

# **UNIVERSIDAD DE SONORA**

**DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**"EVALUACION DE TRES REGULADORES DE CRECIMIENTO EN  
DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION Y SU INFLUENCIA  
EN EL CONTENIDO NUTRICIONAL Y PRODUCCION DE FORRAJE EN  
BALLICO ITALIANO (Lolium multiflorum Lam.)"**

## **T E S I S**

**EFRAIN HURTADO LEON**

**ENERO DE 1996**

" EVALUACION DE TRES REGULADORES DE CRECIMIENTO EN  
DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION Y SU INFLUENCIA  
EN EL CONTENIDO NUTRICIONAL Y PRODUCCION DE FORRAJE EN  
BALLICO ITALIANO (Lolium multiflorum Lam.) "

TESIS

Sometida a la consideración del  
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Efrain Hurtado León

Como requisito parcial para obtener  
el Título de Ingeniero Agrónomo  
con especialidad en Manejo de Pastizales



Enero de 1996

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

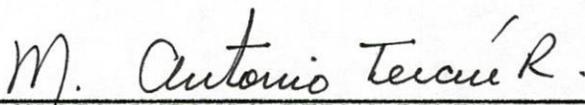
Esta tesis fué realizada bajo la dirección del consejo particular, aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

Ingeniero Agrónomo en:

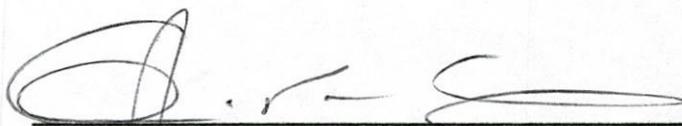
Manejo de Pastizales

Consejo Particular

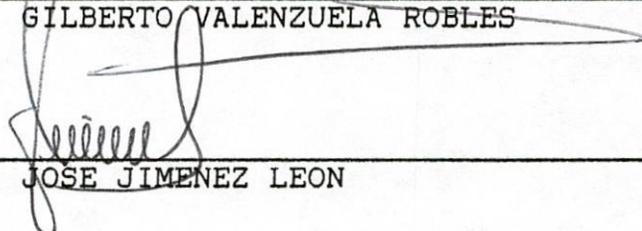
ASESOR:

  
M.S. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA

CONSEJERO:

  
ING. GILBERTO VALENZUELA ROBLES

CONSEJERO:

  
ING. JOSÉ JIMENEZ LEON

## AGRADECIMIENTO

A LA QUIMICA: ROSANA MAYTORENA R.

POR SU VALIOSA COLABORACION EN LA REALIZACION DE LOS ANALISIS NUTRICIONALES.

AL M.S. ALFREDO SERRANO ESQUER

POR SU ASESORIA EN LOS ANALISIS ESTADISTICOS.

A BIOENZYMAS S.A. DE C.V.

POR APOYO AL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION.

AL ING. GILBERTO VALENZUELA ROBLES

POR LOS CONOCIMIENTOS QUE ME TRASMITIO EN MI VIDA DE ESTUDIANTE QUE HA SIDO LA BASE PARA LAS SATISFACCIONES LOGRADAS EN MI VIDA PROFESIONAL.

AL M.S. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA

POR SU ORIENTACION, ASESORIA Y DIRECCION EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO DE TESIS.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES, POR TODO LO QUE SOY

A MI ESPOSA: POR MOTIVARME A SER MEJOR

AL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA Y A LA  
UNIVERSIDAD DE SONORA.

A LA NATURALEZA

A ING. GEMA MORENO, ROSY, MARTIN MONTANO: POR SU ESTIMULO  
PARA LA PRESENTACION DE ESTA TESIS.

A TODOS LOS TRABAJADORES DEL CAMPO DEL DEPARTAMENTO DE  
AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA UNI--SON.

A MIS COMPANEROS DE LA GENERACION 82-87.

A MULTIBANCO MERCANTIL PROBURA POR LAS FACILIDADES Y APOYO  
PARA LA PRESENTACION DE ESTA TESIS.

## CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS .....	vi
INDICE DE GRAFICAS .....	ix
RESUMEN .....	xvi
INTRODUCCION .....	1
LITERATURA REVISADA .....	3
MATERIALES Y METODOS .....	13
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	25
CONCLUSIONES .....	75
BIBLIOGRAFIA .....	79

## INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1) Diferentes dosis de aplicación de GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de producción de materia verde y su interpretación estadística, para el corte del anteproyecto .....	25
Cuadro 2) Diferentes dosis de aplicación de GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia seca (M.S.) y su interpretación estadística, para el corte del anteproyecto .....	27
Cuadro 3) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el primer muestreo después de la aplicación de los reguladores de crecimiento, para el anteproyecto ..	28
Cuadro 4) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el segundo muestreo después de la aplicación de los reguladores de crecimiento, para el anteproyecto .....	29
Cuadro 5) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el tercer muestreo después de la aplicación de los tratamientos y su interpretación estadística, para el anteproyecto ...	30
Cuadro 6) Diferentes dosis de aplicación de GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F. su influencia en el incremento de la producción de materia verde (M.V) y su interpretación estadística para el primer corte del proyecto .....	31
Cuadro 7) Diferentes dosis de aplicación de GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F., su influen-	

cia en el incremento de la producción de materia seca y su interpretación estadística, para el primer corte del proyecto .....	32
Cuadro 8) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el primer muestreo después de la primera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	33
Cuadro 9) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el segundo muestreo, después de la primera aplicación de los tratamientos y su interpretación estadística .....	34
Cuadro 10) Diferentes dosis de aplicación de giberélico GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F. su influencia en el incremento de la producción de materia verde y su interpretación estadística, para el segundo corte del proyecto .....	35
Cuadro 11) Diferentes dosis de aplicación de GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia seca y su interpretación estadística, para el segundo corte del proyecto .....	36
Cuadro 12) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el primer muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	37
Cuadro 13) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el segundo muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	38
Cuadro 14) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el tercer	

muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	39
Cuadro 15) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el cuarto muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	40
Cuadro 16) Diferentes dosis de aplicación de giberélico GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F. su influencia en el incremento de producción de materia verde y su interpretación estadística, para el tercer corte del proyecto .....	41
Cuadro 17) Diferentes dosis de aplicación de giberélico GA <sub>3</sub> , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia seca y su interpretación estadística, para el tercer corte del proyecto .....	42
Cuadro 18) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura de la planta designada en promedio para el primer muestreo después de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	43
Cuadro 19) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el segundo muestreo después de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística .....	44

## LISTA DE GRAFICAS

	Pag.
Gráfica No.(1A) Evaluación de la dosis de AC. Giberélico GA <sub>3</sub> el 20% con respecto a la influencia en la altura de crecimiento de las plantas tratadas del anteproyecto .....	22
Gráfica No.(2A) Evaluación de las dosis de biozyme T.F. con respecto a la influencia en la altura de crecimiento de las plantas tratadas del anteproyecto .....	23
Gráfica No.(3A) Evaluación de las dosis de ftalimida al 100% con respecto a la influencia en la altura de crecimiento de las plantas tratadas del anteproyecto .....	24
Gráfica No.(1B) Niveles alcanzados de P de los primeros 5 tratamientos del anteproyecto comparados con el testigo .....	45
Gráfica No.(2B) Niveles alcanzados de P de los 6 restantes tratamientos del anteproyecto .....	46
Gráfica No.(1C) Niveles alcanzados de P de los primeros 5 tratamientos seleccionados para la continuación del trabajo, a los cuales se les adicionó P y Zn y su comparación con el testigo .....	47

Gráfica No.(2C)	Niveles alcanzados de P de los 3 restantes tratamientos y su comparación contra el testigo ...	48
Gráfica No.(1D)	Niveles alcanzados de P obtenidos por las plantas tratadas de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto .....	49
Gráfica No.(2D)	Niveles de P obtenidos por las plantas tratadas de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y su testigo .....	50
Gráfica No.(1E)	Niveles alcanzados de Zn por las plantas tratadas con los tratamientos del anteproyecto .....	51
Gráfica No.(2E)	Niveles alcanzados de Zn por los restantes tratamientos del anteproyecto .....	52
Gráfica No.(1F)	Niveles de Zn alcanzados de los tratamientos con los cuales se continuó el trabajo .....	53
Gráfica No.(2F)	Niveles de Zn alcanzados de los restantes tratamientos segunda aplicación de los tratamientos del proyecto .....	54
Gráfica No.(1G)	Niveles de Zn alcanzados de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y comparación contra el testigo .....	55
Gráfica No.(2G)	Niveles de Zn alcanzados por las plantas tratadas con los tratamientos del proyecto de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación y el testigo .	56
Gráfica No.(1H)	Niveles alcanzados de K de los primeros 5 tratamientos y el testigo del proyecto .....	57

	Pág.
Gráfica No. (2H) Niveles alcanzados de K de los 6 restantes tratamientos del proyecto .....	58
Gráfica No. (1I) Niveles alcanzados de K de los primeros 5 tratamientos y el testigo de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto ...	59
Gráfica No. (2I) Niveles alcanzados de K de los 3 restantes tratamientos y el testigo de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto ..	60
Gráfica No. (1J) Niveles alcanzados de K de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto .....	61
Gráfica No. (2J) Niveles alcanzados de K de los 3 restantes tratamientos y el testigo de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto.	62
Gráfica No. (1K) Niveles alcanzados de Mg de los primeros 5 tratamientos del anteproyecto y su testigo .....	63
Gráfica No. (2K) Niveles alcanzados de Mg de los 6 restantes tratamientos del anteproyecto .....	64
Gráfica No. (1L) Niveles alcanzados de Mg de los primeros 5 tratamientos y su testigo para la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto .....	65
Gráfica No. (2L) Niveles alcanzados de Mg de los 3 restantes tratamientos de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y el testigo	66
Gráfica No. (1M) Niveles alcanzados de Mg de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto .....	67
Gráfica No. (2M) Niveles alcanzados de Mg de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y el testigo ...	68

	Pág.
Gráfica No. (1N) Niveles alcanzados de N de los primeros 5 tratamientos del anteproyecto y el testigo .....	69
Gráfica No. (2N) Niveles alcanzados de N de los 6 tratamientos restantes del anteproyecto .....	70
Gráfica No. (10) Niveles alcanzados de N de los 5 primeros tratamientos de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto .....	71
Gráfica No. (20) Niveles alcanzados de N de los 3 restantes tratamientos de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto .....	72
Gráfica No. (1P) Niveles alcanzados de N de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto .....	73
Gráfica No. (2P) Niveles alcanzados de N de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto .....	74

## RESUMEN

El objeto de este trabajo fue evaluar tres productos reguladores de crecimiento comerciales en diferentes dosis y determinar su efecto en la producción de forraje en el cultivo de ballico italiano.

El experimento se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, situada a 21 kilómetros de Hermosillo, por la carretera a Bahía Kino, durante el ciclo de invierno 1987-1988.

Este estudio se inició con un anteproyecto que consistió en once tratamientos en parcelas de 20 m<sup>2</sup>, las cuales fueron designadas al azar con cinco repeticiones, siendo los siguientes: AG, 10, 20, 30, 40 y 50 ppm., biozyme T.F. 1, 2 y 5 ml/lt, ftalimida 100, 200 y 500 ppm., y el testigo, de los cuales se seleccionaron los tratamientos que respondieron mejor de cada producto por separado en base a la variable altura de la planta. A estos últimos se les adicionó 20 ml de fosfito y 0.5 gr de sapaquel de Zn/lt por demostrar que el fósforo (P) y el Zinc (Zn) de las plantas tratadas tuvieron una concentración un poco menor que las no aplicadas. Como se puede observar en la figura (A).

Las variables medidas fueron: rendimiento de materia verde y seca/Ha., concentraciones de macro y microelementos de la planta a diferentes intervalos de tiempo y su respuesta al crecimiento.

Todos los tratamientos del anteproyecto se comportaron estadísticamente iguales en base a la producción de materia verde y seca, obteniendo las mejores medidas de producción el tratamiento del biozyme T.F. 1 ml.

En el anteproyecto todos los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales en base a la altura de la planta, sin embargo las mejores medidas de altura fueron para biozyme T.F. 1, 2, 5 ml. y AG 40 ppm.

Para los tratamientos del anteproyecto las concentraciones de P y Zn se comportaron por debajo del testigo.

De acuerdo a los datos obtenidos de los tres reguladores de crecimiento empleados en este proyecto el que mejor resultado obtuvo fue el biozyme T.F.

Los elementos P y Zn según resultados en este proyecto son elementos indispensables en el desarrollo de las plantas.

## INTRODUCCION

El Estado de Sonora se ha caracterizado por su gran producción ganadera de exportación de becerros a Estados Unidos.

Sonora cuenta con el 83% de su superficie total utilizada como agostadero, la cual en los últimos años ha sido sobre explotada, por lo que los ganaderos han tenido que recurrir a especies forrajeras producidas en praderas irrigadas, siendo el ballico o "rye grass" (Lolium multiflorum Lam.) por haber demostrado mejores características que otros forrajes para ser pastoreado y porque además coincide con la época de exportación de becerros.

Ultimamente la utilización de reguladores de crecimiento y sus aplicaciones en diferentes cultivos y regiones se está extendiendo notablemente. Aún cuando los fabricantes reportan que con el uso de estos productos se pueden obtener una variedad de respuestas, la mayoría positivas, sin embargo se carece de trabajos de investigación que respalden su eficiencia.

Considerando las necesidades de conocer la influencia de los reguladores de crecimiento en la producción de forraje en este cultivo, se llevó a cabo el presente trabajo; además se pretende que los resultados

obtenidos sirvan de base para futuros trabajos realizados con la producción de forraje, utilizando reguladores de crecimiento con el fin de incrementar la producción, complementándolos con una nutrición óptima.

## LITERATURA REVISADA

Definir las sustancias que intervienen en el crecimiento de las plantas es requisito previo de cualquier estudio para quienes desean establecer alguna comunicación inteligente sobre el tema (20).

Existe bastante desacuerdo respecto al uso de los términos en el campo de las hormonas vegetales, y mayor confusión ha habido en sintetizarse diversos compuestos de acción hormonal; son iguales a las naturales, similares o por completo diferentes en su estructura química.

Fitorregulador, es un compuesto químico capaz de intervenir en el metabolismo que actúa en muy pequeñas concentraciones para activar o deprimir algún proceso del desarrollo. Pueden ser naturales, si los produce la misma planta o sintéticos. Las hormonas son fitorreguladores que tienen acción en un lugar de la planta distinto a donde se produce. Existen varios grupos de hormonas; el más conocido es el de las auxinas. En la actualidad, se reconocen cuatro tipos generales de hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citocininas e inhibidores. Estos últimos son capaces de deprimir algún aspecto del desarrollo, ya sea actuando de manera independiente o bien contrarrestando la acción de una hormona (17).

Las auxinas son químicos que producen elongación celular en los coleoptilos de avena de una manera similar al ácido indolecético (AIA), hormona que se forma de manera natural en las plantas. Investigaciones demuestran que la elongación celular fué causada por un complejo químico producido en la porción del ápice y traslocado hacia la base de la planta. Las auxinas que se forman en la planta en forma natural son compuestos indol, y las auxinas sintéticas incluyen el ácido naftalenacético (ANA), ácido indolbutírico (AIB), ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4,D), ácido 2, 4, 5, triclorofenoxiacético (2,4,5,T). Investigaciones coinciden que el AIA es la única auxina que se elabora naturalmente, pero esta no se utiliza comercialmente porque es inestable en la solución o cuando se aplica a las plantas. El mayor número de sintéticas tienen gran estabilidad, por lo que han encontrado un extenso uso en la agricultura (4).

F. Shoog y sus colaboradores fueron los primeros en anotar en 1953 que el aumento del crecimiento inducido por las auxinas en el tejido "in vitro" estaba asociado con un aumento en la síntesis de ARN y DNA. Se ha observado en muchos casos en particular que un aumento en las síntesis del ARN (ribosómico, transportador y mensajero) acompañan el crecimiento, indicando que durante este proceso es necesario una continua síntesis protéica. Esta evidencia llevó al fisiólogo Norteamericano J.L. Key a proponer que las hormonas pueden afectar el crecimiento por estimular

las síntesis de ARN y por lo tanto la síntesis de proteína debe acompañar necesariamente al crecimiento (3).

Las cantidades subletales del herbicida faena [N (fosfometil) glicina] ha sido demostrado que induce el amacollamiento en las plantas recién nacidas de Sorghum bicolor L., Triticum aestivum L., Cv. Era, Agropyron repens L. El amacollamiento en las plantas recién nacidas de sorgo fue significativamente reducido por las incorporación de citocininas N<sup>6</sup> [2 isopentanol] adenina en la solución de tratamientos de glifosfato; se notó que con la combinación de glifosfato y AIA no se redujo el rebrote (2).

La inducción de la elongación de segmentos de coleóptilos de avena por el AIA y 20 L - aminoácidos conjugados con AIA fué determinada por experimentos por duplicado. El mayor número de los aminoácidos conjugados con AIA estimularon elongación, aún cuando ninguno de los conjugados estimuló significativamente mayor elongación que el AIA solo, con la excepción de la lisina que obtuvo la mayor media de elongación (7).

Es una característica de las auxinas el que a concentraciones bajas estimulen el metabolismo y desarrollo, y estas a concentraciones altas lo retrasen (2).

Las giberelinas son compuestos que tienen una

estructura gibbana. Más de 52 giberelinas han sido extraídas de cultivos de hongos o materiales de plantas, usualmente semillas inmaduras. El mejor conocido y más extensivamente usado es el giberélico AG. Varias técnicas de bioensayo han sido desarrolladas para detectar la presencia de giberelinas, incluyendo dramáticas respuestas de elongación de tallos de algunas plantas. Solo el gene productor del enanismo del maíz (Zea mays) y chícharo (Pisum sativum) responde a un número de giberelinas. Desde los 50's las giberelinas han sido involucradas en una multiplicidad de respuestas de las planta, incluyendo reducción en el tiempo para la germinación de las semillas, estimulación de las enzimas de hidrolización del almidón de reservas y orientación de las plantas recién nacidas a niveles de luz. Inducen floración en las plantas que normalmente requieren vernalización o días largos para desarrollar la floración. Algunas plantas tienen un rango de adaptación muy amplio como es el "rye grass" (11,14).

Las hormonas que controlan la dormancia apical inhiben la formación de yemas laterales y el desarrollo en sorgo. Esto se estudió mediante la aplicación de reguladores de crecimiento en los cultivos SM 100 (débil dormancia apical) y BT X 373 (fuerte dominancia apical). El cultivo de SM 100 produce un rebrote por cada dos plantas antes del tratamiento y BT X 373 no produce ninguno. La aplicación en aspersion de 0.2 mM de ácido giberélico durante siete semanas, se incrementó rápidamente

la formación de yemas en ambos cultivos después de concluidas las aplicaciones de ac. giberélico (10).

El estudio de la biosíntesis de las giberelinas ofrece varios factores de interés para la química orgánica, así como también para la bioquímica y fisiología de las plantas. En el metabolismo, los pasos a seguir son largos y complicados, conteniendo unos raros mecanismos de reacción y ramificación de funciones desconocidas, y una abundante continuidad de reacciones de enzimas. La biosíntesis del ácido giberélico es activa e inactiva durante el ciclo de vida de las plantas; los pasos a seguir difieren con las especies, al igual que en sus órganos. El adecuado funcionamiento de la biosíntesis del ac. giberélico es esencial en el normal desarrollo de las plantas superiores, excepto para aquellos casos donde las mutaciones han hecho las plantas independientes de las giberelinas (8).

El maíz enano, un mutante por la deficiencia de síntesis de giberelinas, proporciona un excelente modelo para el estudio de la influencia de las giberelinas en los procesos bioquímicos relacionados con el desarrollo de la planta. Las alteraciones en la estructura química de la pared celular medida por giberelinas fue examinada en las plantas jóvenes de este mutante. La composición de las paredes de las raíces, mesocotiledón, coleóptilo y hojas rudimentarias del maíz enano, fueron similares que las del

maíz normal y otras gramíneas. El glucunoarabinosa constituyó la principal hemicelulosa, pero las paredes también contienen numerosas sustancias de glucoxileno y mezclas entrelazadas de  $\beta$ -D-glucano. El crecimiento de la raíz en el maíz enano fue esencialmente normal, pero el crecimiento del mesocotiledón y el de las primeras hojas fue severamente retardado. La inyección de las giberelinas dentro de la cavidad del coleóptilo resultó en un marcado incremento en la elongación de las hojas primarias. Esta elongación fue acompañada por el incremento en el total del volumen de la pared, pero la proporción de  $\beta$ -D-glucano decreció desde 20 al 15% del polisacárido hemicelulosa. Durante la expansión de la hoja, la cantidad decreció nuevamente solo en un 10%. Durante cuatro días de incubación, la cantidad de  $\beta$ -D-glucano en las hojas del testigo de las plantas jóvenes sin tratamiento de giberelinas fue constante. La extracción del exo y endo de  $\beta$ -D-glucano - hidrolasa de las paredes celulares purificadas se investigaron contra un purificado libre en avena; demostrándose que las giberelinas incrementan la actividad del endo -  $\beta$  -D-glucano hidrolasa. Este y otro dato sostiene la hipótesis que el metabolismo del  $\beta$ -D-glucano es central para la expansión celular en las gramíneas (4).

Morgan y otros (12), observaron que la altura de las plantas recién nacidas de sorgo fue generalmente promovida por los niveles de giberélico. Aplicado durante un período

de varias semanas redujo considerablemente los rebrotes y el desarrollo de las raíces adventicias. El regulador de crecimiento tuvo diversos efectos en la altura del tallo. En varios experimentos, casi dobló la longitud del tallo del grupo de sorgo milo en un 79%.

Las citocininas apenas empiezan a usarse en la tecnología agrícola. Las citocininas influyen en una variedad de respuestas fisiológicas de las plantas, incluyendo la regulación de la división celular y diferenciación, ensanchamiento celular, la dormancia de las yemas florales, apertura de yemas vegetativas, germinación de semillas, fijación del fruto y dilatación de la senescencia. El abundante follaje de las plantas depende del balance citocinina-auxina durante la división celular y la regulación de la diferenciación alcanzada en el tejido (11).

Los efectos específicos de las citocininas en las plantas jóvenes de sorgo BT X 3197 utilizado en la estación experimental agrícola de la Universidad de Texas, parecen ser, la elongación de las mesocotiledoneas y una subsecuente diferenciación de las yemas axilares desde el aumento de las hojas basales. Esto es interesante porque solo ocurre en la presencia de 2, 4 - D. Las citocininas utilizadas fueron, benziladenina, cinetina, isopentiladenedina o zeatina (17).

Los factores tales como horas luz, temperatura,

vernalización, se sabe que afectan la diferenciación de la espiga y esta influencia es subsecuente en el incremento de citocininas. Les pareció probable que la diferenciación de la espiguilla terminal, determinación de su número, determinación del número de flores y desarrollo de la semilla puede todo esto estar influenciado por los niveles endógenos de citocininas. Se confirma que la aplicación externa de citocininas puede incrementar la producción de grano por un mecanismo no conocido (19).

El papel de los fitoreguladores en los cereales es doble; aumenta la capacidad de rendimiento (amacollamiento, área foliar, etc.); en condiciones normales regulan el metabolismo y desarrollo, cuando el cereal encuentra factores adversos que a veces superan la capacidad de adaptación de la planta. Uno de los productos que han dado mejores resultados en el cloromecuat, puesto que determina plantas compactas, de poca altura, resistentes al acame y estrés del frío y sequía, pero también estimula el rendimiento en condiciones normales. Aunque se dice que tiene efectos opuestos al GA, hay evidencia de que ambos elevan el rendimiento de los cereales como resultado de un aumento en el número de tallos con espiga (14).

En años recientes se ha sintetizado moléculas que tienen gran actividad biológica, algunas de las cuales tienen parecido estructural y probablemente funcional con las coenzimas; en otros casos sin embargo, no hay parecido

a ninguna molécula natural hasta donde se sabe, pero por alguna razón son activos en el metabolismo, tal como el mefluidide, que en una aplicación por aspersion de 0.42 kg/ha de este producto en Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Phalaris arundinacea, Bromus inermis, Poa pratensis a finales de abril, incrementó firmemente la primera cosecha de forraje y calidad del pasto comparado con el testigo (14,16).

Un nuevo grupo de reguladores de crecimiento ha sido sintetizado y son las ftalimidias; el crecimiento de los brotes en maíz fué estimulado por el ac. 94,377 y ac. 99,524, sin embargo el maíz fue considerablemente menos sensible a los reguladores de crecimiento, pero los pesos frescos y secos del maíz se incrementaron con los dos (5).

Es muy difícil evaluar los fitoreguladores complejos como el biozyme, que está constituido por ácido giberélico, ácido indolacético y zeatina, ya que por su composición se dificulta detectar que efectos deben atribuirse a cualquiera de sus fracciones. Con su uso sucede lo mismo, pues generalmente no es para un fin preciso, sino para estimular el rendimiento, que a su vez no es un fenómeno unitario, sino el resultado de muchos factores del desarrollo vegetativo y reproductivo (14).

De los innumerables factores del medio que actúan sobre el vegetal, algunos influyen en forma muy favorable y otros de manera desfavorable; entre estos últimos, algunos

pueden incluso impedir el normal desarrollo de la planta; estos son los factores limitantes. Para tener respuesta a la aplicación de los fitorreguladores de crecimiento es preciso que un limitante del rendimiento sea la deficiencia al desbalance hormonal, pues si la planta presenta carencias de nutrientes o agua habrá que cubrir primero estas limitantes. Pero no se debe incrementar en exceso un factor del desarrollo, sino que será mucho más provechoso dar a la planta un equilibrio con los diversos factores controlables. En investigaciones de la producción de 1971 a 1973 de "rye grass" S 23 y S 24 se obtuvo un nivel alto de materia seca por la aplicación de 120 kg N/ha, incrementando la producción de rebrotes o yemas vegetativas (9,14).

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora situado a 21 km de Hermosillo por la carretera a Bahía Kino. Se llevó a cabo la siembra de "rye grass" variedad tetraploide el 21 de noviembre de 1987; con una densidad de siembra de 45 a 50 kg/Ha, una fertilización de 115 kg de N/Ha y 92 kg de P/ha de presembrado y adicionando 50 kg de N/Ha después de cada pastoreo, para lo cual se utilizaron los fertilizantes urea (46-0-0) y superfosfato triple (18-46-08), respectivamente. Se regó un día después de la siembra.

El experimento dió inicio con un anteproyecto de 12 tratamientos, los cuales fueron: ácido giberélico en dosis de 10, 20, 30, 40 y 50 ppm.; biozyme T.F. en dosis de 1, 2, y 5 ml de m.c/lt de agua; ftalimida al 100% en dosis de 100, 200 y 500 ppm. y el testigo, dándose una sola aplicación por corte.

Todas las aplicaciones de reguladores de crecimiento se llevaron a cabo después del riego de fertilización, cuando el suelo daba punto, dado que promueve el rebrote y/o la formación de nueva área foliar, donde se asperjaban los reguladores de crecimiento. Así mismo, se inicia la medición de la altura de las plantas de cada

tratamiento una semana después de llevado a cabo el segundo riego. Los datos fueron tomados con un metro lineal, desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja, restándole a esta medida la altura del rebrote a la cual fue aplicado el regulador de crecimiento.

La recolección de muestras para el análisis foliar se hacía al mismo tiempo que se medían las plantas; esto se hizo para todas las aplicaciones y se realizó a intervalos de 3 días, siendo la primera aplicación de los reguladores de crecimiento el 20 de febrero a una altura promedio de rebrote de 12 cm, después del primer pastoreo, dándose así las aplicaciones en plantas maduras. Con fecha de riego y fertilización 11 de febrero y el segundo riego el 21 de febrero, iniciando la medición de alturas de las plantas y recolección de muestras para el análisis foliar el 28 de febrero, concluyendo el 8 de marzo con una medición de altura de las plantas y corte de forraje para la producción, tanto de materia verde como seca, así como también, este mismo día se inició el pastoreo y terminó el 9 de marzo.

Para los cálculos de la producción de materia verde y seca se utilizó un cuadro de solera de 25 x 25 cm, dando una área de 625 cm<sup>2</sup>, con el cual se muestrearon las parcelas de cada tratamiento, las cuales tenían una dimensión de 20 m<sup>2</sup>. El forraje muestreado se recolectaba en bolsas de polietileno, las cuales se llevaron al

laboratorio de suelos del Departamento para ser pesadas en fresco y después pasadas a unos recipientes de papel aluminio para su secado en la estufa a 80 °C durante 24 hrs y después se volvía a pesar; estas se llevaron a cabo con una balanza granataria. Los pesos obtenidos, tanto para la materia verde, como para la seca fueron sometidos a un análisis estadístico con el cual se obtuvo la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%, para la comparación de los tratamientos. Dicho análisis consistió en recoger 5 muestras completamente al azar para cada uno de los tratamientos.

Para el análisis de la variable altura se tomaron 10 alturas para cada uno de los 12 tratamientos del anteproyecto cada 3 días, hasta el pastoreo, para obtener la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5% para su comparación.

El análisis o monitoreo de las concentraciones de los minerales a distintos intervalos de tiempo consistió en tomar 2 muestras completamente al azar para cada uno de los 12 tratamientos del anteproyecto, para obtener la prueba de Duncan para su comparación, en los cuales se analizaron los siguientes minerales: N, P, K, Mg, Fe, y Zn.

Estas mismas variables fueron analizados para la continuación del estudio, cambiando únicamente la cantidad de tratamientos debido a que algunos de estos fueron eliminados; para ello se seleccionaron por producto las

dosis que mejor respuesta tuvieron para la variable altura, determinándose con la última prueba estadística de las alturas de las plantas de todos los tratamientos tomadas antes del segundo pastoreo. (Gráficas 1A, 2A y 3A).

Para la realización del experimento definitivo, se usaron los siguientes tratamientos: Acido giberélico en las dosis de 20, 30 y 40 ppm; biozyme T.F. en las dosis de 2 y 5 ml de m.c/lt; ftalimida en las dosis de 100 y 200 ppm, a los cuales se les adicionó una mezcla de 20 ml de fosnitro + .5 gr de sagaquel de Zinc/lt, por que tanto el fósforo como el zinc se notó una deficiencia entre las plantas tratadas y las no tratadas en los análisis del anteproyecto. (Gráficas 1B, 2B, 1E, 2E), quedando 8 tratamientos, con los cuales se continuó el trabajo, más un testigo.

La segunda aplicación de los reguladores de crecimiento fue el día 18 de marzo a una altura promedio de rebrote de 25 cm, dándose el riego de fertilización el 10 de marzo y el segundo riego el 28 de marzo, pastoreando del 9 al 12 de abril. La tercera aplicación de los reguladores de crecimiento se hizo el 22 de abril a una altura promedio de rebrote de 23 cm, con riego de fertilización el 13 de abril y su segundo riego el 3 de mayo, terminando con un pastoreo el 17 de mayo.

Para la preparación de los tratamientos se utilizaron los productos de ac. giberélico "pro-gibb" al 20% de GA<sub>3</sub>

biozyme T.F. reportando la composición de este, con 1.86% de microelementos, tales como Fe=.49, Zn=.37, Mn=.12, Mg=.14, B=.30, S=44, extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas en un 78.87%, constituidas por giberelinas 32.2 ppm., ácido indolacético (AIA) 32.2 ppm. y zeatina 83.2 ppm., diluyentes y acondicionadores 19.27%. Otros de los productos probados ftalimida al 100%, así como también se utilizó sagaquel de zinc (calculado como metal no menos de 9% y de agentes quelatantes e inertes no menos de 91%).

Las aspersiones de estos productos fueron hechas con una mochila de CQ, de cuatro boquillas 8001, de una capacidad de 4 lt.

La preparación de las dosis de ac giberélico consistió en pesar 1.5 gr de este producto para obtener 3 lt de solución madre de 100 ppm. de la cual se obtuvieron las siguientes dosis.

Para la dosis 10 ppm. de ácido giberelico se tomaron 200 ml de la solución madre con una buretra graduada de 300 ml, los cuales eran decantados a un matraz volumétrico de 2 lt y se oforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis de 20 ppm. de ac. giberélico se tomaron 400 ml de la solución madre con una buretra graduada de 300 ml, pasando esta alicuota a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis 30 ppm. de ac. giberélico se tomaron 600 ml de la solución madre con una buretra graduada de 300 ml, pasando esta alicuota a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis de 40 ppm. de ac. giberélico se tomaron 800 ml de la solución madre con una buretra graduada de 300 ml, pasando esta alicuota a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis de 50 ppm. de ac. giberélico se tomaron 1000 ml de la solución madre con un matraz volumétrico de 1 lt, el cual decantó en un matraz volumétrico de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

En la preparación de la dosis de biozyme T.F. se hicieron las siguientes diluciones:

Para la dosis de 1 ml/lt se tomaron 2 ml de m.c de biozyme T.F. con una pipeta graduada de 10 ml, pasando dicho volumen a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis de 2 ml/lt se tomaron 4 ml de biozyme T.F. con una pipeta graduada de 10 ml, pasando dicho volumen a un matraz de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis de 5 ml/lt se tomaron 10 ml de biozyme T.F. con una pipeta graduada de 10 ml, pasando dicho

volumen a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforó hasta la marca con agua destilada.

En la preparación de las dosis de ftalimida se hicieron las siguientes pesadas y diluciones:

Para la dosis de 100 ppm. se pesaron 200 mg de ftalimida, que después se pasaron a un matraz volumétrico de 2 lt, el cual se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la dosis de 200 ppm. se pesaron 400 mg de ftalimida, los cuales se colocaron en un matraz volumétrico de 2 lt, el cual se aforó hasta la marca con agua destilada.

Para la preparación de la mezcla de fosnitro y quelato de zinc utilizada en la segunda parte del experimento se hizo de la siguientes manera: se tomaron 20 ml de fosnitro + .5 gr de sagaquel de zinc/lt de agua utilizada en la aspersion de cada tratamiento. (Este tratamiento se denota con el signo de (\*) para indicar su aplicación).

Con respecto al análisis foliar que se llevó a cabo en este estudio, se hicieron las siguientes prácticas: para la determinación de fósforo fué por el método de ácido acético, para la del nitrógeno por el de microkjielal, y para zinc, magnesio, potasio se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica por el método de acenización seca en el laboratorio de suelos del

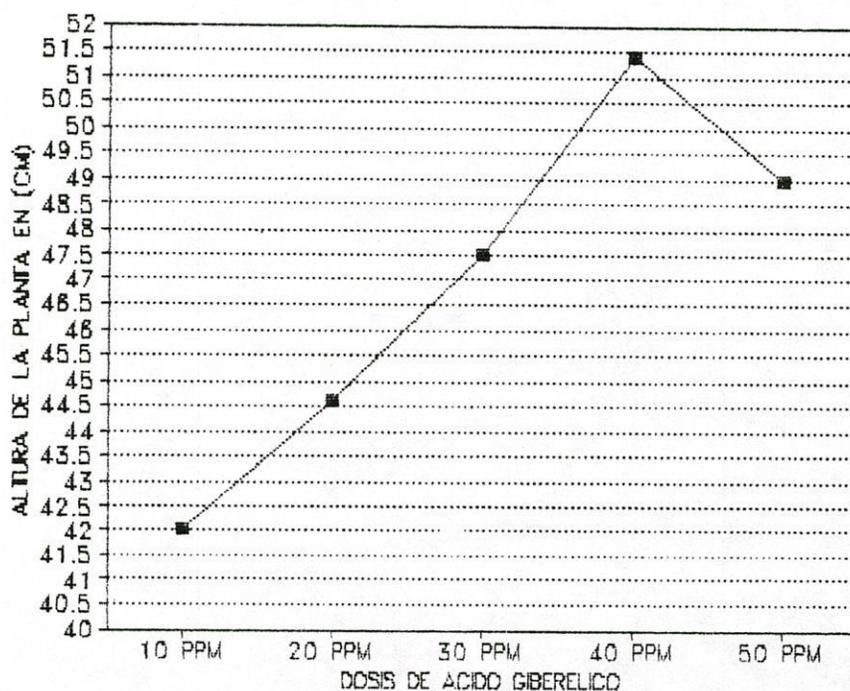
Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad  
de Sonora.

Figura A) Diferentes concentraciones de macro y micro elementos que contenían las plantas 9 días después de la aplicación de los reguladores de crecimiento.

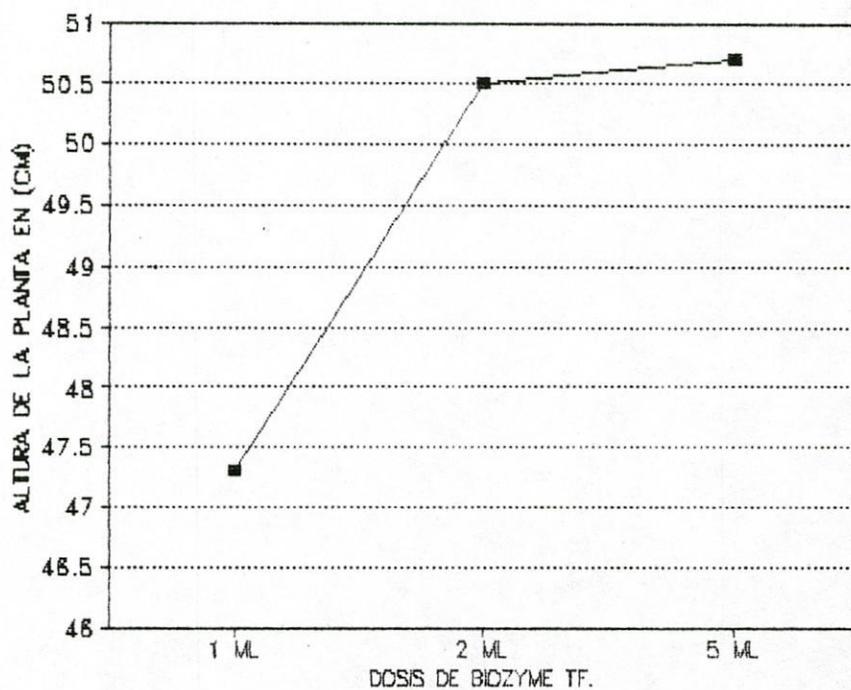
TRATAMIENTOS	%N	%P	Zn ppm.	Mn ppm.	Fe ppm.	%K
AC. GIBERELICO 10 ppm.	4.81	.15	35.5	99.7	186.7	4.75
AC. GIBERELICO 20 ppm.	4.56	.15	29.3	84.2	382.2	4.95
AC. GIBERELICO 30 ppm.	4.95	.15	29.7	88.5	265.8	4.80
AC. GIBERELICO 40 ppm.	3.62	.16	28.3	77.2	245.3	4.25
AC. GIBERELICO 50 ppm.	4.83	.17	30.4	74.6	171.5	3.20
BIO T.F. 1 ml/lt.	4.81	.18	36.6	77.0	252.2	5.00
BIO T.F. 2 ml/lt.	3.81	.18	34.8	90.8	531.1	4.50
BIO T.F. 5 ml/lt.	4.69	.17	33.8	67.5	285.7	4.85
FTALIM. 100 ppm.	5.23	.15	34.4	85.4	241.2	4.40
FTALIM. 200 ppm.	4.90	.14	35.4	64.2	190.9	4.60
FTALIM. 500 ppm.	3.34	.18	35.8	65.3	173.6	4.40
TESTIGO	4.20	.23	37.1	72.4	244.7	4.30

Podemos observar que el fósforo tiene una ligera diferencia de las plantas tratadas contra el testigo de casi un 40%, así como también el Zinc, obtiene un porcentaje de diferencia de un 25%, por lo que se opta por incluirlos en las siguientes aplicaciones de los reguladores de crecimiento.

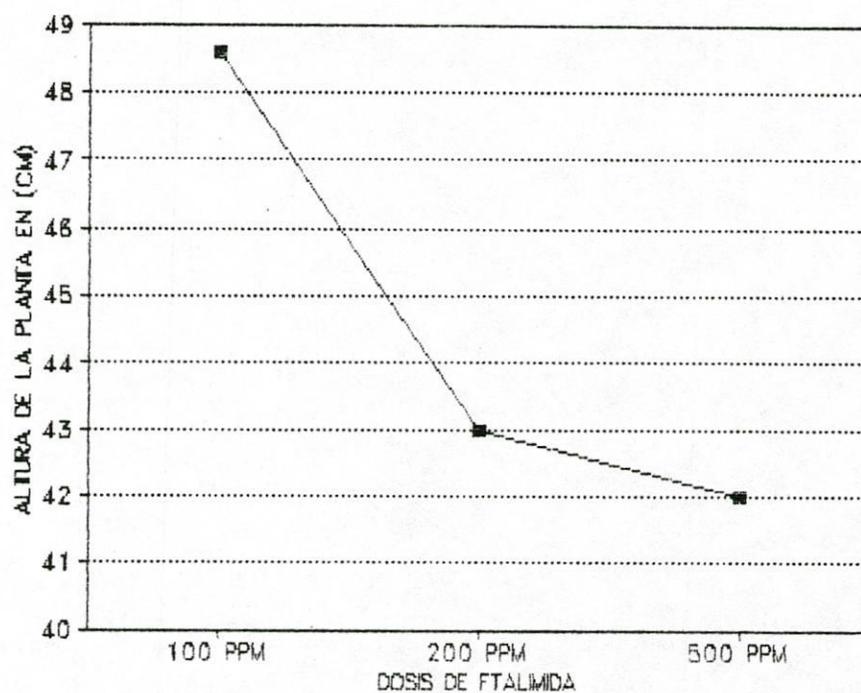
Gráfica No. (1A) Evaluación de las dosis de Ac. giberélico GA, con respecto a la influencia en la altura de crecimiento de las plantas tratadas del anteproyecto, de las cuales se eliminaron las dosis de 10 ppm. que obtuvo la menor altura; así como también la dosis de 50 ppm. que es con la cual empieza a decrecer la altura.



Gráfica No. (2A) Evaluación de las dosis de biozyme t.f. con respecto a la influencia en la altura de crecimiento de las plantas tratadas del anteproyecto, eliminando la dosis de 1 ml de biozyme t.f. que obtiene la menor altura.



Gráfica No. (3A) Evaluación de las dosis de ftalimida al 100% con respecto a la influencia en la altura de crecimiento de las plantas tratadas del anteproyecto, eliminando la dosis de 500 ppm. de ftalimida que obtiene la menor altura. Podemos observar en ésta gráfica que la altura fue decreciendo conforme se aumenta la dosis.



## RESULTADOS

El presente trabajo se desarrolló con el fin de evaluar los efectos de la aplicación de fitoreguladores en la producción de forraje en el cultivo de "rye grass".

Cuadro 1) Diferentes dosis de aplicación de  $GA_3$ , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de producción de materia verde y su interpretación estadística, para el corte del anteproyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN KG/HA	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 1 ml.	24,358.4	A
Giberélico $GA_3$ 30 ppm.	23,430.4	A
Giberélico $GA_3$ 50 ppm.	22,457.6	A
Biozyme T.F. 5 ml.	21,456.0	A
Giberélico $GA_3$ 20 ppm.	20,780.8	A
Giberélico $GA_3$ 10 ppm	20,080.0	A
Biozyme T.F. 2 ml.	19,955.0	A
Giberélico $GA_3$ 40 ppm.	19,731.2	A
Ftalimida 100 ppm.	17,824.0	A B
Ftalimida 500 ppm.	17,678.8	A B
Testigo	17,065.6	A B
Ftalimida 200 ppm	11,510.4	B

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de

significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo se puede observar en este cuadro que los tratamientos con mejor media de producción fue para biozyme 1 ml, mientras que para el ftalimida 200 ppm fué el que obtuvo la más baja media de producción, aún por debajo del testigo.

Cuadro 2) Diferentes dosis de aplicación de GA<sub>3</sub> ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia seca y su interpretación estadística, para el corte del anteproyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN KG/HA	SIGNIFICANCIA (0.05)
Biozyme T.F. 1 ml.	2,777.6	A
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm.	2,633.6	A
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm.	2,451.2	A
Biozyme T.F. 5 ml.	2,425.6	A
Giberélico GA <sub>3</sub> 50 ppm.	2,307.2	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 10 ppm	2,300.8	A B
Biozyme T.F. 2 ml.	2,288.0	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm.	2,160.0	A B
Testigo	2,115.2	A B
Ftalimida 100 ppm.	2,089.6	A B
Ftalimida 500 ppm.	2,070.4	A B
Ftalimida 200 ppm	1,433.6	B

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, se observó que la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo se puede resaltar que los tratamientos biozyme T.F. 1 y 5 ml, giberélico GA<sub>3</sub> 20 y 30 ppm. fueron los que obtuvieron las mejores medias de producción de (M.S.). En cuanto a todos los tratamientos de ftalimida se obtuvieron medias de producción menores al testigo.

Cuadro 3) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el primer muestreo después de la aplicación de los reguladores de crecimiento, para el anteproyecto.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 2 ml.	33.10	A
Biozyme T.F. 1 ml.	33.50	A B
Ftalimida 100 ppm.	32.40	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm.	32.20	A B
Biozyme T.F. 5 ml.	32.15	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 50 ppm	31.85	A B
Ftalimida 200 ppm.	31.65	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 10 ppm.	29.20	A B C
Ftalimida 500 ppm.	29.20	A B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm.	29.10	A B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm.	27.50	B C
Testigo	24.70	B C

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, se observó que la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales. Aún así se puede observar en este cuadro que las mejores medidas de las alturas la obtuvo el tratamiento de biozyme T.F. 2 ml y además todos los tratamientos modifican el crecimiento, comparado con el testigo.

Cuadro 4) Comparación de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el segundo muestrero después de la aplicación de los reguladores de crecimiento, para el anteproyecto.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm.	46.10	A
Biozyme T.F. 2 ml.	42.00	A B
Biozyme T.F. 1 ml.	41.15	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm.	40.50	B C D
Biozyme T.F. 5 ml.	40.45	B C D
Ftalimida 100 ppm.	39.35	B C D
Ftalimida 200 ppm.	39.30	B C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 50 ppm.	38.55	B C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm.	37.05	B C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 10 ppm.	36.45	C D
Testigo	36.10	C D
Ftalimida 500 ppm.	35.35	D

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, se observó que la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo se nota una modificación en la tabla de comportamiento de alturas, quedando en la mejor posición el tratamiento giberélico GA<sub>3</sub> 40 ppm para este segundo muestreo.

Cuadro 5) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el tercer muestreo después de la aplicación de los tratamientos y su interpretación estadística, para el anteproyecto.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm.	51.25	A
Biozyme T.F. 5 ml.	50.70	A B
Biozyme T.F. 2 ml.	50.40	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 50 ppm.	48.95	A B C
Ftalimida 100 ppm.	48.70	A B C
Testigo	48.55	A B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm.	47.60	A B C D
Biozyme T.F. 1 ml.	47.35	A B C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm.	44.65	B C D
Ftalimida 200 ppm.	42.90	C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 10 ppm.	42.05	D
Ftalimida 500 ppm.	41.90	D

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, se observó que la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo se puede observar que el tratamiento giberélico GA<sub>3</sub> 40 ppm fué el que obtuvo la mayor altura para el primer pastoreo, mientras que los tratamientos giberélico GA<sub>3</sub> 10 ppm. y ftalimida 500 ppm. fueron los que obtuvieron las mas bajas medias de altura.

Cuadro 6) Diferentes dosis de aplicación de GA<sub>3</sub>, ftalimida biozyme T.F. su influencia en el incremento de la producción de materia verde y su interpretación estadística para el primer corte del proyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN kg/Ha.	SIGNIFICANCIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	53,753.6	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	50,080.0	A B
Ftalimida 100 ppm. (°)	45,436.8	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	44,931.2	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm.	42,630.4	B
Ftalimida 200 ppm. (°)	41,024.0	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	39,856.0	B C
Testigo	31,273.6	B C D
Testigo (°)	28,432.0	D

NOTA: (°) Indica que a los tratamientos se les agregó 20 ml de fosnitro + .5 grs de quelato de Zinc/lt.

De acuerdo a las prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que los tratamientos de biozyme T.F. 5 y 2 ml, ftalimida 100 ppm., giberélico GA<sub>3</sub> 40 ppm. son los mejores, en cambio el peor seria la mezcla (°).

Cuadro 7) Diferentes dosis de aplicación de  $GA_3$ , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia seca y su interpretación estadística, para el primer corte del proyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN KG/HA	SIGNIFICANCIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	6,793.6	A
Ftalimida 200 ppm. (°)	6,784.0	A
Giberélico $GA_3$ 40 ppm. (°)	6,006.4	A B
Ftalimida 100 ppm. (°)	5,564.8	A B
Giberélico $GA_3$ 30 ppm. (°)	5,065.6	A B
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	4,982.4	B C D
Giberélico $GA_3$ 20 ppm. (°)	4,854.4	B C D
Testigo (°)	3,708.8	C D
Testigo	3,606.4	D

→ De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que los mejores tratamientos fueron: biozyme T.F. 5 ml, ftalimida 200 y 100 ppm, giberélico  $GA_3$  en 40 y 30 ppm., siendo los peores tratamientos el testigo y la mezcla (°).

Cuadro 8) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el primer muestreo después de la primera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROME.) EN cm	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	51.20	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	48.70	A B
Ftalimida 100 ppm. (°)	48.65	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	46.70	A B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	46.10	A B C
Ftalimida 200 ppm. (°)	45.00	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	43.55	B C
Testigo (°)	42.45	C D
Testigo	37.85	D

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo se puede observar que todos los tratamientos obtuvieron medias de producción por arriba del testigo, siendo los mejores tratamientos: biosyme T.F. 5 y 2 ml, ftalimida 100 ppm. y giberélico GA<sub>3</sub> 40 y 20 ppm.

Cuadro 9) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el segundo muestreo, después de la primera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	58.90	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	58.40	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	58.25	A B
Ftalimida 100 ppm (°)	54.25	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm.	54.20	B C
Ftalimida 200 ppm. (°)	50.45	C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	49.75	C D E
Testigo	47.20	D E
Testigo (°)	45.80	E

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que los tratamientos que obtuvieron una media de altura fueron: biozyme T.F. 5 y 2 ml y giberélico GA<sub>3</sub> 40 ppm, Testigo y la mezcla (°) obtuvieron las menores medias de altura.

Cuadro 10) Diferentes dosis de aplicación de giberélico  $GA_3$ , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia verde y su interpretación estadística para el segundo corte del proyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN kgs/Ha.	SIGNIFICANCIA (0.05)
Ftalimida 200 ppm.	24,816.0	A
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	23,753.6	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	20,140.8	A B
Ftalimida 100 ppm (°)	16,652.8	B C
Testigo	15,564.8	B C
Testigo (°)	15,462.4	B C
Giberelina $GA_3$ 40 ppm. (°)	12,000.0	C
Giberelina $GA_3$ 20 ppm. (°)	11,209.0	C
Giberelina $GA_3$ 30 ppm. (°)	9,552.0	C

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo, podemos observar que los tratamientos que mejor resultado obtuvieron fueron: ftalimida 200 ppm. y biozyme T.F. 5 ml, mientras que los peores tratamientos fueron giberélico  $GA_3$  en dosis de 40, 20 y 30 ppm.

Cuadro 11) Diferentes dosis de aplicación de giberélico  $GA_3$ , ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de materia seca y su interpretación estadística, para el segundo corte del proyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN kg/ha	SIGNIFICANCIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	7,651.2	A
Ftalimida 200 ppm. (°)	6,563.2	A B
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	5,750.4	B C
Ftalimida 100 ppm. (°)	4,499.2	C D
Testigo	3,225.2	D E
Testigo (°)	3,132.8	D E
Giberélica $GA_3$ 40 ppm. (°)	3,049.6	E
Giberélica $GA_3$ 20 ppm. (°)	3,030.4	E
Giberélica $GA_3$ 30 ppm. (°)	2,769.2	E

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo, podemos observar "que los tratamientos de biozyme T.F. 5 ml, ftalimida 200 ppm., fueron los mejores tratamientos, mientras que los tratamientos giberélicos  $GA_3$  30, 40, 20 ppm., testigo y testigo mas la mezcla, obtuvieron las menores medias de producción.

Cuadro 12) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designadas en promedio para el primer muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 2 ml (°)	41.80	A
Ftalimida 200 ppm. (°)	40.50	A
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	40.10	A
Ftalimida 100 ppm. (°)	39.70	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	37.80	A B C
Testigo	36.10	B C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	34.00	C D E
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	33.30	D E
Testigo (°)	31.80	E

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que las mejores medias de altura las obtuvieron los tratamientos biozyme T.F. en 2 y 5 ml, ftalimida 200 y 100 ppm. y giberelico GA<sub>3</sub> 40 ppm. Los tratamientos que obtuvieron medias por debajo del testigo son giberélico GA<sub>3</sub> en dosis de 20 y 40 ppm. y testigo mas mezcla.

Cuadro 13) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el segundo muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	47.20	A
Ftalimida 200 ppm. (°)	45.30	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	44.65	A
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	43.95	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	40.45	B C
Ftalimida 100 ppm. (°)	39.40	B C
Testigo	37.50	C
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	37.05	C D
Testigo (°)	33.60	D

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que los tratamientos que obtuvieron las mejores medias de altura fueron biozyme T.F. 5 y 2 ml., ftalimida 200 ppm. y giberélico GA<sub>3</sub> 40 ppm., mientras que el testigo, giberélico GA<sub>3</sub> 20 ppm. y testigo mas mezcla fueron los que obtuvieron las menores medias de altura.

Cuadro 14) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el tercer muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	50.80	A
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	49.80	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	48.60	A B
Ftalimida 200 ppm. (°)	48.30	A B
Ftalimida 100 ppm. (°)	46.00	B
Testigo	45.00	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	42.10	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	40.20	D
Testigo (°)	39.20	D

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo, podemos observar que los tratamientos que obtuvieron las mejores medias de altura fueron biozyme T.F. 5 y 2 ml, GA<sub>3</sub> 40 ppm. y ftalimida 200 ppm. mientras que los tratamientos que obtuvieron las peores medias de altura fueron GA<sub>3</sub> 20 ppm. y la mezcla.

Cuadro 15) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el cuarto muestreo después de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	56.25	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	54.20	A
Ftalimida 200 ppm. (°)	53.55	A
Ftalimida 100 ppm. (°)	48.90	B
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	48.90	B
Testigo	47.90	B C
Testigo (°)	46.00	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	45.60	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	43.25	C

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que los tratamientos que obtuvieron las mejores medias de altura fueron; biozyme T.F. 5 y 2 ml y ftalimida 200 ppm., en cambio las menores medias de altura las obtuvieron el testigo, testigo + mezcla y giberélico GA<sub>3</sub> en dosis de 30 y 40 ppm.

Cuadro 16) Diferentes dosis de aplicación de giberélico GA<sub>3</sub>, ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de producción de materia verde y su interpretación estadística, para el tercer corte del proyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN kg/ha.	SIGNIFICANCIA (0.05)
Biozyme T.F. 2 ml (°)	4,089.6	A
Biozyme T.F. 5 ml. (°)	3,955.2	A B
Ftalimida 100 ppm. (°)	3,411.2	A B
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	2,934.4	B C
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	2,240.0	C D
Ftalimida 200 ppm. (°)	2,105.6	C D
Testigo	1,523.2	D
Testigo (°)	1,232.0	D
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	1,152.0	D

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo, podemos observar que los tratamientos de biozyme T.F. 2 y 5 ml y ftalimida 100 ppm. fueron los que obtuvieron las mejores medias de producción, mientras que las mas bajas medias de producción fueron para los tratamientos de giberélico GA<sub>3</sub> en dosis de 40 y 20 ppm., ftalimida 200 ppm., testigo y testigo mas mezcla.

Cuadro 17) Diferentes dosis de aplicación de giberélico GA<sub>3</sub>, ftalimida y biozyme T.F., su influencia en el incremento de la producción de M.S., su interpretación estadística, para el tercer corte del proyecto.

TRATAMIENTOS	PROD. PROMEDIO EN kg/ha.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	1,782.4	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	1,036.8	B
Ftalimida 100 ppm. (°)	846.0	B
Goberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	716.0	B C
Ftalimida 200 ppm. (°)	576.0	C
Testigo	537.6	C
Testigo + (°)	505.6	C
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	470.4	C
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	460.8	C

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que la mejor media de producción fue para el tratamiento biozyme T.F. 5 ml.

Cuadro 18) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura de la planta designada en promedio para el primer muestreo después de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	29.90	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	28.60	A
Ftalimida 100 ppm. (°)	27.80	A B
Ftalilimida 200 ppm. °)	26.15	B C
Testigo + (°)	24.85	C
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	24.80	C
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	24.70	C
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	19.70	D
Testigo	19.10	D

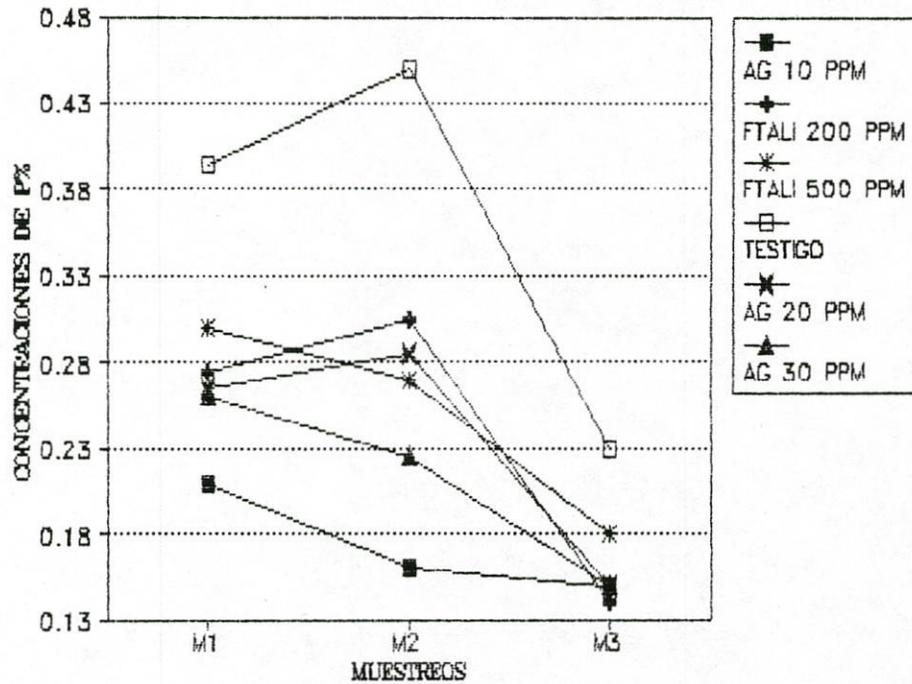
De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo podemos observar que los mejores tratamientos fueron: biozyme T.F. 5 y 2 ml y ftamilida 100 ppm. y los peores fueron: giberélico GA<sub>3</sub> 20 ppm. y el testigo.

Cuadro 19) Comportamiento de los tratamientos con respecto a la variable altura designada en promedio para el segundo muestreo después de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y su interpretación estadística.

TRATAMIENTOS	ALTURA (PROM.) EN cm.	SIGNIFICAN- CIA (0.05)
Biozyme T.F. 5 ml (°)	30.20	A
Biozyme T.F. 2 ml. (°)	28.80	A B
Ftalimida 100 ppm. (°)	28.00	A B C
Ftalilmida 200 ppm. °)	26.20	B C D
Testigo + (°)	25.20	C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 30 ppm. (°)	25.10	C D
Giberélico GA <sub>3</sub> 40 ppm. (°)	24.90	D
Giberélico GA <sub>3</sub> 20 ppm. (°)	19.90	E
Testigo	19.10	E

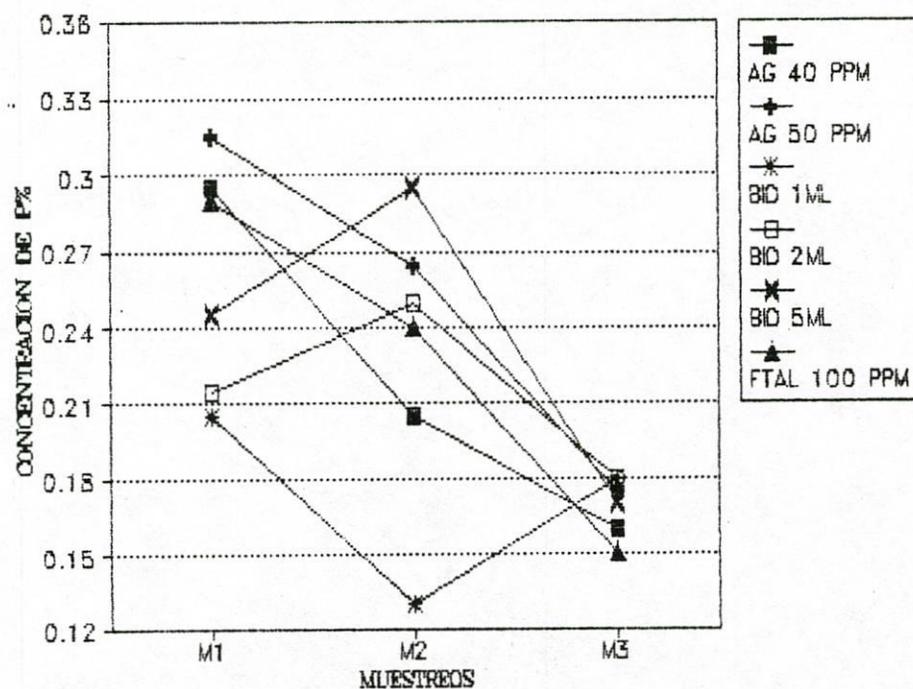
De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, la mayoría de los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo se puede observar que los tratamientos con las mejores medias de altura fueron; biozyme T.F. 5 y 2 ml como también ftalimida 100 ppm. mientras que los tratamientos con las menores medias de altura fueron; giberélico GA<sub>3</sub> 20 ppm. y el testigo.

Gráfica No.(1B) Niveles alcanzados de P de los primeros 5 tratamientos del anteproyecto comparados con el testigo.



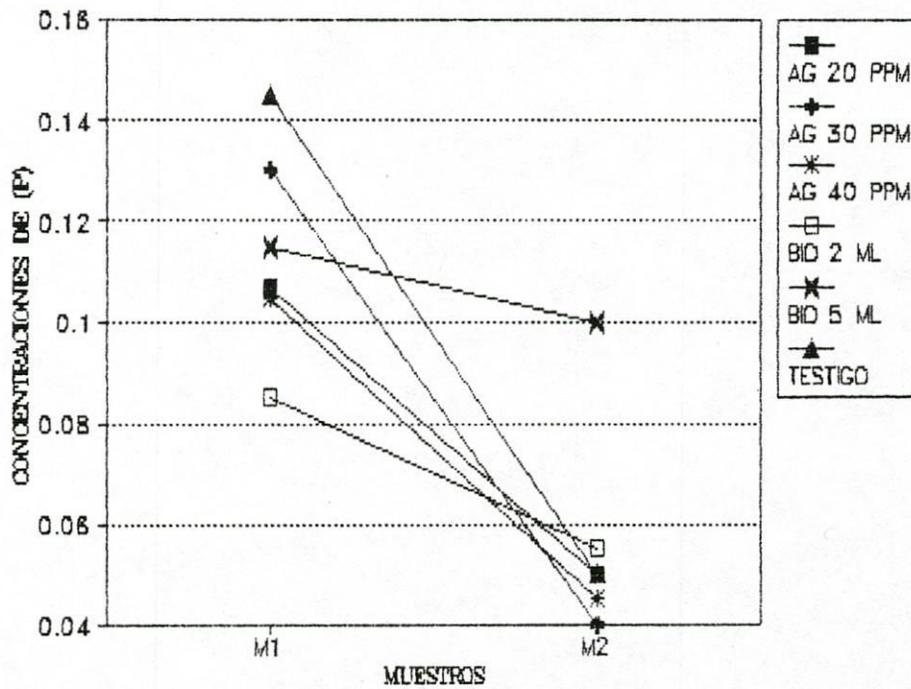
De acuerdo a la gráfica se observa que el testigo conserva una mayor concentración de P que los tratamientos

Gráfica No.(2B) Niveles alcanzados de P de los 6 restantes tratamientos del anteproyecto.



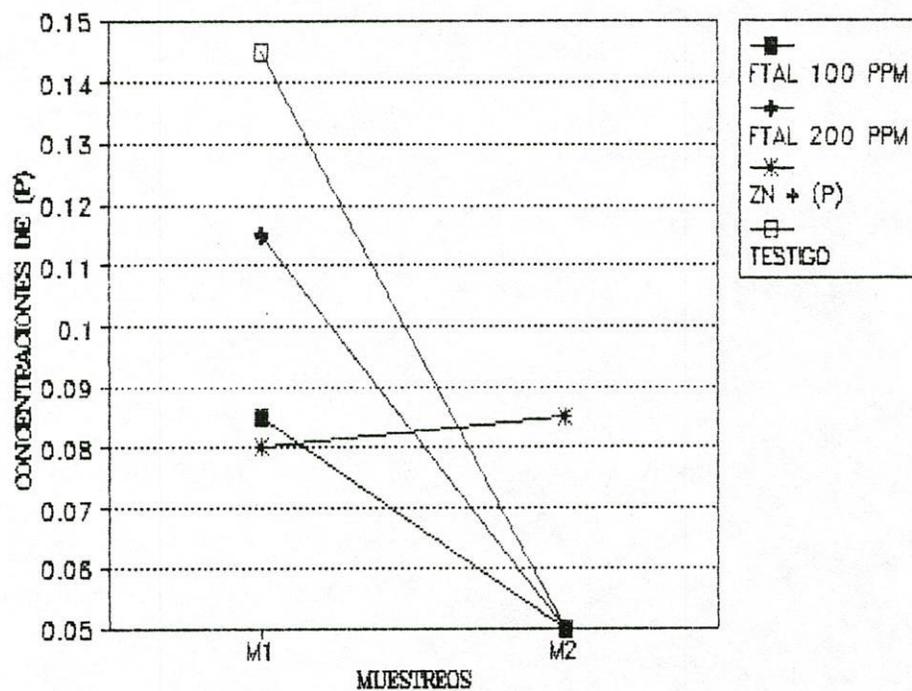
De acuerdo a la gráfica estos tratamientos comparados con el testigo de la gráfica 1B muestra la misma situación, siendo el testigo el que conservó una mayor concentración de dicho elemento.

Gráfica No. (1C) Niveles alcanzados de P de los primeros 5 tratamientos seleccionados para la continuación del trabajo, a los cuales se les adicionó P y Zn.



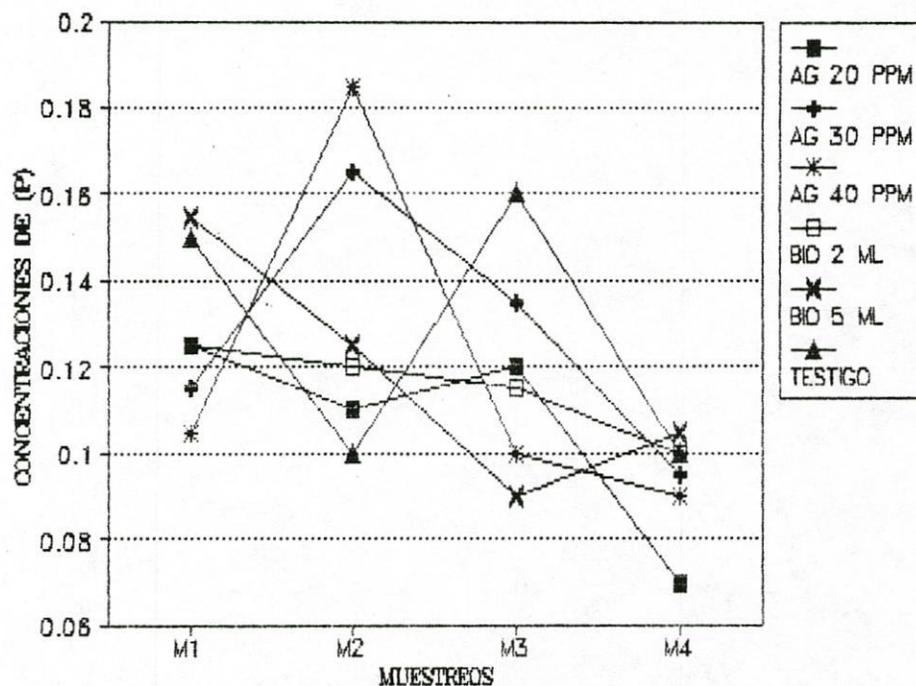
De acuerdo a la gráfica se observa una tendencia a disminuir su concentración para el segundo muestreo.

Gráfica No. (2C) Niveles alcanzados de P de los 3 restantes tratamientos y los compara contra el testigo.



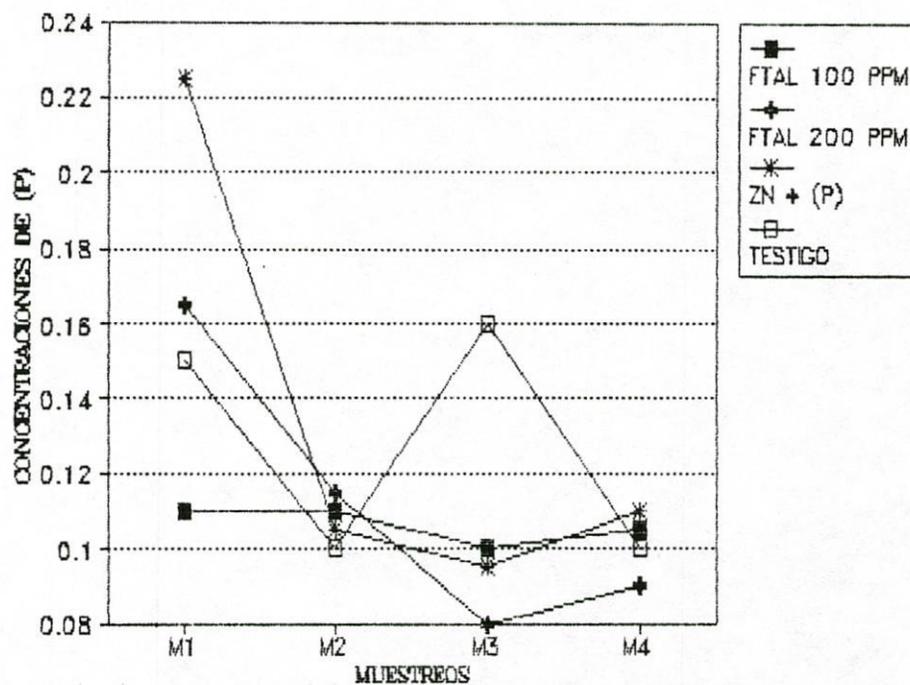
En esta gráfica se observó la misma tendencia de todos los tratamientos de la gráfica 1C, con la excepción del tratamiento que contiene la mezcla de F y Zn, que tiende a incrementar un poco, no significativamente.

Gráfica No.(1D) Niveles alcanzados de P obtenidos por las plantas tratadas de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto.



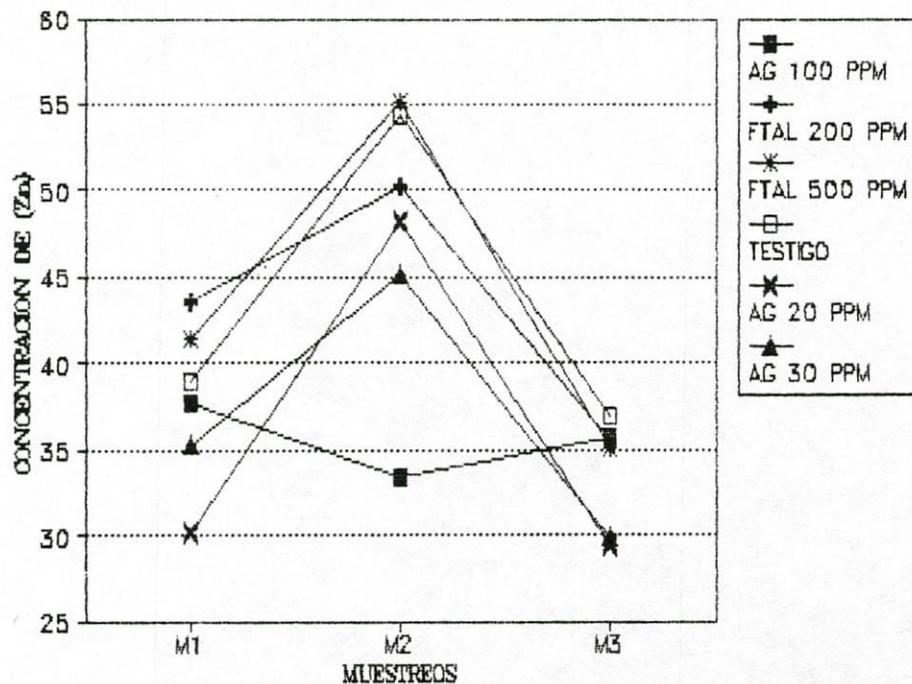
Podemos observar que en estos 5 tratamientos y el testigo tiende a oscilar de 0.09 a 0.18%, con la excepción del tratamiento de GA<sub>3</sub> 20 ppm (\*), el cual cae por debajo del nivel de 0.08% en su cuarto muestreo.

Gráfica No.(2D) Niveles de P obtenidos por las plantas tratadas de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y su testigo.



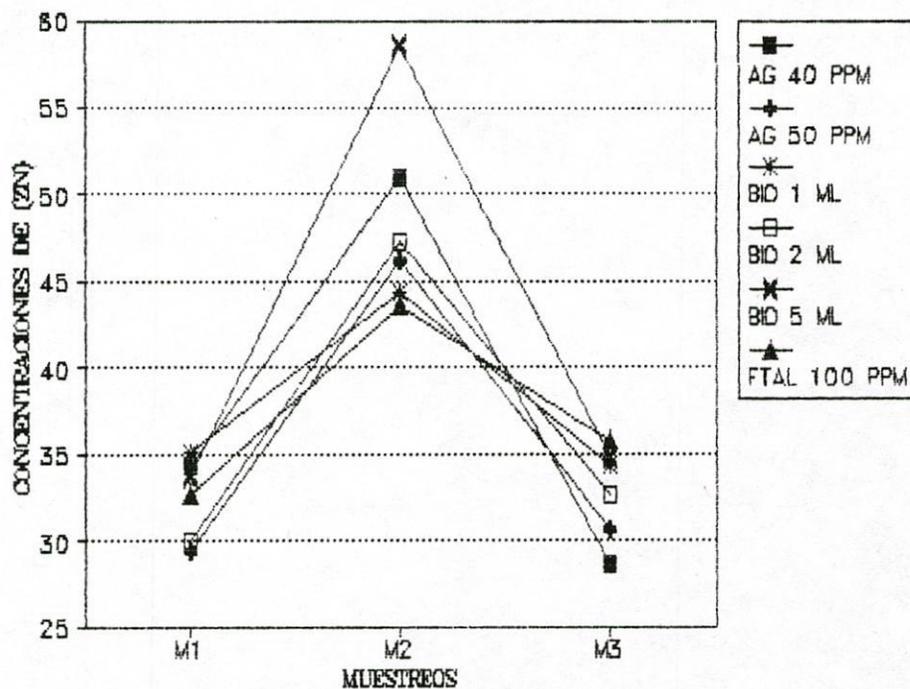
Observando que la mezcla de P y Zn en su primer muestreo se localiza muy por encima de los demás tratamientos y el testigo, siendo el tratamiento de ftalimida 200 ppm. (\*) el que empieza con una mayor concentración, decayendo en el tercer muestreo y recuperándose levemente en el cuarto muestreo.

Gráfica No.(1E) Niveles alcanzados de Zn por las plantas tratadas con los tratamientos del anteproyecto.



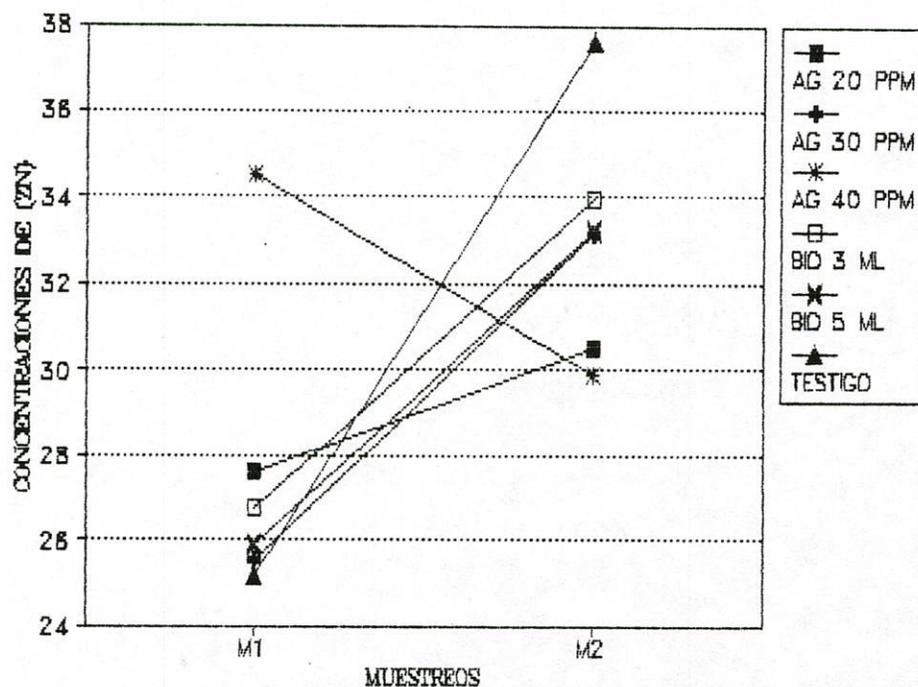
Podemos observar que el testigo por encima de la mayoría de los tratamientos estuvo con excepción del tratamiento ftalimida 500 ppm.

Gráfica No.(2E) Niveles alcanzados de Zn por los restantes tratamientos del anteproyecto.



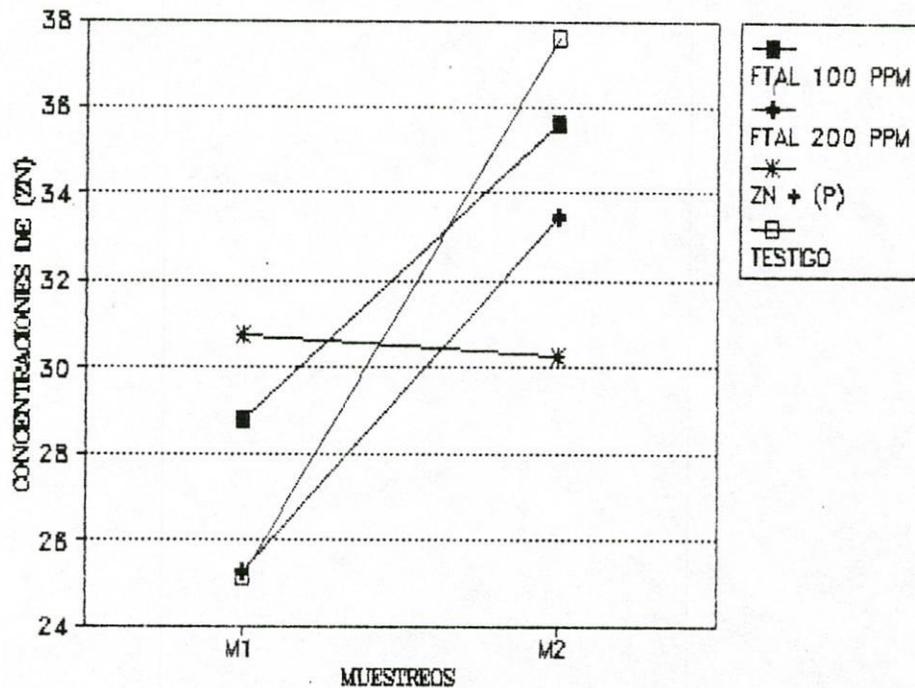
Podemos observar de igual manera que en la gráfica 1E, que solo uno de los tratamientos supera al testigo de la gráfica 1E.

Gráfica No.(1F) Niveles de Zn alcanzados de los tratamientos con los cuales se continuó el trabajo.



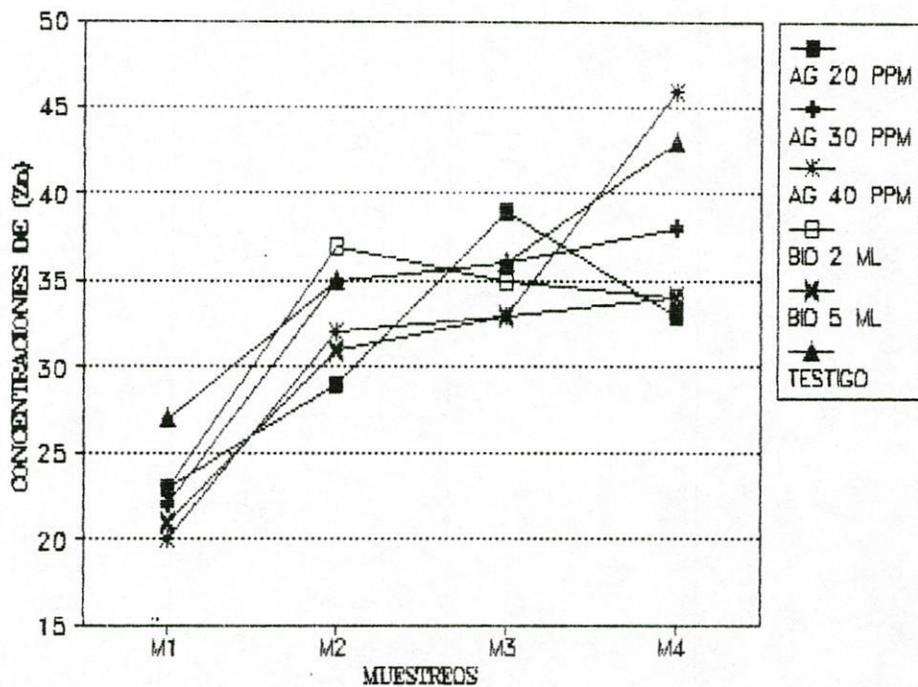
Podemos observar comparados con el testigo un comportamiento ascendente en la mayoría de los tratamientos, siendo superados por el testigo. El tratamiento de GA<sub>3</sub> 40 ppm. inició con una concentración mayor, tendiendo a disminuir en su segundo muestreo.

Gráfica No. (2F) Niveles de Zn alcanzados de los restantes tratamientos segunda aplicación de los tratamientos del proyecto.



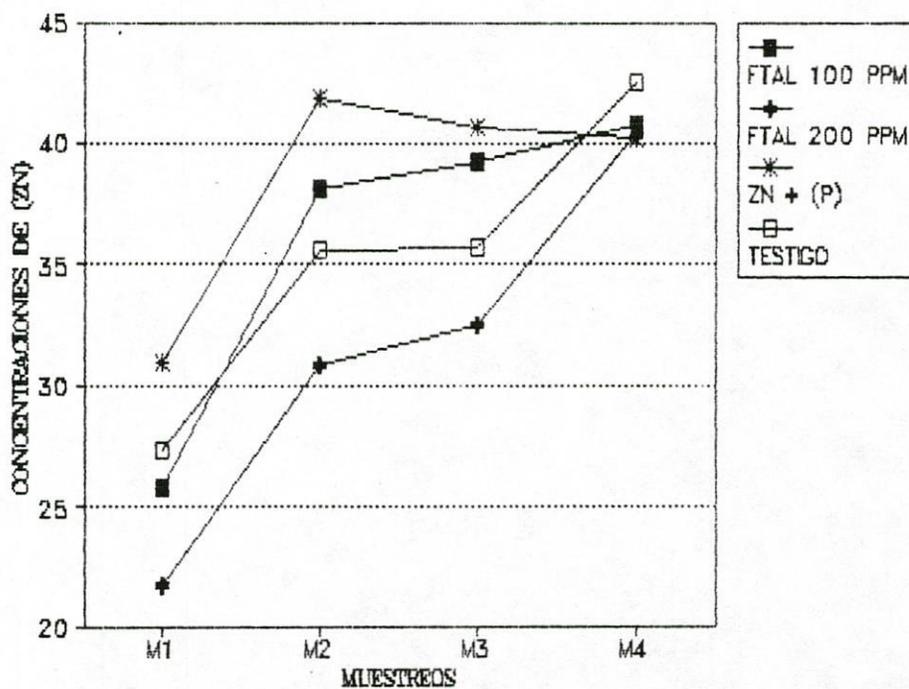
Podemos observar una tendencia a aumentar, al igual que en la gráfica 1F, así como también el tratamiento de la mezcla de P y Zn tiende a disminuir levemente.

Gráfica No. (1G) Niveles de Zn alcanzados de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y los compara contra el testigo.



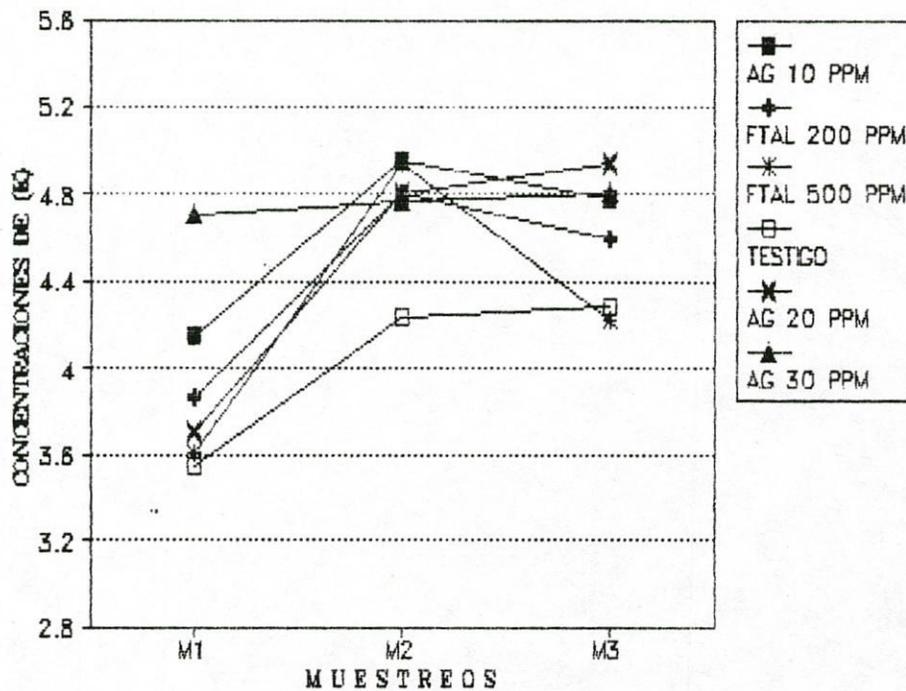
Se puede observar que los tratamientos de biozyme 2 ml, GA<sub>3</sub> 20 y 40 ppm. decrece su concentración en el cuarto muestro.

Gráfica No. (2G) Niveles de Zn alcanzados por las plantas tratadas con los tratamientos del proyecto de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación y el testigo.



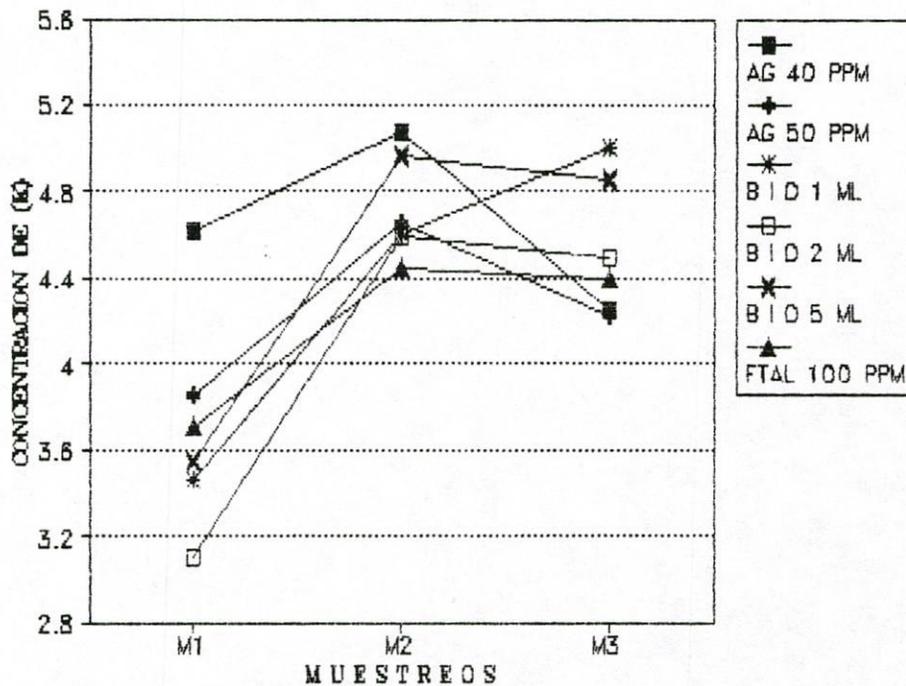
Se puede observar que la mezcla de P y Zn decrece en el tercero y cuarto muestreo.

Gráfica No.(1H) Niveles alcanzados de K de los primeros 5 tratamientos y el testigos del proyecto.



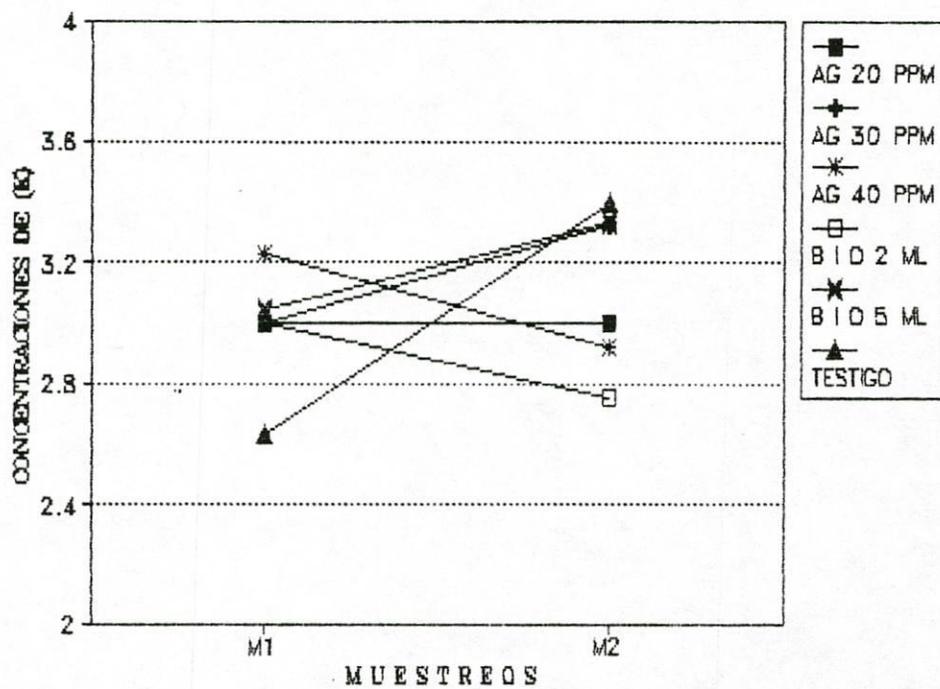
Se puede observar que el testigo mantuvo una menor concentración en todos los tratamientos.

Gráfica No. (2H) Niveles alcanzados de K de los 6 restantes tratamientos del proyecto.



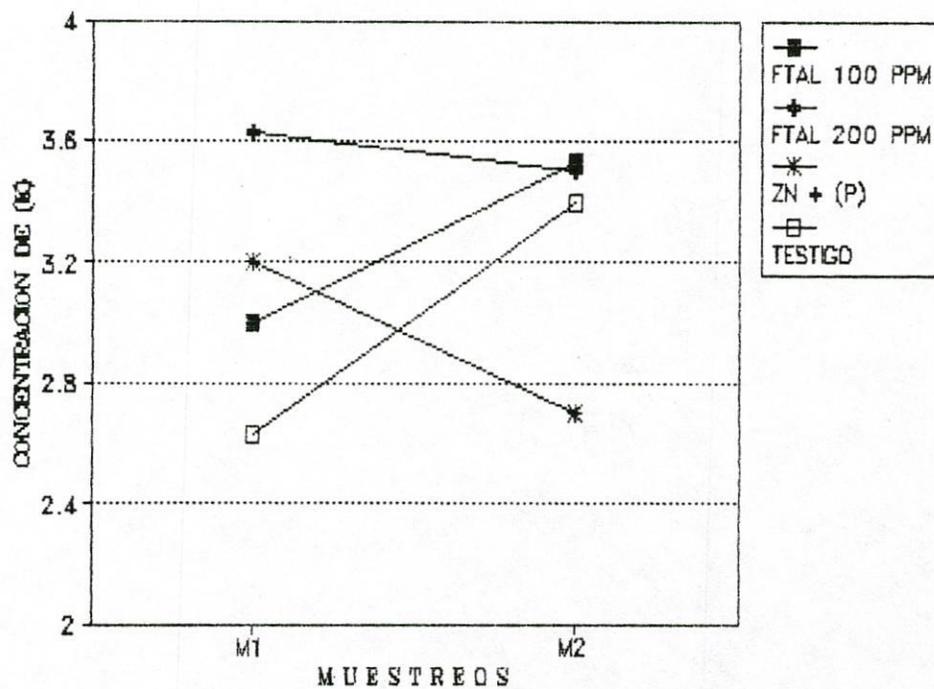
Se puede observar que todas las plantas tratadas superan la concentración del testigo que se muestra en la gráfica 1H.

Gráfica No.(11) Niveles alcanzados de K de los primeros 5 tratamientos y el testigo de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto



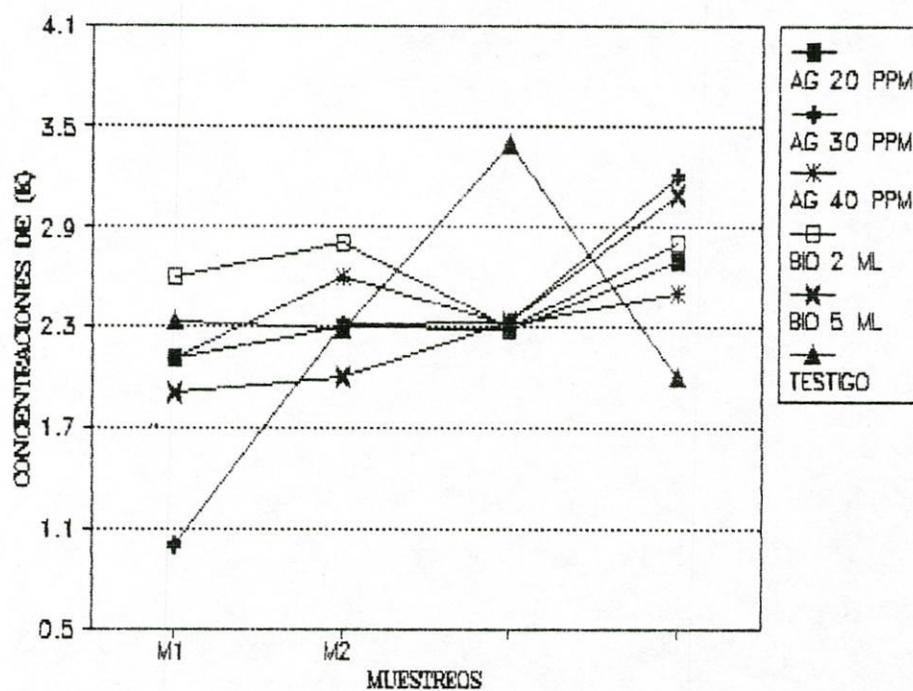
Se observa que todos los tratamientos incrementan su concentración en el segundo muestreo con excepción de los tratamientos AG 40 ppm. y Biozyme 2 ml decrece su concentración.

Gráfica No. (2I) Niveles alcanzados de K de los 3 últimos tratamientos y del testigo de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto



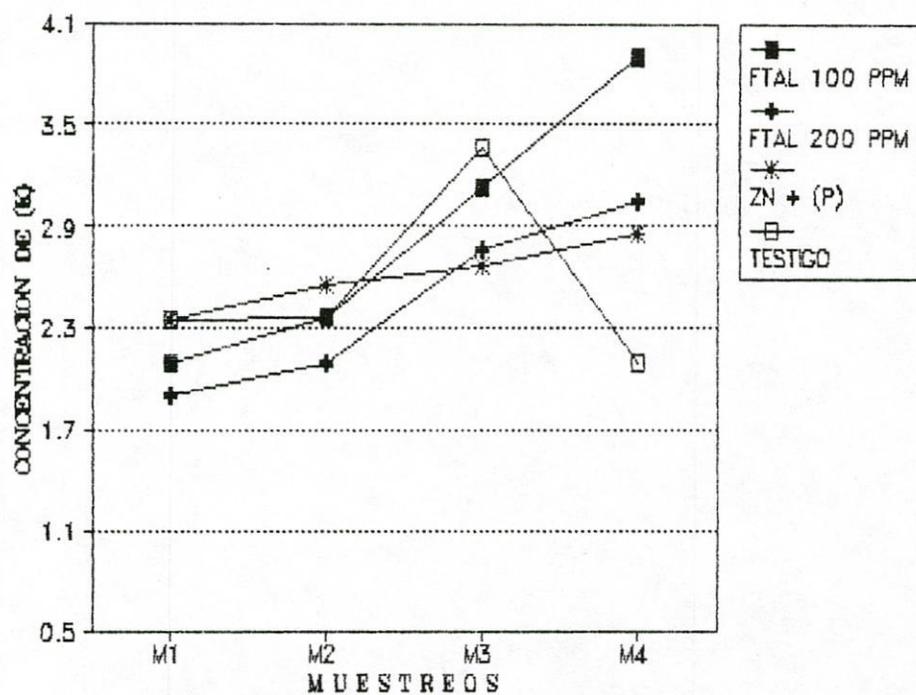
Se puede observar que los tratamientos que iniciaron con una mayor concentración decrecen en el segundo muestreo.

Gráfica No.(1J) Niveles alcanzados de K de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto.



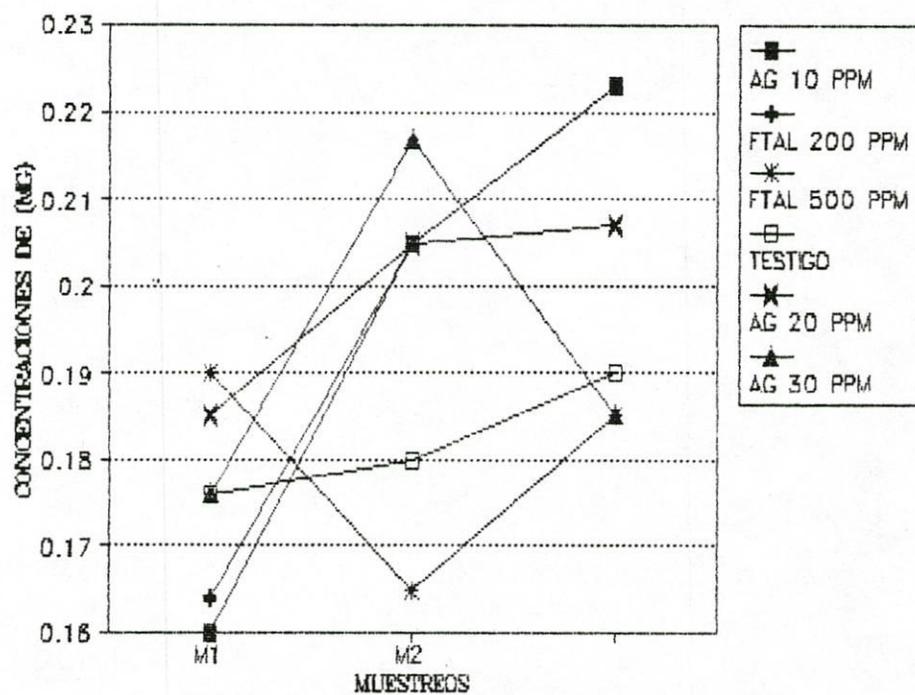
Podemos observar que el testigo tiende a incrementar en un nivel mayor que todos los tratamientos en tercer muestreo y pasándose al menor nivel en el cuarto muestreo.

Gráfica No.(2J) Niveles alcanzados de K de los 3 restantes tratamientos y el testigo de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto



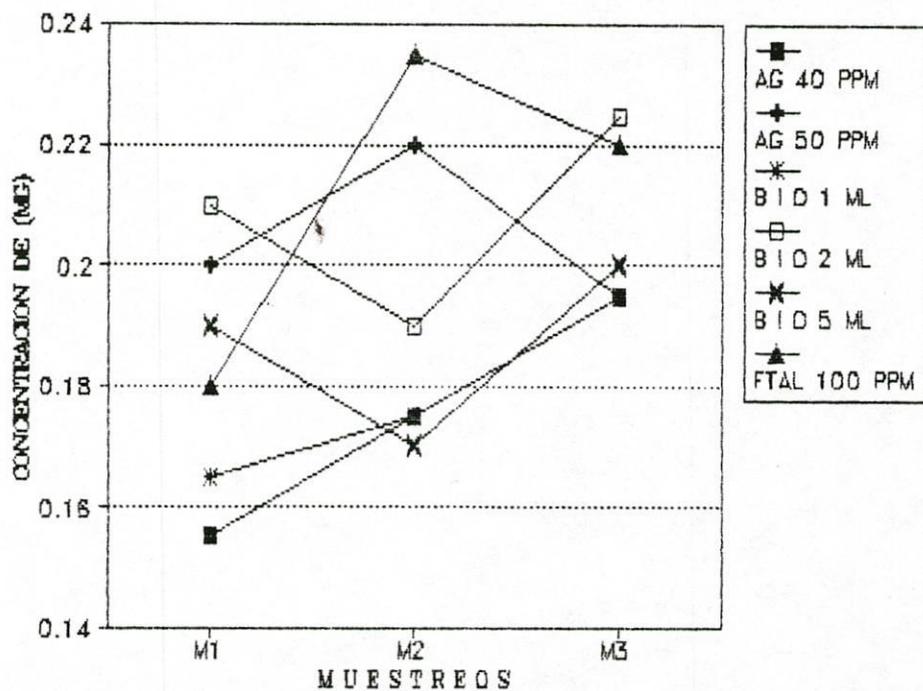
Podemos observar en esta gráfica resalta el tratamiento de ftalimida 100 ppm., el cual alcanza un mayor nivel de concentración en el cuarto muestreo.

Gráfica No.(1K) Niveles alcanzados de Mg de los primeros 5 tratamientos del anteproyecto y su testigo.



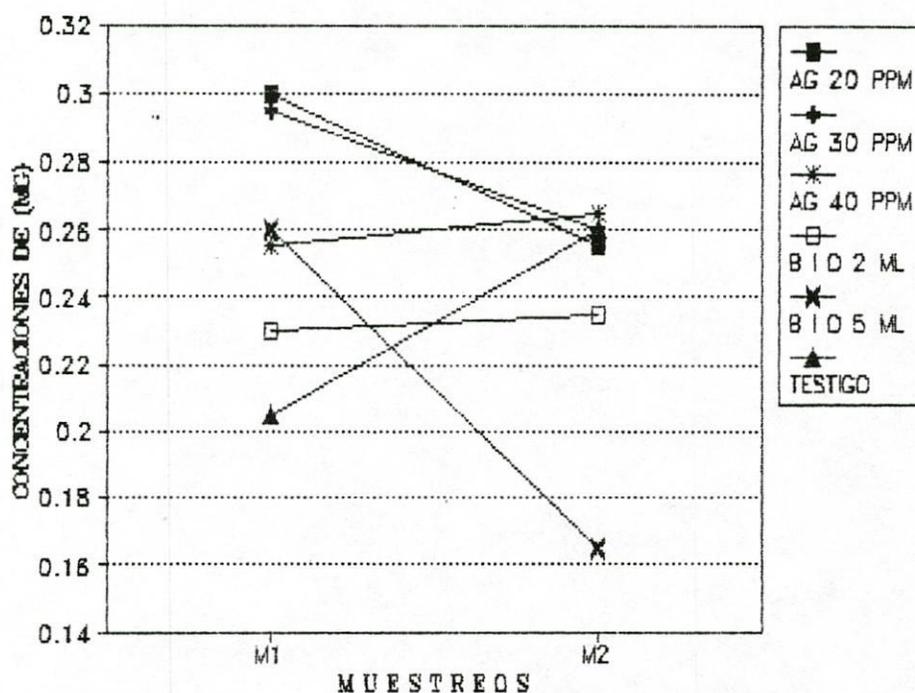
En esta gráfica las diferencias no son significativas por lo que se considera elemento sin problema.

Gráfica No.(2K) Niveles alcanzados de Mg de los 6 restantes tratamientos del anteproyecto.



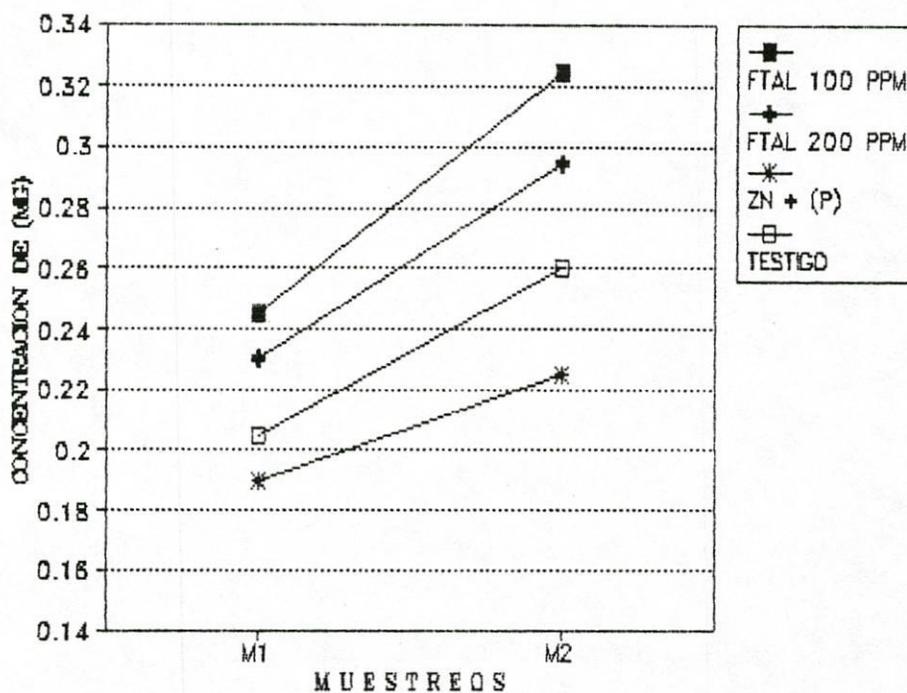
Se puede observar que tienen un comportamiento muy variable, observándose que estos niveles se mantienen en el rango de .14 a .24, al igual que en la gráfica 1K.

Gráfica No.(1L) Niveles alcanzados de Mg de los primeros 5 tratamientos y su testigo para la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto



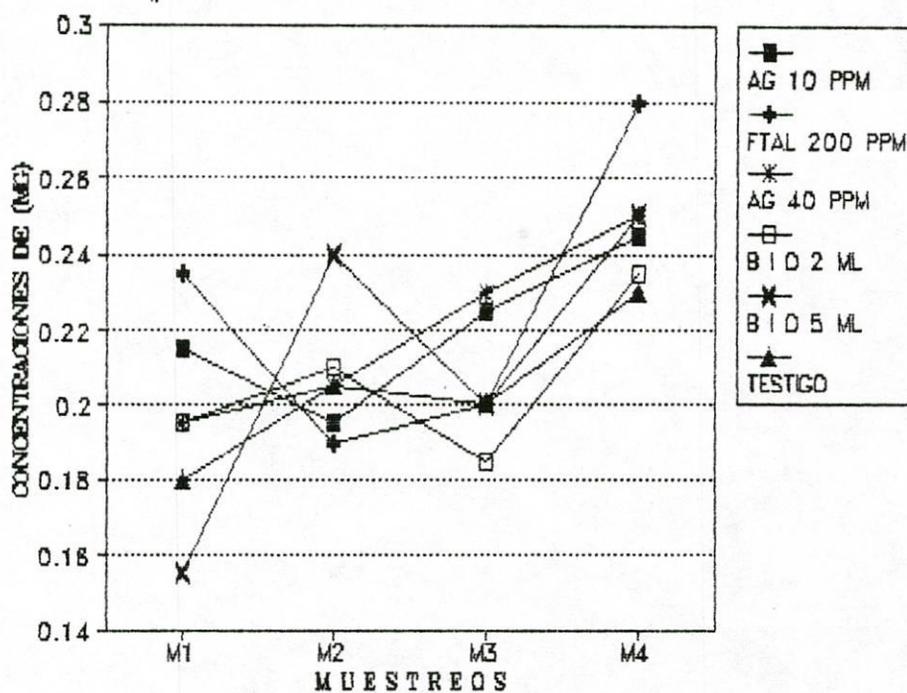
Podemos observar que los tratamientos que inician con concentraciones de más o menos .25 hacia abajo, en su segundo muestreo tiende a aumentar su concentración, ocurriendo lo contrario con las concentraciones mayores a éstas.

Gráfica No. (2L) Niveles alcanzados de Mg de los 3 restantes tratamientos de la segunda aplicación de tratamientos del proyecto y el testigo.



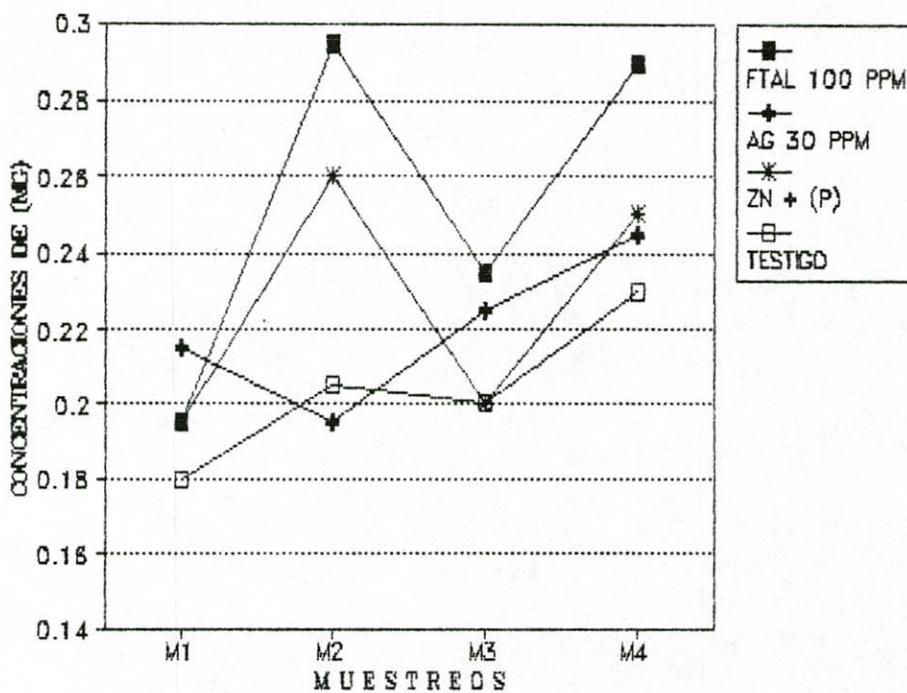
Se observa la misma técnica que la gráfica (1L) los tratamientos con concentraciones por abajo de 0.25 incrementan su concentración para el segundo muestreo.

Gráfica No. (1M) Niveles alcanzados de Mg de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto.



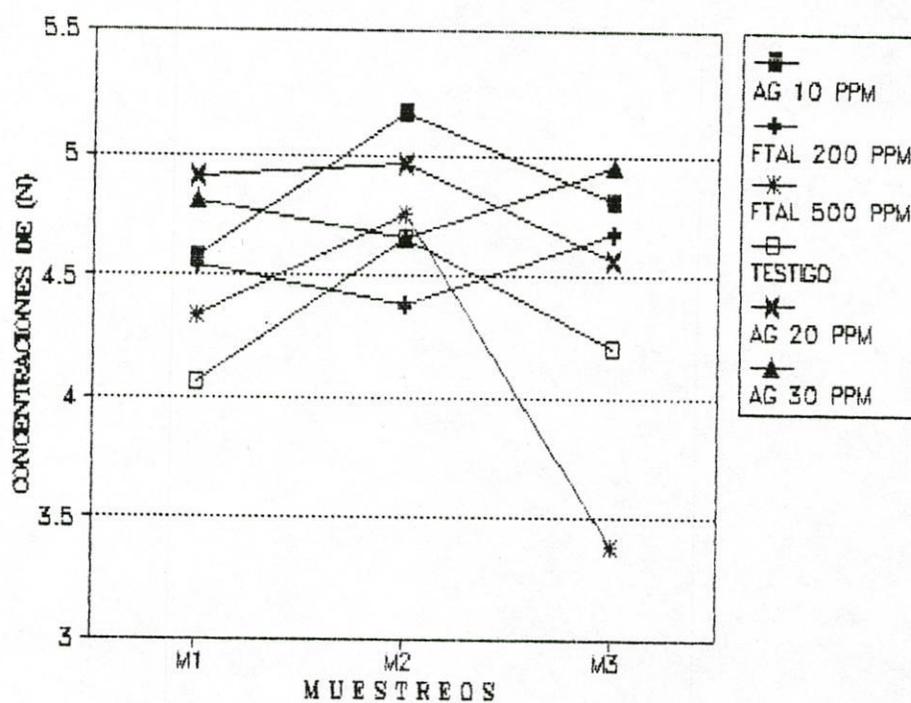
Podemos observar que la mayoría de los tratamientos se mantienen oscilantes en un rango de .18 a .25 ppm., con la excepción del ftalimida 200 ppm. (\*), alcanzando un nivel de .28 ppm., así como también el biozyme T.F. 5 ml (\*) en su primer muestreo tienen el menor nivel.

Gráfica No. (2M) Niveles alcanzados de Mg de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto y el testigo.



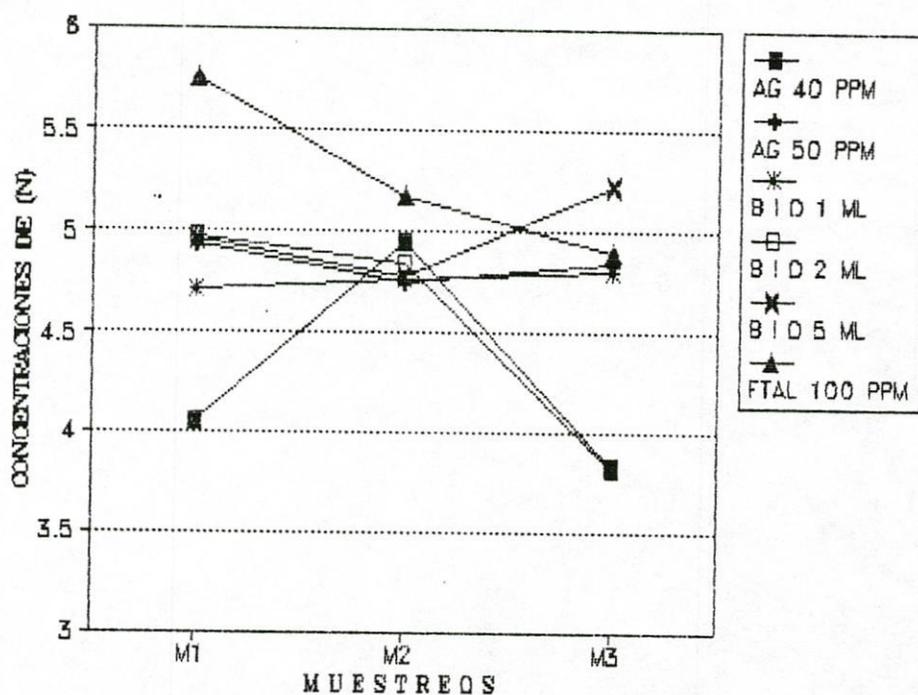
Podemos observar que el tratamiento de ftalimida 100 ppm. oscila con las mayores concentraciones por encima de todos lo tratamientos.

Gráfica No.(1N) Niveles alcanzados de N de los primeros 5 tratamientos del anteproyecto y el testigo.



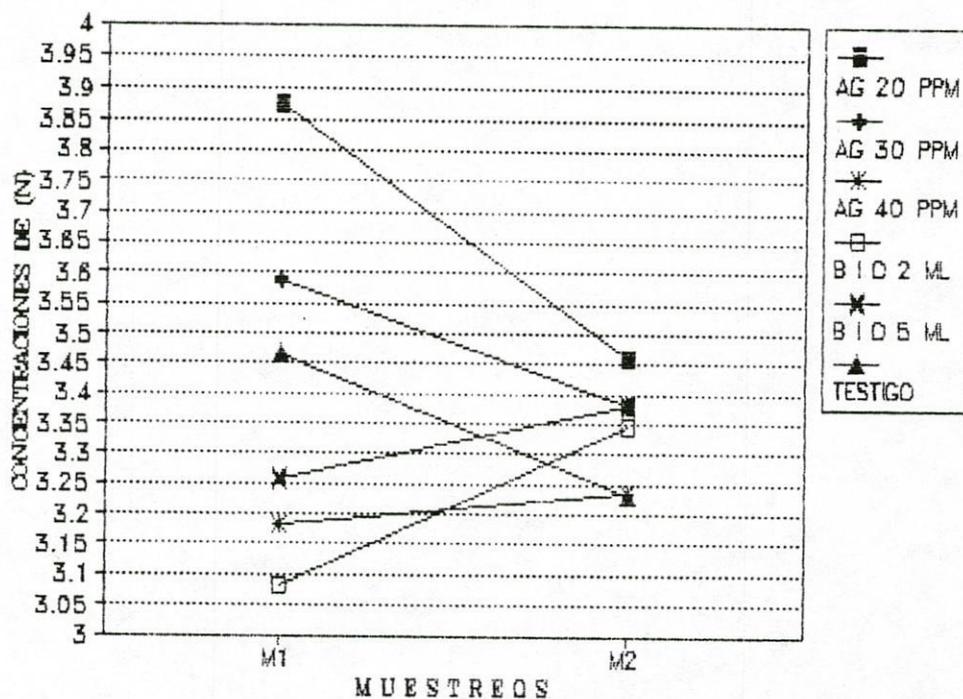
Se puede observar que no hay una diferencia significativa, excepto que el tratamiento ftalimida 500 ppm. su concentración disminuye en el tercer muestreo.

Gráfica No.(2N) Niveles alcanzados de N de los 6 tratamientos restantes del anteproyecto.



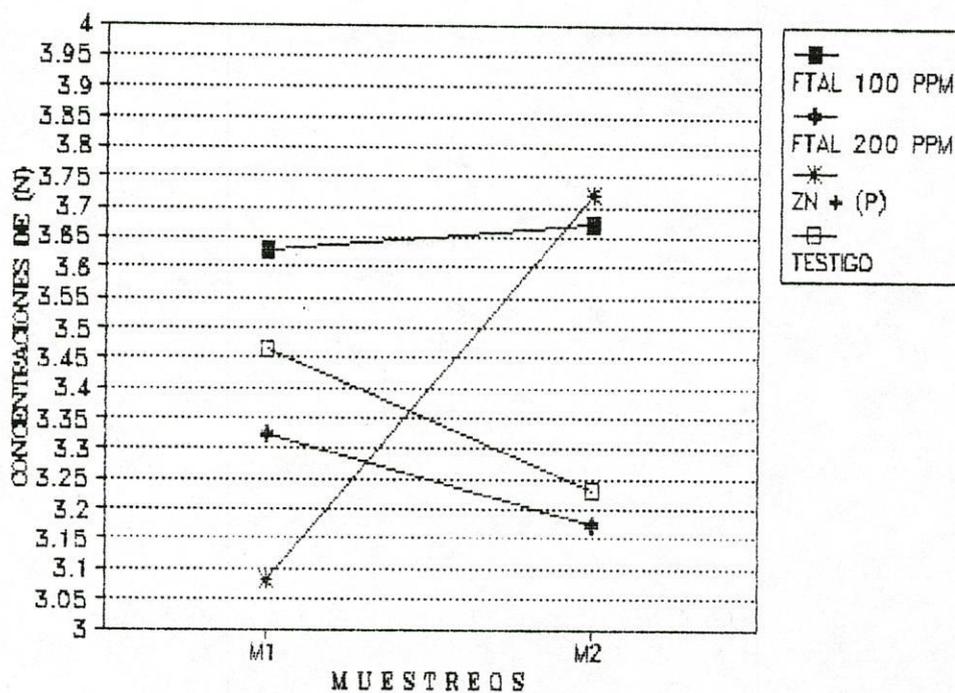
Se puede observar que el tratamiento de ftalimida 100 pp. tiende a disminuir su concentración al igual que en la gráfica 1N el tratamiento ftalimida 500 ppm.

Gráfica No.(10) Niveles alcanzados de N de los 5 primeros tratamientos de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto.



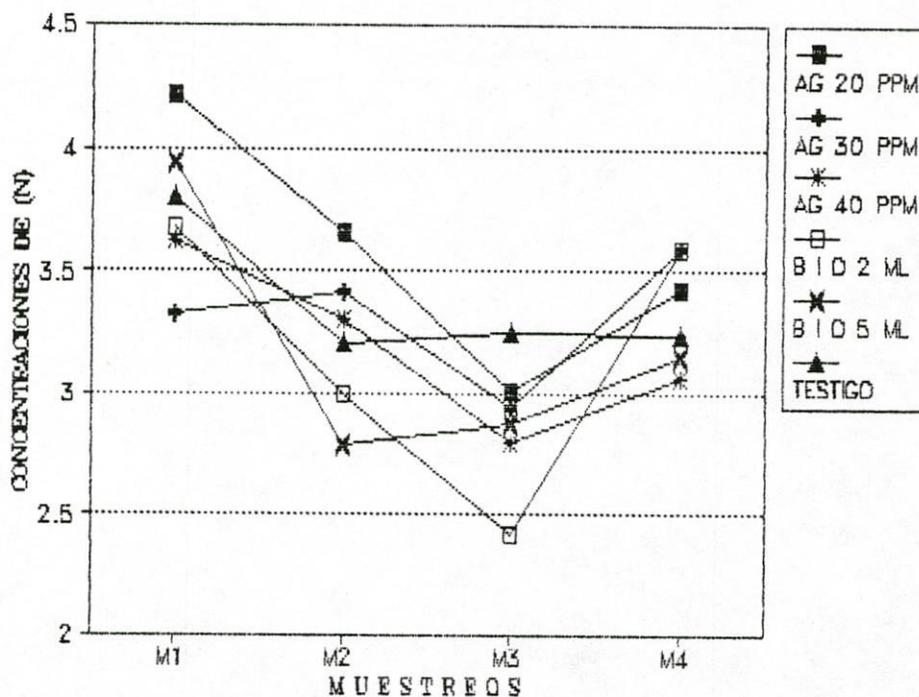
Se puede observar que los tratamientos de GA<sub>3</sub> 20 ppm. (\*) y GA<sub>3</sub> 30 ppm. (\*) tienen un comportamiento igual al testigo, tendiendo a disminuir su concentración, en cambio los otros tendieron a aumentar la concentración.

Gráfica No. (20) Niveles alcanzados de N de los 3 restantes tratamientos de la segunda aplicación de los tratamientos del proyecto.



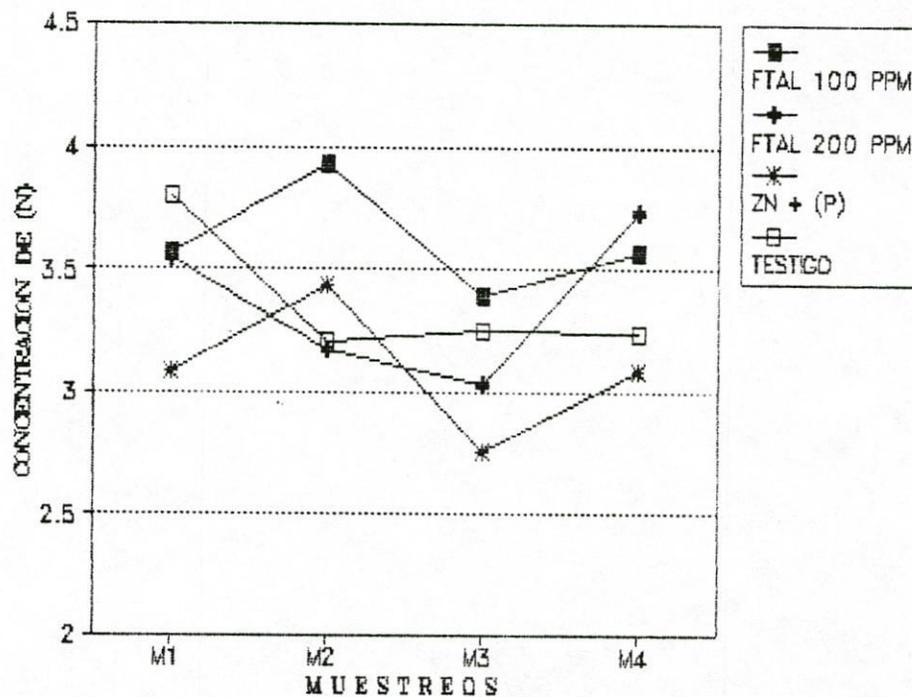
Se puede observar que el tratamiento de la mezcla de P y Zn incrementó la concentración de N para el segundo muestreo).

Gráfica No.(1P) Niveles alcanzados de N de los primeros 5 tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto.



Se puede observar que a medida que aumenta el tiempo de muestreo, las concentraciones decrecen y tienden a aumentar levemente en el último muestreo.

Gráfica No. (2P) Niveles alcanzados de N de los 3 restantes tratamientos de la tercera aplicación de los tratamientos del proyecto.



Se puede observar que las concentraciones de N de estos tratamientos oscilan en un rango de 3 a 4%.

## CONCLUSIONES

### Producción

1. En lo referente a la producción de materia verde y seca del anteproyecto todas las dosis de AG, así como las de Biozyme T.F. obtuvieron las mejores medias de producción por encima del testigo (Cuadro 1 y 2).

2. De acuerdo con los datos del proyecto, para la segunda aplicación de los reguladores de crecimiento el mejor tratamiento que incrementó la producción de forraje en materia verde y seca fue Biozyme en su dosis alta (Cuadros 6 y 7).

3. En cuanto a los datos del proyecto para la tercera aplicación los mejores tratamientos que incrementaron la producción de forraje verde y seco son Biozyme T.F. 5 ml y Ftalimida 100 ppm. (Cuadros 10 y 11).

4. En el caso de la última aplicación del proyecto los mejores tratamientos que incrementaron la producción de materia verde y seca son Biozyme T.F. 5 y 2 ml (Cuadros 16 y 17).

### Alturas de las plantas ←

5. La respuesta a la variable altura en las plantas tratadas del anteproyecto, las mejores medias

correspondieron a los tratamientos AG 40 ppm., Biozyme 5 ml y Ftalimida 200 ppm. (Gráficas 1A, 2A y 3A).

6. La respuesta a la altura en la segunda aplicación de los reguladores de crecimiento para el proyecto, la mejor media fue para el tratamiento de Biozyme T.F. 5 ml (Cuadro 8 y 9).

7. La respuesta en la tercera aplicación de los reguladores de crecimiento para la variable altura en el proyecto la mejor media fue para los tratamientos de Biozyme T.F. 5 ml y Ftalimida 100 ppm. (Cuadros 12, 13, 14 y 15).

8. En cuanto a la cuarta aplicación en el proyecto los tratamientos de Biozyme T.F. 5 y 2 ml obtuvieron las mejores medias de altura (15 y 18).

#### Nutrición *60*

Los niveles nutricionales de N, Fe, Mn y K en todos los tratamientos del anteproyecto estuvieron por encima del testigo por lo que se consideraron sin problema (Figura 1).

9. Respecto a los niveles de N la mayoría de los tratamientos en el anteproyecto obtuvieron concentraciones mayores al testigo (Grafía 1N y 2N).

10. Para los tratamientos del proyecto los niveles de N oscilaron en un rango de 3 al 4% por lo que según estos datos este elemento no se consideró como limitante (Gráfica 10, 20, 1P y 2P).

11. Todos los tratamientos del anteproyecto se comportaron por debajo del testigo en su concentración de P por lo que se consideró un elemento problema o limitante por lo que se optó por adicionarlo en posteriores aplicaciones del proyecto (Gráfica 1B y 2B).

12. La concentración de P tiende a disminuir conforme crece la planta por lo que la planta tiene un mayor uso de este elemento en sus funciones del crecimiento.

13. En el anteproyecto todos los tratamientos obtuvieron concentraciones de Zn por debajo del testigo por lo que se consideró como elemento problema o limitante optándose por adicionarlo en los tratamientos del proyecto (Gráficas 1E y 2E).

14. En los tratamientos del proyecto para la concentración de Zn, tuvieron un comportamiento similar al testigo ya que iniciaban con altas concentraciones y tendían a disminuir conforme se desarrollaban o maduraban (Gráfica 1F, 2F, 1G y 2G).

15. En el anteproyecto la concentración de K de todos los tratamientos obtuvieron concentraciones por encima del testigo (Gráfica 1H y 2H), por lo que se consideró un elemento no limitante.

16. La mayoría de los tratamientos del proyecto tiene una tendencia a incrementar su concentración de K conforme madura o crece la planta (Gráfica 1I, 2I, 1J y 2J).

17. En el anteproyecto todos los tratamientos se comportaron por encima del testigo en su concentración de Mg por lo que se consideró no necesario su suplementación vía foliar (Gráfica 1K y 2K).

18. Para el proyecto las concentraciones de Mg se comportaròn de una manera ascendente y se mantuvieron por encima del testigo (Gráfica 1L, 2L, 1M y 2M).

## BIBLIOGRAFIA

1. Bandursk, S.R. 1983. Factors that control endogenous indole - 3 acetic acid levels. U.S.A. Plant growth regulator society of america. p. 19-23.
2. Baur, J.R. 1979. Effect of glyphosate on auxin transport in corn and cotton tissues. U.S.A. Plant physiology. 63(2):882-886.
3. Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. Trad. Guadalupe Geronimo Cano. Segunda ed. México, D.F. ed. AGT. p. 606.
4. Carpita, C.N. and K. Jan. 1988. Chemical structure of the cell walls of dwarf maize and changes mediated by gibberellin. U.S.A. Plant physiology. 88(3):671-678.
5. Derlin, R.M. 1981. Influence of two phthalimide growth of lettuce, corn and radish. U.S.A. Proceeding of the plant growth regulator society of america. Eight annual meeting. p. 197-210.
6. Epstein, E., D.J. Cohen and D.R. Bandurski. 1980. Concentration and metabolic turnover of indoles in germination kernels of Zea mays L. U.S.A. Plant physiology. 65(1):415-421.
7. Feung, C.S., R.H. Hamilton and R.O. Humma. 1977. Metabolism of indole - 3 - acetic acid. Plant physiology. U.S.A. 59(14):91-93.
8. Graebe, J.E. 1987. Gibberellin biosynthesis and control. Ann. Rev. Plant. Physiol. Federal Republic of Germany. 38:419-465.
9. Hebblethwaite, P.D. 1977. Nitrogen studies in Lolium perenne grown for seed. British. Journal of the british grassland society. 32:199-204.
10. Isbell, V.R. and P.W. Morgan. 1982. Manipulation of dormance in sorghum with growth regulators. U.S.A. Crop Science. 22(1):30-36.
11. Jasper, N.I. 1981. Foliage plant production. U.S.A. Printer Hall, Inc. p. 307-310.

12. Morgan, P.W., F.R. Miller and J.R. Quinoy. 1977. Manipulation of sorghum growth and development with gibberellic acid. U.S.A. Agronomy journal. 69(5):789-792.
13. Ray, M.P. and U. Dohrmann. 1977. Characterization of naphthalenacetic acid binding to receptors on cellular membranes of maize coleoptile tissue. Plant physiology. U.S.A. 59(14):357-364.
14. Rojas, G.M. y R.M. Rodriguez. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. México, D.F. Limusa. p. 163.
15. Rojas, G.M. y M. Rovalos. 1985. Fisiología vegetal aplicada. tercera edición. México, D.F. McGraw Hill. p. 204-206.
16. Sheerffer, C.C. and G.C. Marten. 1986. Effect of mefluidide on cool-season perennial grass forage yield and quality. Agronomy journal. U.S.A. 78(1):75-79.
17. Shyamala, B. and H.S. Roberta. 1988. Morphogenesis from tissues cultures of sorghum effects of 2,4-D and cytokinins. Plant physiology. p. 60-61.
18. Stevenson. T.T. and E.C. Robert. 1981. Osmoregulation in the avena coleoptile in relation to auxin and growth. Plant physiology. U.S.A. 67(2):749-753.
19. Solo, L.A.S. 1981. Identification of cytokinins in young wheat spikes. Agronomy journal. U.S.A. 7:169-178.
20. Weaver, R.J. 1979. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. México, D.F. Ed. Trillas. p. 18-19.