiempo hasta que las condiciones del sembrado lleguen a ser favorables [Daft, *et al.*, 1987].

Algunos de los factores de los cuales depende el potencial efectivo del inóculo [Menge, 1983], como son germinación de esporas, sobrevivencia del inóculo y capacidad de competición de este, pueden ser afectados directamente durante este proceso .

En términos generales, nuestros datos corroboran la importancia del tiempo y de la temperatura como factores que influyen sobre estas variables. Además se detectaron durante el período de almacenamiento estudiado, las temperaturas que pudieran estar asociadas a mejores respuestas de los hospederos.

Nemec [1987], indica que el empleo de datos de crecimiento, aunado a las características de infección aportan información acerca de la habilidad del hongo para sobrevivir y modificar el crecimiento del hospedero.

En nuestro caso, el seguimiento del desarrollo de la simbiosis, en ambos cultivos, aportó información importante, misma que hubiera sido imposible detectar evaluando únicamente las cosechas finales.

Las temperaturas utilizadas para almacenar el inóculo no fueron necesariamente las más adecuadas. Sin embargo, estas fueron seleccionadas de acuerdo con la facilidad de reproducir dichas condiciones con el equipo comúnmente utilizado en el laboratorio.

Los resultados muestran que las diferencias en el desarrollo de la asociación fueron más claras cuando la planta estuvo sujeta a condiciones de "estrés".

Por otra parte, al momento de efectuar la última evaluación las plantas de cebolla inoculadas con hongos sometidos a las cuatro condiciones de almacenamiento superaron, en las variables de crecimiento evaluadas, los valores de las plantas control. Sin embargo en el caso de la lechuga sólo las plantas inoculadas con los propágulos de *Glomus fasciculatum* almacenado a 35 °C superaron en crecimiento a las plantas no inoculadas.

Lo señalado anteriormente sugiere que es especialmente importante mantener un potencial efectivo adecuado del inóculo en plantas de baja dependencia micorrizica, para poder detectar una respuesta en el hospedero.

Las diferencias encontradas en el comportamiento del inóculo en comparación con las señaladas por otros autores, pueden ser el resultado de las condiciones ambientales a las que ha estado sometido el hongo.

Stahl y Christensen [1990], han mencionado que el mecanismo primario que permite una amplia distribución de hongos micorrizicos vesículo arbusculares es, como en el caso de plantas y animales, la adaptabilidad del genotipo. Bowen [1987], también ha detectado este fenómeno al sugerir que existen ecotipos de estos hongos, dentro de una misma especie, susceptibles a diferentes escalas de temperatura.

De los datos obtenidos bajo las condiciones del periodo y

temperaturas evaluados, podemos concluir que:

- La efectividad e infectividad de *Glomus fasciculatum* son afectadas por el tiempo y por las temperaturas de almacenamiento.

- Las diferentes respuestas obtenidas con las dos plantas utilizadas, sugieren que el grado de respuesta a las condiciones de almacenamiento del inóculo, pueden variar según el hospedero empleado.

- Las diferencias en la respuesta de la planta a la colonización del hongo pueden estar relacionadas con la capacidad germinativa de las esporas más que por un incremento en la efectividad intrínseca de estas .

- No obstante, el comportamiento del inóculo depende de procesos complejos, que resultan de la interacción de una serie de variables que deben ser estudiadas más a fondo.

LITERATURA CITADA.

Abbott, L.K. y A.D. Robson, 1981. Infectivity and effectiveness of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi: effect of inoculum type. *Austr. J. Agric. Res.* 32: 631-639.

An, Z-Q. y J.W. Hendrix, 1988. Determining viability of endogonaceous spores with a vital stain. *Mycologia* 80: 259-261.

Anderson, A.J., 1988. Mycorrhizae - host specificity and recognition. *Phytopathology* 78: 375-378.

Azcón-Aguilar, C. y J.M. Barea, 1981. Micorrizas. *Investigación y Ciencia* 47: 7-16.

Azcón-Aguilar C., R.M. Díaz-Rodríguez y J.M. Barea, 1986. Effect of soil micro-organisms on spore germination and growth of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*

Azcón, R. y J.A. Ocampo, 1981. Factors affecting the vesicular-arbuscular infection and mycorrhizal dependency of thirteen wheat cultivars. *New Phytol.* 87: 677-685.

Buwalda, J.G. y K.M. Boh, 1982. Host fungus competition for carbon as a cause of growth depression in vesicular-arbuscular mycorrhizal rye grass. *Soil Biol. Biochem* 14: 103-110.

Beilby, J. P. y D. K. Kidby, 1980. Biochemistry of ungerminated and germinated spores of the vesicular - arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus caledonius*: changes in neutral and polar lipids. *J. Lipid. Res.* 21: 739-743.

Bethlenfalvay, G. J. , M. S. Brown, K.L. Mihara y A.E. Stafford, 1987. *Glicine - Glomus - Rhizobium* Symbiosis. V. Effects of mycorrhiza on nodule activity and transpiration in soybeans under drought stress. *Plant. Physiol.* 85: 115-119.

Bethlenfalvay G. J. y R. L. Franson, 1988. The mycorrhizosphere in plant and soil nutrition. En: International conference on dryland farming. Amarillo Bushland, Texas.

Bieleski, R. L., 1973. Phosphate pools, phosphate transport and phosphate availability. *Annu. Rev. Plant. Physiol.* 24: 225-252.

Bowen, G.D., 1987. The biology and physiology of infection and its development. pp. 27-58. En: *Ecophysiology of VA mycorrhizal plants*. G.R. Safir [Ed.]. CRC Press. Boca Raton.

Cohen, S.D.. 1984. Detection of mycelium and oospores of *Phytophthora megasperma* forma species *glicinea* by vital stains in soils. *Mycologia* 76: 34-39.

Daft, M.J., D. Spenser y G.E. Thomas. 1987. Infectivity of vesicular-arbuscular mycorrhizal inocula after storage under various environmental conditions. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 88: 21-27.

Daniels, B.A. y S.O. Graham, 1976. Effect of nutrition and soil extracts on germination of *Glomus mosseae* spores. *Mycologia* 68: 108-116.

Daniels, B.A. y J.M. Trappe, 1980. Factors affecting spore germination of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus epigeum*. *Mycologia* 72: 457-466.

Daniels, B.A. y H. D. Skipper, 1982. Methods of recovery and quantitative estimation of propagules from soil. pp. 29-35. En: Methods and principles of mycorrhizal research. N.C. Shenck [Ed]. American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.

Dehne, H.W., 1982. Interaction between vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and plant pathogens. *Phytopathology* 72: 95-98.

Douds, D.D. y N.C. Shenck, 1990. Cryopreservation of spores of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytol.* 115: 667-674.

El-Hamalawi, Z.A. y D.C. Erwin, 1986. Plant enzymic and chemical factors affecting viability and germination of oospores of *Phytophthora megasperma* f. sp. *medicaginis*. *Phytopathology* 76: 503-504.

Gemma, J.N. y R.E. Koske, 1988. Seasonal variation in spore abundance and dormancy of *Gigaspora gigantea* in a mycorrhizal inoculum potential of a dune soil. *Mycologia* 80: 211-216.

Gerdemann, J.W. y T.H. Nicholson, 1963. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46: 235-244.

Gildon, A. y P.B. Tinker, 1983. Interactions of vesicular arbuscular mycorrhizal infection and heavy metals in plants. *New Phytol.* 95:247-261.

Giovannetti, M. y B. Mosse, 1980. An evaluation of

techniques to measure vesicular arbuscular infection in roots.
New Phytol. 84: 489-500.

Gould, A.B. y A.E. Liberta, 1981. Effects of topsoil storage during surface mining on the viability of vesicular arbuscular mycorrhiza. Mycologia 73: 914-.

Graham, J.H. y J.A. Menge, 1982. Influence of vesicular arbuscular mycorrhizae and soil phosphorous on take-all disease of wheat. Phytopathology 72: 95-98.

Graham, J.H., 1988. Interactions of mycorrhizal fungi with soilborne Plant Pathogens and other organism: an introduction. Phytopathology 78: 365-366.

Hass, J.H. y J., Kikrun. 1985. Efficacy of endomycorrhizal fungus isoplates and inoculum quantities required for growth response. New Phytol. 100: 613-621.

Hall, I.R., 1979. Soil pellets to introduce vesicular arbuscular mycorrhizal fungi into soil. Soil Biol. Biochem. 11:85-86

Hardie, K. y L. Leyton. 1981. The influence of vesicular arbuscular mycorrhiza on growth and water relations of red clover. I. In phosphate deficient soil. New Phytol. 89: 599-608.

Hardie, K., 1984. Germination of *Glomus mosseae* spores isolates of stock pots of diferents ages. Trans. Brit. Mycol. Soc. 83: 693-696.

Harley, J.L. y S.E. Smith, 1985. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, Londres. 483.

Hayman, D.S., 1982. The physiology of vesicular arbuscular endomycorrhizal symbiosis. *Can. J. Bot.* 6: 944-963.

Hepper, C.M. y G.A. Smith, 1976. Observations on the germination of *Endogone* spores. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66: 189-194.

Hepper, C.M.. 1979. Germination and growth of *Glomus caledinium* spores: the effects of inhibitors and nutrients. *Soil Biol. Biochem.* 14: 269-277.

Hetrick, B.A.D., 1984. Ecology of VA mycorrhizal fungi. pp.35-55. En: *VA mycorrhiza*. C. Ll. Powell y D.J. Bagyaraj [Eds.]. CRC Press, Boca Raton.

Hetrick, B.A.D. y J. Bloom, 1986. The influence of host planta on production and colonization ability of vesicular arbuscular mycorrhizal spores. *Mycologia.* 78: 32-36.

Jackson, M.L., 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall-Inc. Englewoods Cliffs. N.J. 485 pp.

Jasper, D.A., L.K. Abbot y A.D. Robson, 1989 a. Soil disturbance reduces the infectivity of external hyphae of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytol.* 112: 93-99.

Jasper, D. A., L. K. Abbot y A. D. Robson, 1989b. Hyphae of a vesicular arbuscular mycorrhizal fungus maintain infectivity in dry soil, except when the soil is disturbed. *New Phytol.* 112: 101-107.

Jiang, J. y D. C. Erwin, 1990. Morphology, Plasmolysis and

tetrazolium bromide stain as a criteria for determining viability of *Phytophthora* oospores. Mycologia. 82: 107-113.

Koide, R. T. y L. Mingguang, 1990. On host. regulation of the vesicular arbuscular mycorrhizal symbiosis. New Phytol. 114: 59-74.

Koske, R. E., 1981. Multiple germination by spores of *Gigaspora gigantea*. Trans. Br. Mycol. Soc. 76:328-

Kormanik, P. P., W. C. Bryan y R. C. Shultz, 1980. Procedure and equipment for staining large numbers of plant samples for endomycorrhizal assay. Can. J. Microbiol. 26: 536-538.

Linderman, R. G., 1988. Mycorrhizal interaction with the rhizosphere microflora: the mycorrhizosphere effect. Phytopathology 78: 366-371.

Louis, I. y G. Lim, 1988. Effect of storage of inoculum on spore germination of a tropical isolate of *Glomus clarum*. Mycologia 90: 157-161.

Macko, V., 1981. Inhibitors and stimulants of spore germination and infection structure formation in fungi. pp. 565-584. En : the fungal spore. Turian y H.R. Honl [Eds]. Acad. Press, London.

McConingle, T.P. y Fitter, A.H., 1990.. Ecological specificity of vesicular arbuscular mycorrhizal associations. Mycol. Res. 94: 120-122.

Mc. Gee, P. A., 1989. Variation in propagule numbers of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in a semiarid soil. Mycol. Res. 92: 28-33.

McKenney, M. y D. L. Lindsay, 1987. Improved method for quantifying endomycorrhizal fungi spores from soil. *Mycologia* 79: 779-782.

Menge, J.A., 198. Utilization of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in agriculture. *Can. J. Bot.* 61: 1015-1024.

Mertz, S. M. III, Heithaus y R. I. Bush, 1979. Mass production of axenic spores of the endomycorrhizal fungus *Gigaspora margarita*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 72: 167-169.

Miller, R.M., 1987. The ecology of vesicular-arbuscular mycorrhizae in grass and shrublands. pp. 135-170. En: *Ecophysiology of VA mycorrhizal plants*. G.R. Safir [Ed.]. CRC press. Boca Raton.

Morton, J. B. y G. L. Benny, 1990. Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi [Zygomycetes]: A new order Glomales, two new suborders, Glominae and Gigasporinae, and two new families, Acaulosporaceae and Gigasporaceae, with an emendation of Glomaceae. *Mycotaxon* 37: 471-491.

Mugnier, J y B. Mosse, 1987. Spore germination and viability of a vesiculo arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus mosseae*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 88: 411-413.

Nelsen, C. E. y Safir, G. R., 1982. Increase drought tolerance of mycorrhizal onion plants caused by improved phosphorous nutrition. *Planta* 154: 407-413.

Nemec, S., 1987. Effect of storage temperature and moisture on *Glomus* species and their subsequent effect on citrus rootstock seedlings growth and mycorrhizal development. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 89: 205-212.

Palacios, S., Salinas, C. y K. Shimada, 1986. Incremento en el crecimiento y en la absorción de fósforo en cebolla [*Allium cepa*], como respuesta a la micorriza vesículo - arbuscular, en un suelo de origen volcánico. Rev. Lat-amer. Microbiol. 28:303-311.

Palacios-Mayorga, S., Shimada, K. y C. Salinas, 1987. Efecto de la inoculación de dos variedades de cebolla [*Allium cepa*] con cuatro hongos endomicorrícicos, en un suelo muy deficiente en fósforo. Rev. Lat-amer. Microbiol. 29: 329-336.

Palacios-Myorga, S., Gama-Castro, J. E., López-Parada, J. L. y E. Vallejo Gómez, 1988. Estudio edafológico y microbiológico en la región del volcán Ceboruco, Edo. de Nayarit: Univ. Nal. Auton. México, Inst. Geología. Contribuciones a la Edafología Mexicana. 31-61.

Palacios-Mayorga, S., Shimada, M. K., Gama, C. J., y Vallejo, G. E., 1991. Los hongos micorrizicos V.A. como biomejoradores de cultivos en suelos de origen volcánico y calcinomórfico muy deficientes en fósforo. Primer congreso mexicano de mineralogía [memorias], Instituto de Geología, UNAM. pg. 151-155.

Phillips, J. M. y D. S. Hayman, 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assesment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 158-161.

Plenchette, C., Furlan, V., y Forti, J. A., 1982. Effects of diferents mycorrhizal fungi on five host plant grown on calcined montmorillonite: Clay. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 107: 535-538.

Powell, C.L. y J. Daniel, 1978. Mycorrhizal fungi stimulate uptake of soluble and insoluble phosphate fertilizer from a phosphate-deficient soil. *New Phytol.* 80: 351-358.

Rhodes, L. H. y J. W. Gerdemann, 1975. Phosphate uptake zones of mycorrhizal and nonmycorrhizal onions. *New Phytol.* 75: 555-561.

Sanders, F. E. y N. A. Sheikh, 1983. The development of vesicular arbuscular mycorrhizal infection in plant root systems. *Plant and Soil.* 71: 223-246.

Schubert, A., C. Marzachi., M. Mazzitelli., M. C. Cravero. y P. Bonfante-Fasolo, 1987. Development of total and viable extraradical mycelium in the vesicular arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus clarum* Nicol & Shenck. *New Phytol.* 107: 183-190.

Smith, G. S., 1988. The role of phosphorous nutrition in interactions of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi with soilborne nematodes and fungi. *Phytopathology.* 78: 371-374.

Stahl, R.D. y M. Christensen, 1991. Population variation in the mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*: breadth of environment tolerance. *Mycol. Res.* 95: 300-307.

Sutton, J. C. y B. R. Shepard, 1976. Aggregation of sand-dune soil by endomycorrhizal fungi. *Can J. Bot.* 54: 326-333.

Tinker, P. B., 1984. The role of microorganism in mediating and facilitating the uptake of plant nutrients from soil. *Plant and Soil* 76: 77-91.

Thomas, R. S., S. Dakessian., R. N. Ames., M. S. Brown y G. J. Bethlenfalvay, 1986. Aggregation of a silty clay foam soil by mycorrhizal onion roots . Soil. Sci. Soc. Am. J. 50: 1494-1499.

Tommerup, I. C. y Abbot, L. K., 1981. Prolonged survival and viability of VA mycorrhizal hiphae after root death. Soil Biol. Biochem. 13: 431-

Tommerup, I. C., 1983. Spore dormancy in vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. Trans. Br. Mycol. Soc. 81: 37-45.

Tommerup, I. C., 1984. Persistence of infectivity by germinated spores of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in soil. Trans. Br. Mycol. Soc. 82: 275-282.

Tommerup, I. C., 1985. Inhibition of spore germination of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in soil. Trans. Br. Mycol. Soc. 85: 267-278.

Tommerup, I. C., 1988. Long term preservation by L-drying and storage of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. Trans. Br. Mycol Soc. 90: 585-591.

Wartrud, L. S., J. J. Heithause y E. G. Jaworski, 1978. Evidence of production of inhibitors by the vesicular arbuscular fungus *Gigaspora margarita*. Mycologia. 70: 821-830.

Wilson, J. M. y M. J. Trinick, 1983. Infection development and interactions between vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytol. 93: 543-553.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Wilson, J. M., 1984. Comparative development of infection by three vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytol.* 97: 413-426.

11. ANEXOS

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Anexo 1

CEBOLLA: cosechada 20 días después del trasplante
 Planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0045	3	0.0015	15.628	.0001
Dentro de grupos	0.0015	16	0.0000		
Total [corregido]	0.0061				

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.0732	*
1	5	0.0798	*
4	5	0.0822	*
2	5	0.1124	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0798	0.0037	0.0708	0.0867
2	5	0.1124	0.0015	0.1034	0.1213
3	5	0.0732	0.0031	0.0642	0.0821
4	5	0.0820	0.0071	0.0730	0.0909
Total	20	0.0868	0.0022	0.0823	0.0913

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA: cosechada 40 días después del trasplante
 Peso fresco de la planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f. medio	F-calculada	Nivel de significancia	
Entre grupos	0.0656	3	0.0218	2.042	0.1484
Dentro de grupos	0.1715	16	0.0107		
Total [corregido]	0.2372	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.5004	*
2	5	0.5932	*
4	5	0.6068	*
1	5	0.6594	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.6594	0.0260	0.5656	0.7531
2	5	0.5932	0.0183	0.4994	0.6869
3	5	0.5004	0.5007	0.4066	0.5941
4	5	0.6068	0.7006	0.5130	0.7005
Total	20	0.5899	0.0231	0.5430	0.6368

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 60 días después del trasplante].

Peso fresco de la planta completa

Prueba de rangos múltiples de Tukey.

Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	6.8010	3	2.2670	3.944	0.0294
Dentro de grupos	8.6210	16	0.5747		
Total [corregido]	15.4220	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	2.3160	*
2	5	2.7975	** *
3	5	2.9240	** *
1	5	3.9240	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	3.9240	0.1900	3.2326	4.6153
2	5	2.7975	0.3742	2.0245	3.5704
3	5	2.9240	0.5471	2.2326	3.6153
4	5	2.3160	0.1072	1.6246	3.0073
Total	20	3.0000	0.1739	2.6458	3.3551

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del trasplante.
 Peso fresco de la planta completa.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	13.1993	3	4.3997	7.342	0.0026
Dentro de grupos	9.5880	16	0.5992		
Total [Corregido]	22.7874	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	3.2320	*
2	5	3.9180	*
3	5	4.0880	**
1	5	5.4700	**

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	5.4700	0.2438	6.1706	4.7693
2	5	3.9180	0.2448	4.6186	3.2173
3	5	4.0880	0.3871	4.7886	3.3873
4	5	3.2320	0.4584	3.9326	2.5313
Total	20	47.3810	1.5853	44.1723	50.5896

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA: cosechada 20 días después del trasplante
 Parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0006508	3	2.1693E-004	2.313	0.1148
Dentro de grupos	0.0015004	16	9.3775E-005		
Total [corregido]	0.0021512	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.0448	*
2	5	0.0480	*
3	5	0.0048	*
1	5	0.0059	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0598	0.0026	0.0510	0.0685
2	5	0.0480	0.0409	0.0392	0.0569
3	5	0.0482	0.0040	0.0394	0.0569
4	5	0.0448	0.0059	0.0360	0.0535
Total	20	0.0502	0.0021	0.0458	0.0545

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA : cosechada 40 días después del transplante.
 Peso fresco de la parte aérea.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f. medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos				
Dentro de grupos				
Total [corregido]				

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5				
2	5				
3	5				
4	5				
Total	20				

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Anexo 7

Cebolla: cosechada 60 días después del transplante.
 Peso fresco de la parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medido	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	3.2497	3	1.0832	3.349	0.0475
Dentro de grupos	4.8517	16	0.3234		
Total [corregido]	8.1015	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	2.0420	*
3	5	2.3960	* *
2	4	2.4250	* *
1	5	3.1520	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	3.1520	0.1645	2.6333	3.6706
2	4	2.4250	0.3616	1.8451	3.0048
3	5	2.3960	0.3619	1.6773	2.9146
4	5	2.0420	0.0776	1.5233	2.5606
Total	19	2.5078	0.1304	2.2418	2.7739

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del trasplante.
 Peso fresco de la parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	5.8303	3	1.9434	3.853	0.0299
Dentro de grupos	8.0702	16	0.5043		
Total [corregido]	13.9005	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD Promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	2.8600	*
2	5	3.3500	**
3	5	3.3900	**
1	5	4.3500	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	4.3500	0.2015	3.7074	4.9928
2	5	3.3900	0.2558	2.7471	4.0328
3	5	3.3500	0.3476	2.7071	3.9928
4	5	2.8600	0.4202	2.2171	3.5028
Total	20	3.4875	0.1588	3.1660	3.8089

CEBOLLA: cosechada 20 días después del trasplante
 Peso fresco de la raíz.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0059166	3	0.0019722	33.286	.0000
Dentro de grupos	0.0009480	16	0.0000593.		
Total [corregido]	0.0068646	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
1	5	0.0200	*
3	5	0.0250	**
4	5	0.0372	*
1	5	0.0644	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0200	0.0026	0.0130	0.0269
2	5	0.0644	0.0041	0.0574	0.0713
3	5	0.0250	0.0022	0.0180	0.0319
4	5	0.0372	0.0043	0.0302	0.0441
Total	20	0.0366	0.0017	0.0331	0.0401

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA: cosechada 40 días después del trasplante.
 Peso fresco de la raíz
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0209	3	0.0069	2.759	0.0762
Dentro de grupos	0.0404	16	0.0025		
Total [corregido]	0.0613	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.1660	*
4	5	0.1928	*
1	5	0.2384	*
2	5	0.2438	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.2384	0.0259	0.1929	0.2638
2	5	0.2438	0.0092	0.1983	0.2892
3	5	0.1660	0.0093	0.1205	0.2114
4	5	0.1928	0.0342	0.1473	0.2382
Total	20	0.2102	0.0112	0.1875	0.2329

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 60 días después del trasplante.
 Peso fresco de la raíz
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.7404	3	0.2468	4.308	0.022
Dentro de grupos	0.8593	16	0.0572		
Total [corregido]	1.5998	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.2740	*
2	5	0.3725	**
3	5	0.6280	**
1	5	0.7620	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.7620	0.0443	0.5437	0.9802
2	5	0.3725	0.1207	0.1284	0.6165
3	5	0.6280	0.1754	0.4097	0.8462
4	5	0.2740	0.0385	0.5557	0.4922
Total	20	0.5163	0.0549	0.4043	0.6282

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del trasplante.
 Peso fresco de la raíz
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.7404	3	0.2468	4.308	0.022
Dentro de grupos	0.8593	16	0.0572		
Total [Corregido]	1.5998	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.2740	*
2	5	0.3725	**
3	5	0.6280	**
1	5	0.7620	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.7620	0.0443	0.5437	0.9802
2	5	0.3725	0.1207	0.1284	0.6165
3	5	0.6280	0.1754	0.4097	0.8462
4	5	0.2740	0.0385	0.5557	0.4922
Total	20	0.5163	0.0549	0.4043	0.6282

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA: cosechada 20 días después del trasplante
 Peso seco de la planta
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	3.4300E-006	3	1.1433E-006	41.254	.3235
Dentro de grupos	1.4592E-006	16	9.1200E-007		
Total [corregido]	1.8022E-007	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.0040	*
2	5	0.0041	*
3	5	0.0041	*
1	5	0.0050	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estandar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0050	6.9971E-004	0.0041	0.0059
2	5	0.0041	3.0886E-004	0.0032	0.0049
3	5	0.0041	1.7204E-004	0.0032	0.0050
4	5	0.0040	3.3911E-004	0.0031	0.0048
Total	20	0.0043	2.1354E-004	0.0038	0.0047

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA: cosechada 40 días después del trasplante.
 Peso seco de la planta.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	1.7440E-004	3	5.8133E-005	1.770	0.1934
Dentro de grupos	5.2560E-004	16	3.2850E-005		
Total [corregido]	7.0000E-004	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
2	5	0.0242	*
4	5	0.0290	*
1	5	0.0310	*
3	5	0.0318	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0310	0.0018	0.0258	0.0361
2	5	0.0242	0.0040	0.0190	0.0293
3	5	0.0318	0.0012	0.0266	0.0369
4	5	0.0290	0.0021	0.0238	0.0341
Total	20	0.0290	0.0012	0.0264	0.0315

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 60 días después del trasplante.
 Peso seco de la planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0677	3	0.0225	9.056	0.0010
Dentro de grupos	0.0399	16	0.0024		
Total [corregido]	0.1076	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGD MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.1990	*
2	5	0.2340	*
3	5	0.2412	*
1	5	0.3540	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estandar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.3540	0.0112	0.3087	0.3992
2	5	0.2340	0.0297	0.1887	0.2792
3	5	0.2412	0.0301	0.1959	0.2864
4	5	0.1990	0.0084	0.1537	0.2442
Total	20	0.2570	0.0111	0.2344	0.2796

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL

CEBOLLA: cosechada 20 días después del trasplante
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	3.3001	3	1.1000	9.712	0.0007
Dentro de grupos	1.8122	16	.1132		
Total [corregido]	5.1123	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
1	5	0.3362	*
3	5	0.5432	*
4	5	0.9220	**
2	5	1.4034	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.3362	0.0439	0.0315	0.6408
2	5	1.4034	0.1913	1.0987	1.7080
3	5	0.5432	0.0830	0.2385	0.8478
4	5	0.9220	0.2125	0.6173	1.2266
Total	20	0.8012	0.0752	0.6488	0.9535

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 40 días después del trasplante].
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.1869	3	0.0623	2.428	0.0982
Dentro de grupos	0.4016	16	0.0251		
Total [corregido]	0.5885	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.4582	*
3	5	0.5142	*
1	5	0.5974	*
2	5	0.7150	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.5974	0.0936	0.4539	0.7408
2	5	0.7150	0.0628	0.5715	0.8584
3	5	0.5142	0.0409	0.3707	0.6576
4	5	0.4582	0.0754	0.3147	0.6016
Total	20	0.5712	0.0354	0.4994	0.6429

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 60 días después del transplante.
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0647	3	0.0215	3.005	0.0613
Dentro de grupos	0.1149	16	0.0071		
Total [corregido]	0.1797	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.1324	*
2	5	0.1350	*
1	5	0.2464	*
3	5	0.2486	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.2464	0.0155	0.1696	0.3231
2	5	0.1350	0.0539	0.0583	0.2117
3	5	0.2486	0.0485	0.1718	0.3253
4	5	0.1324	0.0157	0.0556	0.2091
Total	20	0.1906	0.0189	0.1522	0.2289

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del trasplante.
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0539	3	0.0179	2.950	0.0643
Dentro de grupos	0.0975	16	0.0060		
Total [corregido]	0.1515	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.1272	*
2	5	0.1644	*
3	5	0.2272	*
1	5	0.2600	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	.2600	0.0236	.01993	0.3306
2	5	.1644	0.0496	.0937	0.2350
3	5	.2272	0.0364	.1565	0.2978
4	5	.1272	0.0229	.0565	0.1978
Total	20	.1947	0.0174	.1593	0.2300

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

CEBOLLA: cosechada 20 días después del trasplante
 Porcentaje de infección
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d. f. medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	481.4238	3 160.4746	1.404	0.2781
Dentro de grupos	1828.9943	16 114.3121		
Total [corregido]	2310.4161	19		

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	49.2300	*
2	5	57.6700	*
3	5	59.0580	*
1	5	60.9700	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	60.9700	4.4310	51.2924	70.6475
2	5	57.6700	6.5922	47.9924	67.3475
3	5	59.0580	3.4192	49.3804	66.7355
4	5	48.2300	4.0824	38.5524	57.9075
Total	20	56.4820	2.3907	51.6431	61.3207

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 40 días después del transplante.
 Porcentaje de colonización en raíces
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	948.3775	3	316.1258	2.736	0.0778
Dentro de grupos	1848.3814	16	115.5238		
Total [corregido]	2796.7589	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	41.3900	*
3	5	49.9500	*
1	5	56.2700	*
2	5	59.4100	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estandar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	56.2700	3.9723	46.5412	65.9987
2	5	59.4100	6.0854	49.6812	69.1387
3	5	49.9500	3.8511	40.2212	59.6787
Total	20	51.7550	2.4033	46.8906	56.6193

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 60 días después del transplante.
 Porcentaje de colonización en raíces
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	1365.1975	3	455.0658	9.053	0.0010
Dentro de grupos	804.2377	16	50.2648		
Total [corregido]	2169.4352	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	40.3940	*
2	5	41.2200	*
3	5	46.8900	*
1	5	61.0200	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estandar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	41.0220	5.0566	54.6027	67.4373
2	5	41.2200	2.1705	34.8027	47.6373
3	5	46.8900	2.0026	40.4727	53.3073
4	5	40.3940	2.4332	33.9767	46.8113
Total	20	47.3810	1.5853	44.1723	50.5896

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del trasplante.
 Porcentaje de colonización en raíces
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	248.1746	3	82.7248	0.715	0.5674
Dentro de grupos	1951.6969	16	115.7310		
Total [corregido]	2099.8715	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	42.3500	*
4	5	45.7900	*
2	5	48.9220	*
1	5	51.8000	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	51.8000	5.4382	42.0625	61.5374
2	5	48.9220	3.4136	39.1845	58.6594
3	5	42.3500	3.7375	32.6125	52.0874
4	5	45.7900	6.1145	36.0525	55.5274
Total	20	47.2155	2.4055	42.3467	52.0842

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del transplante.
 Porcentaje de viabilidad.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	126.8883.	3	42.2961	1.208	0.3389
Dentro de grupos	560.3468	16	35.0216		
Total [corregido]	687.2351	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
2	5	21.9360	*
4	5	24.5140	*
1	5	26.2640	*
3	5	28.8240	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	26.2640	2.1073	20.9074	31.6205
2	5	21.9360	1.8002	16.5794	27.2905
3	5	28.8420	2.0287	23.4854	34.1985
4	5	24.5140	4.0273	19.1574	29.8705
Total	20	25.3890	4.0273	22.7107	28.0672

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del transplante.
 Número de espigas
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	115.8281	3	38.6093	2.188	0.1292
Dentro de grupos	282.3355	16	17.6459		
Total [corregido]	398.1636	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	22.9060	*
4	5	23.7220	*
1	5	24.2360	*
2	5	27.6700	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO.

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	24.2360	2.2037	20.5844	27.8855
2	5	27.6700	1.6298	24.0184	31.3215
3	5	22.9060	2.0280	19.2544	26.5575
4	5	23.7220	1.1805	20.0704	27.3735
Total	20	24.6335	0.9020	22.8077	26.4592

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Cebolla: cosechada 80 días después del transplante.
 Fósforo en la planta
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	220.0271	3	73.3410	.740	.5544
Dentro de grupos	392.0160.	16	99.1129		
Total [corregido]	112.0395	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	4	24.0925	*
3	3	29.9766	*
1	3	30.5500	*
2	3	35.2460	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	lukey HSD para medias
1	3	30.5500	1.1100	17.8528	13.2171
2	3	35.2466	1.0999	22.5495	47.7437
3	3	24.0925	3.7822	17.2795	42.6734
4	4	8.1216	8.1216	13.0964	35.0205
Total	20	29.5146	2.7611	23.4151	35.6141

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Lechuga: cosechada 30 días después del trasplante
 Planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0085	3	0.0028	10.725	0.0004
Dentro de grupos	0.0042	16	0.0002		
Total [corregido]	0.0120	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	6	0.0661	*
4	5	0.0712	*
2	4	0.0772	*
1	5	0.1178	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.1178	0.0079	0.1030	0.1325
2	4	0.0772	0.0049	0.0607	0.0937
3	6	0.0661	0.0081	0.0526	0.0796
4	5	0.0712	0.0059	0.0564	0.0857
Total	20	0.0825	0.0036	0.0751	0.0857

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Anexo 29

Lechuga: cosechada 50 días después del trasplante
 Peso fresco de la planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0423	3	0.0141	15.577	0.0001
Dentro de grupos	0.0144	16	0.0009		
Total [corregido]	0.0567	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.1338	*
3	5	0.1484	*
2	5	0.1854	*
1	5	0.2528	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.2528	0.0222	0.2255	0.2800
2	5	0.1854	0.0096	0.1581	0.2126
3	5	0.1484	0.0077	0.1211	0.1756
4	5	0.1338	0.0088	0.1065	0.1610
Total	20	0.1801	0.0067	0.1664	0.1937

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Lechuga: cosechada 70 días después del trasplante].
 Peso fresco de la planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f. medio	F-calculada	Nivel de significancia	
Entre grupos	0.0815	3	0.0271	4.508	0.0179
Dentro de grupos	0.0961	16	0.0060		
Total [corregido]	0.1774	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.4114	*
2	5	0.4518	**
3	5	0.4980	**
1	5	0.5829	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estandar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.5829	0.0348	0.5127	0.6531
2	5	0.4980	0.0322	0.4278	0.5682
3	5	0.4518	0.0329	0.3816	0.5220
4	5	0.4114	0.0382	0.3412	0.4816
Total	20	0.4860	0.0173	0.4509	0.5211

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Lechuga: cosechada 90 días después del trasplante.
 Peso fresco de la planta completa.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	5.9767	3	1.9922	11.924	0.0002
Dentro de grupos	2.6732	16	0.1670		
Total [corregido]	22.7874	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD Promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.9880	*
3	5	1.0620	*
2	5	1.9640	*
1	5	2.2360	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	2.2360	0.1411	1.8660	2.6059
2	5	1.9640	0.2513	1.5940	2.3339
3	5	1.0620	0.2115	0.6920	1.4319
4	5	0.9880	0.0762	0.6180	1.3579
Total	20	1.5625	0.0913	1.3775	1.7474

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 30 días después del trasplante
 Peso fresco de la parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey,
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0037	3	0.0012	5.208	0.0106
Dentro de grupos	0.0038	16	0.0002		
Total [corregido]	0.0075	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.0520	*
4	5	0.0660	**
2	5	0.0672	**
1	5	0.0902	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0902	0.0072	0.0761	0.1042
2	5	0.0480	0.0409	0.0531	0.0812
3	5	0.0520	0.0777	0.0379	0.0660
4	5	0.0660	0.0040	0.0519	0.0800
Total	20	0.0688	0.0034	0.0618	0.0758

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

IECHUSA : cosechada 50 días después del trasplante.
 Peso fresco de la parte aérea.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0163	3	0.0054	7.616	0.0022
Dentro de grupos					
Total [corregido]					

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.0688	*
4	5	0.0694	**
2	5	0.0964	** *
1	5	0.1390	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.1390	0.0190	0.1147	0.1632
2	5	0.0964	0.0114	0.0721	0.1206
3	5	0.0688	0.0046	0.0445	0.0930
4	5	0.0694	0.0074	0.0451	0.0936
Total	20	0.0934	0.0059	0.0812	0.1055

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 70 días después del trasplante.
 Peso fresco de la parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0681	3	0.0227	5.645	0.0078
Dentro de grupos	0.0644	16	0.0040		
Total [corregido]	0.1325	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.2554	*
3	5	0.3306	**
2	4	0.3441	**
1	5	0.4200	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD Para medias
1	5	0.4200	0.0301	0.3626	0.4774
2	4	0.3441	0.0205	0.2867	0.4015
3	5	0.3306	0.0260	0.2732	0.3881
4	5	0.2554	0.0348	0.1980	0.3128
Total	19	0.3375	0.0141	0.3088	0.3662

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Lechuga: cosechada 90 días después del transplante.
 Peso fresco de la parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	3.5339	3	1.1779	11.230	0.0003
Dentro de grupos	1.6784	16	0.1049		
Total [Corregido]	5.2123	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD Promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.6760	*
3	5	0.7320	*
2	5	1.3720	*
1	5	1.6640	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	1.6640	1.1075	1.3708	1.9571
2	5	1.3720	0.2295	1.0788	1.6651
3	5	0.7320	0.1364	0.4388	1.0251
4	5	0.6760	0.0321	0.3828	0.9691
Total	20	1.1110	0.0724	0.9644	1.2575

LECHUGA: cosechada 30 días después del trasplante
 Peso fresco de la raíz.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0011	3	3.927E-004	51.336	0.0000
Dentro de grupos	0.0001	16	7.650E-006		
Total [corregido]	0.0013	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.0086	*
4	5	0.0112	*
2	5	0.0184	*
1	5	0.0284	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0284	0.0018	0.0258	0.0309
2	5	0.0184	0.0012	0.0158	0.0209
3	5	0.0086	0.0005	0.0060	0.0111
4	5	0.0112	0.0008	0.0086	0.0137
Total	20	0.0166	0.0006	0.0153	0.0179

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

IECHUGA: cosechada 50 días después del trasplante.
 Peso fresco de la raíz
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0056	3	0.0018	6.435	0.0046
Dentro de grupos	0.0046	16	0.0002		
Total [corregido]	0.0102	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
5	5	0.0684	*
4	5	0.0756	*
2	5	0.0890	**
1	5	0.1138	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.1138	0.0065	0.0983	0.1292
2	5	0.0890	0.0106	0.0735	0.1044
3	5	0.0796	0.0064	0.0641	0.0950
4	5	0.0684	0.0558	0.0529	0.0838
Total	20	0.0877	0.0038	0.0799	0.0954

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Anexo 38

LECHUGA: cosechada 70 días después del transplante.
 Peso fresco de la raíz
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0029	3	0.0009	0.952	0.4389
Dentro de grupos	0.0164	16	0.0010		
Total [corregido]	0.0193	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.1306	*
2	5	0.1534	*
4	5	0.1560	*
1	5	0.1628	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.1628	0.0144	0.1338	0.1918
2	5	0.1534	0.0149	0.1243	0.1824
3	5	0.1306	0.0142	0.1016	0.1596
4	5	0.1560	0.0136	0.1270	0.1850
Total	20	0.1507	0.0071	0.1362	0.1652

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del transplante.
 Peso fresco de la raíz
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.4209	3	0.1403	5.636	0.0079
Dentro de grupos	0.3984	16	0.0249		
Total [corregido]	0.8193				

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD Promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.2620	*
4	5	0.3120	**
2	5	0.5740	**
1	5	0.5760	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.5760	0.0394	0.4331	0.7188
2	5	0.5740	0.1258	0.4311	0.7168
3	5	0.2620	0.0182	0.1191	0.4048
4	5	0.3120	0.0468	0.1691	0.4548
Total	20	0.4310	0.0352	0.3595	0.5024

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 30 días después del trasplante
 Peso seco de la planta
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	1.3080E-006	3	4.360E-007	0.188	0.9030
Dentro de grupos	3.7104E-005	16			
Total [corregido]	3.8412E-005				

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	5	0.0058	*
4	5	0.0061	*
2	5	0.0061	*
1	5	0.0065	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0065	4.4564E-004	0.0051	0.0079
2	5	0.0061	8.0833E-004	0.0048	0.0075
3	5	0.0058	6.3450E-004	0.0044	0.0072
4	5	0.0061	7.7498E-004	0.0047	0.0075
Total	20	0.0061	3.4051E-004	0.0054	0.0066

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 50 días después del trasplante.
 Peso seco de la planta.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	5.8279E-004	3	1.9426E-004	11.165	0.0003
Dentro de grupos	2.7839E-004	16	1.7399E-004		
Total [corregido]	8.6119E-004	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.0082	*
3	5	0.0100	* *
1	5	0.0173	* * *
2	5	0.0215	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0173	0.0015	0.0136	0.0211
2	5	0.0215	0.0026	0.0177	0.0252
3	5	0.0100	0.0015	0.0062	0.0138
4	5	0.0082	0.0014	0.0044	0.0119
Total	20	0.0142	0.0009	0.0124	0.0161

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

Anexo 42

LECHUGA: cosechada 70 días después del trasplante.
 Peso seco de la planta completa
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	3.676E-004	3	1.232E-004	4.053	0.0255
Dentro de grupos	4.864E-004	16	3.040E-004		
Total [corregido]	8.561E-004	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.0259	*
3	5	0.0354	**
2	5	0.0359	**
1	5	0.0361	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.0361	0.0026	0.0311	0.0411
2	5	0.0353	0.0023	0.0308	0.0479
3	5	0.0354	0.0025	0.0304	0.0404
4	5	0.0259	0.0023	0.0209	0.0356
Total	20	0.0333	0.0012	0.0308	0.0356

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del trasplante.
 Peso seco de la planta
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0122	3	0.0040	4.380	0.0197
Dentro de grupos	0.0149	16	0.0009		
Total [corregido]	0.0271	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.0610	*
3	5	0.0810	* *
2	5	0.0930	* *
1	5	0.1290	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.1290	0.0226	0.1013	0.1560
2	5	0.0793	0.0130	0.0653	0.1206
3	5	0.0810	0.0058	0.0536	0.1086
4	5	0.0610	0.0054	0.0333	0.0886
Total	20	0.091	0.0068	0.0771	0.1046

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL

LECHUGA: cosechada 30 días después del trasplante
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.0794	3	0.0264	14.277	.0001
Dentro de grupos	0.0296	16	0.0018		
Total [corregido]	0.1091	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD Promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	0.1722	*
3	5	0.1790	*
2	5	0.2794	*
1	5	0.3178	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.3178	0.0186	0.2788	0.3567
2	5	0.2794	0.0138	0.2404	0.3183
3	5	0.1790	0.0257	0.1400	0.2179
4	5	0.1722	0.0168	0.1332	0.2111
Total	20	0.2371	0.0096	0.2176	0.2565

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 50 días después del trasplante].
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.2082	3	0.0694	0.444	0.7245
Dentro de grupos	2.4983	16	0.1561		
Total [corregido]	2.7065	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
1	5	0.8920	*
2	5	1.0326	*
4	5	1.0520	*
3	5	1.1798	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO.

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.8920	0.1522	0.5343	1.2496
2	5	1.0326	0.2582	0.6749	1.3902
3	5	1.1798	0.1260	0.8221	1.5374
4	5	1.0520	1.1383	0.6943	1.4096
Total	20	1.0391	0.0883	0.0860	1.2179

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 70 días después del trasplante.
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.2211	3	0.0737	4.181	0.0230
Dentro de grupos	0.2821	16	0.0176		
Total [corregido]	0.5033				

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD Promedio	Intervalos en grupos homogéneos
1	5	0.3944	*
3	5	0.4034	*
2	5	0.4454	**
4	5	0.6532	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.3944	0.0407	0.2742	0.5145
2	5	0.4454	0.0357	0.3252	0.5655
3	5	0.4034	0.0550	0.2832	0.5236
4	5	0.6532	0.0901	0.5330	0.7753
Total	20	0.4741	0.0296	0.4140	0.5342

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del trasplante.
 Relación raíz/parte aérea
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	0.5281	3	0.0176	0.544	0.6590
Dentro de grupos	0.5175	16	0.0323		
Total [corregido]	0.5703	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
1	5	0.3460	*
3	5	0.3970	*
4	5	0.4608	*
2	5	0.4746	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	0.3466	0.0142	0.1838	0.5093
2	5	0.4746	0.1422	0.3118	0.6373
3	5	0.3970	0.0563	0.2342	0.5597
4	5	0.4608	0.0476	0.2980	0.6235
Total	20	0.5163	0.0549	0.4043	0.6282

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 30 días después del trasplante
 Porcentaje de colonización
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	7756.5907	3	2585.5302	35.300	.0000
Dentro de grupos	1171.9180	16	73.2449		
Total [corregido]	8928.5088	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	2.3772	*
3	6	21.7416	*
2	4	37.4000	*
1	5	55.9000	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	55.9000	4.9068	48.1534	63.6465
2	5	37.4000	5.8219	28.7390	46.0609
3	5	21.7416	3.0548	14.6700	28.8132
4	5	2.3772	0.4278	-5.3693	10.1237
Total	20	56.4820	2.3907	51.6431	61.3207

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 50 días después del trasplante.
 Porcentaje de colonización en raíces
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	122.4083	3	40.8027	0.345	0.792%
Dentro de grupos	1890.0323	16	118.1270		
Total [corregido]	2012.4407	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	47.0000	*
3	5	48.8800	*
2	5	51.0000	*
1	5	53.1940	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estandar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	53.1940	3.4898	43.3562	63.0317
2	5	51.0000	4.4484	41.1622	60.8577
3	5	47.8800	7.4549	37.1622	57.7177
4	5	47.0000	7.4549	37.1622	56.8377
Total	20	49.7685	2.4302	44.8496	54.6872

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 70 días después del transplante.
 Porcentaje de colonización en raíces
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	501.7115	3	167.2361	2.903	0.0671
Dentro de grupos	921.8393	16	57.6149		
Total [corregido]	1423.5509	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD estándar promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	33.7100	*
3	5	37.1180	*
2	5	40.6720	*
1	5	47.2400	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	47.2400	1.5807	40.3695	54.1104
2	5	40.6720	1.6444	33.8015	47.5424
3	5	37.1180	4.8437	30.2475	43.9884
4	5	33.7100	4.1745	26.6395	40.5804
Total	20	39.6850	1.6972	36.2497	43.1202

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del trasplante.
 Porcentaje de colonización en raíces
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f. medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	404.3910	3 134.7969	0.851	0.4964
Dentro de grupos	2535.4230	16 153.4639		
Total [corregido]	2939.8140	19		

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MÚLTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	33.7600	*
2	5	38.9740	*
3	5	42.1900	*
1	5	45.0040	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	46.0040	3.4323	34.6097	57.3982
2	5	38.8740	9.2111	27.4797	50.2682
3	5	42.1900	3.3698	30.7957	52.5842
4	5	33.7600	4.3341	22.3657	45.1342
Total	20	40.2074	2.8142	34.5098	45.9041

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del trasplante.
 Porcentaje de viabilidad.
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	78.8124	3	26.2708	1.621	0.2239
Dentro de grupos	259.2667	16	16.2041		
Total [corregido]	338.0793				

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
4	5	18.9420	*
3	5	20.2600	*
1	5	20.8340	*
2	5	24.3140	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	20.8340	1.1918	17.1903	24.4776
2	5	24.3140	2.0959	20.6703	27.9576
3	5	20.2600	2.5194	16.6163	23.9036
4	5	18.9420	0.8955	15.2983	22.5856
Total	20	21.0875	0.9001	12.2656	22.9093

ANALISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del trasplante.
 Número de esporas
 Prueba de rangos múltiples de Tukey.
 Intervalo de confianza: 95

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Cuadrado d.f.	medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	22.3896	3	7.4632	0.267	0.8485
Dentro de grupos	448.0675	16	28.0042		
Total [Corregido]					

0 valores perdidos han sido excluidos

ANALISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
1	5	13.1940	*
2	5	15.1320	*
4	5	15.7480	*
3	5	15.8020	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	5	13.1940	1.4272	8.4040	17.9839
2	5	15.1320	2.5719	10.3420	19.9219
3	5	15.8020	1.8443	11.0120	20.5919
4	5	15.7480	3.2170	10.9580	20.5379
Total	20	14.9690	1.1833	12.5740	17.3639

ANÁLISIS DE VARIANZA UNIDIRECCIONAL.

LECHUGA: cosechada 90 días después del trasplante.
Fósforo en la planta
Prueba de rangos múltiples de Tukey.
Intervalo de confianza: 95

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	d.f.	Cuadrado medio	F-calculada	Nivel de significancia
Entre grupos	199.1233	3	66.3744	16.983	.0008
Dentro de grupos	31.2666	16	3.9083		
Total [corregido]	230.3900	19			

0 valores perdidos han sido excluidos

ANÁLISIS DE RANGO MULTIPLE POR TRATAMIENTO

Tratamiento	95% de conteo	Tukey HSD promedio	Intervalos en grupos homogéneos
3	3	22.0333	*
1	3	25.3333	*
2	3	30.6666	*
4	3	32.1666	*

TABLA DE MEDIAS PARA CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	Conteos	Promedio	Desviación estándar interna	Intervalos del 95%	Tukey HSD para medias
1	3	25.3333	0.3333	22.7496	27.9269
2	3	30.6666	0.2403	28.0830	33.2503
3	3	22.0333	2.1728	19.4496	24.6169
4	4	32.1666	0.5666	29.5830	34.7503
Total	20	27.5500	0.5706	26.2581	28.8418