

RESPUESTA DE 4 CLONES DE AJO A DIFERENTES NIVELES DE CAL
EN UN SUELO DEL PIEDEMONTE LLANERO

EDGAR GOMEZ POVEDA
LUIS MIGUEL NAVARRO GUZMAN

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO, 1986

RESPUESTA DE 4 CLONES DE AJO A DIFERENTES NIVELES DE CAL
EN UN SUELO DEL PIEDEMONTE LLANERO

EDGAR GOMEZ POVEDA
LUIS MIGUEL NAVARRO GUZMAN

Trabajo de Grado presentado
como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero
Agrónomo.

Director: Dr. DIEGO L. OSORIO M.
I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO, 1986

PERSONAL DIRECTIVO

ALBERTO BAQUERO NARIÑO

Rector

RAFAEL PARDO SILVA

Vice-Rector

BEATRIZ ELENA TORRES BERNAL

Secretaria General

MANUEL H. ALDANA G.

Decano Facultad Agronomía

DIEGO L. OSORIO M.

Director de Tesis

El Presidente de Tesis y el Consejo Examinador de Grado
no serán responsables de las ideas emitidas por los candidatos.

El Jurado otorgó nota

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

A mis padres

A mis hermanos

A mi futura esposa

Edgar.

A mi padre

A mi esposa

A mis hijos

Luis Miguel

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos :

A La UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES, al Decano y Profesores de la Facultad de Agronomía.

A DIEGO OSORIO, I.A., por su acertada orientación en la presente investigación.

A ARTURO CORTES (Corabastos, Bogotá D.D.) por su colaboración en la consecución del material vegetativo.

A DARIO GOMEZ B., Cap. (r.), por facilitar los terrenos para realizar el trabajo de campo, así como la maquinaria para su preparación.

A MYRIAM MALAGON, profesora de Estadística de la Universidad del Llano, por su valiosa colaboración en el análisis estadístico.

A PEDRO JOSE BOTERO Z. Agrólogo MSC, por su valiosa colaboración en la clasificación taxonómica de los suelos en los cuales se realizó el trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. JUSTIFICACION	2
3. OBJETIVOS	3
3.1 OBJETIVO GENERAL	3
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
4. REVISION DE LITERATURA	4
4.1 DESCRIPCION GENERAL DEL CULTIVO	4
4.1.1 Clasificación	4
4.1.2 Origen	4
4.1.3 Botánica	4
4.1.4 Ecología	5
4.2 MANEJO DEL CULTIVO	6
4.2.1 Suelos	6
4.2.2 Fertilizantes	7
4.2.3 Preparación y Siembra	8
4.2.4 Manejo y Control de Malezas	9
4.2.5 Enfermedades y Plagas y su Control	10
4.2.6 Semilla	11
4.3 INFLUENCIA DE FACTORES EXTERNOS SOBRE LA MORFOGENESIS	11

	Pág.	
4.3.1	Radiación	12
4.3.2	Temperatura	14
5.	MATERIALES Y METODOS	17
5.1	AMBIENTE EXPERIMENTAL	17
5.1.1	Localización	17
5.1.2	Clima	17
5.1.3	Suelos	18
5.2	DISEÑO EXPERIMENTAL	22
5.3	DISEÑO DE CAMPO	23
5.4	DESCRIPCION DE LOS CLONES	23
5.4.1	Tipo Blanco	23
5.4.2	Tipo Morado	26
5.4.3	Tipo Rosado	26
5.5	HIPOTESIS	27
5.6	VARIABLES	27
5.6.1	Dependientes	27
5.6.2	Independientes	28
5.6.3	Intervinientes	28
5.7	OBJETO DEL CONOCIMIENTO	28
5.8	CONTROL DE VARIABLES	28
5.8.1	Independientes	28
5.8.2	Dependientes	29
5.9	LABORES REALIZADAS	35

	Pág.
5.9.1 Manejo de Malezas	35
5.9.2 Manejo de Plagas	35
5.9.3 Manejo de Enfermedades	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
6.1 EFECTO DE LA CAL EN LA ALTURA DEL AJO (<u>Allium sativum</u> L.)	37
6.1.1 Altura de las plantas de ajo (<u>Allium sativum</u> L.) para el tratamiento cero (cal cero kg/Ha)	47
6.1.2 Altura de las plantas de ajo para el tratamiento uno (cal 500 kg/Ha)	47
6.1.3 Altura de las plantas de ajo para el tratamiento dos (cal 1000 kg/Ha)	47
6.1.4 Altura de las plantas de ajo para el tratamiento tres (cal 1500 kg/Ha)	50
6.1.5 Altura de las plantas de ajo para el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha)	50
6.2 EFECTO DE LA CAL EN EL PESO HUMEDO Y EN EL PESO SECO DEL AJO (<u>Allium sativum</u> L.)	57
6.2.1 Peso Húmedo 45 D.D.G.	57
6.2.2 Peso Húmedo 90 D.D.G.	58
6.2.3 Peso Húmedo 120 D.D.G.	58
6.2.4 Peso Seco 45 D.D.G.	64
6.2.5 Peso Seco 90 D.D.G.	64
6.2.6 Peso Seco 120 D.D.G.	64
6.2.7 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento cero (cal cero kg/Ha) Testigo Absoluto	65

	Pág.
6.2.8 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento uno (cal 500 kg/Ha)	73
6.2.9 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento dos (cal 1000 kg/Ha)	73
6.2.10 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento tres (cal 1500 kg/Ha)	73
6.2.11 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha)	76
6.3 PRODUCCION	82
6.4 DISCUSION DE RESULTADOS	82
7. CONCLUSIONES	86
8. RECOMENDACIONES	88
9. RESUMEN	89
BIBLIOGRAFIA	93

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Descripción de los tratamientos utilizados por cada uno de los clones	25
TABLA 2. Datos Climáticos	30
TABLA 3. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo (<u>Allium sativum</u> L.) 30 D.D.G.	38
TABLA 4. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo D.D.G.	39
TABLA 5. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo 60 D.D.G.	41
TABLA 6. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo 90 D.D.G.	42
TABLA 7. Prueba de Duncan para la variable Altura de plantas de ajo, fuente de variación Cal, en diferentes estados de desarrollo	43
TABLA 8. Prueba de Duncan para la variable Altura de plantas de ajo, fuente de variación clones en diferentes estados de desarrollo	44
TABLA 9. Prueba de Duncan para la variable Altura de plantas de ajo, fuente de variación tratamientos por clones en diferentes estados de desarrollo	45
TABLA 10. Análisis de varianza para el Peso de las plantas de ajo 45 D.D.G.	46
TABLA 11. Análisis de varianza para el Peso de las plantas de ajo 90 D.D.G.	59

	Pág.
TABLA 12. Análisis de varianza para el Peso de las plantas de ajo 120 D.D.G.	60
TABLA 13. Prueba de Duncan para la variable Peso Húmedo de plantas de ajo (<u>Allium sativum</u> L.), fuente de variación Cal, en diferentes estados de desarrollo	61
TABLA 14. Prueba de Duncan para la variable Peso Húmedo de plantas de ajo, fuente de variación clones en diferentes estados de desarrollo	62
TABLA 15. Prueba de Duncan para la variable Peso Húmedo de plantas de ajo, fuente de variación tratamientos por clones, en diferentes estados de desarrollo	63
TABLA 16. Análisis de varianza para el Peso Seco de las plantas de ajo 45 D.D.G.	67
TABLA 17. Análisis de varianza para el Peso Seco de las plantas de ajo 90 D.D.G.	68
TABLA 18. Análisis de varianza para el Peso Seco de las plantas de ajo 120 D.D.G.	69
TABLA 19. Prueba de Duncan para la variable Peso Seco de plantas de ajo, fuente de variación cal, en diferentes estados de desarrollo	70
TABLA 20. Prueba de Duncan para la variable Peso Seco de plantas de ajo, fuente de variación clones, en diferentes estados de desarrollo	71
TABLA 21. Prueba de Duncan para la variable Peso Seco de plantas de ajo, fuente de variación tratamientos por clones, en diferentes estados de desarrollo.	72
TABLA 22. Análisis de varianza para el Rendimiento de las plantas de ajo	79
TABLA 23. Prueba de Duncan para la variable Rendimiento de plantas de ajo, fuente de variación clones.	80
TABLA 24. Prueba de Duncan para la variable rendimiento de plantas de ajo, fuente de variación tratamientos por clones	81

	Pág.
TABLA 25. Evaluación por Peso Seco en Gramos (Promedios)	91
TABLA 26. Evaluación Vegetativa por Altura (Promedios)	92

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Diseño de Campo	24
FIGURA 2. Resultado del encalamiento sobre la altura de las plantas de ajo (<u>Allium sativum</u> L.) en cm para diferentes estados de desarrollo	51
FIGURA 3. Resultado del encalamiento sobre el Peso Húmedo de las plantas de ajo, en gramos, para diferentes estados de desarrollo	52
FIGURA 4. Resultado del encalamiento sobre el Peso Seco de las plantas de ajo, en gramos, para diferentes estados de desarrollo.	53

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
GRAFICA 1. Respuesta de la Altura de las plantas de ajo (<u>Allium sativum</u> L.) para el tratamiento cero (cal cero kg/Ha)	48
GRAFICA 2. Respuesta de la Altura de las plantas de ajo para el tratamiento uno (cal 500 kg/Ha	49
GRAFICA 3. Respuesta de la Altura de las plantas de ajo para el tratamiento dos (cal 1000 kg/Ha	54
GRAFICA 4. Respuesta de la Altura de las plantas de ajo para el tratamiento tres (cal 1500 kg/Ha)	55
GRAFICA 5. Respuesta de la Altura de las plantas de ajo para el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha)	56
GRAFICA 6. Respuesta del Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo (<u>Allium sativum</u> L.) para el tratamiento cero (cal cero kg/Ha)	66
GRAFICA 7. Respuesta del Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento uno (cal 500 kg/Ha)	74
GRAFICA 8. Respuesta del Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento dos (cal 1000 kg/Ha)	75
GRAFICA 9. Respuesta del Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento tres (cal 1500 kg / Ha).	77
GRAFICA 10. Respuesta del Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo para el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha	78

1. INTRODUCCION

El cultivo del ajo en Colombia presenta problemas de baja productividad, por deficiencias fitosanitarias, por lo tanto su producción no alcanza a cubrir la demanda nacional.

El departamento del Meta, en su Piedemonte Llanero, puede considerarse como área potencial para el desarrollo de cultivos hortícolas que lleguen a solucionar, en parte, el problema de los minifundios de esta región.

Este trabajo se encaminará a conocer la respuesta de cuatro clones de Ajo (Allium sativum L.) a diferentes niveles de cal - CaCO_3 - en un suelo del Piedemonte Llanero.

La acidez del suelo, como limitante para el desarrollo de los cultivos, requiere estudiarse para conocer el comportamiento de las plantas de Ajo y así determinar niveles óptimos de cal.

2. JUSTIFICACION

El cultivo del Ajo (Allium sativum L.), que está en decadencia debido a su baja producción y calidad, por problemas fitosanitarios en nuestras zonas ajeras tradicionales, ha disminuido notablemente la producción nacional, dando cabida a los ajos importados.

Es así como se planteó la idea de abrir nuevas zonas de cultivo para esta hortaliza, dado que en otros países se siembra a nivel del mar.(13)

Así, pues, nació el presente trabajo para evaluar las posibilidades de introducción del cultivo en la zona del Piedemonte Llanero.

Los suelos del Piedemonte Llanero presentan problemas de acidez; su influencia sobre la disponibilidad de nutrientes y concentración de sustancias tóxicas ocasionan serios trastornos nutricionales a los cultivos, razón por la cual el presente estudio pretende encontrar el efecto que surte la cal, como elemento corrector de acidez, sobre el desarrollo del cultivo del Ajo (Allium sativum L.)

3. OBJETIVOS

La información que existe a nivel nacional e internacional acerca del cultivo del Ajo en zonas de clima cálido tropical es muy poca o casi nula. Es necesario establecer pautas que determinen la respuesta del Ajo en este clima.

De esta forma, se proponen para la presente investigación los siguientes objetivos:

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Averiguar la respuesta del Ajo a diferentes niveles de cal en un suelo del Piedemonte Llanero.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

3.2.1 Determinar el efecto de la cal en cuatro clones de Ajo.

3.2.2 Observar el desarrollo vegetativo y el comportamiento del Ajo en un suelo del Piedemonte Llanero.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 DESCRIPCION GENERAL DEL CULTIVO

4.1.1 Clasificación

Reino : Vegetal
División : Embriophita
Clase : Angiospermae
Subclase : Monocotyledonae
Orden : Liliiflorales
Familia : Liliaceae
Género : Allium
Especie : sativum

4.1.2 Origen

Casseres E. (4) reporta el ajo como una planta originaria del Asia en tiempos remotos y da a los países del Mediterráneo como su segundo centro de origen.

4.1.3 Botánica

Según Seún Beile R. y otros (2), la modalidad vegetativa de la planta de ajo es similar a la de todas las especies del género *Allium*: Internodios cortos, vainas foliares conspicuas, inflorescencia terminal y producción continua de raíces adventicias que conforman un sistema radical poco extendido. Las diferencias más notables con respecto a la cebolla, que es la especie mejor conocida y más difundida del género, son: Láminas foliares planas y abarquilladas, escapo floral sólido en el que aparecen bulbillos aéreos reemplazando total o parcialmente las flores las cuales, cuando aparecen, siempre abortan tempranamente, de manera que no se conocen semillas (sexuales) para esta especie; órganos de reserva constituídos por yemas axilares (dientes) que aparecen en la base de las vainas foliares. Su conjunto forma la llamada cabeza o bulbo; cada yema axilar está formada por dos maduras (protectora y de reserva) y una yema vegetativa que contiene la hoja brotante, la cual dará origen a una nueva planta asexual (vegetativa).

No todas las hojas emergidas de la planta son fértiles o portadoras de yemas axilares. Por lo general las exteriores son estériles y su número, así como el de las fértiles, depende del clon.

4.1.4 Ecología

Según Osorio (16), esta hortaliza es cultivada en áreas secas y frías de Colombia. El ajo prospera entre los 12 y 18°C, promedio, lo que corresponde a alturas entre 1700 y 3000 m sobre el nivel del mar. La humedad relativa adecuada es aquella que oscila entre 60% y 70%, con días luminosos; sin embargo la revista TOA (17) comenta que el ajo prospera en climas templados

con temperaturas hasta de 25° C. Así Casseres (4) dice que el ajo resiste mejor el frío que la cebolla y forma sus bulbos a temperaturas más altas, con días más largos. Pero según C.M. Messiaen (13), en condiciones de la isla de Guadalupe, con temperaturas entre 18 y 28°C, se han obtenido cosechas normales de 12 kg por parcela de 10 m², con altura al nivel del mar; los clones usados en esta isla son: el ajo rosado de la reunión, con ciclo de ciento veinte días; ajo blanco de Egipto, cuyo ciclo es de 140 días en Guadalupe. En Constanza (República Dominicana) las variedades importadas de Guatemala han proporcionado también buenos resultados aunque con bulbos más pequeños.

Leeper y otros (12) sostienen que la formación del bulbo en el ajo está influido por la longitud del día; así Beile y otros (2) afirman que el engrosamiento del bulbo se da en respuesta al alargamiento del día y a un aumento considerable de temperatura, aunque según aseguran aún no se ha establecido fotoperíodos críticos ni se han efectuado estudios exhaustivos de sus requerimientos térmicos.

4.2 MANEJO DEL CULTIVO.

4.2.1 Suelos.

Todos los autores consultados coinciden en afirmar que el suelo ideal para un plantar de ajo es aquel que posea una textura franca o franco arcillosa con medios a altos contenidos de materia orgánica.

Además Osorio (16) señala que el pH más adecuado es aquel entre

5.5 y 6.8 y el cultivo no tolera suelos salinos.

Garavito (9) afirma que el pH por sí solo no tiene efecto directo sobre el desarrollo de las plantas. En suelos ácidos (pH menor de 5.5) el aluminio, Al^{+++} , y el manganeso, Mn^{++} , son muy solubles y alcanzan concentraciones tóxicas, causando efectos perjudiciales como: inhibir la división celular en la raíz; precipitar el fósforo en y sobre la raíz disminuyendo la disponibilidad del mismo.

También afirma este autor que la caliza para enmienda, producto natural, formado principalmente por carbonato de calcio ($CaCO_3$), presenta un contenido mínimo del 70% de $CaCO_3$. Y aclara que el objeto de aplicar cal no es elevar el pH (criterio antiguo) sino neutralizar el aluminio intercambiable.

Por esto, el método que más se usa actualmente es recomendar cal con base en el conocimiento del aluminio intercambiable. Teóricamente, un miliequivalente de aluminio por cien gramos de suelo se neutraliza con una tonelada de carbonato de calcio, 100% puro, con un suelo de una densidad aparente de 1 g/cc y profundidad de toma de muestra de 20 cm, concluye el doctor Garavito (9).

4.2.2 Abonamiento.

La fertilidad del ajo, según Osorio (16), depende de las características químicas del suelo, las cuales las da un buen análisis del mismo.

En general, dicen que para los suelos bajos en fósforo hay buena respuesta a aplicaciones de 300 a 600 kg/Ha de un fertilizante compuesto de relación NPK 1:3:1 o 1:2:1. También advierte que la aplicación masiva de fertilizantes nitrogenados y materia orgánica provoca la formación de muchas hojas y pocas cabezas, fenómeno conocido como acebollamiento.

Galindo (8) recomienda antes de fertilizar hacer análisis de suelos para determinar su fertilidad y grado de acidez; en términos generales aconseja encalar los suelos ácidos y ricos en M.C. a razón de 4 t/Ha, como mínimo. Así mismo sostiene que el ajo es un cultivo exigente en nutrientes y su fertilización se debe hacer en base al análisis químico de suelos. En contraposición a lo expresado por Osorio (16), recomienda aplicaciones hasta de 40 t/Ha de M.C. en suelos bajos en contenido de M.O. 75 días antes de la siembra.

Leeper y otros (12), afirman que en la mayoría de suelos apropiados para el ajo se necesitan 56 kg/Ha, de nitrógeno, y respecto al fósforo, dan como necesidades de este elemento, como mínimo 90 kg y máximo de 112 kg de P_2O_5 / Ha, dependiendo del fósforo disponible por hectárea, según el análisis de suelos. Así mismo aconsejan colocar el fertilizante a 10 cm de profundidad bajo el surco.

Aljaro (1) se encuentra de acuerdo con los otros autores en lo referente a la textura, pero en cuanto a la aplicación de nitrógeno recomienda fraccionarlo en dos aplicaciones, así: La primera mitad antes de la

siembra y la segunda cuando las plantas tengan una altura de 20 cm aproximadamente, lo que corresponde a 70 días de plantado. En cuanto a fósforo, sugiere entre 80 y 100 kg de P_2O_5 por hectárea, incorporados con la última restrillada junto con la primera mitad de la dosis de nitrógeno.

La revista Ciarco (5), propone preferir fertilizantes cuyas fórmulas tengan mayor contenido de fósforo y potasio, como por ejemplo: 3:12:10, de las cuales se pueden usar 1000 a 1200 kh por Ha, dependiendo de análisis de suelos, en tres porciones: la primera al preparar el suelo y las restantes en las labores de deshierba.

Heredia y López (10), sugieren la aplicación de forma de bandas de 70 kg de nitrógeno y 60 kg de fósforo al momento de la siembra y otros 70 kg de nitrógeno de 6 a 8 semanas después.

4.2.3 Preparación y Siembra.

En la revisión bibliográfica todos los autores coinciden en aconsejar profundidades de aradura entre 20 y 35 cm, siendo la óptima entre 30 y 35 cm. También todos recomiendan dejar bien mullido y nivelado el suelo.

En lo que se refiere a sistema de siembra, hay disparidad de criterios, posiblemente por el sitio y tradiciones regionales, sobre lo cual cada autor da su concepto, así: Osorio (16) indica que en zonas planas se ha de sembrar sobre eras de 1.2 m de ancho; encima de ellas se trazan surcos o hileras longitudinales o transversales, separadas de 20 a 30 cm, colocando los dientes cada 5 a 8 cm. Aljaro (1) recomienda colocar la semilla de 3 a 4 cm de profundidad, estando de acuerdo con Osorio en cuanto a distancia de siembra. Pero Leeper y otros (12) opinan que los dientes deben ser sembrados a una profundidad de 2.5 cm. Aljaro (1), manifiesta la importancia de dejar el extremo agudo de la semilla hacia la superficie para asegurar así una brotación uniforme, con lo cual se encuentran de acuerdo la mayoría de los autores.

4.2.4 Manejo y Control de Malezas.

4.2.4.1 Mecánico

Aljaro (1), aconseja el uso de rasquetas metálicas para el control de malezas entre los surcos; además se observa que el primer control de malezas se debe efectuar con el 100% de las plantas emergidas y con un desarrollo de 8 a 10 cm. Recomienda, también, cultivar todo el camellón y hacer una especie de aporca a las plantas. Osorio (16), aconseja tener especial cuidado con el sistema radicular de la planta y añade que el cultivo requiere de cuatro deshierbas anuales.

4.2.4.2 Control Químico.

Osorio (16), sugiere para el control químico de malezas el herbicida Afalon 50, en dosis de 1 a 2 kg por Ha, aplicado cuando los dientes han enraizado, o sea de 10 a 15 días después de la siembra.

4.2.5 Enfermedades y Plagas y su Control.

4.2.5.1 Enfermedades.

4.2.5.1.1 Pudrición Radicular Blanca.

Causada por el hongo *Sclerotium* Sp. Su control a los dientes antes de la siembra con Vitavax, en dosis de 10 g por 10 l de agua para 10 kg de semilla, la cual se sumerge por cinco minutos en esa solución.

4.2.5.1.2 Nemátodo del Bulbo.

Ditilenchus dipsaci. Las plantas atacadas por el nemátodo son de color verde de tejidos engrosados y el bulbo adquiere una textura arenosa. Para su control se requiere de la rotación de cultivos por períodos no menores de 4 a 5 años; uso de material libre de nemátodos. Se advierte usar agua caliente a 43°C para sumergir la semilla durante media hora y luego en formol del 40% diluido al 5%.

4.2.5.2 Plagas.

4.2.5.2.1 Piojos o candelillas (Trips).

Es un insecto muy pequeño que raspa la superficie de las hojas y extrae la savia. Las hojas aparecen con puntas de color plateado y luego las áreas afectadas se secan. La plaga se localiza en medio de las hojas más tiernas. Esta plaga se controla con Malathion del 50%.

4.2.5.2.2 Acaros (Arecia tulipae)

Son pequeñas arañas que causan deformación en el follaje. Su control consiste en tratar la semilla sumergiéndola en una solución de agua más Ektin al 1.5%, durante 15 minutos, Osorio (16).

4.2.6 Semilla.

En cuanto a selección de semilla, todos los autores concuerdan en advertir la importancia de semilla sana y con peso de 2 a 3 g por diente. Además la semilla debe contar con su período de reposo, es decir, que al momento de la siembra esté próxima a brotar. También recomiendan estos autores efectuar los tratamientos preventivos a la semilla, de plagas y enfermedades, para así tener un cultivo sano y, por consiguiente, obtener buenos rendimientos en la cosecha.*

4.3 INFLUENCIA DE FACTORES EXTERNOS SOBRE LA MORFOGENESIS.

Wilhelm Nultsch (14) dice: "Considerando que una provisión suficiente de agua, ciertos iones minerales, anhídrido carbónico y luz, son

*Se advierte el poco contenido que se encontró sobre este tema, lo cual conlleva a una escasa revisión de literatura a pesar de la búsqueda de la misma en varios países y en Colombia.

condición previa indispensable para la nutrición vegetal y, como consecuencia, para el crecimiento y desarrollo. Nos parece apenas natural que al lado de factores internos también los factores ambientales pueden influir en la morfogénesis de los vegetales. Sin embargo, fuera de estas influencias poco específicas, ciertos factores externos pueden afectar el desarrollo de la planta de una manera muy específica. Como diferentes condiciones ambientales pueden representar diferencias morfológicas considerables, a pesar de tener la misma estructura básica. Si se divide la raíz de una planta de diente de león (Taraxacum officinale) en dos mitades y se siembra una mitad en la llanura y la otra en la alta montaña, toma la forma de la llanura al ser sembrada allí y viceversa, sin que se trate de mutaciones. Tales alteraciones morfológicas, que se deben a las diferencias de los factores ambientales y que no son hereditarias, se llaman "modificaciones".

4.3.1 Radiación

"De todos los factores externos que pueden afectar el desarrollo vegetal, los efectos de la radiación, especialmente de la radiación visible, son los mejor conocidos. Como se ha demostrado ya anteriormente, en los organismos fotoautótrofos la radiación se hace efectiva principalmente a través de la fotosíntesis. Además puede afectar la morfogénesis de los vegetales de manera específica también en los organismos fotoautótrofos, por ejemplo los hongos. Este fenómeno se llama FOTOMORFOGENESIS, y los efectos respectivos, debidos a la radiación, FOTOMORFOSAS.

El ejemplo más conocido es la brotación de los tubérculos de la papa.

En la luz se desarrollan a partir de los tubérculos vástagos normales con hojas verdes, mientras que en la oscuridad se originan tallos incoloros con entrenudos muy alargados y con hojas muy pequeñas, casi en forma de escamas. De este comportamiento en ausencia de luz, llamado AHILAMIENTO o ETIOLACION, podemos concluir que la luz es necesaria para la diferenciación de los cloroplastos a partir de los proplastidios, para la síntesis de la clorofila y para el desarrollo del limbo foliar y que inhibe la elongación de los entrenudos en cierto grado. Como el tubérculo de la papa tiene almacenado cantidades suficientes de materiales de reserva, y como el ahilamiento puede ser suprimido por intensidades lumínicas bajas, insignificantes para la fotosíntesis, se trata aquí de específicos efectos Fotomorgénicos (14).

Así, pues, sólo radiaciones que se absorben en las células pueden hacerse efectivas. ¿Cuáles son, entonces, los pigmentos que absorben la radiación activa en la fotomorfogénesis? Anteriormente se pensaba que solamente la luz de onda corta, es decir, la luz azul, era activa en estos procesos; eso vale sólo para los hongos, mientras que en las plantas superiores la radiación roja es muy efectiva. Al determinar los espectros de acción de varios procesos fotomorfogénicos se encontró que obviamente varios sistemas fotoquímicos pueden participar en la fotomorfogénesis (14).

El sistema mejor conocido en el momento es el sistema del fitocromo (sistema reversible del rojo claro, rojo oscuro), el cual es responsable de la absorción de la radiación efectiva en un gran número de procesos morfogenéticos. Tal sistema está constituido por 2 cromoproteidos que pueden ser

transformados reversiblemente uno en el otro. El fitocromo 660 (P_{660}) absorbe principalmente la radiación del rojo claro y tiene su máximo a los 660 nm, mientras que el fitocromo 730 (P_{730}) absorbe principalmente la radiación del rojo oscuro infrarrojo. El P_{660} , que representa la forma fisiológicamente inactiva, se transforma por la absorción de luz de rojo claro en la forma activa del P_{730} . Mediante irradiación consecuentemente con rojo oscuro, el P_{730} pasa, a su vez, al P_{660} , inactivo, etc. (14)

A pesar de que el fitocromo se presenta en concentraciones semamente bajas en las células y tejidos vegetales, recientemente ha sido extraído de ciertas plantas, por ejemplo de plántulas de maíz y de avena, enriquecido en solución. Se encontró que su reversibilidad se conserva también *in vitro*.

4.3.2 Temperatura

En los procesos de crecimiento y desarrollo de un organismo vegetal, participan numerosos procesos de valores Q_{10} de dos y más. Es de esperar, por lo tanto, que estos procesos dependan de la temperatura ambiental. Generalmente se puede decir que para la iniciación de un proceso de crecimiento una cierta temperatura, que varía de un caso a otro, debe ser sobrepasada. Un aumento ulterior de la temperatura acelerará la velocidad de crecimiento. Una vez sobrepasado el óptimo, influencias inhibitoras se hacen más y más notables y conducen finalmente a la suspensión del crecimiento; varían de planta a planta. (18)

Al lado de estas influencias poco específicas, la temperatura puede inducir ciertos efectos formativos (Termomorfosis); las temperaturas bajas pueden, igual que la luz, inhibir la elongación de los entrenudos; la papa no forma tubérculos cuando las temperaturas nocturnas son altas; la zanahoria asume en temperaturas bajas forma alargada cónica, en temperaturas elevadas forma cortay comprimida. También los patrones de coloración de ciertas flores pueden ser modificados por temperaturas, a cuya influencia está expuesta la yema floral durante cierta fase de su desarrollo. El análisis de estos fenómenos se hace más complicado por el hecho de que los requerimientos de temperatura de un mismo organismo varían durante las fases sucesivas de su desarrollo. Además una alteración diaria de temperatura, que va junto con el ritmo de día y noche, afecta muchos procesos de desarrollo más favorablemente que las temperaturas altas constantes. Normalmente la temperatura nocturna óptima es más baja que la diurna óptima (18).

Un ejemplo de importancia económica de cómo dependen las varias fases de desarrollo de la temperatura, está constituido por los cereales de invierno en las zonas templadas de la tierra, los cuales se siembran en otoño. En la primera fase de su desarrollo necesitan temperaturas bajas. Si son expuestos a ellas, como sería por ejemplo el caso al sembrarlos en primavera, las plantas permanecen vegetativas y no florecen. No obstante, si se las somete a un tratamiento experimental de temperaturas bajas, de aproximadamente 5° C, muestran un desarrollo normal al ser sembradas en primavera. Este cambio fisiológico se llama Vernalización. Es interesante que en algunas plantas el tratamiento de temperaturas bajas puede ser sustituido por la aplicación de Giberelina. Se desconoce el mecanismo de la acción tanto del frío como de la Giberelina.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 AMBIENTE EXPERIMENTAL.

5.1.1 Localización.

Departamento: Meta

Municipio : Villavicencio

Vereda : Vanguardia

Sitio : Pozo Azul

Finca : Mi Ranchito

El lugar donde se efectuó el ensayo presenta la siguiente ubicación geográfica: Latitud: 04° 10' 00'' Norte; Longitud: 73° 37' 00'' Oeste; Altura: 423 m.s.n.m.

5.1.2 Clima.

Los registros que aparecen en la Tabla 2 corresponden a la recopilación y ordenamiento de datos suministrados por la Estación Sinóptica del aeropuerto Vanguardia, situado aproximadamente a 1 Km, en línea recta, del sitio en donde se realizó el ensayo. Los datos suministrados son:

temperatura, humedad relativa, brillo solar y precipitación diaria, durante los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, del año 1983.

5.1.3 Suelos

5.1.3.1 Descripción del Perfil y Clasificación Taxonómica del Suelo en el cual se llevó a cabo el Ensayo.

5.1.3.1.1 Posición Fisiográfica.

Se encuentra ubicado en el ápice de un Piedemonte coluvio aluvial, bien drenado, con pendiente del 1%. No hay pedregosidad superficial (ni erosión). Hay un poco de compactación en el Horizonte A_2

5.1.3.1.2 Descripción del Perfil.

Esta descripción corresponde a las últimas normas de la Clasificación Taxonómica Americana: (7)

- Horizonte A_1 :

Color: pardo muy oscuro

Textura: franco arenoso

Estructura: bloques subangulares moderados, finos.

Consistencia: muy friable

Raíces: abundantes

Porosidad: muy alta, con poros de todos los tamaños, incluyendo muy gruesos.

Formaciones especiales: carbón vegetal en moteados

Límites: 0 - 23 cm, irregular ondulado.

- Horizonte A₂ :

Color: pardo oscuro

Textura: Franco arenoso, muy fino

Estructura: Bloques subangulares moderados finos.

Consistencia: muy friable, ligeramente adherente y plástico

Raíces: abundantes

Porosidad: Abundante, fina

Formaciones Especiales: fragmentos de carbón y arena de cuarzo

Límites: 23 - 40 cm ondulado

- Horizonte B.

Color: pardo

Textura: franco

Estructura: bloques subangulares débiles medianos

Consistencia: muy friable, ligeramente pegajoso. No plástico.

Raíces: frecuentes

Porosidad: alta

Formaciones especiales: presenta manchas pardo rojizas, inician-

do formación de nódulos de hierro, los cuales ocupan el 5% de la superficie.

Límites: 40 - 50 cm, ondulado.

- Horizonte A₁ b:

Color: pardo grisáceo oscuro

Textura: arenoso franco

Estructura: bloques subangulares débiles, medianos

Consistencia: no pegajoso, no plástico.

Raíces: frecuentes, finas y medias

Porosidad: alta

Formaciones Especiales: presenta fragmentos de carbón

Límites: 58 - 74 cm

- Horizonte C:

Color: pardo rojizo y gris claro mezclados, predominando el gris

Textura: arenoso mediano

Estructura: no tiene

Consistencia: suelo, no pegajoso ni plástico

Raíces: ausentes

Porosidad: muy alta

Formaciones Especiales: no tiene

Límites: 74 - 100 cm

Por debajo del Horizonte C se presentan cantos rodados subangulares, con arenisca, de 5 a 15 cm de diámetro y algunas formaciones de cuarzo; su color es el pardo rojizo y pardo claro.

5.1.3.2 Clasificación.

Epipedón : Umbrico

Endopedón : Cámbico

Se trata de un inseptisol con régimen isohipertérmico y údico, saturación de bases menor del 50%, por lo tanto es un Dystropept. Los horizontes inferiores por su composición y génesis lo hacen Fluventic dystropept.

5.1.3.3 Características Físicas.

Textura: Franca

Densidad aparente: 1.0 g/cc

Profundidad efectiva: 1.0 m

Estructura: Blocosa.

5.1.3.4 Características Químicas.

Materia orgánica: 2.5%

Potasio: 0.19 meq/100 g de suelo

Fósforo: 16 p.p.m.

Magnesio: 0.34 meq/100 g de suelo

CIC : 4.59 meq/100 g

Calcio: 2.72 meq/100 g de suelo

pH: 5.0

Aluminio: 1.2 meq/100 g de suelo

Físicamente este suelo representa el ideal citado por los diferentes autores.

El contenido de materia orgánica es medio: 2.5%. El fósforo representa un nivel medio con respecto a las necesidades del cultivo pero, en general, el suelo no presenta limitantes químicos ni físicos para el desarrollo del cultivo de ajo.

En lo referente al pH y aluminio de cambio, para llevarlos a niveles tolerables por el cultivo, se eligieron diferentes dosis de Calime - CaCO_3 - la cual es recomendada por Sánchez y Owen (15) y Garavito(9) como el mejor corrector de acidez y neutralizador de aluminio intercambiable.

Los niveles de cal fueron 0, 500, 1000, 1500 y 2000 kg/Ha, los cuales oscilan hacia arriba y abajo del óptimo requerido para neutralizar el aluminio y corregir la acidez.

5.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para el presente ensayo se seleccionaron cuatro clones de ajo, los cuales fueron adquiridos en Corabastos, Bogotá, y su descripción corresponde a la presentada en el momento del desgrane para la siembra y a los datos de la etiqueta del embalaje de importación.

Dichos clones se escogieron porque son los más usualmente importados al país, por presentar las mejores características para su comer-

cialización, además de ser usados como semilla por cumplir con todos los requisitos fitosanitarios exigidos por el ICA para la importación de materiales vegetales.

Se seleccionaron también cinco niveles de encalamiento a 0, 500, 1000, 1500 y 2000 kg de cal agrícola Calime por Ha. Estos niveles se escogieron teniendo en cuenta la cal necesaria para neutralizar el aluminio de cambio presente en el suelo (Sánchez y Owen, (15) y Garavito (9); así como buscando, también, comportamiento frente a dosis extremas mínimas y máximas de cal agrícola, con cuatro replicaciones en un diseño de parcelas divididas, el cual se acomoda al ensayo por la cantidad de fuentes de variación que exige el experimento.

El diseño constó de 20 parcelas con un área experimental total de 330 m² distribuidos en parcelas de 7.2 m², subparcelas de 1.8 m²; área de cosecha por subparcelas de 1.08 m² y un área útil de 144 m².

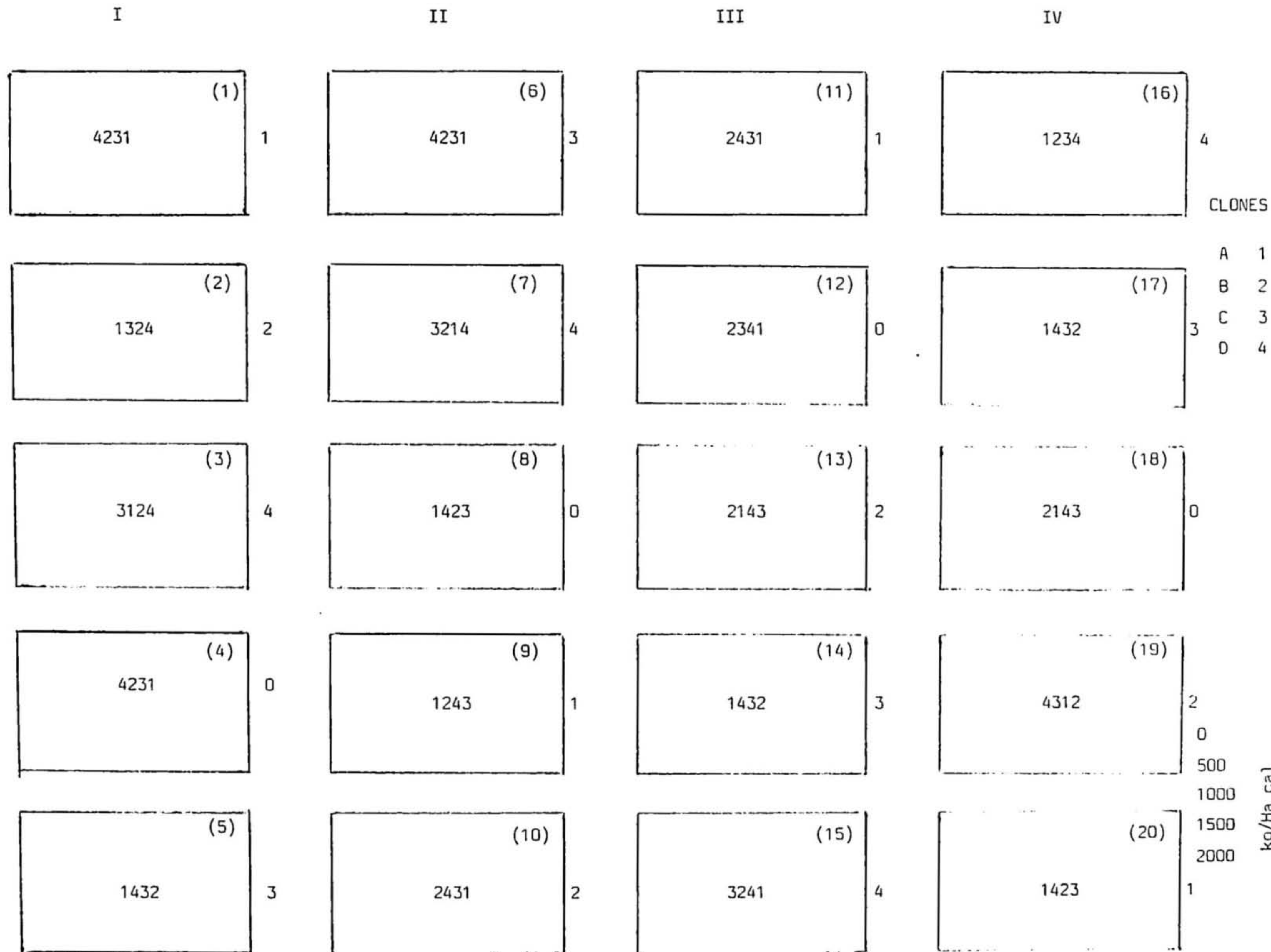
5.2.1 Descripción de los tratamientos utilizados por cada uno de los clones (Ver Tabla 1).

5.3 DISEÑO DE CAMPO (Véase Figura 1).

5.4 DESCRIPCION DE LOS CLONES.

5.4.1 Tipo Blanco.

Nombre: Ajo Napuru Blanco (Perú)	Forma: irregular
Cabeza: Grande	Promedio: 35 dientes
Dientes: Grandes medianos	Túnica: Delgada



0
500
1000
1500
2000
kg/ha cal

0
1
2
3
4

TABLA 1. Descripción de los tratamientos utilizados por cada uno de los clones.

Fuente de Cal	Dosis Cal kg/Ha CaCO_3	Clones	Epoca de Aplicación
CaCO_3 **	0	A	20 D.A.D.S.*
"	500	A	"
"	1000	A	"
"	1500	A	"
"	2000	A	"
"	0	B	"
"	500	B	"
"	1000	B	"
"	1500	B	"
"	2000	B	"
"	0	C	"
"	500	C	"
"	1000	C	"
"	1500	C	"
"	2000	C	"
"	0	D	"
"	500	D	"
"	1000	D	"
"	1500	D	"
"	2000	D	"

*Días antes de la siembra

** CaCO_3 : Cal agrícola. Carbonato de Calcio.

Aroma: penetrante

Número de orden en el ensayo: 2 (B)

5.4.2 Tipo morado

Nombre: Ajo Morado Chocontano (Ccolombia)

Cabeza: Pequeña

Dientes;Pequeños

Forma: Regular

Promedio: 10 dientes por cabeza

Túnica: Gruesa

Aroma : Suave

Número de orden en el ensayo: 4 (D).

Nombre: Ajo Morado (Perú)

Cabeza: Grande

Dientes:Grandes

Forma: Regular

Promedio: 12 dientes por cabeza

Túnica: Gruesa

Aroma: penetrante

Número de orden en el ensayo: 3 (C)

5.4 3 Tipo Rosado

Nombre: Ajo Náपुरi Rosado (méxico)

Cabeza: pequeña

Dientes: de medianos a pequeños

Forma: Regular

Promedio: 10 dientes por cabeza

Túnica: Gruesa

Aroma: Menos penetrante que los otros tres clones

Número de orden en el ensayo: 1 (A).

5.5 HIPOTESIS

Para el presente trabajo se plantearon las siguientes hipótesis:

5.5.1 Se espera respuesta vegetativa y productiva de por lo menos 1 de los 4 clones a ensayar.

5.5.2 Se espera la mejor respuesta con los tratamientos 1000 kg/Ha y 1500 kg/Ha de cal.

5.6 VARIABLES.

En el presente trabajo se incluyeron las siguientes variables:

5.6.1 Dependientes.

Producción

Altura y peso de la planta (de los cuatro clones de ajo)

5.6.2 Independientes

Precipitación

Brillo solar

Humedad Relativa

Temperatura

Textura

Estructura del suelo y enclamiento

5.6.3 Intervenientes

Preparación del suelo

Fertilización

Densidad de siembra

Manejo de Malezas

Enfermedades y plagas

5.7 OBJETO DEL CONOCIMIENTO

En este trabajo se estudió la respuesta del ajo haciendo énfasis en diferentes dosis de cal.

5.8 CONTROL DE VARIABLES

5.8.1 Independientes

5.8.1.1 Clima

Se reportan los datos de precipitación, humedad relativa, brillo solar y temperatura de los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre de 1983; correspondientes a la estación sinoptica de Vanguardia (Tabla 2).

5.8.1.2 Encalamiento

Para el ensayo se usó Cal agrícola, CaCO_3 , "Calime", aplicada al voleo, para cada tratamiento y cada parcela, 20 días antes de la siembra, el día 2 de abril de 1983. Las cantidades aplicadas por tratamientos y parcela son las siguientes:

Tratamiento	kg/Ha	Cantidad g/era
0		0
500		360
1000		720
1500		1080
2000		1440

5.8.2 Dependientes

- Producción: Se cosecharon cuatro surcos por subparcela y por clon en cada una de las 20 subparcelas de los dos clones que dieron producción.

TABLA 2. Datos Climáticos.

Día	Precipitación mm						Temperatura Máxima (Grados C)					
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.
1	2.2	5.7	19.5	1.6	19.6	3.5	31.5	29.5	27.0	27.8	23.7	28.7
2	14.2	9.2	4.2	-	48.8	-	29.8	27.1	28.6	28.0	29.9	29.8
3	2.1	36.8	10.0	29.9	8.2	-	32.8	-	28.8	29.5	25.6	31.8
4	0.6	3.9	99.3	21.8	14.0	3.8	29.5	27.6	-	28.5	27.2	31.5
5	22.6	32.2	2.3	-	1.6	21.8	31.0	29.9	28.2	29.4	27.0	31.1
6	59.5	48.4	15.8	3.6	4.2	9.7	29.2	28.6	24.8	30.7	28.8	29.6
7	13.6	12.4	17.3	-	-	0.2	30.1	25.7	-	30.4	29.6	31.5
8	6.7	-	0.6	36.6	7.8	4.7	28.4	30.6	29.7	29.0	29.8	26.6
9	4.3	13.9	6.7	4.6	15.1	0.6	28.6	29.7	30.4	27.4	28.1	28.3
10	7.9	11.1	19.7	-	-	5.3	25.8	29.0	29.0	30.1	30.3	29.4
11	21.8	3.8	10.2	26.4	42.6	8.9	29.5	26.2	29.6	28.9	30.5	29.8
12	27.4	-	-	8.8	18.4	17.8	30.4	30.0	30.4	28.3	28.4	29.4
13	102.2	116.1	-	7.5	10.4	16.7	31.0	30.7	26.4	30.0	29.0	29.7
14	0.3	71.4	0.9	14.7	6.8	3.9	29.8	27.8	29.0	29.6	31.3	30.8
15	0.9	91.2	16.4	0.5	8.0	7.3	30.0	30.5	30.3	28.6	31.1	28.2
16	-	17.5	19.5	0.4	8.7	12.3	30.4	30.0	26.8	30.8	29.0	28.5
17	10.2	48.7	6.9	1.6	1.6	-	30.4	30.5	27.4	28.5	29.9	29.4
18	0.1	6.8	-	30.5	30.0	7.7	30.6	30.5	28.5	30.1	23.6	30.2
19	-	-	1.9	3.0	31.8	0.3	30.7	30.6	29.8	28.8	27.7	30.9
20	41.5	20.7	6.9	4.9	6.6	6.0	30.2	29.1	24.2	27.1	27.0	30.2
21	68.3	78.3	0.1	13.8	15.1	41.9	30.9	30.0	27.4	27.0	26.8	31.4
22	-	20.8	63.4	4.4	22.5	21.3	29.6	28.3	29.5	25.5	27.9	29.2
23	68.3	2.6	1.9	1.3	-	-	30.9	28.1	29.8	26.2	28.5	31.0
24	0.9	34.4	-	-	9.6	-	30.2	29.9	30.7	30.4	29.6	31.1
25	38.8	52.4	3.0	8.1	3.5	-	28.4	30.4	29.0	31.6	29.2	31.4
26	17.5	0.4	5.7	47.8	-	-	30.2	29.5	30.0	30.2	30.1	31.7
27	41.1	25.0	42.3	32.6	5.6	75.2	31.4	29.2	29.3	29.2	29.2	32.0
28	64.0	18.3	38.9	2.6	60.3	18.0	30.4	30.2	24.5	29.8	27.1	31.1
29	106.1	15.3	4.0	15.2	0.2	68.0	25.0	25.2	25.5	29.2	28.7	31.4
30	1.2	18.6	11.2	11.9	-	-	28.4	31.4	28.7	24.6	30.6	30.4
31		30.3		43.5	-			30.8		27.9	31.3	

TABLA 2. (Cont.)

Día	Temperatura Mínima °C						Humedad Relativa (Media Diaria) %					
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.
1	22.0	21.6	21.0	20.9	19.4	21.8	68	83	94	84	90	88
2	22.8	20.4	21.4	21.3	20.2	21.6	80	90	84	82		
3	21.0	20.8	20.9	19.8	20.3	21.4	72	80	80	81	87	67
4	22.4	21.8	20.9	20.8	20.4	21.5	81	92	92	92	89	65
5	22.6	20.8	20.3	20.6	20.4	21.6	90	81	92	83	85	83
6	22.8	21.4	19.0	20.1	20.2	21.0	90	86	86	79	81	79
7	22.8	21.4	19.2	22.0	20.8	21.2	80	94	84	79	79	74
8	22.0	20.0	20.4	22.5	20.2	20.4	85	79	87	-	86	85
9	22.4	21.4	19.8	20.4	21.4	18.7	-	84	78	88	-	84
10	22.2	22.2	20.9	18.8	20.3	20.6	95	-	87	79	72	73
11	21.8	20.5	20.8	21.7	21.5	19.8	81	95	82	-	70	79
12		20.4	20.6	19.6	20.6	20.2		80	79	85		82
13	22.8	22.0	20.4	19.9	21.2	20.3	84	78	84	77		75
14	21.7	21.0	21.2	20.8	20.6	20.7	83	94	80		76	76
15	22.6	20.8	20.8	21.4	21.7	21.2	82	82	79	83		85
16	22.1	21.4	21.1	19.8	21.3	21.3	83	86	89	75	89	85
17	22.6	21.0	20.5	21.4	21.2	21.9	83	84	89	88	86	81
18	22.2	21.8	19.9	20.7	21.0	20.0	81		83	79		84
19		21.5	20.4	20.6	20.6	20.4	80	81	80	83	82	72
20	20.2	21.7	21.7	20.6	20.8	20.4	84	90	92	85	87	68
21	22.4	21.4	20.0	20.6	21.2	20.0		84	87	86	94	64
22	20.5	20.9	18.8	20.4	20.8	20.2	80	89	78		87	84
23	21.6	22.0	20.4	20.3	21.0	18.8	76	86	81	90	85	69
24	21.4	21.8	19.8	19.8	20.1	21.3	83	82	75	68	78	72
25	21.0	21.0	20.4	20.1	21.4	19.9	84	77	82	66	78	72
26	21.8	21.4	20.6	20.6	21.0	21.7	85		80	75	76	72
27	21.6	22.4	21.2		21.4	21.5	27	83	74	81	81	71
28	21.7	22.2	20.5	20.4	21.7	20.6	82	85	94	75	93	78
29		20.8	20.6	22.2	20.9	20.6		91	92	75	80	72
30	21.4	19.3	19.9	21.2	19.7	20.8	89	72	80	92	73	76
31		21.3		21.2	20.6			80		93	72	

TABLA 2. (Cont.)

Brillo Solar (Horas décimos)						
Día	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.
1	6.2	3.3	0.0	2.0	0.0	1.5
2	1.7	2.1	2.6	1.4	3.8	2.3
3	8.0	7.5	4.4	5.9	0.9	9.8
4	1.3	2.5	2.0	2.7	1.7	9.0
5	3.5	8.8	3.4	7.2	1.0	3.3
6	2.6	4.0	0.0		4.2	4.9
7	0.9	0.1	2.8	8.4	8.2	7.3
8	0.9	10.3	2.9	3.0	3.0	0.2
9	0.6	3.0	9.5	0.8	2.2	4.9
10	0.8	0.6	6.4	10.3	6.7	6.0
11	1.9	0.0	4.4	0.9	7.6	3.5
12	1.9	4.3	6.9	1.5	2.2	3.9
13	2.7	8.4	2.2	9.8	4.0	4.8
14	4.3	2.6	4.6	4.4	9.5	8.0
15	1.5	5.5	7.9	2.2	5.9	0.5
16	3.6	4.5	1.4	6.3	2.9	1.7
17	4.2	3.4	0.2	2.7	0.2	4.3
18	3.9	4.3	7.3	6.6	0.0	4.5
19	3.7	4.4	6.9	3.3	2.4	5.7
20	8.6	3.2	0.0	0.5	0.1	7.8
21	4.2	4.2	2.1	0.8	0.1	7.1
22	4.0	2.8	8.9	0.8	1.9	2.1
23	6.5	1.1	4.5	0.1	2.6	6.2
24	6.9	5.6	7.3	8.9	5.4	6.3
25	6.4	4.0	1.9	8.2	3.0	9.5
26	3.3.	3.1	5.9	5.3	6.0	5.5
27	7.3	5.5	4.0	3.3	1.8	8.7
28	5.2	3.5	0.0	4.2	1.2	4.9
29	0.0	0.0	0.0	4.1	2.8	7.5
30	0.3	8.2	5.4	0.0	6.5	5.0
31		7.8		0.8	10.3	

- Altura de la planta: Se efectuaron cuatro lecturas, así: 30, 45, 60, 90 días después de germinado. Para ello se midieron diez plantas al azar y promediándolas, luego, en todos los tratamientos.

- Peso de la planta: Se tomaron tres muestras, así: 45, 90 y 120 días después de germinado; se tomaron de tres plantas por subparcelas.

5.8.3 Intervinientes

5.8.3.1 Preparación del suelo.

El terreno escogido para el ensayo se encontraba en barbecho; el día 20 de febrero de 1983 se aró y el día 27 del mismo mes se rearó para corregir defectos de la primera arada. Seguidamente se dieron cuatro pases de rastrillo californiano y un paso cruzado con un rastrillo pulidor. Luego se demarcaron calles y parcelas levantando las últimas con tierra sacada de las calles para ofrecer un buen drenaje al cultivo.

5.8.3.2 ABONAMIENTO

Luego de establecidas las parcelas en un plano con las correspondiente distribución aleatoria para parcelas en enclavamiento así como para clones, se hizo una aplicación equivalente a 41.6 t/Ha de gallinaza descompuesta (materia orgánica) el día 12 de marzo de 1983 y el día 2 de abril se aplicó la dosis correspondiente de cal a cada parcela según el plano.

En cuanto a fertilizantes, se aplicaron al momento de la siembra, el 24 de abril de 1983, así:

- Nitrógeno: Se aplicaron 50 kg de N por Ha. Fuente de fertilización úrea del 46% de nitrógeno, con una eficiencia de fertilización del 75% (145 kg de úrea/Ha).

- Fósforo: Se aplicaron 280 kg/Ha de Superfosfato triple.

- Potasio: No se aplicó por cuanto el suelo, según análisis, suplía convenientemente las necesidades del cultivo, las cuales son de 80 kg/Ha y el suelo ofrece 148.2 kg/Ha.

- Magnesio: Se aplicaron 100 kg/Ha de Sulfato de Magnesio.

- Elementos Menores.

Se hicieron aplicaciones de microcoljap a los 30, 60 y 90 días, en la dosis recomendada.

5.8.3.3 Siembra.

Se sembró en cada parcela de 7.2 m^2 el equivalente a 1470 kg de dientes por hectárea (cada parcela constó de cuatro subparcelas correspondiente cada una a 1 clon); sembrados los dientes seleccionados y tratados a una distancia de 30 cm entre surcos y 10 cm entre plantas.

La siembra se realizó el 24 de abril y la germinación ocurrió durante los primeros ocho días, siendo uniforme en los clones 1, 2 y 3 y el clon 4 no germinó. Se consideró totalmente germinado el 1º de mayo de 1983 cuando habían germinado el 97% de los clones 1, 2 y 3.

5.9 LABORES REALIZADAS.

5.9.1 Manejo de Malezas.

A los 15 días de germinado el cultivo se efectuó el primer control (químico) con Afalon del 50% en dosis equivalentes a 1.5 kg/Ha, el 16 de mayo de 1983. Luego se realizaron controles manuales en las siguientes fechas: 26 de junio de 1983; 18 de julio de 1983; 15 de agosto de 1983 y el 1º de septiembre de 1983, quince días antes de la recolección.

5.9.2 Manejo de Plagas.

El día 8 de junio de 1983 se aplicó Malathion del 50% en dosis de 200 cc en 20 litros de agua para el control de estados iniciales de larvas de Spodoptera sp. No se hizo necesario repetir la aplicación de insecticidas ya que la plaga desapareció y la fauna benéfica pareció reaccionar favorablemente.

5.9.3 Manejo de Enfermedades.

El tratamiento realizado a la semilla seleccionada va encaminado a la

prevención y control de enfermedades. Este se efectuó primero sumergiendo la semilla en agua caliente a 43°C durante media hora y luego en una solución de agua (10 litros) más Vitavax 10 g, más 500 cc de formol del 40% diluído al 5%, más Ekatin al 1.5% durante 15 minutos.

Además de este control preventivo hubo necesidad de hacer una aplicación de Dithane en dosis de 75 g en 20 litros de agua, para control de manchas de color amarillento, primero, y necróticas generalizadas, atacando las hojas a nivel de la nervadura central. Al hacer un análisis que consistió de un cultivo en cámara húmeda y observación al microscopio, se definieron hongos del género *Curvularia*, *Fusarium* y *Alternaria*, luego confirmadas al hacer la reinfección con conidias de estos en plantas sanas, las cuales presentaron los mismos síntomas y signos que las plantas de las cuales se hicieron cultivos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 EFECTO DE LA CAL EN LA ALTURA DE LA PLANTA DE AJO (Allium sativum L.)

Los análisis de varianza y las pruebas de rango múltiple de Duncan se efectuaron por lectura hecha para todos los tratamientos y clones. (Ver Tablas 25 y 26 en las pág. 92 y 93).

El análisis de varianza (Tabla 3), altura 30 D.D.G. nos informa que los bloques no son significativos estadísticamente. Las fuentes de variación tratamientos son significativos al 5%; los clones no son significativos estadísticamente mientras que los tratamientos por clones son significativos al 5%.

La prueba de rango múltiple de Duncan (Tablas 7, 8 y 9) nos dice que entre los tratamientos al 5% el mejor es el tratamiento N° 4 (Cal 2000 kg por Ha). Los tratamientos por clones al 5% no presentan diferencias mínimas significativas las siguientes combinaciones: T4 x C3, T1 x C3, T4 x C3, T0 x C3, T1 x C1, T4 x C1, T3 x C2. Se aprecia la presencia de todos los clones con el tratamiento cuatro, evidenciándose que no existe diferencias significativas mínimas en los clones con dicho tratamiento.

El análisis de varianza (Tabla 4), altura 45 D.D.G. nos informa que

TABLA 3. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.)
30 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc*(Subparcelas)	59	547.5		
Pe (Parcelas P/pales)	19	251.5		
Bloques	3	21.3	7.1	0.8 NS
Tratamiento	4	120.6	30.1	3.3 X
Error (a)	12	109.6	9.1	
Clones	2	30.1	15.0	2.7 NS
Tratamiento x Clones	8	105.1	13.1	2.4 X
Error (b)	30	160.8	5.4	

* Pe = Parcelas de encalamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de germinado.

TABLA 4. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.)
45 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F. Observado
Pe x Pc* (Subparcelas)	59	517.5		
Pe (Parcelas P/pales)	19	279.9		
Bloques	3	25.1	8.4	0.7 NS
Tratamiento:	4	114.4	28.6	2.4 NS
Error (a)	12	140.4	11.7	
Clones	2	29.2	14.6	6.6 XX
Tratamiento por clones	8	142,3	17.8	8.1 XX
Error (b)	30	66.1	2.2	

*Pe = Parcelas de enclamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G = Días después de germinado

tanto los bloques como los tratamientos no son significativos estadísticamente; no siendo así para los clones y tratamientos por clones que son altamente significativos al 1%.

La prueba de rango múltiple de Duncan (Tablas 7, 8 y 9) nos manifiesta que de los clones al 1% el mejor es el clon N^o 3 y no existe D.M.S. para los otros dos clones; en cuanto a los tratamientos por clones al 1%, las mejores combinaciones son: T4 x C2; T1 x C3.

El análisis de varianza (Tabla 5) altura 60 D.D.G. nos habla de una diferencia significativa al 1% para los tratamientos, así como los tratamientos por clones. Los clones al 5% son significativos.

La prueba de rango múltiple de Duncan (Tablas 6, 7 y 8) dice que de los tratamientos al 1% el mejor es el tratamiento 4 (Cal 2000 kg/Ha; los tratamientos por clones al 1% la mejor combinación es: T4 x C2; y los clones al 5% el mejor clon es el N^o 3.

El análisis de varianza (Tabla 6) altura 90 D.D.G, siendo ésta la lectura final para la variable altura, nos anuncia que los bloques no son significativos estadísticamente, los tratamientos son altamente significativos al 1%, los clones son significativos al 5% y los tratamientos por clones.

La prueba de rango múltiple de Duncan nos informa que de los tratamientos al 1% el mejor es el tratamiento 4, los clones al 5% el mejor es el clon 3 y de los tratamientos por clones al 5%, la mejor combinación es T4 x C2 (Tablas 7, 8 y 9).

TABLA 5. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.)
60 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	570.5		
Pe (Parcelas P/pales)	19	299.9		
Bloques	3	26.2	8.7	3.49 NS
Tratamiento	4	182.5	45.6	6.0 XX
Error (a)	12	91.2	7.6	
Clones	2	31.1	15.5	3.4 X
Tratamiento x clones	8	104.1	13.0	3.2 XX
Error (b)	30	35.4	4.5	

*Pe = Parcelas de enclamiento. Pc = Parcelas clon .

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de germinado.

TABLA 6. Análisis de varianza para la altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.)
90 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	583.9		
Pe (Parcelas P/pales)	19	311.4		
Bloques	3	18.4	6.1	1.0 NS
Tratamiento	4	219.2	54.8	9.0 XX
Error (a)	12	73.8	6.1	
Clones	2	39.0	10.5	4.5 X
Tratamiento x clones	8	104.7	13.1	3.0 X
Error (b)	30	128.8	4.3	

*Pe = Parcelas de enclamiento. Pc = parcelas clon .

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de germinado

TABLA 7. Prueba de Duncan para la variable Altura de plantas de ajo (Allium sativum L.)
Fuente de variación Cal, en diferentes estados de desarrollo.

Producto	Cal Agrícola kg/Ha	Incremento de Altura *			
		(Días después de Germinado)			
		(X) 30	(NS) 45	(XX) 60	(XX) 90
CaCO ₃	500	X 21.3 b	NS 23.0 a	24.9 ab	28.3 ab
CaCO ₃	1000	X 19.4 c	20.9 a	23.2 b	27.1 bc
CaCO ₃	1500	X 19.8 c	21.1 a	23.5 b	26.8 bc
CaCO ₃	2000	X 22.8 a	24.0 a	27.2 a	30.5 a**
Testigo Absoluto	0	X 19.0 c	20.3 a	22.0 b	24.6 c
Promedio General de Altura		20.5	21.9	24.2	27.5

* Promedios totales en las alturas de todos los bloques y clones.

** Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas (Duncan al 5% y al 1%).

XX = Diferencias significativas altamente al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

NS = No significativo

TABLA 8. Prueba de Duncan para la variable Altura de plantas de ajo (Allium sativum L.)
Fuente de variación clones en diferentes estados de desarrollo.

Clon	Incremento de Altura*			
	(Días después de Germinado)			
	30	(XX) 45	(X) 60	90 (X)
1	20.0 a	21.5 ab	23.8 b	26.9 b
2	19.8 a	21.2 b	23.5 b	26.9 b
3	21.5 a	22.8 a	25.2 a	28.6 a**

* Promedios totales en las alturas de todos los bloques y tratamientos.

** Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas (Duncan al 5% y al 1%).

XX = Diferencias significativas altamente al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

TABLA 9. Prueba de Duncan para la variable Altura de plantas de ajo (*Allium sativum* L.)
Fuentes de variación tratamientos por clones en diferentes estados de desarrollo.

Tratamientos por Clones	Incremento de Altura* (Días después de Germinado)			
	(X) 30	(XX) 45	60	90
T0 x C1	18.0 b	19.6 de	21.0 de	22.7 d**
T0 x C2	16.4 b	17.8 e	19.7 e	22.9 d
T0 x C3	22.4 a	23.6 abc	25.3 abcd	28.3 bc
T1 x C1	21.6 a	23.2 abc	25.1 abcd	28.2 bc
T1 x C2	18.9 b	20.6 bcde	22.5 bcde	26.1 d
T1 x C3	23.5 a	25.1 a	27.1 ab	30.5 abc
T2 x C1	19.8 b	21.5 bcd	24.2 abcde	28.2 bc
T2 x C2	19.4 b	20.8 bcde	23.2 bcde	26.7 d
T2 x C3	19.0 b	20.3 cde	22.3 cde	26.4 d
T3 x C1	19.2 b	20.4 bcde	22.6 cde	26.0 d
T3 x C2	20.3 a	21.6 bcd	23.9 abcde	27.1 bc
T3 x C3	21.8 a	22.8 bcd	23.9 abcde	27.3 bc
T4 x C1	21.8 a	22.8 abcd	25.8 bc	29.2 abc
T4 x C2	24.2 a	25.4 a	28.3 a	31.7 a
T4 x C3	22.4 a	23.7 ab	27.2 ab	30.5 ab

*Promedios totales en las alturas de todos los bloques y tratamientos.

**Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas

XX = Diferencias altamente significativas al 1%.

X = Diferencias significativas al 5%

TABLA 10. Análisis de varianza para el Peso de las plantas de ajo (*Allium sativum* L.)
45 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	519.5		
Pe (Parcelas P/pales)	19	202.4		
Bloques	3	15.2	5.1	3.4 NS
Tratamiento	4	169.0	42.3	28.2 XX
Error (a0)	12	18.2	1.5	
Clones	2	81.6	40.8	10.7 XX
Tratamiento x clones	8	121.0	15.1	4.0 XX
Error (b)	30	114.5	3.8	

*Pe = Parcelas de enclamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de germinado.

6.1.1 Altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento cero (Cal cero kg/Ha).

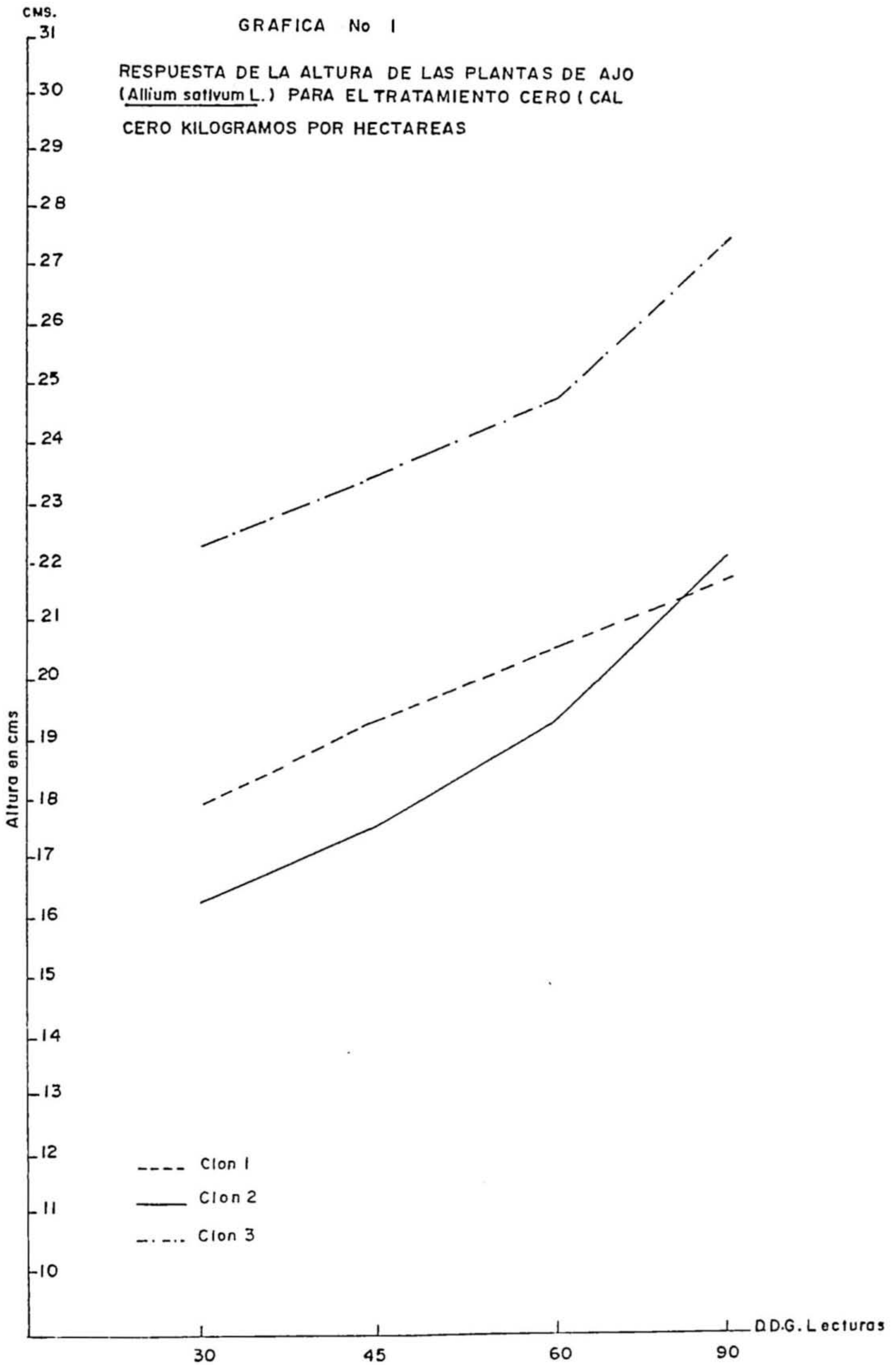
La tendencia de los clones para el testigo en las lecturas 30, 45, 60 y 90 días D.D.G es un aumento en altura con una diferencia del clon tres respecto de los clones uno y dos (Ver Gráfica 1). El clon dos obtiene la misma altura del clon uno a los 90 días D.D.G. (Figura 2).

6.1.2 Altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento uno (Cal 500 kg/Ha).

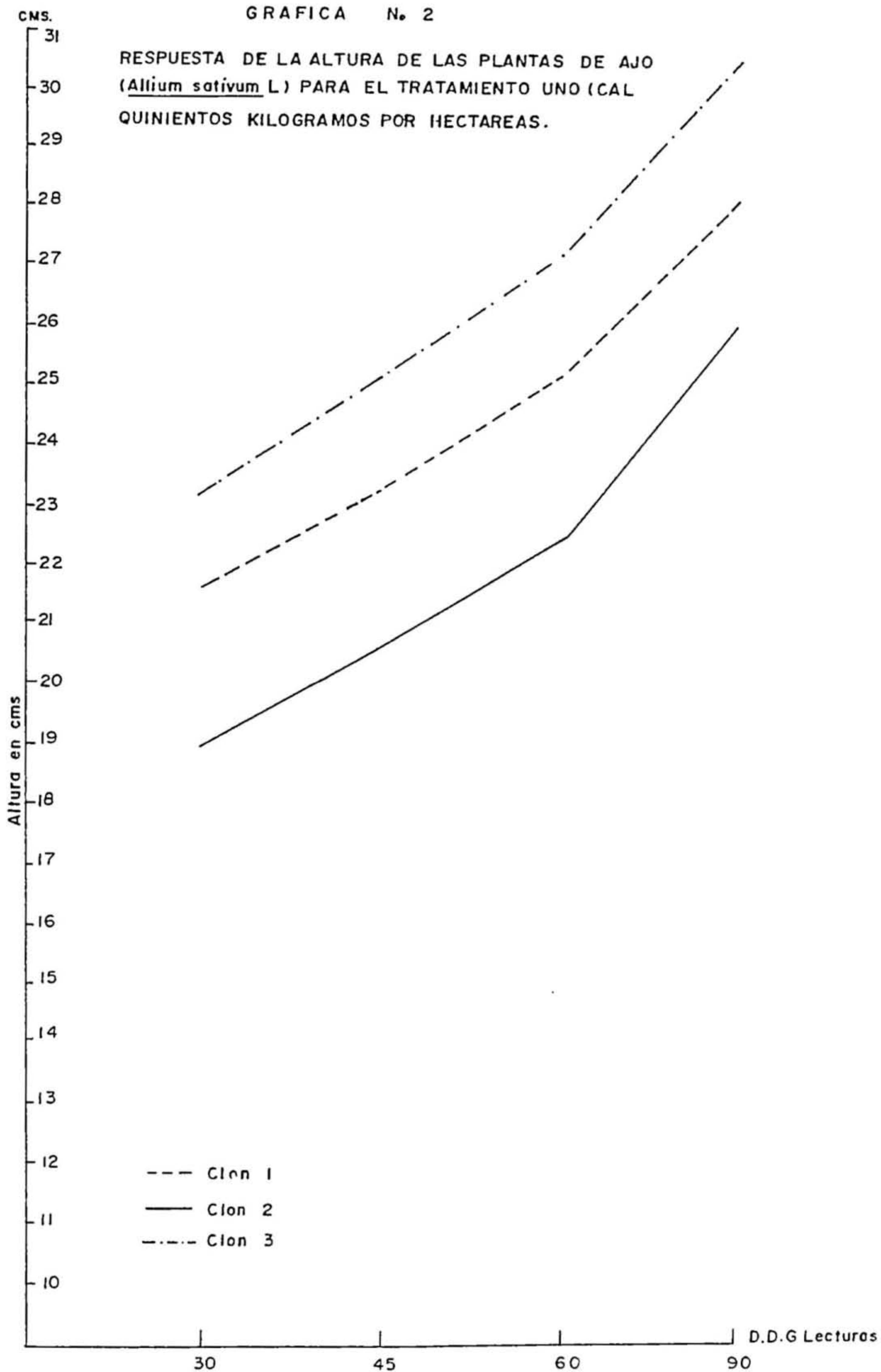
La tendencia de los clones para el tratamiento uno (Cal 500/Ha), en las lecturas 30, 45, 60 y 90 D.D.G. es la misma que el anterior tratamiento (Cal cero kg/Ha); evidenciando más altura promedio para los clones (Ver Figura 2), siendo el clon tres el de mayor altura seguido por el clon uno y dos respectivamente; es de anotar las diferencias claras en las distintas alturas para las diferentes lecturas en cada uno de los clones (Ver Gráfica 2).

6.1.3 Altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento dos (Cal 1000 kg/Ha).

La tendencia de los clones sigue siendo ganar altura a través del tiempo, 30, 45, 60 y 90 D.D.G. En este tratamiento aparece una variación respecto a los clones comprometidos y es que el clon uno supera al clon dos y tres en altura, diferenciándose, así, de los tratamientos cero y uno. Es de anotar una disminución en el promedio general de altura, siendo el más



GRAFICA N. 2



afectado el clon 3, puesto que el promedio de los dos tratamientos anteriores es muy inferior, mientras el clon 2 aumenta el promedio respecto a los otros dos tratamientos; así mismo el clon 1 mantiene su promedio en la lectura 90 D.D.G. con el tratamiento uno (Cal 500 kg/Ha (Ver Gráfica 3)).

6.1.4 Altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento tres (Cal 1500 kg/Ha).

La observación efectuada en la Gráfica 4 en las lecturas 30, 45, 60 y 90 D.D.G nos presenta una mejor respuesta el clon 2 respecto de los clones 3 y 1; así apreciamos un promedio inferior de altura en el clon 1 respecto del tratamiento anterior (Cal 1000 kg/Ha) no siendo para los clones 2 y 3 (Ver Figura 2).

6.1.5 Altura de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento 4 (Cal 2000 kg/Ha).

En las lecturas 30, 45, 60 y 90 D.D.G. aparecen los promedios más altos para todos los clones respecto de los demás tratamientos, a excepción del clon 3 el cual evidencia su máxima altura promedio en el tratamiento 1 (Cal 500 kg/Ha), igualando el promedio parcial a los 90 D.D.G en este tratamiento (Cal 2000 kg/Ha). Apreciamos en la Figura 2 el mayor promedio de altura. También observamos la mayor altura registrada en el ensayo para el clon 2, en este tratamiento (Gráfica 5 y Figura 2).

La Tabla 7 nos evidencia el mayor promedio general de altura a los

FIGURA No. 2

RESULTADO DEL ENCALAMIENTO SOBRE LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.) EN CMS. PARA DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO.

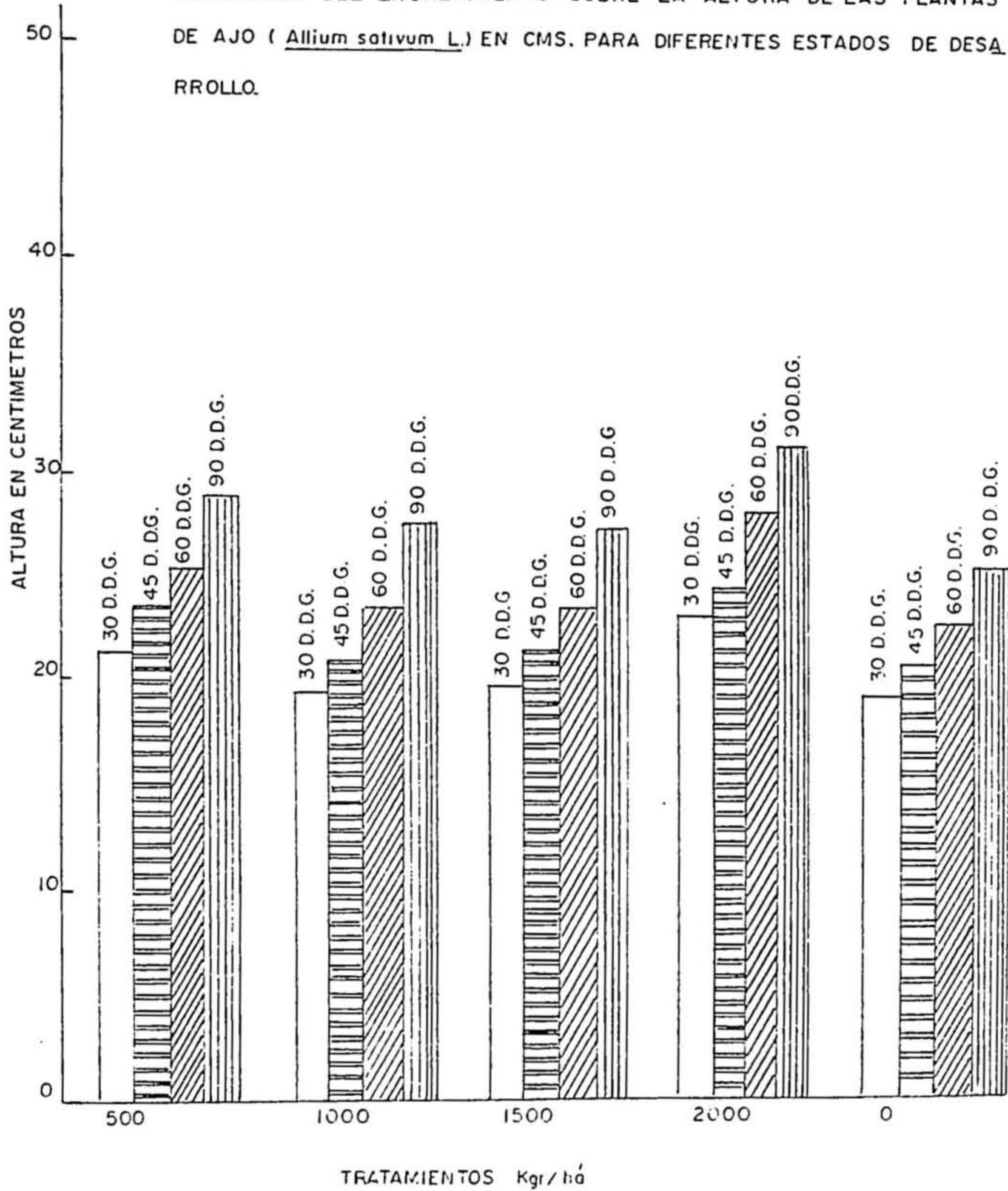


FIGURA N. 3

RESULTADO DEL ENCALAMIENTO SOBRE EL PESO HUMEDO DE LAS PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.) EN GRAMOS, PARA DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO

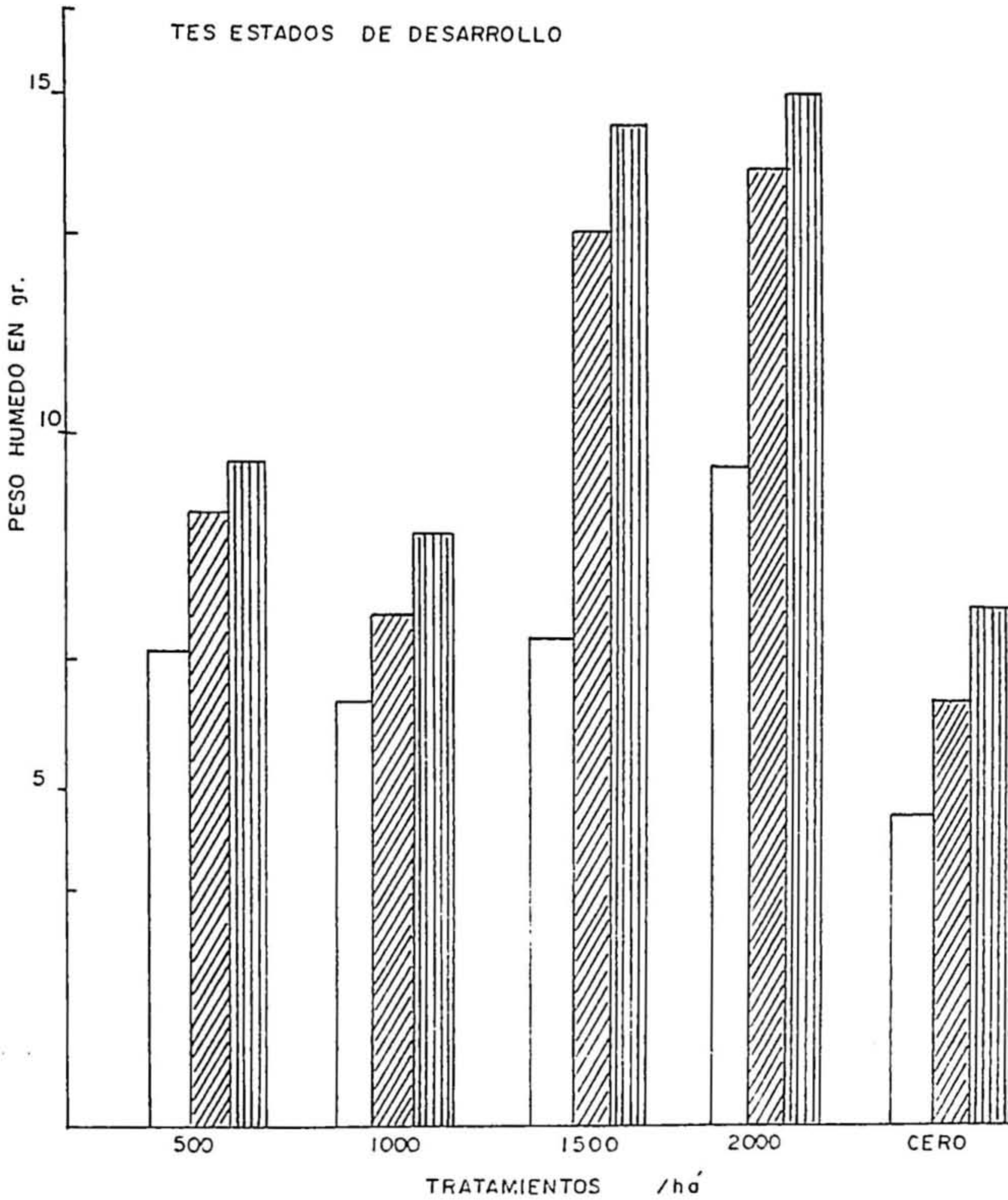
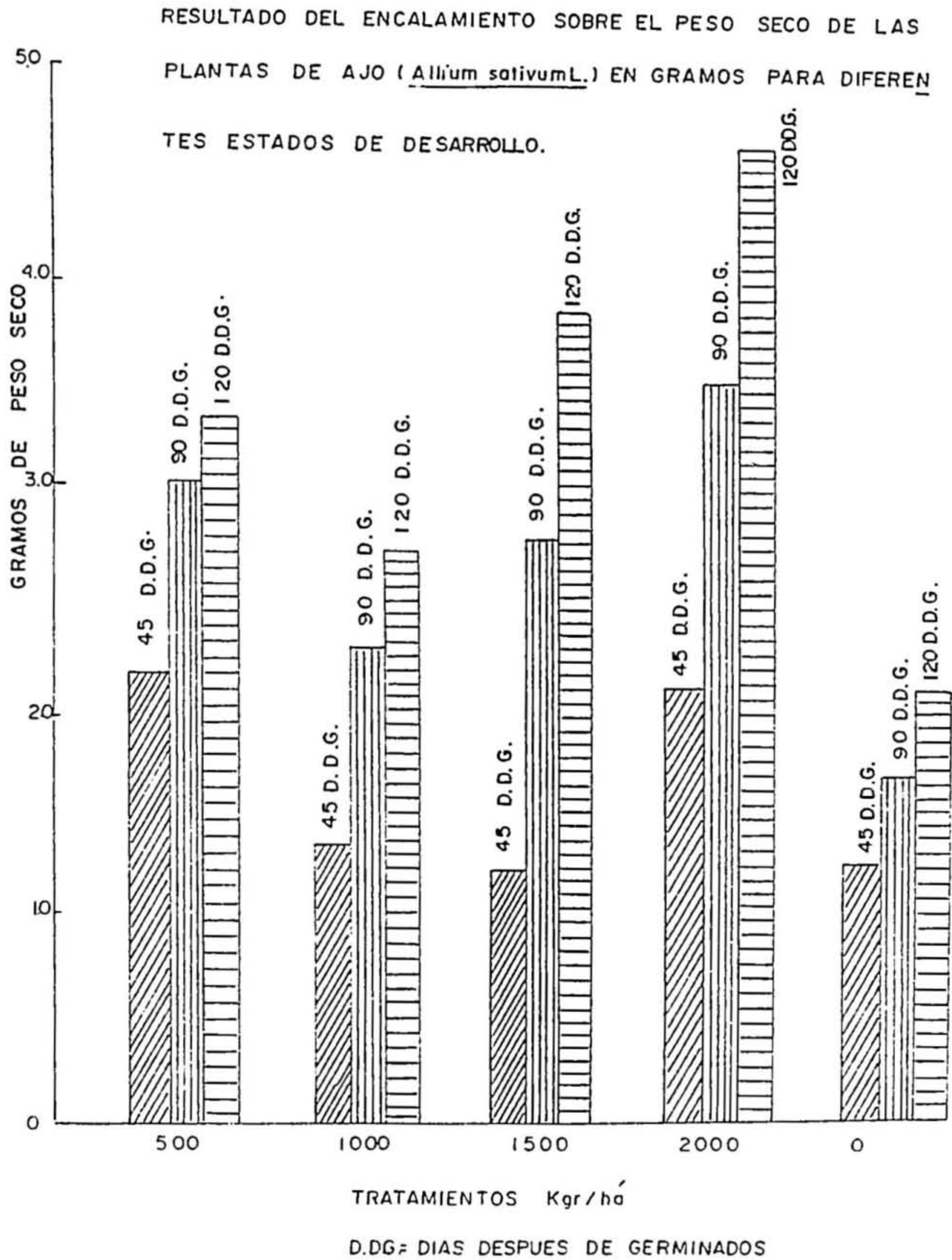
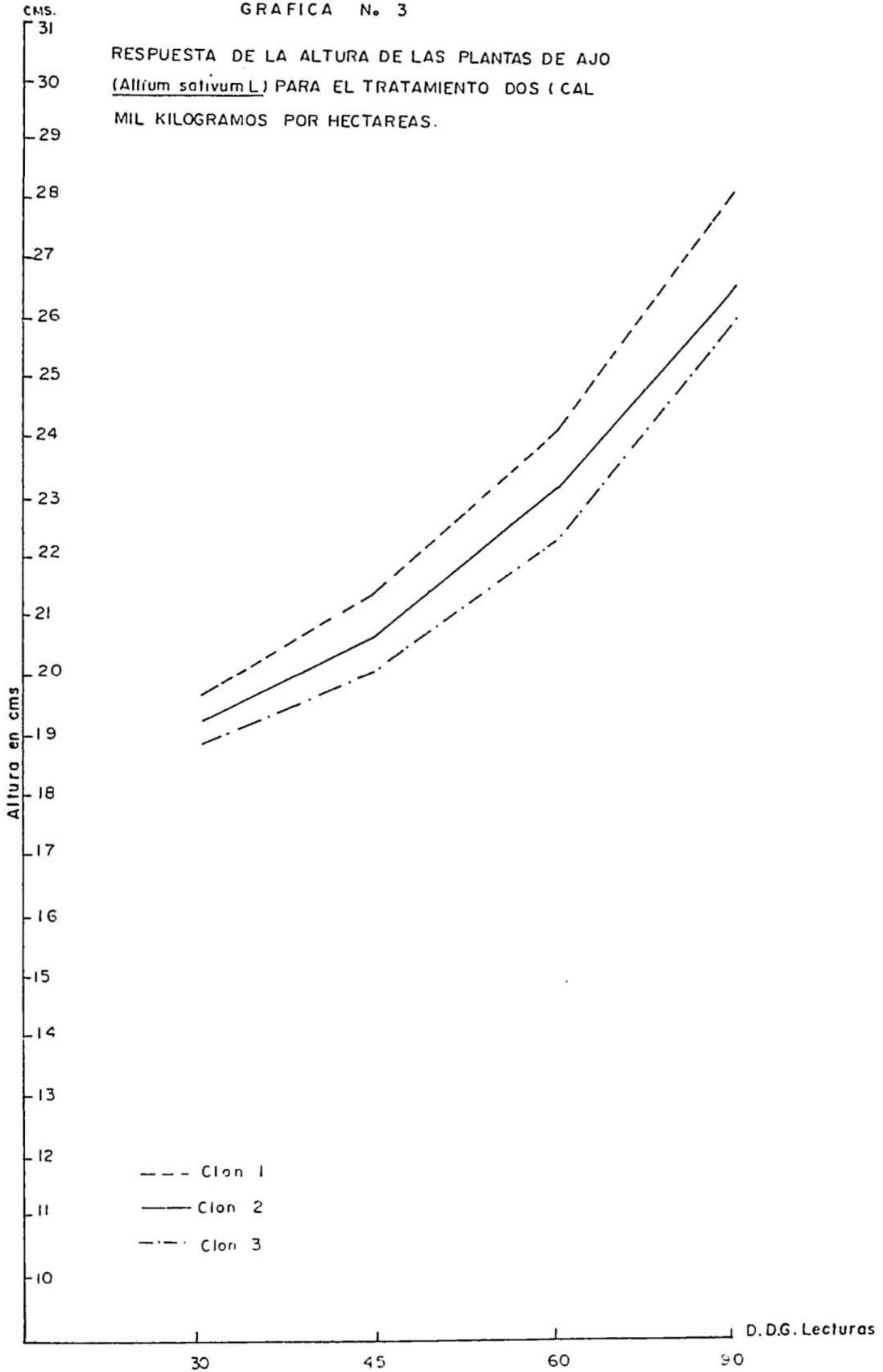


FIGURA N. 4



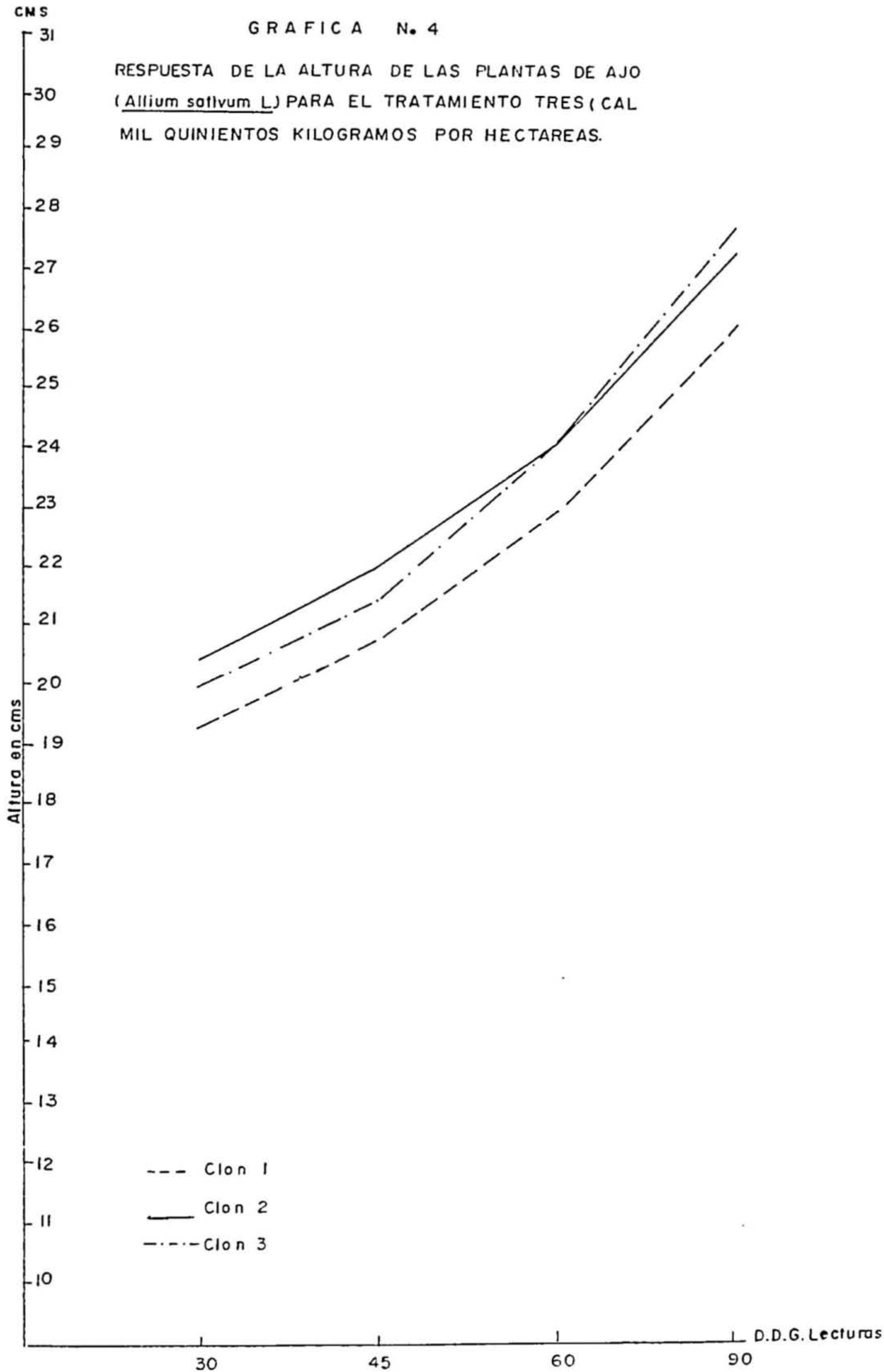
GRAFICA No. 3

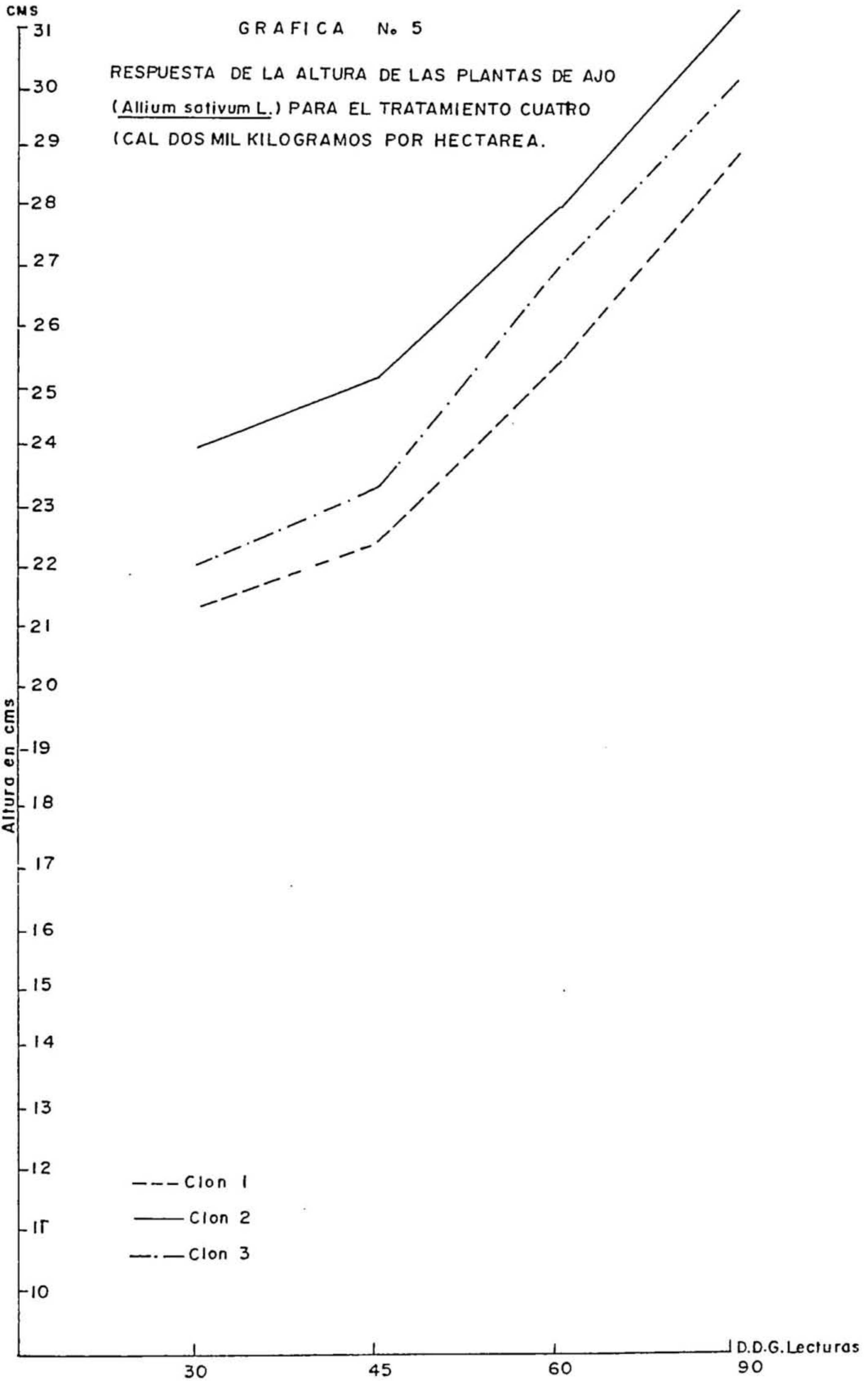
RESPUESTA DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE AJO
 (*Allium sativum* L.) PARA EL TRATAMIENTO DOS (CAL
 MIL KILOGRAMOS POR HECTAREAS.



GRAFICA N. 4

RESPUESTA DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE AJO (Allium sativum L) PARA EL TRATAMIENTO TRES (CAL MIL QUINIENTOS KILOGRAMOS POR HECTAREAS.





90 días, siendo el mejor tratamiento del 4 seguido del tratamiento uno, no existiendo diferencia mínima significativa en los demás tratamientos.

Es de anotar que en el compendio general de literatura estudiada no existe referencias bibliográficas de altura del ajo con respecto a la cal, en ningún tipo de clima, por lo tanto no hay parámetros de comparación.

6.2 EFECTO DE LA CAL EN EL PESO HUMEDO Y PESO SECO DEL AJO (Allium sativum L.)

Los análisis de varianza para Peso Húmedo se efectuaron por muestra tomada para todos los tratamientos y clones acompañados de sus respectivas pruebas de rango múltiple de Duncan.

6.2.1 Peso Húmedo 45 D.D.G.

El análisis de varianza (Tabla 10) nos dice que hay diferencias altamente significativas al 1% para los tratamientos, clones y tratamientos por clones.

La prueba de rango múltiple de Duncan nos habla de que los tratamientos al 1% el mejor es el tratamiento cuatro; los clones al 1% el clon mejor es el 3 y de los tratamientos por clones al 1% las mejores combinaciones son las siguientes: T4 x C1; T4 x C2; T1 x C3; T2 x C3; T4 x C3; T0 x C3; T3 x C3; T3 x C2; T1 x C2. Estas combinaciones no presentan D.M.S. pues notamos el tratamiento cuatro en todas sus combinaciones (Ver Tablas 13, 14 y 15).

6.2.2 Peso Húmedo 90 D.D.G.

El análisis de varianza (Tabla 11) nos indica que hay diferencias significativas al 1% para los tratamientos y tratamientos por clones.

La prueba de rango múltiple de Duncan nos muestra cómo los tratamientos al 1% no presentan diferencia significativa mínima entre los tratamientos tres y cuatro (cal 1500 kg/Ha y cal 2000 kg/Ha) mientras que los tratamientos por clones al 1% presentan la mejor combinación, T4 x C2, y así comenzamos a seleccionar los tratamientos por clones (Ver Tablas 13, 14 y 15).

6.2.3 Peso Húmedo 120 D.D.G.

El análisis de varianza (Tabla 12) nos ilustra que hay diferencias altamente significativas al 1% para los tratamientos y tratamientos por clones.

La prueba de rango múltiple de Duncan reconoce que los tratamientos al 1% los mejores son los tratamientos tres y cuatro. Los tratamientos por clones al 1%, la mejor combinación es T4 x C1 (Ver Tablas 13, 14 y 15).

En esta variable notamos que a los 90 y 120 D.D.G. los clones no son significativos estadísticamente; también encontramos una selección de tratamientos y clones en las pruebas de Duncan. Señalando a nivel general para esta variable los bloques no son significativos para ningún caso, presentándose así un ambiente homogéneo experimental.

TABLA 11. Análisis de varianza para el Peso de las plantas de ajo (Allium sativum L.)
90 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	983.7		
Pe (Parcelas P/pales)	19	576.3		
Bloques	3	12.6	4.2	2.2 NS
Tratamiento	4	541.0	135.2	71.2 XX
Error (a)	12	22.7	1.9	
Clones	2	17.2	8.6	1.2 NS
Tratamiento por clones	8	182.2	22.8	3.3 XX
Error (b)	30	208.0	6.9	

*Pe = PARCELAS DE ENCALAMIENTO. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de germinado

TABLA 12. Análisis de varianza para el peso de las plantas de ajo (Allium sativum L.)
120 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	1054.3		
Pe (Parcelas P/pales)	19	646.4		
Bloques	3	18.1	6.0	1.5 NS
Tratamiento	4	579.6	144.9	36.2 XX
Error (a)	12	48.7	4.0	
Clones	2	13.4	6.7	1.3 NS
Tratamiento x clones	8	237.3	29.7	5.7 XX
Error (b)	30	157.2	5.2	

* Pe = Parcelas de enclamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de germinado.

TABLA 13. Prueba de Duncan para la variable Peso Húmedo de plantas de ajo (*Allium sativum* L.), fuente de variación Cal, en diferentes estados de desarrollo.

Producto	Cal Agrícola kg/Ha	Incremento de Peso Húmedo [*] (Días después de Germinado)		
		45	90	120
CaCO ₃	500	6.8 b	8.8 b	9.5 b
CaCO ₃	1000	6.1 b	7.3 bc	8.6 bc
CaCO ₃	1500	6.9 b	13.1 a	14.5 a
CaCO ₃	2000	9.6 a	13.4 a	15.0 a**
Testigo Absoluto	0	4.4 c	6.1 c	7.6 c
Promedio General de Peso Húmedo		6.7	9.7	11.0

* Promedios totales en el peso húmedo de todos los bloques y clones.

** Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas (Duncan al 1%)

TABLA 14. Prueba de Duncan para la variable Peso Húmedo de plantas de ajo (*Allium sativum* L.), fuentes de variación clones, en diferentes estados de desarrollo.

Clon	Incremento de Peso Húmedo *		
	(Días después de Germinado)		
	XX 45	90	120
1	5.6 b	9.0 a	11.7 a
2	6.4 b	10.1 a	10.9 a
3	8.3 a	10.1 a	10.5 a **

* Promedios totales en el Peso Húmedo de todos los bloques y tratamientos.

** Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas (Duncan 5% y al 1%).

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

TABLA 15. Prueba de Duncan para la variable Peso Húmedo de plantas de ajo (*Allium sativum* L.), fuente de variación tratamientos por clones, en diferentes estados de desarrollo.

Tratamientos por Clones	Incremento de Peso Húmedo *		
	(XX)45	(XX) 90	(XX) 120
T0 x C1	2.4 b	4.4 e	6.8 d **
T0 x C2	2.9 b	5.8 e	7.6 d
T0 x C3	7.8 a	8.0 cde	8.4 d
T1 x C1	3.9 b	6.5 c	7.5 d
T1 x C2	7.0 a	8.8 bcde	9.4 cd
T1 x C3	9.5 a	11.0 abcde	11.5 cd
T2 x C1	5.0 b	6.3 c	9.5 cd
T2 x C2	4.5 b	6.2 c	6.7 d
T2 x C3	8.9 a	9.2 bcde	9.6 cd
T3 x C1	5.8 b	13.2 abc	16.3 ab
T3 x C2	7.5 a	13.2 abc	13.6 abc
T3 x C3	7.5 a	13.0 abcd	13.5 abc
T4 x C1	10.7 a	14.4 ab	18.2 a
T4 x C2	10.0 a	16.4 a	17.1 ab
T4 x C3	8.0 a	9.2 bcde	9.7 cd

* Promedios totales en el Peso Húmedo de todos los bloques y tratamientos.

** Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas.

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

6.2.4 Peso Seco 45 D.D.G.

El análisis de varianza (Tabla 16) nos comenta que hay diferencias altamente significativas al 1% para los tratamientos y tratamientos por clones, mientras que para los clones se presentan diferencias significativas solamente al 5%.

La prueba de rango múltiple de Duncan (Ver Tablas 19, 20 y 21) afirma que para los tratamientos al 1% los mejores son el uno y el cuatro. Los clones al 5% el de mayor peso es el clon 3 y los tratamientos por clones al 1% no presentan D.M.S. las siguientes combinaciones: T1 x C3; T1 x C2; T0 x C3; T4 x C1; T4 x C2; T4 x C3. Notamos también la presencia del tratamiento cuatro en todas las combinaciones.

6.2.5 Peso Seco 90 D.D.G.

El análisis de varianza (Tabla 17) nos señala que existe diferencias significativas en tratamientos y tratamientos por clones al 1%, sin que exista diferencia significativa en otra fuente de variación.

La prueba de rango múltiple de Duncan informa que los tratamientos al 1% el mejor es el tratamiento cuatro. De los tratamientos por clones al 1% menciona como mejor combinación el T4 x C1; comenzamos a notar la selección de tratamientos y clones (Ver Tablas 19, 20 y 21).

6.2.6 Peso Seco 120 D.D.G.

El análisis de varianza (Tabla 18) nos da a conocer que existen diferencias altamente significativas al 1% para las fuentes de variación, tratamientos, clones y tratamientos clones.

La prueba de rango múltiple de Duncan se refiere a que de los tratamientos al 1% el mejor es el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha); en cuanto a los clones al 1% el mejor es el clon uno (Ajo Napurí Rosado de México) y en relación con los tratamientos por clones al 1%, hace notar que la mejor combinación es T4 x C1; T3 x C2 (Ver Tablas 19, 20 y 21).

6.2.7 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento cero (cal cero kg/Ha) Testigo Absoluto.

Para el peso húmedo notamos, a través de las lecturas observadas, que el clon 3 gana levemente peso en los distintos días, siendo todo lo contrario para los clones uno y dos, presentando una ganancia permanente a través del tiempo. El mayor peso es para el clon tres seguido de los clones dos y uno respectivamente.

En el peso seco, tratamiento cero (cal cero kg/Ha), observamos que el incremento de peso para el clon 3 no es acentuado, siendo el de mayor peso, advirtiéndose que a partir de los 90 días su incremento en peso es mínimo, muy similar para el clon 2 con un incremento un poco más acentuado, presentando el menor peso. El clon 1 responde a partir de los 90 D.D.G. con un incremento superior a los otros dos clones, presentando la segunda posición en peso (Ver Gráfica 6).

GRAFICA No. 6

RESPUESTA DEL PESO HUMEDO Y PESO SECO DE LAS PLANTAS DE AJO (Allium sativumL) PARA EL TRATAMIENTO CERO (CAL CERO KILOGRAMO POR HECTAREA).

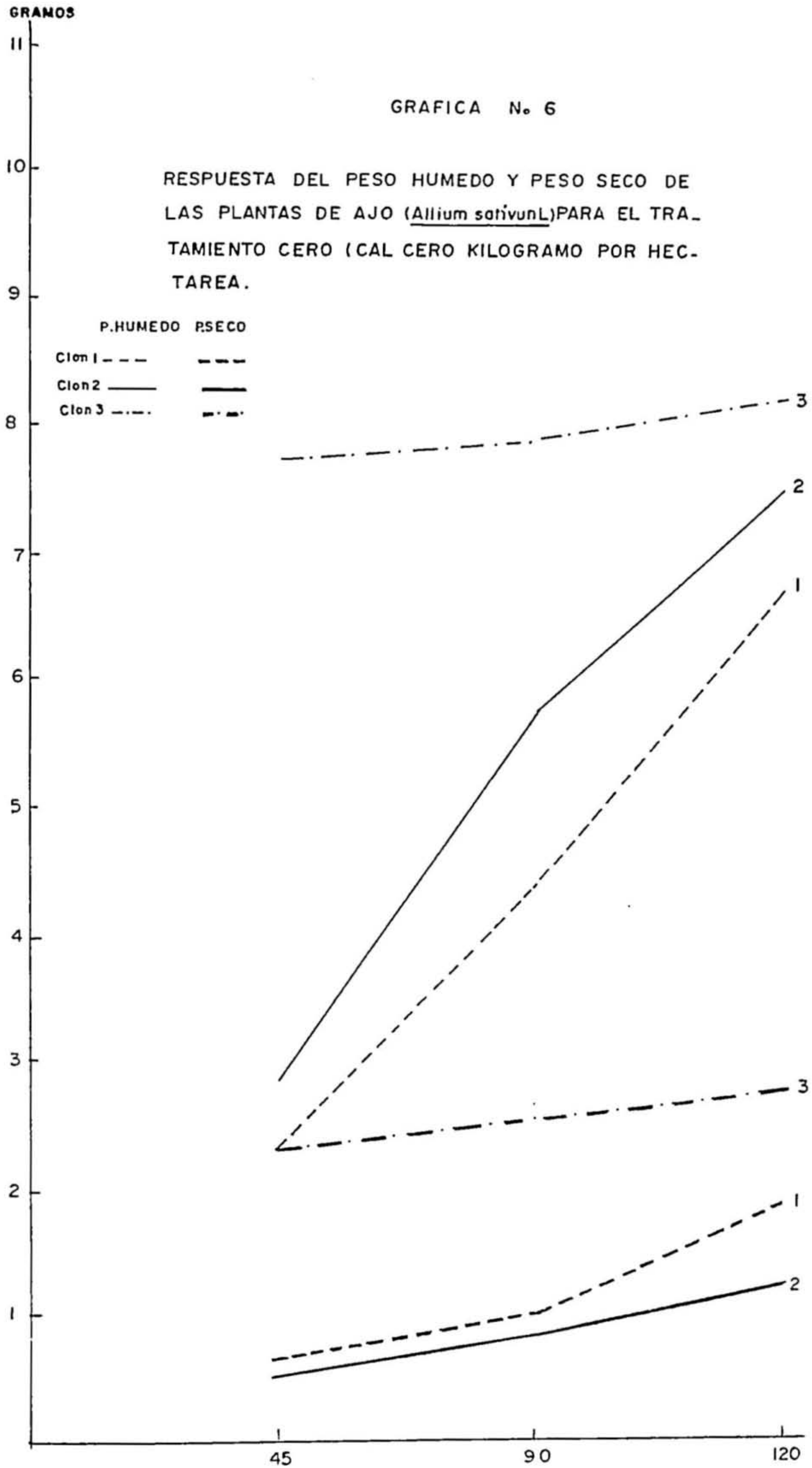


TABLA 16. Análisis de varianza para el Peso Seco de las plantas de ajo
(Allium sativum L.) 45 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc * (Sub-parcelas)	59	39.3		
Pe (Parcelas P/pales)	19	13.8		
Bloques	3	1.7	0.6	3.0 NS
Tratamiento	4	9.8	2.4	12.0 XX
Error (a)	12	2.3	0.2	
Clones	2	3.3	1.6	4.0 X
Tratamiento por Clones	8	10.9	1.4	3.5 XX
Error (b)	30	11.3	0.4	

* Pe = Parcelas de encalamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G = Días después de Germinado

TABLA 17. Análisis de varianza para el peso seco de las plantas de ajo
(Allium sativum L.) 90 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	82.2		
Pe (Parcelas P/pales)	19	32.6		
Bloques	3	2.1	0.7	1.4 NS
Tratamiento	4	23.9	6.0	12.0 XX
Error (a)	12	6.6	0.5	
Clones	2	0.6	0.3	0.4 NS
Tratamiento por Clones	8	24.4	3.0	3.7 XX
Error (b)	30	24.6	0.8	

*Pe = Parcelas de enclamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

D.D.G. = Días después de Germinado

TABLA 18. Análisis de varianza para el Peso Seco de las plantas de ajo
(Allium sativum L.) 120 D.D.G.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F, Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	59	179.2		
Pe (Parcelas P/pales)	19	59.6		
Bloques	3	4.0	1.3	3.2 NS
Tratamiento	4	51.2	12.8	32.0 XX
Error (a)	12	4.4	0.4	
Clones	2	30.2	15.1	30.2 XX
Tratamiento x Clones	8	75.6	9.4	18.8 XX
Error (b)	30	13.8	0.5	

* Pe = Parcelas de encalamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

X = Diferencias significativas al 5%

TABLA 19. Prueba de Duncan para la variable Peso Seco de Plantas de ajo (Allium sativum L.), fuente de variación cal, en diferentes estados de desarrollo.

Producto	Cal Agrícola	Incremento de Peso Seco * (Días después de Germinado)		
		45	90	120
CaCO ₃	500	2.1 a	3.0 ab	3.3 bc
CaCO ₃	1000	1.3 b	2.2 bc	2.6 c
CaCO ₃	1500	1.2 b	2.7 ab	3.8 b
CaCO ₃	2000	2.0 a	3.4 a	4.6 a **
Testigo Absoluto	0	1.2 b	1.6 c	2.0 c
Promedio General de Peso Seco		1.6	2.6	3.3

* Promedios totales en el Peso Seco de todos los bloques y clones

** Promedios con las mismas letras no presentan diferencias significativas (Duncan al 1%).

TABLA 20. Prueba de Duncan para la variable Peso Seco de plantas de ajo (*Allium sativum* L.), fuente de variación clones, en diferentes estados de desarrollo.

Clon	Incremento de Peso Seco *		
	(Días después de Germinado)		
	(XX) 45	(NS) 90	(XX) 120
1	1.3 b	2.6 a	4.3 a
2	1.5 b	2.4 a	2.7 b
3	1.9 a	2.7 a	2.9 b **

* Promedios totales en el Peso Seco de todos los bloques y tratamientos.

** Promedios con las mismas letras no presentan diferencias significativas (Duncan al 5% y al 1%).

XX = Diferencias altamente significativas al 1%

NS = No son significativos.

TABLA 21. Prueba de Duncan para la variable Peso Seco de plantas de ajo (*Allium sativum* L.), fuente de variación tratamientos por clones, en diferentes estados de desarrollo.

Tratamientos por clones	Incremento de Peso Seco (Días después de Germinado)		
	(X) 45	(XX) 90	(XX) 120
T0 x C1	0.7 b	1.1 b	2.0 cd
T0 x C2	0.6 b	0.9 b	1.2 d
T0 x C3	2.4 a	2.7 b	2.8 bc
T1 x C1	1.2 b	2.1 b	2.6 bcd
T1 x C2	2.4 a	3.2 ab	3.5 bc
T1 x C3	2.8 a	3.7 ab	3.9 b
T2 x C1	1.4 b	2.1 b	2.8 bc
T2 x C2	1.3 b	2.0 b	2.2 bcd
T2 x C3	1.3 b	2.6 b	2.8 bc
T3 x C1	1.1 b	3.4 ab	6.5 a
T3 x C2	1.3 b	2.6 b	2.7 bcd
T3 x C3	1.1 b	2.1 b	2.3 bcd
T4 x C1	2.2 a	4.3 a	7.5 a
T4 x C2	2.0 a	3.5 ab	3.8 b **
T4 x C3	1.8 a	2.3 b	2.6 bcd

* Promedios totales en el Peso Seco de todos los bloques

** Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas (Duncan al 5% y al 1%).

XX = Diferencias significativas altamente al 1%

X = Diferencias significativas al 5%.

6.2.8 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento uno (cal 500 kg/Ha).

Para peso húmedo, los clones 3, 2 y 1 responden, en su orden, de mayor a menor, notándose un incremento para todos (Ver Gráfica 7) entre los 45 y 90 D.D.G., siendo inferior entre los 90 y 120 D.D.G; mostrando un promedio superior en peso húmedo respecto del testigo absoluto.

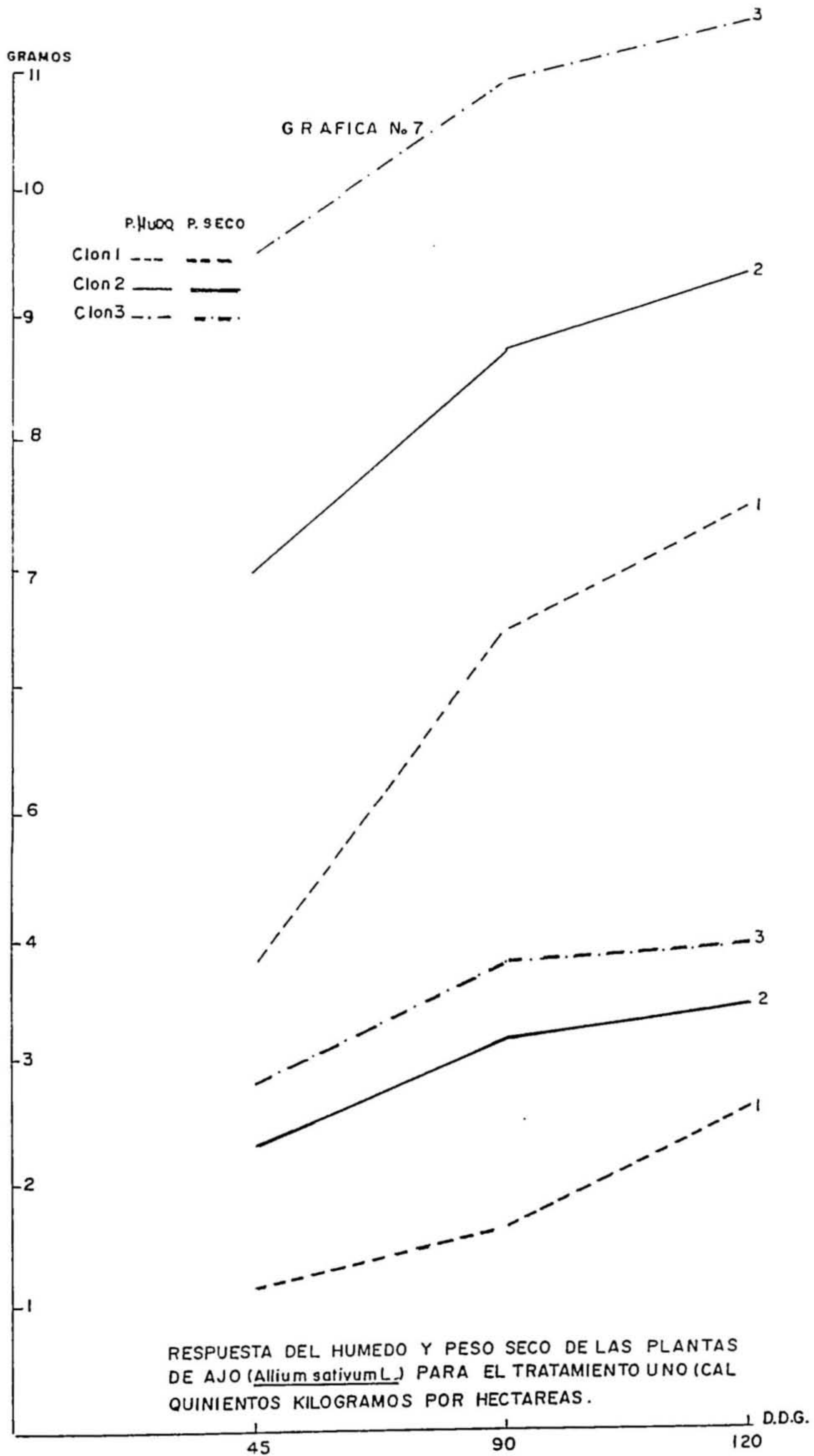
6.2.9 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento dos (cal 1000 kg/Ha).

Notamos una diferencia de comportamiento respecto a peso húmedo y peso seco del clon 1 (Ver Gráfica 8) alcanzando en peso el clon 3, 120 D. D.G., superando ampliamente al clon 2 que en los tratamientos anteriores era superior al clon 1; es de anotar que los clones 3 y 2 descienden en sus promedios respecto al tratamiento anterior, pero el clon 1 gana peso antes que descender.

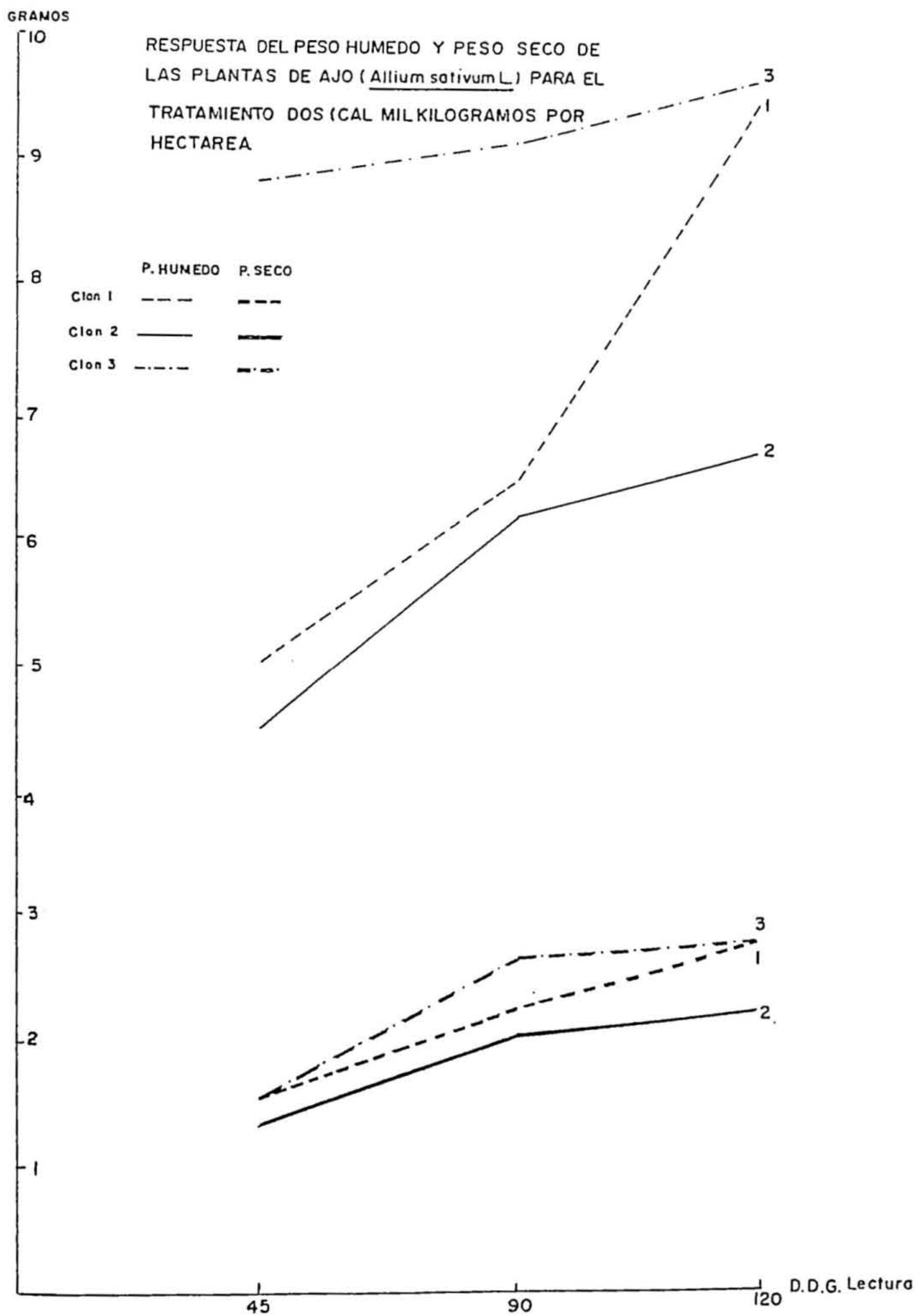
El mayor incremento en peso para los clones 3 y 2 se presenta de 45 a 90 D.D.G. y para el clon 1 el mayor incremento está de los 90 a los 120 D.D.G., tanto para peso húmedo como para peso seco.

6.2.10 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento tres (cal 1500 kg/Ha).

Para el peso húmedo notamos un incremento acentuado de los clones uno,



GRAFICA No. 8



dos y tres, entre los 45 y 90 D.D.G., estabilizándose para los clones 2 y 3 de 90 a 120 D.D.G. no siendo así para el clon 1 el cual conserva la tendencia a acumular materia húmeda.

A los 90 D.D.G. los valores en peso húmedo son similares para los tres clones comprometidos y muy superiores para los tratamientos anteriores.

El peso de los clones 2 y 3 presentan incremento de 45 a 90 D. D.G., estabilizándose entre los 90 y 120 D.D.G. Es de anotar que el clon 3 presenta poca acumulación de materia seca respecto de los tratamientos anteriores, tanto el clon uno presenta una tendencia al incremento ganancia día materia seca, superando ampliamente los clones 2 y 3 (Ver Gráfica 9).

6.2.11 Peso Húmedo y Peso Seco de las plantas de ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento cuatro (Cal 2000 kg/Ha)

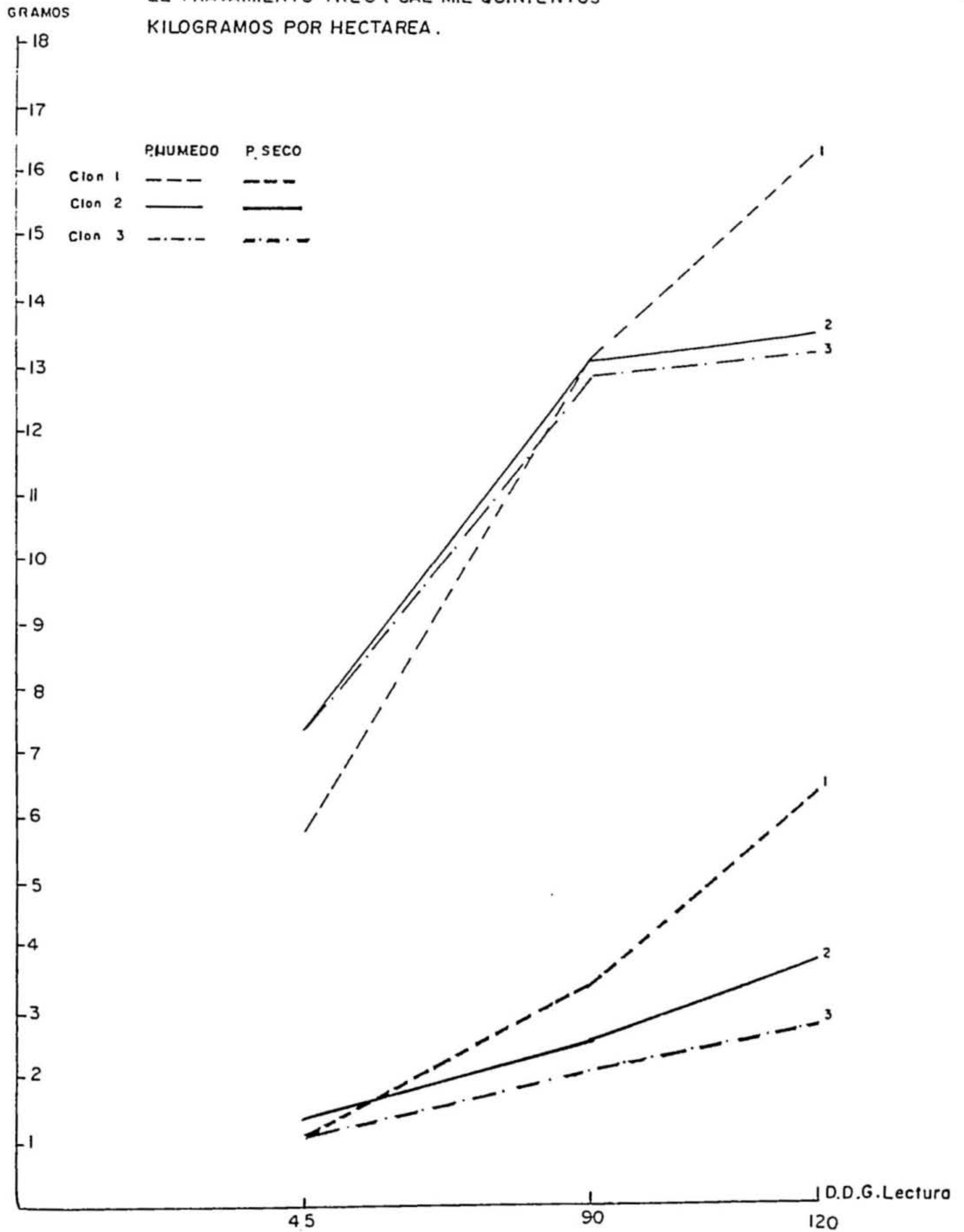
En la Gráfica 10 apreciamos el comportamiento de los clones a través de los distintos períodos de observación siempre ganando peso con un incremento mayor para los clones 2 y 1, siendo el mejor peso húmedo y seco para el clon 1 en la última observación 120 D.D.G.

Notamos que para el peso húmedo y seco en los clones 1 y 2 obtenemos en este tratamiento los mejores promedios del estudio en cuestión.

Es de anotar una respuesta positiva a la cal respecto al peso húmedo y peso seco.

GRAFICA N. 9

RESPUESTA DEL PESO HUMEDO Y PESO DE LAS PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.) PARA EL TRATAMIENTO TRES (CAL MIL QUINIENTOS KILOGRAMOS POR HECTAREA .



GRAFICA N. 10

RESPUESTA DEL PESO HUMEDO Y PESO SECO DE
LAS PLANTAS DE AJO (Allium sativum L.) PARA EL
TRATAMIENTO CUATRO (CAL DOS MIL KILOGRAMOS
POR HECTAREA)

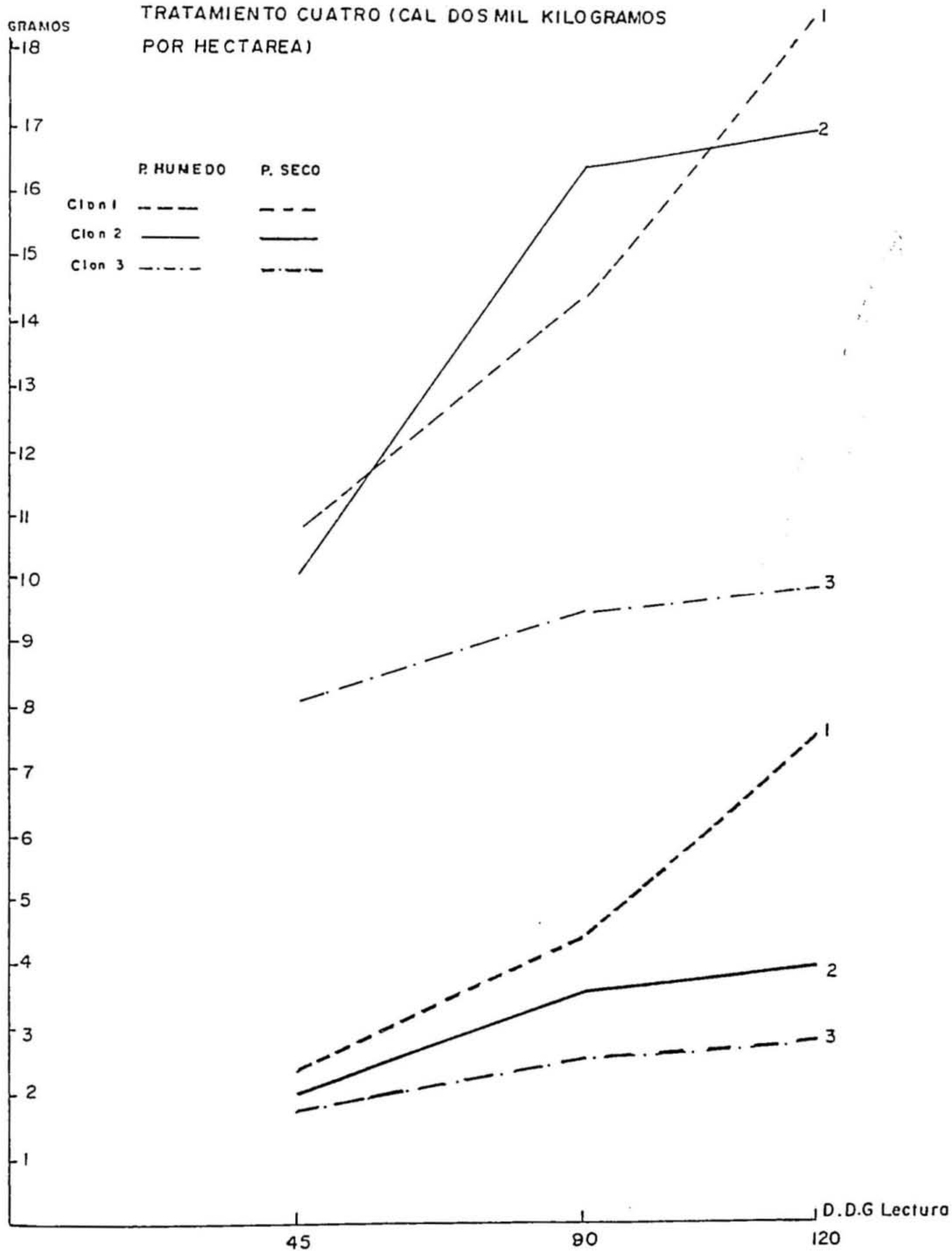


TABLA 22. Análisis de varianza para el Rendimiento de las plantas de ajo
(Allium sativum L.)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F. Observado
Pe x Pc* (Sub-parcelas)	39	347.044.1		
Pe (Parcelas P/pales)	19	134.270.3		
Bloques	3	17.329.7	5.776.6	1.2 NS
Tratamiento	4	57.769.2	14.442.3	2.9 NS
Error (a)	12	59.171.4	4.930.9	
Clones	1	142.695.0	142.695.0	56.8 XX
Tratamientos x Clones	4	32.390.5	8.097.6	3.2 X
Error (b)	15	37.688.3	2.512.5	

* Pe = Parcelas de encalamiento. Pc = Parcelas clon

NS = No significativo

XX = Diferencia altamente significativa al 1%

X = Diferencia significativa al 5%

TABLA 23. Prueba de Duncan para la variable Rendimiento de plantas de ajo
(Allium sativum L.), fuente de variación clones.

Clon	(XX) ^{**} Producción [*]
1	145.5 a ^{***}
2	26.1 b

* Promedio de Producción en kg/Ha

** Diferencias significativas al nivel del 1%

*** Promedio con la misma letra son iguales estadísticamente

TABLA 24. Prueba de Duncan para la variable Rendimiento de plantas de ajo (Allium sativum L.), fuente de variación tratamientos por clones.

Tratamientos por Clones	** (X) Producción *
T0 x C1	69.8 b
T0 x C2	2.9 b
T1 x C1	67.8 b ***
T1 x C2	29.6 b
T2 x C1	161.3 b
T2 x C2	20.6 b
T3 x C1	211.3 b
T3 x C2	30.3 b
T4 x C1	217.3 b
T4 x C2	47.0 b

* Promedios de Producción en kg/Ha

** Diferencias significativas al nivel del 5%

*** Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

6.3 PRODUCCION

El rendimiento obtenido (Tablas 22, 23 y 24) fue el siguiente:

- El clon 1 ajo Napurí Rosado de México produjo 145.5 kg/Ha.
- El clon 2 ajo Napurí Blanco del Perú tuvo una producción de 26.1 kg/Ha.
- El clon 3 ajo Morado del Perú no dio producción alguna, sin embargo cumplió todo el ciclo vegetativo.

6.4 DISCUSION DE RESULTADOS.

El primer objetivo del Trabajo es determinar el efecto de la cal en cuatro clones de ajo. En cumplimiento de este objetivo se efectuaron las observaciones de altura, peso húmedo y peso seco, así como la producción en las distintas dosis de cal usadas en el Trabajo; cada una de ellas acompañada de su análisis de varianza y prueba de Duncan, afirmándonos el beneficio de la cal para el cultivo en todos los aspectos estudiados; demostrándonos que el Testigo Absoluto es inferior en todos los casos a cualquier tratamiento.

Es de afirmar, también, que tanto en la altura como en el peso húmedo y el peso seco, no hay una estabilización de la respuesta a la cal; vale decir, que en un tratamiento máximo, las líneas gráficas continúan en ascenso en tales parámetros.

Para implementar el segundo objetivo el cual es "Observación del desarrollo vegetativo y comportamiento del ajo en un suelo del Piedemonte Llano-

ro", se hicieron lecturas de altura en los diferentes tratamientos y clones, durante distintas fases de desarrollo del cultivo, así como toma de muestras de material vegetal de los clones en los diferentes tratamientos para determinar peso húmedo y peso seco durante todo el desarrollo vegetativo del cultivo.

La hipótesis uno dice: "Se espera respuesta vegetativa y productiva de por lo menos 1 de los 4 clones a ensayar". Esta hipótesis se desarrolló haciéndose el seguimiento del desarrollo del cultivo en cuanto a altura y peso húmedo, parámetros que respondieron a la hipótesis del experimento, presentando diferencias significativas estadísticamente para las diferentes dosis de cal. En cuanto a producción, sí hubo respuestas a las diferentes dosis de cal, aunque estas respuestas nunca llegaron a ser producciones económicamente rentables; pero que, para efectos de comprobar la hipótesis 1, son valederas experimentalmente.

La hipótesis dos afirma: "Se espera la mejor respuesta en los tratamientos 1000 y 1500 kg/Ha de cal". Teniendo en cuenta la cantidad de cal necesaria para neutralizar el aluminio intercambiable, reportado por Garavito (9), y además proporcionar el pH ideal, citado por Osorio (16), los análisis de varianza y las pruebas de rango múltiple de Duncan, sin embargo, nos confirman que el tratamiento 2000 kg/Ha de cal es el que da mejores resultados.

La temperatura media máxima fue de 28.7 °C; la temperatura media mínima fue de 20.7 °C (Ver Tabla 2). La literatura reporta, según Messiaen (13),

que los promedios de temperatura para la isla Guadalupe, a nivel del mar, son entre 18 y 28°C. El experimento se desarrolló con un promedio general de 24.7 °C, lo cual se ajusta a la descripción climatológica de Messiaen (13).

El brillo solar del experimento reportó una media diaria de 3.9 horas luz directa, lo que equivale al 32.5% del día solar, 12 horas. La literatura reporta, según Osorio (16), días largos y luminosos. La humedad relativa también reportada por Osorio (16) debe oscilar entre 60 y 70 %. El experimento se desarrolló con una humedad relativa promedio del 83.4%, superando en 13.4% la humedad relativa máxima reportada.

Osorio (16) dice, respecto a precipitación, que esta hortaliza es cultivada en áreas frías y secas de Colombia, considerando como clima seco una precipitación media diaria de 4.1 mm. En el estudio efectuado la precipitación promedio fue de 18.7 mm/día, lo cual da una precipitación de más de 4 veces y media la observada para el normal desarrollo del cultivo.

La evidencia climática sobre los clones de ajo se evidencia claramente en el comportamiento productivo de los mismos; creemos que por problemas de radiación solar, temperatura, etc., que llevan a una desestabilización metabólica de la planta por el gasto de energía extra en la relación fotosíntesis-respiración, presentándose un stress permanente de la planta el cual se refleja en la producción.

En conclusión, sabemos que hay respuesta del ajo al suelo y al medio ecológico del ensayo; teniendo ésto como base se puede decir que la nula producción no obedece a un caso sistemático de trabajo, sino que responde a la normal desadaptación de la planta que llega de una altitud distinta a nuestro medio ecológico, la cual se refleja en una alta mortalidad por surco; también a la incidencia climatológica como el fotomorfismo, incidencia palpable en el clon 3, el cual cumplió todo su ciclo vegetativo pero sin llegar a formar bulbo.

Así, pues, demostramos cómo se comportan 4 clones de Ajo (Allium sativum L.) investigados por primera vez en un suelo del Piedemonte Llanero.

7. CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones son las obtenidas de analizar los datos estadísticos logrados bajo las condiciones del experimento:

1. Para el rendimiento del ajo, el tratamiento 4 (2000 kg/Ha de cal) es el más indicado pues presenta la mejor producción, aunque no presenta diferencias significativas estadísticamente con los otros tratamientos. El clon 1 (Ajo Napurí Rosado de México) es el que da el mejor rendimiento, el cual no llega, sin embargo, a producir el peso del material vegetal plantado.
2. En la variable altura, los tratamientos presentan diferencias significativas del 1% sólo a partir de la tercera lectura, a los 60 D.D.G.; los clones son significativos en el nivel del 1% en la segunda lectura, 45 D.D.G. y en la tercera y cuarta lecturas (60 y 90 D.D.G.) son significativos al 5%; los tratamientos por clones presentan diferencias altamente significativas en el nivel del 5%.
3. A medida que aumenta la dosis de cal notamos un incremento de altura de la planta de ajo, siendo el testigo (cero kg/Ha) inferior a cualquier otro tratamiento. Así, pues, concluimos el beneficio de la cal respecto a la variable altura del ajo (Allium sativum L.) en el presente ensayo.

4. El clon 3 (Ajo Morado del Perú), cumplió todo el ciclo vegetativo y presentó la forma más vigorosa, pero no produjo cosecha. Creemos que se debió, según Nultsch (14) a efectos del ecosistema sobre el clon, tales como fotomorfismo y termomorfismo.

5. El Ajo Morado Chocontano (Colombia), clon 4, germinó y al poco tiempo murió en su totalidad de replicaciones, lo cual se debió a condiciones climáticas adversas del medio, puesto que en el análisis fitosanitario no se encontró razones patológicas que confirmaran la muerte del mismo.

6. Sanitariamente, el cultivo en este tipo de suelos tiene un desenvolvimiento satisfactorio ya que no se ve afectado por patógenos fungos, virales, bacteriales o nemátodos, en ninguna fase de su desarrollo, salvo lo reportado respecto a unos hongos del género *Curvularia* y otros que se encontraron atacando a nivel foliar pero que son de fácil control y no tienen repercusiones aparentes en el desarrollo del cultivo.

8. RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones de los Llanos Orientales, en un Fluentic dystropept con características similares a las citadas, para el establecimiento del cultivo del ajo es necesario realizar la práctica del encalamiento cuyos resultados presentaron diferencias entre tratamientos.
2. La práctica del encalamiento debe estudiarse con mayores dosis de cal por hectárea, puesto que en los resultados las respuestas siempre fueron ascendentes, aún en las mayores dosis.
3. No recomendamos sembrar los clones anteriormente citados puesto que en el mejor de los casos se obtuvo, en promedio, el 10% de la cantidad de semilla sembrada por hectárea. Lo anterior no implica que no se use el mejor de ellos (Rosado Napurí de México) como punto de comparación en otros ensayos.
4. Sería importante hacer ensayos de producción bajo invernadero controlando la temperatura y manejando adecuadamente los niveles de riego.

9. RESUMEN

En la finca "Mi Ranchito", situada en el departamento del Meta, municipio de Villavicencio, vereda Vanguardia, en un suelo de vega clasificado taxonómicamente como Fluventic dystropept, se realizó una investigación para determinar la respuesta de cuatro clones de ajo (Allium sativum L.) con diferentes niveles de encalamiento, en un clima tropical húmedo, a 423 m. s.n.m.

Los niveles utilizados en el encalamiento fueron: 0, 500, 1000, 1500 y 2000 kg/Ha de cal agrícola Calime, del 99.5% de CaCO_3 , aplicada 20 días antes de la siembra, al voleo (cubriendo las eras con las dosis distribuidas al azar).

El número de fuentes de variación que tuvo el estudio se acomoda perfectamente al diseño de parcelas divididas. Estudiando las variables Altura, Peso Húmedo, Peso Seco y Rendimiento, acompañadas de los análisis de varianza y pruebas de rango múltiple de Duncan, según el diseño usado.

Para la variable Altura se demostró que el efecto de la cal fue mayor para el tratamiento 2000 kg de cal/Ha. La interacción tratamiento por clon que mejor comportamiento presentó fue el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha)

por el clon dos (Ajo Napuni Blanco del Perú). En cuanto a los clones independientemente evaluados frente a la variable Altura, el mejor estadísticamente fue el clon tres (Ajo Morado del Perú).

Para la variable Peso Húmedo se concluyó que el efecto de la cal fue mayor para el tratamiento 2000 kg/Ha de cal; la mejor interacción de tratamientos por clones se presentó en el tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha) por el clon dos (Ajo Napuri Blanco del Perú). En lo referente a los clones el de mayor comportamiento en esta variable fue el clon tres (Ajo Morado del Perú).

Para la variable Peso Seco se determinó como el mejor tratamiento el número cuatro (cal 2000 kg/Ha); como la mejor interacción la del tratamiento cuatro (cal 2000 kg/Ha) por el clon 1 (Ajo Napuri Rosado de México) y como el mejor clon el 1 (Ajo Napuri Rosado de México).

En lo que se refiere a la variable Rendimiento, se demostró que el mejor tratamiento fue el 4 (cal 2000 kg/Ha); la mejor interacción se presentó en el tratamiento 4 (cal 2000 kg/Ha) por el clon 1 (Ajo Napuri Rosado de México) y como el mejor clon el 1 (Ajo Napuri Rosado de México).

Se concluyó que la producción es nula para los clones de ajo evaluados, debido posiblemente a alteraciones morfológicas por influencia de factores ambientales y que no son hereditarios.

TABLA 25. Evaluación por Peso Seco en Gramos (Promedios).

1ª Lectura 45 D.D.G. Junio 16/83

Clon	H	O	S	H	1	S	H	2	S	H	3	S	H	4	S
1	2.4		0.7	3.9		1.2	5.0		1.4	5.8		1.1	10.7		2.2
2	2.9		0.6	7.0		2.4	4.5		1.3	7.5		1.3	10.0		2.0
3	7.8		2.4	9.5		2.8	8.9		1.4	7.5		1.1	8.0		1.8

2ª Lectura 90 D.D.G. Agosto 5/83

Clon	H	O	S	H	1	S	H	2	S	H	3	S	H	4	S
1	4.4		1.1	6.5		2.1	6.3		2.1	13.2		3.4	14.4		4.3
2	5.8		0.9	8.8		3.2	6.2		2.0	13.2		2.6	16.4		3.5
3	8.0		2.7	11.0		3.7	9.2		2.6	13.0		2.1	9.3		2.3

3ª Lectura 120 D.D.G. Septiembre 5/83

Clon	H	O	S	H	1	S	H	2	S	H	3	S	H	4	S
1	6.8		2.0	7.5		2.6	9.5		2.8	16.3		6.5	18.2		7.5
2	7.6		1.2	9.4		3.5	6.7		2.2	13.6		2.7	17.1		3.8
3	8.4		2.8	11.5		3.9	9.6		2.8	13.5		2.3	9.7		2.6

TABLA 26. Evaluación Vegetativa por Altura (Promedics)

1ª Lectura 30 D.D.G. Junio 01/83

Tratamientos					
Clon	0	1	2	3	4
1	18.0	21.6	19.8	19.2	21.8
2	16.4	18.9	19.4	20.3	24.2
3	22.4	23.1	19.0	20.0	22.4

2ª Lectura 45 D.D.G. Junio 16/83

Tratamientos					
Clon	0	1	2	3	4
1	19.6	23.2	21.5	20.4	22.8
2	17.8	20.6	20.8	21.6	25.4
3	23.6	25.1	20.3	21.4	23.7

3ª Lectura 60 D.D.G. Julio 05/85

Tratamientos					
Clon	0	1	2	3	4
1	21.0	25.1	24.2	22.6	25.8
2	19.7	22.5	23.2	23.9	28.3
3	25.3	27.1	22.3	23.9	27.2

4ª Lectura 90 D.D.G. Agosto 05 / 83

Tratamientos					
Clon	0	1	2	3	4
1	22.7	28.2	28.2	26.0	29.2
2	22.9	26.1	26.7	27.1	31.7
3	28.3	30.5	26.4	27.3	30.5

BIBLIOGRAFIA

1. ALJARO U. , A. 1974. El cultivo del ajo en la zona central de Chile. Investigación y Progreso Agrícola. Chile. Vol. 6 N° 1. pp. 19-23.
2. BEILE R., J.B. CAVAGNARO y R.TIZIO. 1968. Estudios sobre requerimientos hídricos en especies hortícolas. Influencia de la sequía sobre la modalidad vegetativa y rendimiento del ajo (Allium sativum L.). Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA, Buenos Aires Argentina. Serie 2, Biología y Producción Vegetal, Vol. 5 N° 2. pp. 11-21.
3. BOLETIN AGRICOLA. 1963. Algunas Hortalizas y Métodos de Cultivo. Medellín, N° 40. pp. 9951 - 9952.
4. CASSERES. E. 1980. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Editorial IICA, San José de Costa Rica. pp. 255-258.
5. CIARCO. 1979. Cultivos Hortícolas, Investigación y Producción. Centro de Investigaciones Agropecuarias Región Centro Occidental. Araure, estado portuguesa, Venezuela. pp. 37-39.
6. CONCETTI, H.1. , J.C. LUCERO y J.M. PAGUE. 1968. Influencia de algunos fertilizantes en la producción de ajo. Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA, Buenos Aires, Argentina. Serie 2. Biología y Producción Vegetal, Vol. 5 N° 3. pp. 23-31.

7. CORTES L., Abdón. 1976. Taxonomía de Suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirectiva Agrológica. Vol. 12 N° 1. pp. 223 - 261, 121, 103. Bogotá D.E.
8. GALINDO V., Oswaldo. 1969. Guías prácticas para el cultivo del ajo. Revista ESSO Agrícola. Bogotá. Vol. 16 N° 1. pp. 20-23.
9. GARAVITO N., Fabio., 1979. Propiedades Químicas de los Suelos. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", I.G.A.C., Subdirección Agrológica, 2ª edición. Editorial Andes, Bogotá D.E.. pp. 117 a 145.
10. HEREDIA Z., A. y F. LOPEZ L. 1974. El Cultivo del Ajo en el Bajío. Campo México. 50 (993). pp. 31 - 39.
11. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1977. Manual de Normas y Procedimientos. División de Sanidad Vegetal, Manual Administrativo N° 9. p. 13. Decr. 2375 dic. 7 de 1970.
12. LEEPER W., P. H.T. BLAKCHURST y C.S., SINGLETARY. 1971. El Cultivo Moderno del Ajo. Revista Hacienda. Vol. 66 N° 9. pp. 22-23.
13. MESSIAEN, C.M. 1979. Las Hortalizas. Editorial Blume, México. pp. 381-383, 390-391.
14. NULTSCH, W. Botánica General. Manual para estudiantes de Ciencias Naturales, Medicina y Agronomía. Editorial Norma. Cali Colombia
15. OWEN, E.J. y SANCHEZ, L. 1979. Uso y Manejo de los suelos de la parte plana del departamento del Meta. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, Boletín Técnico, N° 67 p. 74.

16. OSORIO, J. 1982. El Ajo. Boletín Informativo ICA. Tibaitatá CNIA. p. 6
17. TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. 1969. Clima y Suelo. Ajo, Siembra, Cuidados y Cultivo. Bogotá. Vol. 4 Nº 34.
18. VILLE, C.A. 1979. Biología. Editorial Universitaria, Buenos Aires. Ed. 20. pp. 24, 98-105, 118,119, 134-138.