

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**DETERMINACION DE LAS DOSIS OPTIMAS DE FERTILIZACION
NITROFOSFORICA DEL TRIGO (Triticum aestivum L.) BAJO
LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE GRANO Y PRODUCCION
DE FORRAJE Y GRANO, EN SAHUARIPA, SONORA.**

T E S I S

AGUSTIN ALBERTO FU CASTILLO

MARZO DE 1986

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

"DETERMINACION DE LAS DOSIS OPTIMAS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.), BAJO LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE GRANO Y PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO, EN SAHUARIPA, SONORA"

T E S I S

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Agustín Alberto Fú Castillo

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Parasitología
Agrícola.

Marzo de 1986

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Par
ticular y aprobada y aceptada como requisito parcial para
la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:
PARASITOLOGIA AGRICOLA

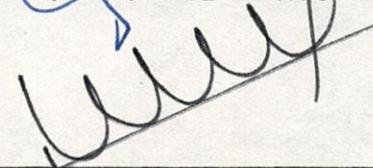
CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:



ING. MARIO A. ALVAREZ RAMOS

CONSEJERO:



ING. FRANCISCO ORDUÑO ZAMORA

CONSEJERO:



ING. EDUARDO RIVERA MARRUFO

La dedico con todo mi corazón, a mis queridos padres, sin cuyo apoyo, comprensión y entusiasmo no hubiera podido llevarla a cabo.

AGRADECIMIENTOS

EL AUTOR DESEA EXPRESAR SU PROFUNDO AGRADECIMIENTO POR LA AYUDA RECIBIDA EN LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO:

Al Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO), por la oportunidad brindada.

Al Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola en el Estado de Sonora (PIEAES), por su valiosa cooperación.

A todo el Personal del Campo Agrícola Experimental, Costa de Hermosillo.

Al Ing. Ramón Jaime García, por su desinteresada ayuda y sabios consejos.

A los Ings. Jesús Avila Salazar y Mario Alvarez Ramos, por su orientación y enseñanzas.

A Emma Tequida Valdez, por su excelente trabajo mecanográfico y amistad.

A todos los que de alguna y otra forma me brindaron su apoyo y ayuda.

DEDICATORIA

A mis Padres, con todo mi amor y eterna gratitud por su apoyo y cariño en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanos, con cariño y respeto por su ayuda y ejemplo.

A mis familiares por sus consejos y comprensión.

A mi amigo Ramón Jaime García con reconocimiento y profunda gratitud, quién con su amistad me impulsó moralmente en los momentos difíciles.

A los Auxiliares de Campo del Río Sahuaripa, Javier García, Mario Jaime, Alberto Rivas y Francisco Silva con profundo agradecimiento por dar el extra en el trabajo, aún en las condiciones más adversas.

I N D I C E

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	xii
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
a) Importancia del cultivo del trigo.....	3
b) Clasificación botánica del cultivo	3
c) Origen citogenético y geográfico	3
d) Características de la Variedad Tonichi S-81.....	4
e) Efecto de los fertilizantes sobre el rendimiento de <u>gr</u> <u>no</u>	5
f) Efecto del Doble cultivo, en la influencia de los ferti lizantes nitrogenados	7
g) Prácticas de cultivo en el sistema de doble propósito..	7
h) Evaluación de variedades en el sistema de doble propósi to.....	8
i) Principales trabajos realizados en el sistema de doble Propósito en el Estado de Sonora.....	11
j) Epoca de corte y período en la producción de forraje y Grano.....	13
k) Efectos de densidades de siembra y separaciones entre plantas	14
l) Calidad y contenido de proteína del forraje.....	17
m) Efectos tóxicos en el ganado de la alta fertilización..	17
n) Ganancia de trigo en un sistema de pastoreo trigo-Rye grass.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	20
a) Ubicación y localización del experimento	20
b) Descripción del Trabajo (Prueba de Hipótesis)	20

	Pág.
c) Descripción de la siembra	21
d) Variables medidas y cosecha	21
e) Regresión cuadrática.....	24
RESULTADOS	25
DISCUSION	48
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFIA	56
APENDICE	62

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 1.- Tratamientos de fertilización nitrofosfórica evaluados en dos sistemas de manejo de trigo	23
Cuadro 2.- Rendimiento de grano (Ton/Ha.) de trigo bajo 15 tratamientos de fertilización nitrofosfórica, en dos sistemas de manejo, producción de grano y producción de forraje y grano	26
Cuadro 3.- Rendimiento de paja de trigo (Ton/Ha.) bajo 15 tratamientos de fertilización nitrofosfórica en dos sistemas de manejo; producción de grano y producción de forraje y grano	28
Cuadro 4.- Rendimiento de forraje verde de trigo cortado a los 55 días después de la siembra bajo 9 tratamientos de fertilización nitrofosfórica.....	29
Cuadro 5.- Altura de plantas (cms.) en las etapas de respuesta de fertilizante, en el sistema de producción de grano.....	30
Cuadro 6.- Altura de plantas (cms.) en las etapas de respuesta al fertilizante; en el sistema de producción de forraje y grano	32
Cuadro 7.- Tamaño de espigas (cms.) de trigo, bajo tratamientos de fertilización nitrofosfórica en dos sistemas de producción de grano	34
Cuadro 8.- Número de granos por espiga de trigo bajo 15 tratamientos de fertilización nitrofosfórica, en dos sistemas de producción.....	36
Cuadro 9.- Peso hectolítrico (grs/100 ml.) de trigo bajo 15 fórmulas nitrofosfóricas en dos sistemas de manejo.	37
Cuadro 10.-Peso de 1000 granos, bajo 15 tratamientos de fertilización nitrofosfórica en dos sistemas de producción de trigo.....	39
Cuadro 11.-Número de espigas por metros cuadrados bajo 15 tratamientos de fertilización nitrofosfórica, en dos sistemas de producción de trigo.....	41
Cuadro 12.-Análisis económico de tratamientos de fertilización nitrofosfórica en dos sistemas de manejo de producción de trigo.....	43

	Pág.
Cuadro 13.- Coeficiente de correlación de los parámetros del sistema de producción de grano	45
Cuadro 14.- Coeficiente de correlación de los parámetros del sistema de producción de forraje y grano.....	47
Cuadro 15.- Características físicas y químicas del suelo en sitio experimental, Sahuaripa, Sonora.....	63
Cuadro 16.- Análisis de varianza para rendimiento de grano en trigo para producción de grano.....	64
Cuadro 17.- Análisis de varianza para rendimiento de grano en trigo para producción de forraje y grano.....	64
Cuadro 18.- Análisis de varianza para rendimiento de paja en trigo para producción de grano.....	65
Cuadro 19.- Análisis de varianza del rendimiento de paja en trigo para producción de forraje y grano.....	65
Cuadro 20.- Análisis de varianza de la producción de forraje verde, en el sistema de producción de forraje y grano.....	66
Cuadro 21.- Análisis de varianza de altura a los 47 días después de la siembra, en trigo para producción de grano.....	66
Cuadro 22.- Análisis de varianza de altura a los 47 días en el sistema de producción de forraje y grano de trigo.....	67
Cuadro 23.- Análisis de varianza de alturas a los 55 días después de la siembra, en el sistema de producción de grano de trigo	67
Cuadro 24.- Análisis de varianza de altura a los 55 días después de la siembra, en el sistema de producción de forraje y grano	68
Cuadro 25.- Análisis de varianza de altura final, en el sistema de producción de grano, en trigo.....	68
Cuadro 26.- Análisis de varianza de altura final, en el sistema de producción de forraje y grano.....	69
Cuadro 27.- Análisis de varianza del tamaño de espigas en el sistema de producción de grano.....	69
Cuadro 28.- Análisis de varianza del tamaño de espigas en el sistema de producción de forraje y grano.....	70

	Pág.
Cuadro 29.- Análisis de varianza del número de espigas por metro cuadrado en el sistema de producción de grano	70
Cuadro 30.- Análisis de varianza del número de espigas por metro cuadrado en el sistema de producción de forraje y -- grano.....	71
Cuadro 31.- Análisis de varianza del peso hectolítrico de trigo en el sistema de producción de grano.....	71
Cuadro 32.- Análisis del peso hectolítrico de trigo en el sistema de producción de forraje y grano	72
Cuadro 33.- Análisis de varianza del peso de 1000 granos de trigo en el sistema de producción de grano	72
Cuadro 34.- Análisis de varianza del peso de 1000 granos de trigo en el sistema de producción de forraje y grano.....	73
Cuadro 35.- Análisis de varianza del número de granos por espiga en trigo del sistema de producción en grano	73
Cuadro 36.- Análisis de varianza del número de granos por espiga en trigo del sistema de producción de forraje y grano.	74
Cuadro 37.- Precipitación (mm) en los meses de diciembre, enero, febrero, en experimentos de trigo.....	74
Figura 1.- Respuesta del trigo en producción de grano a la aplicación de nitrógeno, en el sistema de producción de grano.....	75
Figura 2.- Respuesta del trigo en la producción de grano a la aplicación de fósforo en el sistema de producción de grano	76
Figura 3.- Respuesta del trigo en producción de grano a la aplicación de nitrógeno en el sistema de producción de forraje y grano	77
Figura 4.- Respuesta del trigo en producción de grano a la aplicación de nitrógeno, en el sistema de producción de forraje y grano.....	78
Figura 5.- Respuesta del trigo en producción de grano a la aplicación de nitrógeno después del corte, en el sistema de producción de forraje y grano.....	79
Figura 6.- Respuesta del trigo en producción de forraje a la aplicación de nitrógeno en el sistema de producción de forraje y grano.....	80

Figura 7.- Respuesta del trigo en producción de forraje a la aplicación de fósforo en el sistema de producción de forraje y grano.....

RESUMEN

Año tras año la población mundial aumenta considerablemente, mientras que la producción de alimentos no crece al mismo ritmo, por lo que es un reto para la investigación el generar nuevas técnicas de producción de alimentos para satisfacer las necesidades de consumo.

La sierra de Sonora basa su economía en la ganadería; lo que ocasiona una fuerte integración agrícola-ganadera, durante los últimos años los productores de la región se han visto afectados por la falta de alimento para su ganado en tiempos de sequía; esto ha ocasionado que se busque optimizar el potencial de los cultivos, como es el caso de los cereales, que en períodos de escasez de alimento para el ganado, pueden ser pastoreados en sus etapas iniciales, normalmente antes de encañe, sin afectar significativamente el rendimiento de grano.

El propósito de esta investigación fue la de encontrar la dosis óptima económica de fertilización nitrofosfórica, que es necesario aplicar en presiembra y después del pastoreo para obtener buena producción de forraje y grano.

Los resultados indican que es posible aumentar el rendimiento de grano en un 425% con respecto al testigo sin fertilizantes, aplicando la fórmula $75N-60P_2O_5-75N$, (N=Nitrógeno Presiembra- P_2O_5 = Fósforo Presiembra N₁= Nitrógeno en 1º riego de auxilio) en el sistema de producción de grano, mientras que en el sistema de producción de forraje y grano es posible aumentar el rendimiento de grano en un 276% con respecto al testigo sin fertilizante aplicando la fórmula $100N-80P_2O_5-100N$. Se aprecia también una reducción en el rendimiento de grano de un 15% al

cortar o pastorear el trigo a los 55 días, en comparación con el sistema de producción de grano.

Se observó una marcada respuesta en aumento del rendimiento de grano a la aplicación de nitrógeno y fósforo, en los dos sistemas, siendo más marcada en el de forraje y grano.

El análisis económico reportó mayores ganancias para el sistema de grano, que para el sistema de forraje y grano.

INTRODUCCION

La actividad económica más importante de la sierra Sonorense, es la ganadería, la cual tiene problemas de sobrepastoreo de sus agostaderos, es debido a esto que los productores se apoyan en la agricultura para suplir la falta de alimento para su ganado; sembrando cultivos forrajeros tales como cebada, avena y ryegrass, los que ocupan la mayor superficie de siembra en el ciclo del Invierno, provocando la reducción de la superficie de siembra de cultivos básicos como el trigo (Triticum aestivum L.) el cual es un grano importante en la alimentación humana.

Los cereales han sido utilizados en la alimentación del ganado, por su alto contenido de carbohidratos.

El trigo es un cereal de Invierno que ha sido objeto de numerosos estudios e investigaciones, para ser utilizado en la alimentación del ganado y posteriormente ser levantado para la producción de grano; en pastoreo, proporciona una alta cantidad de forraje en Invierno, cuando no existen otros forrajes desarrollados que pueden ser utilizados. Estos estudios indican que el trigo debe ser cortado o pastoreado, antes de la diferenciación del cultivo o sea la salida de los puntos de crecimiento y en la región esto sucede de 50-55 días después de la siembra.

Los efectos del corte o pastoreo en los rendimientos de grano son influenciados por condiciones del medio ambiente, prácticas de manejo, fertilidad del suelo y genotipo de la planta.

El propósito de esta investigación fue evaluar la respuesta del trigo a la fertilización nitrofosfórica bajo los sistemas de producción de forraje y grano y producción de grano; además, determinar los efectos -

tos del corte de la planta en los rendimientos de grano.

La hipótesis que lleva a cumplir con tal objetivo es la siguiente: "La producción de trigo de doble propósito; y de grano únicamente, esta actualmente limitada por el inadecuado balance entre las cantidades de nitrógeno y fósforo empleadas en este cultivo; este hecho limita fuertemente su adopción como una alternativa en el uso de los recursos del agricultor de la Sierra de Sonora".

LITERATURA REVISADA

Importancia

El cultivo del trigo se extiende ampliamente en muchas partes del mundo, por su amplio rango de adaptación y por su gran consumo en muchos países de tal manera que en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cereales de Invierno de mayor producción mundial.

En las dos últimas décadas su distribución ha seguido extendiéndose debido a que se están generando nuevas variedades con alto potencial de rendimiento y principalmente a la mayor demanda de alimentos; por el aumento de la población mundial (17,30).

Clasificación botánica

Reino	-----	Vegetal
División	-----	Tracheophyta
Subdivisión	-----	Pteropsidae
Clase	-----	Angiospermae
Subclase	-----	Monocotyledonae
Grupo	-----	Glumiflora
Orden	-----	Graminales
Familia	-----	Gramineae
Genero	-----	Triticum
Especie	-----	aestivum

Origen citogenético y geográfico

Mangelsdorf y Vavilov, trabajando juntos en la clasificación de 31,000 tipos de trigos de todas partes del mundo, reconocen 14 especies de trigo y agrupan en 3 grupos, de acuerdo con el número de pares de cromosomas (7, 14 y 21 pares) (30).

y superficie lisa.

El embrión. Es de tamaño medio. La hendidura es estrecha, superficial y con bordes redondeados.

La brocha. Es de tamaño grande y longitud corta.

Resistencia a enfermedades. Es resistente a las enfermedades más comunes del trigo, principalmente a la roya de la hoja (Puccinia recondita Rob & Desm.) y roya del tallo (Puccinia graminis. Pers).

Calidad. El grano presenta un gluten suave balanceado, excelente para la industria galletera y muy apropiado para panificación en mezclas con trigos de gluten fuerte o medio fuerte. (31)

Torres B., determinó el efecto de los fertilizantes sobre el rendimiento de grano de trigo en función de tres factores que son: Rotación de cultivos, Tipo de suelo y Variedad sembrada. Encontrándose que la dosis media de nitrógeno para los cultivares estudiados varió de 150 a 169 kg/ha, y para fósforo la respuesta de 60 a 90 kg/ha dependiendo del cultivar sembrado (38)

Chavira, L. realizó un experimento con diferentes dosis de fertilización nitrofosfórica, encontrándose respuesta entre 120 y 180 kg de N/ha, sin respuesta al fósforo. (4)

Herrera G., determinó la dosis óptima de fertilización en trigo, obteniendo los siguientes resultados, la dosis óptima económica fueron de 157.5 kg de N/ha y 25.1 kg de P_2O_5 /ha. A medida que aumentó la dosis de N, aumento la relación paja-grano, la mejor dosis de fósforo estadísticamente fue de 60 kg de P_2O_5 /ha. (15)

García M., observó un incremento altamente significativo en el rendimiento de grano, con la aplicación de 120 kg de N/ha. El fósforo incrementó el rendimiento de grano en todas las variedades, siendo significativo solo en la variedad Yécora. Las dosis óptima económica de fertilización fueron: 148-96-0 (N-P₂O₅-K) para Tesopaco, 196-92-0 para Yécora, 206-38-0 para Pavón y 239-120-0 para Nacozari. (12)

En los cereales para forraje, en este caso el trigo, se siguen los mismos pasos en la preparación del terreno que cuando se destina a la producción de grano. (17)

En trigo sembrado para doble propósito, se pueden utilizar cantidades mayores de fertilizantes nitrogenados en relación a cultivos en producción de grano, por razones de pastoreo y menor riesgo de acame. El mayor contenido de proteínas que se obtiene en el forraje hace que ésta práctica sea atractiva; la aplicación del nitrógeno en los cereales de cobertura sembrados en Otoño, suele dar buenos resultados en los suelos productivos y de textura más ligera. La necesidad de Nitrógeno es mayor en las áreas húmedas y en Primavera. (1, 17, 18, 37, 39)

Morril, evaluó los efectos de la fertilización, 2 variedades y 2 densidades de siembra en trigo, encontrando que el mejor nivel de nitrógeno fue de 100 kg/ha en corte, con rendimiento de 850 kg de grano/ha, y el mejor nivel de fósforo fue el de 23 kg de P₂O₅/ha. (21)

En otro experimento encontró que la producción de forraje y grano en trigo no fue incrementada por tratamientos de nitrógeno mayores de 100 kg de N/ha; así como no hubo respuesta a la aplicación de fósforo. (22)

Tucker y Webb, estudiando métodos de aplicaciones de fosfatos en trigo, encontraron que las aplicaciones incrementan los rendimientos de forraje y grano. Hubo poca respuesta a los orígenes de fosfato (ortho y poli). Las aplicaciones en banda de 45 kg tuvieron mayor respuesta que las aplicaciones totales, pero hubo pocas diferencias en métodos de aplicación a dosis de 90 kg de P_2O_5 /ha.

Encontraron que las aplicaciones de fosfatos aumentan los rendimientos de grano de trigo de 1380 a 1730 kg/ha; así como los rendimientos de forraje fueron duplicados por dichas aplicaciones. (40)

El doble cultivo, es un uso potencial de maximizar los usos de la tierra, por incremento de producción por unidad de área, este estudio se realizó para determinar la respuesta de los cultivos a la fertilización nitrogenada para sistemas de doble cultivo, los resultados indican respuesta a dosis de 105 kg N/ha para trigo seguido de Sorgo grano, en el Valle Limestone y en la Costa Plana los máximos rendimientos fueron obtenidos con un total de 137 kg de N/ha para trigo seguido de Sorgo grano. La concentración de N en la hoja bandera en floración fue significativamente correlacionada con rendimientos de grano. Los máximos rendimientos fueron obtenidos cuando la concentración de N en la hoja bandera fue de 35 a 40 g/kg (ppm). Los resultados indican que el crecimiento de trigo, niveles de N y rendimiento de grano son influenciados por cultivos previos y son importantes para el manejo de sistema de doble cultivo. (13, 14, 34)

Hargrove, realizó estudios con requerimientos de fertilizante en un sistema de doble cultivo, encontrando que se obtienen grandes rendimientos en trigo cuando se realiza un paso de arado como única prácti-

ca de preparación del terreno; además de ahorrar tiempo en caso de sembrar trigo después de soya, (Glycine max) sorgo forrajero (Sorghum bicolor) o algún otro cultivo de rotación, lo anterior es apropiado porque la fecha de siembra de trigo de doble propósito debe ser más temprana que la usada en la producción de grano.. El reducir al mínimo el número de labranzas, además de evitar la erosión del suelo y eliminar la pérdida de humedad, incrementa la concentración de nutrientes en el suelo; pero no es conveniente repetir ésta práctica de un ciclo para otro porque se tendrían problemas con el desarrollo vegetativo de la planta. (13, 14)

Salazar G., Camacho C., y Moreno R., registraron de una evaluación de variedades de trigo, triticale (Triticale hexaploide Lart) y cebada (Hordeum vulgare) en la capacidad de producir grano y forraje verde, que existen marcadas diferencias en las variedades de trigo en cuanto a su adaptación de doble propósito. Se identificaron las 20 variedades más adaptadas a este sistema y se observó que ellas tienden a ser las más tardías en cuanto a días a floración y a la madurez. Igualmente se obtuvo que la cebada y el triticale se adaptan bien al sistema de doble propósito. (32)

Bradford es una nueva variedad de trigo blando, desarrollado por la Estación Experimental Agrícola de Texas, Bradford (número de registro P1 470925) fue desarrollada como una variedad de doble propósito forraje-grano para el Este de Texas. Produce excelentes rendimientos de grano en pastoreos limitados o en un programa de grano únicamente. Fue seleccionada en el Centro de Investigaciones Extensión de Overton de la cruz a Arthur 71/Siete Cerros 1/Coker 70-14 hecha en 1973. La selección

final fue hecha en 1977 y habfa sido probada como Tx-73-93 (27).

Nelson, trabajando con variedades de trigo en el sistema de doble propósito, encontró que las variedades Coker 68-15, Sturdy y Coker 747 producen altos rendimientos de forraje, y los más bajos rendimientos fueron producidos por Arthur 71, la cual no se adapta a los Inviernos cálidos.(26)

Morrill, evaluó las variedades Caprock y Danne, en dos sistemas de manejo, cortado para forraje y no cortado, los resultados indican que la mejor variedad en producción de grano fue Caprock con un rendimiento de 980 kg/ha y en el sistema de corte fue de 900 kg/ha de grano y 1020 kg de forraje seco/ha. (21)

El mismo autor (22), repitiendo el trabajo anterior, encontró que cortar el trigo para forraje no tiene significancia en reducción de rendimientos de grano; también encontró que la variedad Caprock responde mejor en este estudio que Danne o Centurk en términos de producción de grano.

En un estudio de pastoreo de trigo, se encontró que las líneas más rendidoras fueron Tx-73-93 y McNair 1003, con rendimientos de forraje de 5376 kg de peso seco/ha y 5355 kg de peso seco, respectivamente.(25)

En Beeville Texas fueron evaluadas algunas variedades de granos pequeños de 1975 a 1980 para producción total de forraje y distribución estacional de la producción de forraje bajo condiciones de sequía, los resultados indican que Blue boy II, Coker 68-15, Mit y Milam producen los más altos rendimientos de forraje de las variedades de trigo. El

Centeno y Triticale producen más forraje que el trigo Agent, pero menos que las variedades de trigo más rendidoras. Mesquite y 4-22 fueron las variedades de Avena con más altos rendimientos. Hubo pocas diferencias entre especies en la distribución de producción de forraje, mucha de la varianza de la distribución de forraje fue debido a diferencias en madurez entre variedades de las especies evaluadas. (11)

En Temple Texas fueron evaluadas algunas variedades de granos pequeños de 1973 a 1980 para producción de forrajes, encontrándose que Blue boy II, TAM 106, y Coker 68-15, producen los mas altos rendimientos de forraje de las variedades de trigo; mientras Maton y Bonel fueron los centenos de más altos rendimientos. Los triticales producen alta cantidad de forraje, Coker 234 fueron las variedades de avena con más altos rendimientos. (7, 8, 9, 10)

Erickson, evaluó algunas variedades de granos pequeños en Uvalde, Texas de 1975 a 1980 para producción de forraje total, bajo condiciones de riego.

Blue boy II, Coker 68-15, Mit Agent y TAM 106 produjeron los más altos rendimientos, y 6Ta y 313 producen más forraje de las variedades de Triticale. 4-22, Mesquite y Bid Mac fueron las variedades de cebada con mayores rendimientos. (9, 10)

Variedades de Avena y Cebada, tienden a producir un menor porcentaje durante los meses de Invierno, que las variedades de trigo y centeno. La producción de forraje de Invierno de triticale y mezclas también son relativamente bajas. La mayoría de la producción de forraje en todas las especies de granos pequeños ocurrió en la Primavera después de que

el clima bajó sus temperaturas (7, 8, 9)

Moreno, en un estudio comparativo de tres alternativas de producción en la productividad del cultivo que consistió en sembrar trigo con tres objetivos: a) Producir grano, b) Para producir forraje (cortar de los 85 a 90 días) y c) Con doble propósito, cortar el forraje a los 45 días y dejar crecer el cultivo para producir grano. Registró que la ganancia considerando el valor de los esquilmos de cosecha resultó igual en las alternativas tradicional y doble propósito.

Esta ganancia resultó 20% superior a los dos anteriores, cuando se usó la alternativa de producir solo forraje. (23)

El mismo autor y en el mismo ciclo (24) en base a una evaluación de la respuesta del trigo a la época de corte, así como a la dosis y oportunidad de aplicar N, en el sistema de doble propósito, encontró que el corte de la parte aérea debe hacerse antes de los 50 días posteriores a la siembra, pues a partir de este momento el cultivo no tiene habilidad para retoñar. El ingreso neto obtenido bajo el sistema de doble propósito resultó mayor cuando el corte se llevó a cabo entre los 20 a 40 días, que el correspondiente al sistema tradicional.

Salazar, et.al., registraron en base a una evaluación para estudiar el efecto de la fecha (1º de Noviembre y 1º de Diciembre) y densidad de siembra (120 y 200 kg/ha) en la producción de grano y forraje verde en trigo, que la mejor alternativa desde el punto de vista económico resultó la del corte a los 50 días sembrados el 1º de Noviembre; sin embargo, para la producción de grano la fecha 1º de Diciembre resultó mejor. No se encontró diferencia significativa en ninguna alternativa por efecto de la densidad de siembra. Para la producción de grano y forraje verde

las mejores variedades resultaron ser las más altas y tardías en cuanto a días a floración y días a madurez. (33)

López G. en una evaluación de cinco fechas de siembra con tres épocas de corte en trigo para forraje encontró que los mejores rendimientos de grano se obtuvieron en la fecha de siembra del 1º de Diciembre seguida por la del 19 de Diciembre y 6 de Enero. El rendimiento de grano para tratamientos con cortes, el testigo sin corte fue el de mayor rendimiento.

En lo que se refieren al rendimiento de forraje verde se encontró que la mejor fecha estadísticamente fue la del 24 de Enero con 11,493 kg/ha de forraje verde. El rendimiento promedio de forraje verde para cortes, el mejor estadísticamente fue el de cortar a los 65 días con 12,347 kg/ha.

En cuanto al ingreso obtenido se encontró que al cortar el trigo a los 55 días y sembrado el 1º de diciembre supera en un 14% al testigo sin corte en la misma fecha de siembra, esta fecha fue la que remunera más comparada con las otras. (19)

El mismo autor, repitiendo el trabajo anterior, encontró que el análisis estadístico del rendimiento de grano indicó que hubo diferencias altamente significativas entre fechas de siembra, entre cortes y la interacción; la mejor fecha de siembra fue la del 1º de Diciembre, después de ésta se encuentran las del 19 de Diciembre y la del 13 de Noviembre. Para los tratamientos con corte y testigo sin corte. Los más rendidores estadísticamente fueron el testigo sin corte y el de 45 días al corte, después se encuentran el de 55 y 65 días al corte. Se observó

que entre más tardía la fecha de siembra es menor el rendimiento de grano y esto se debe a que la planta crece más rápidamente en las primeras etapas de su ciclo en siembra tardías, por lo que al efectuarse el corte de la parte aérea de la planta ésta no tiene la capacidad para una buena recuperación, viéndose afectado con ello el rendimiento de grano.

En cuanto a rendimientos de forraje verde se encontró que la mejor fecha de siembra fue la del 24 de Enero con 8,475 kg/ha de forraje verde y en 2do. lugar la del 19 de Diciembre con 5,981 kg/ha; esto indica que el mayor rendimiento de forraje verde se obtiene en siembras tardías, debido al rápido desarrollo que alcanza la planta en las primeras etapas de su ciclo vegetativo. El análisis económico indicó que en las primeras fechas de siembra (13 de Noviembre, 1º y 19 de Diciembre) se obtienen las mayores ganancias en general para los tratamientos con cortes y el testigo sin corte; sin embargo, la máxima utilidad se obtuvo en el corte a los 55 días sembrado el 1º de Diciembre, al sembrarse el trigo tarde el productor deja de ganar una cantidad considerable, comparada al 1º de Diciembre.

El pastoreo o corte de trigo de doble propósito debe hacerse al momento de iniciarse el estado de unión de las plantas en crecimiento, que tiene una altura de 25 a 30 cm. Para un desarrollo y crecimiento normal de la planta, es esencial que el primer pastoreo sea retardado hasta que las plantas estén bien establecidas y el ahijamiento haya ocurrido. El potencial de espigamiento del grano está localizado cerca del primer nudo de cada tallo, por lo tanto, cuando se intente pastorear trigo u otro cereal para producción de grano, es esencial que las espigas no desarrolladas no sean destruidas, Cuando el pastoreo se hace demasiado pe

gado a la superficie del suelo o cuando hay un exceso de animales sobre el cultivo, el crecimiento puede retardarse y limitarse. (7, 8, 24, 25).

Aldrich, tiene 3 conclusiones de sus muchos trabajos de investigación con trigo de doble propósito.

a) Existen aumentos o pérdidas bajas de rendimiento de grano, normalmente cuando el encañe ha empezado y el cultivo es cortado o pastoreado.

b) Bajo condiciones de baja fertilidad del suelo, pueden ser esperadas pérdidas en rendimiento, como resultado del pastoreo.

c) Los efectos del pastoreo son más severos a finales, o sea en siembras tardías. Si se llevan a cabo, bajan los rendimientos. (1, 16, 17, 18).

Dunphy, realizó un trabajo para medir el efecto de la utilización de forraje en producción de grano de trigo; los experimentos de campo fueron conducidos a determinar los efectos del corte del forraje, en 3 etapas de desarrollo de la planta, en la producción de grano, la cosecha de forraje fue medida en la etapa correspondiente a principios, mediados y finales de encañe. Los puntos de crecimiento no fueron removidos en ninguno de los tratamientos, los resultados indican que retrasando la cosecha final de forraje resultó en una significativa reducción en rendimiento de grano. La reducción de rendimiento de grano, debido a utilización de forraje variaron de 4 a 84%.

Retrasando la cosecha final de forraje generalmente resultó en una reducción de hijuelos y pocas semillas por espiga, no teniendo efecto en el peso de semillas. Los datos indican que la utilización de forraje de

be ser terminada a principios de encañe o más temprano para obtener máximos rendimientos de grano (7, 8, 9)

Bishnoi, estudió los efectos de tres densidades de siembra (50,75 y 100 kg/ha) y 2 separaciones de hileras (12.5 y 25 cm.), en triticale, trigo y centeno. Los resultados indican diferencias en rendimientos de forraje debido a la separación de hileras y densidades de siembra, fueron altamente significantes. La dosis óptima de siembra para triticale parece ser 75 y 100 kg/ha para producción de grano y forraje respectivamente, cuando sembramos a 12.5 cm. de separación entre hileras. En trigo y centeno, densidades de 75 a 100 kg/ha producen significativamente más forraje, mientras densidades de 50 kg/ha son adecuadas para rendimientos de grano. Efectos de corte en rendimientos de grano de trigo y triticale fueron inconsistentes, pero reducen los rendimientos de centeno considerablemente. (2, 3, 18)

El corte o pastoreo a principios de primavera fue estudiado en los campos de trigo semienanos de invierno. Las variedades fueron "Gaines" "Nugaines" las cuales son trigos blancos blandos, con alta capacidad de rendimiento. El pastoreo se inició tan pronto como el ganado pudo alimentarse del forraje, a principios de Primavera y sacado antes de que el último nudo pudiera ser cortado; los rendimientos de grano, altura de plantas, espigas por metro cuadrado y producción de paja, se disminuyen significativamente con el corte o pastoreo, aumentando la cantidad de forraje pastoreado, aumentando el tiempo de pastoreo o retrasando el comienzo del corte o pastoreo, produce reducción de los caracteres del trigo. (1, 9, 19, 20, 23, 28, 29)

Nelson, trabajó con períodos de producción de forraje en zacates anuales , en Overton Texas, los resultados obtenidos fueron que la producción de forraje en trigo fue menor que otras especies anuales, sin embargo, el trigo tiene dos ventajas que lo hacen un cultivo deseado. Primero, puede ser pastoreado hasta Marzo 12 y entonces seguido a producir grano. Segundo, porque tiene una curva uniforme de crecimiento en toda la temporada del cultivo, el trigo continuará creciendo y producirá cierta cantidad de forraje durante climas fríos. (25,26)

En Bushland, Texas, se evaluaron algunos tratamientos de pastoreo en trigo bajo dos sistemas de manejo; un sistema de siembra tardía para producción de grano fue comparada a un sistema de siembra temprana para pastoreo y posteriormente la producción de grano. Las siembras tardías de trigo no pastoreado produjeron significativamente más grano que las siembras tempranas. El sistema de pastoreo requirió 100 kg de nitrógeno por hectárea más que el sistema de grano. (37)

Trabajos realizados por Shipley y Regier, mostraron rendimientos de 4,340 kg/ha de grano para siembra temprana no pastoreadas y los rendimientos de trigo pastoreado fueron 3,080, 3,451, 3,150, 3,206, 2,310 y 1,526 kg/ha de grano para fechas de terminación de pastoreo Marzo 1, Marzo 20, Marzo 30, Abril 10, Abril 20 y Abril 30 respectivamente. (35)

Un estudio de campo fue hecho para comparar la producción de forraje de 2 líneas de triticale de Primavera (Triticale hexaploide) (VT 75 229 y CF 76), avena, trigo y cebada. Los resultados indican que los rendimientos de forraje no fueron significativamente afectados por fechas de siembra o cualquiera de las interacciones que contenían fecha de siembra; sin embargo, hubo un significativo aumento en el porcentaje de

proteína cruda con todas las especies excepto cebada. (3, 5).

El contenido de proteína cruda del forraje de triticale, centeno trigo y avena a diferentes etapas de crecimiento fue similar. El contenido de proteína cruda fue idéntico en triticale y trigo Holley en todo el ciclo de crecimiento. En triticale fue idéntico a avena en todas las fechas de cosecha, excepto la última.

Day, en 4 años de experimentación, estudió algunos de los efectos de corte en los rendimientos y calidad de forraje y grano de cebada 'Harlan', sembrada en Octubre y creciendo bajo riego en Mesa, Arizona. Cortando 2 veces a finales de Enero redujo la altura de plantas y produce máximos rendimientos de grano. (6)

Peñuñuri, llevó a cabo un trabajo de trigo con doble propósito, en el cual reportó que la producción de forraje verde en promedio de trigo pastoreado fue de 12.3 ton/ha; para el testigo sin pastorear 16,390 kg de materia seca/ha. Para el trigo pastoreado fue de 12,180 kg de forraje verde por hectárea y 2,790 kg de materia seca/ha; y un pastoreo repetido 12,440 kg de forraje verde por hectárea y 2,650 kg de materia seca/ha. El análisis estadístico indica que no hubo diferencias significativas en la producción de grano en el trigo no pastoreado. (28)

La fertilización nitrogenada se utiliza para incrementar la producción de forraje sin embargo, aplicando en exceso bajo condiciones ambientales, puede causar grandes cantidades de nitratos que se acumulan en las plantas, los cuales producen toxicidad a los rumiantes. La fertilización nitrogenada afecta la composición química del forraje e incrementa los índices que son asociados con alta incidencia de "timpa

nismo" y "tetania". La eliminación de fertilización nitrogenada no es práctica porque provoca fuerte disminución en forraje y grano. Es necesario utilizar otras prácticas para minimizar o prevenir estas enfermedades pastoreando en trigo. (36)

Nelson, en Texas trabajó con la ganancia del trigo en un sistema de pastoreo Trigo-Rye grass, los estudios fueron iniciados en el Otoño de 1980 y continuaron por un período de 2 años. La evaluación de trigo incluyó 5 variedades y 4 tratamientos de cosecha, que fueron los siguientes:

- 1.- Pastoreado de Noviembre a mitad de Febrero y después seguida a producir grano.
- 2.- Cortado de Noviembre a mitad de Febrero y después seguido a producir grano.
- 3.- Cortado de Noviembre y durante todo el período de crecimiento activo.
- 4.- No cortado o pastoreado y cosechado solamente para grano.

Los resultados indican que los rendimientos de forraje, para todo el período de crecimiento activo son de 5,300, 5,355 y 5,590 kg de peso seco/ha en las variedades Coker 68-15, McNair 1003 y Tx-73-93, respectivamente. En el ciclo Otoño-Invierno 1980-81, los rendimientos promedio fueron de 4,890 kg/ha de materia seca. En el ciclo Otoño-Invierno los rendimientos de forraje para todas las variedades fue de 8,340 kg/ha y en rendimiento de grano, promediaron 2,590 kg/ha. En relación a los rendimientos promedios para parcelas de grano (no cortados) que fueron de 3.290 kg/ha. Los rendimientos de grano producidos después del

corte fueron de 3,500 kg/ha, habiendo incremento de cerca de 150 kg/ha sobre la parcela no cortada. Producción de grano seguida después del pastoreo disminuye a 3,010 kg/ha. Para los tratamientos de grano (no cortado), el rendimiento medio fue de 2,380 kg/ha; la media de rendimiento para grano después de corte y después de pastoreo disminuye a 1,890 y 1,470 kg/ha respectivamente.

En la ganancia de ganado, en la temporada 1980-81, 37 cabezas de ganado, con un peso promedio de 170 kg a principios del pastoreo de trigo en Noviembre 21. Tres período de peso 30 días fueron utilizados y los becerros fueron sacados después de 89 días. La ganancia en peso diaria para el 1, 2 y 3 período de peso fue 0.29, 1.08 y 1.65 Lb. (0.128, 0.5 y 0.75 kg) respectivamente para una media de 0.5 kg de ganancia para los 89 días. El primer período fue afectado por lluvias. En 1981-82 los animales de prueba fueron 10 Brahman, 15 Brangus (180 kg) y 12 sementales cruzados (270 kg). El pastoreo del trigo fue iniciado en Noviembre 3, con amplia cantidad de forraje. La ganancia diaria para los tres grupos de razas indican buenas ganancias en Noviembre y Diciembre; solo pequeñas ganancias en Enero.

La ganancia animal total fue de 2,300 kg o un promedio de 170 kg/ha durante 1981-82. (25)

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en la región del Río Sahuaripa, en el estado de Sonora, durante el ciclo Otoño-Invierno 1984-85. El cultivo sembrado anteriormente en dicho terreno fue maíz.

Los suelos donde se estableció el experimento, son de textura migajón arcillo-arenosos, pobres en materia orgánica, nitrógeno y fósforo; los suelos son normales en cuanto al contenido de sales y tienen poca retención de agua.

Para la prueba de hipótesis se llevaron a cabo dos experimentos. La matriz de tratamientos usada fue un factorial incompleto de cuatro dosis de fósforo (P_2O_5) (20, 40, 60, 80 kg/ha).

Los tratamientos (Cuadro 1) se seleccionaron de acuerdo al criterio propuesto por Turrent (41), en 1978, conocido formalmente como la matriz experimental Plan Puebla I. A esta se le agregó un punto, de tal manera resultaron finalmente 15 tratamientos que se presentan en el cuadro 1. Esto se hizo en 2 sistemas de manejo del cultivo: 1) Producción de forraje y grano (doble propósito), este sistema consistió en cortar la parte aérea de la planta a los 55 días después de la siembra. 2) En producción únicamente de grano; trigo no cortado y cosechado solamente para grano.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con tres repeticiones. La fuente de nitrógeno fue Urea con 46% de N, se usó superfosfato de calcio triple con 46% de P_2O_5 , como fuente de fósforo.

La parcela experimental fue de 5 metros de largo por 4 metros de

ancho (20 m^2); la parcela útil fue de 4 metros de largo por 2 metros de ancho (8 m^2).

La siembra se realizó la primera semana del mes de Diciembre (fecha óptima de la región), en húmedo y al voleo en forma manual, con una densidad de 150 kg de semilla por hectárea, con la variedad Tonichi S-81.

Los riegos se iniciaron con el de presiembra, seguido por 4 de auxilio (inicio de floración, fructificación, grano lechoso y grano lechoso-masoso).

Durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo se presentaron daños leves de Gallina ciega (Phyllophaga spp. Fabr.) Durante el inicio de floración y formación de grano se presentaron poblaciones de pulgón de la hoja (Schizaphis graminum Rondani) y de la especie Macrosiphum avenae (Fabricius) y la pulga saltona (Chaetoenema publicaria), pero no llegaron a niveles peligrosos que justificaran una aplicación de insecticidas.

Se presentaron dos enfermedades, que no fueron de importancia económica, estas fueron: Bacteriosis (Xanthomonas translucens Jones, Johnson and Reddy 1917), Dye 1978 y Mildiu Velloso (Sclerophthora macrospora) Sacc., ambos síntomas fueron más claros e intensos en los tratamientos que quedaron en las partes bajas del terreno. No se utilizaron productos químicos para el control.

La cosecha se realizó el 30 de mayo de 1985, la trilla se hizo con una máquina "Pullman", tipo experimental.

Las variables medidas fueron: 1) Rendimiento de grano, 2) Peso de paja, 3) Peso hectolítrico, 4) Peso de 1000 granos, 5) Número de granos por espiga, 6) Espigas por metro cuadrado, 7) Altura de planta durante el ciclo vegetativo, 8) Número de hijuelos y 9) Rendimiento de forraje verde (en el sistema de doble propósito). El forraje seco no pudo evaluarse por presencia de lluvias que afectaron el peso.

CUADRO 1.- TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA EVALUADOS EN DOS SISTEMAS DE MANEJO DE TRIGO. CICLO OTOÑO-INVIERNO 1984-85. SAHUARIPA, SONORA.

NUMERO	N (Kg/Ha)	P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	N1 (Kg/Ha)
1	25	20	25
2	25	20	75
3	25	60	25
4	25	60	75
5	75	20	25
6	75	20	75
7	75	60	25
8	75	60	75
9	0	0	0
10	50	40	50
11	100	60	75
12	75	80	75
13	75	60	100
14	100	80	100
15	75	60	75(*)

N: Nitrógeno de Presiembra

P₂O₅: Fósforo de Presiembra

N1: Nitrógeno aplicado a los 45 días después de la siembra.

(*): 75 kg. de nitrógeno aplicados a los 55 días después de la siembra.

Regresión Cuadrática.

El modelo de Regresión empleado fue el cuadrático:

$$E(y) = B_0 + B_1N + B_2P + B_3N1 + B_{11}N^2 + B_{22}P^2 + B_{33}N1^2 + B_{12}NP + B_{13}NN1 + B_{23}PN1.$$

La estimación de mínimos cuadrados, cuyos fundamentos se encuentran en el Teorema de Gauss Markoff llevan a la estimación de los parámetros del modelo cuadrático:

$$Y = b_0 + b_1N + b_2P + b_3N1 + b_{11}N^2 + b_{22}P^2 + b_{33}N1^2 + b_{12}NP + b_{13}NN1 + b_{23}PN1.$$

donde:

N = Kg de N/Ha

P = Kg de P_2O_5 /Ha

N1= Kg de N/Ha

Y = Estima a Rendimiento

b_0 estima a B_0 = ordenada al origen

b_i estima a B_i = efecto lineal del factor i

b_{ii} estima a B_{ii} = efecto cuadrático del factor i

b_{ij} estima a B_{ij} = efecto interacción del factor i con el factor j.

RESULTADOS

El análisis estadístico de los resultados de rendimiento de grano (Cuadro 16), indican que existen diferencias altamente significativas para tratamientos; los rendimientos de grano en el sistema de producción de grano se muestran en el Cuadro 2, los más altos rendimientos se obtuvieron con la fórmula 100 N - 80 P₂O₅ - 100 N1 que rindió 5.61 ton/Ha; mientras que el Testigo sin aplicación rindió 1.28 toneladas por hectárea, siendo el tratamiento de más bajos rendimientos.

N= Nitrógeno Presiembra P₂O₅= Fósforo Presiembra N1= Nitrógeno 1er. Riego.

En el Cuadro 2 también se muestran los rendimientos de grano del sistema producción de forraje y grano (doble propósito), el análisis estadístico (Cuadro 17) indica diferencias altamente significativas entre tratamientos; el tratamiento de rendimientos más altos fue el 100 N-80 P₂O₅-80 N1, que rindió 4.7 Ton/Ha, mientras que el testigo sin aplicación de fertilizante rindió 1.7 ton/ha siendo el tratamiento de rendimiento más bajo.

En el Cuadro 3 se encuentran los resultados de rendimiento de paja; en el sistema de grano, existen diferencias altamente significativas para tratamientos (Cuadro 18) obteniéndose los rendimientos más altos con la fórmula 100 N-80 P₂O₅-100 N1, con rendimientos de 6.6 toneladas de paja seca/ha, mientras que el testigo sin aplicación de fertilizante rindió 1.30 toneladas por hectárea, siendo el tratamiento más bajo; mientras que en el sistema de producción de forraje y grano existen diferencias altamente significativas, para tratamientos (Cuadro 19), donde los rendimientos más altos se obtuvieron con la fórmula 100 N-80 P₂O₅-100 N1, con 5.0 toneladas de paja por hectárea, mientras que el rendimiento más bajo fue de 1.83 ton/ha, correspondiendo al testigo sin fertilización.

En el Cuadro 4 se muestran los rendimientos de forraje verde obtenidos en el sistema de producción de forraje y grano, donde se aprecia que los más altos rendimientos de forraje se obtienen con los más altos niveles de nitrógeno-fósforo; el análisis de varianza indica diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 20), siendo la fórmula 100 N-80 P₂O₅, la de rendimientos más altos con 3.825 toneladas de forraje verde por hectárea, mientras que la fórmula

0-0 fue la de rendimientos más bajos con 0.917 Ton/Ha.

CUADRO 3.- RENDIMIENTO DE PAJA DE TRIGO (TON/HA) BAJO 15 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA EN DOS SISTEMAS DE MANEJO, PRODUCCION DE GRANO Y PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

TRATAMIENTOS N-P ₂ O ₅ -N1	SISTEMA DE GRANO (TON/HA)	SISTEMA DE FORRAJE Y GRANO (TON/HA)
100-80-100	6.66 a	5.0 a
75-60- 25	6.16 a	4.0 b c
100-60- 75	5.83 a b	3.83 b c
75-60- 75	5.70 a b	4.42a b
75-80- 75	5.58 a b	4.33a b
75-60-100	5.00 b c	4.50a b
75-20- 25	4.83 b c d	4.38a b
50-40- 50	4.75 b c d	3.32 c d
25-60- 75	4.75 b c d	3.00 d
75-20- 75	4.32 c d	4.62a b
25-60- 25	4.00 c d e	1.92 e
75-60- 75(*)	3.83 d e	3.92 b c
25-20- 25	3.08 e	3.00 d
0- 0- 0	1.30 f	1.83 e

\bar{X} = 4.67

C.V.=12.7%

\bar{X} = 3.7

C.V.=12.08%

(*) 75 Kg N aplicados a los 55 días.

CUADRO 4.- RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE DE TRIGO, CORTADO A LOS 55 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, BAJO 9 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅	ALTURA DE PLANTA (CM)	RENDIMIENTO (KG/HA)
100 - 80	29.53 a	3,825 a
75 - 80	26.53 a b	3,358 a b
100 - 60	26.86 a b	3,183 a b
75 - 60	25.69 a b c	3,177 a b
50 - 40	26.40 a b c	2,767 a b c
25 - 60	22.73 c d	2,461 b c
75 - 20	23.33 b c	2,252 c
25 - 20	24.30 b c	1,946 c
0 - 0	19.47 d	0,917 d
	$\bar{X} = 24.98$	$\bar{X} = 2.65$
	C.V= 8.6%	C.V= 21%

En el Cuadro 4 se muestran las alturas de planta al corte del forraje a los 55 días de la siembra, encontrándose diferencias altamente significativas (Cuadro 22), correspondiendo las alturas mayores a los tratamientos con dosis de fertilización más altas.

CUADRO 5.- ALTURA DE PLANTAS (CM) EN LAS ETAPAS DE RESPUESTA AL FERTILIZANTE, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

TRATAMIENTO N - P ₂ O ₅ - N1	ALTURA DE PLANTA (DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA)		
	47	55	150
100- 80 - 100	27 a	29 a	93 a
100- 60 - 75	25 a b c	27 a	92 a b
75- 60 - 100	24 c d	28 a	91 a b
75- 60 - 25	24 c d	29 a	87 a b
25- 60 - 75	22 d e	28 a	87 a b
75- 60 - 75	24 c d	30 a	87 a b
75- 80 - 75	26 a b	31 a	86 a b
50- 40 - 50	24 b c d	28 a	86 a b
25- 60 - 25	22 d e	24 a	86 a b
75- 60 - 75(**)	24 d	29 a	86 a b
75- 20 - 75	24 c d	28 a	84 a b
25- 20 - 75	23 c d e	27 a	84 a b
75- 20 - 25	24 c	26 a	83 a b
25- 20 - 25	23 c d e	26 a	77 b c
0- 0 - 0	21 e	24 a	68 c

Inicio Encaje \bar{X} = 23.92 \bar{X} = 27.53 \bar{X} = 85.07

Corte de Forraje C.V= 5.14% C.V= 8.7% C.V= 7.03%

Altura Final

**Aplicación 1er. riego de auxilio

En el Cuadro 5, se muestran las alturas de plantas a los 47, 55 y 150 días después de la siembra, en el caso de los 47 días y 150 días se observan diferencias altamente significativas para tratamientos (Cuadro 21, 23 y 25); el tratamiento 100-80-100 fue el más alto con 93 cm, mientras que el testigo sin aplicación de fertilizante fue el de menor altura con 68 cm.

CUADRO 6.- ALTURA DE PLANTAS (CM) EN LAS ETAPAS DE RESPUESTA AL FERTILIZANTE, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ -N1	ALTURA DE PLANTA (DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA)		
	47*	55*	150*
100 - 80 - 100	24 a	29 a	91 a
75 - 60 - 100	22 a	26 a b	91 a
100 - 60 - 75	23 a	27 a b	88 a b
75 - 80 - 75	21 a	26 a b	86 a b c
75 - 60 - 75	22 a	25 a b c	83 a b c
75 - 60 - 75 (55)	22 a	28 a b	83 a b c
75 - 60 - 25	22 a	24 b c	83 a b c
75 - 20 - 75	21 a	24 b c	82 a b c
50 - 40 - 50	21 a	26 a b	80 b c
25 - 20 - 75	21 a	24 b c	77 c
25 - 60 - 75	19 a	22 c	77 c
75 - 20 - 25	21 a	25 a b c	76 c
25 - 60 - 25	19 a	24 b c	74 c
25 - 20 - 25	21 a	25 a b c	63 d
0 - 0 - 0	18 a	19 c	61 d
Inicio de Encaje	$\bar{X}=21.15$	$\bar{X}=24.82$	$\bar{X}=79.83$
Corte de Forraje	C.V.=12.04%	C.V.=11.20%	C.V.= 6.50%
Altura Final			

* Días de la Siembra

En el Cuadro 6 se muestran las alturas de planta a los 47 días, 55 días (corte de forraje) y 150 días (altura final) en el sistema de doble propósito, encontrándose diferencias altamente significativas (Cuadros 22, 24 y 26) corte de forraje y altura final del cultivo, no así para las alturas tomadas a los 47 días después de la siembra (inicio de encañe).

Las plantas más altas fueron obtenidas con el tratamiento 100N-80P₂O₅-100N1, con 91 cm; mientras el tratamiento de menor altura fue el testigo sin fertilización, el tratamiento de menor altura fue el testigo sin fertilización con 61 centímetros.

CUADRO 7.- TAMAÑO DE ESPIGAS (CM) DE TRIGO, BAJO TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN NITROFOSFORICA EN 2 SISTEMAS DE PRODUCCION DE GRANO.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ - N1	SISTEMA GRANO (CM)	SISTEMA FORRAJE Y GRANO (CM)
100 - 80 - 100	8.6 a	8.6 a
75 - 60 - 100	8.5 a b	8.1 a
75 - 60 - 75	8.2 a b c	8.4 a
75 - 60 - 75 (*)	8.0 a b c	8.0 a
75 - 60 - 25	8.0 a b c	8.2 a
75 - 20 - 75	8.0 a b c	8.5 a
25 - 60 - 25	7.9 a b c	7.7 a
100 - 60 - 75	7.9 a b c	8.4 a
75 - 80 - 75	7.8 a b c d	8.1 a
25 - 60 - 75	7.7 a b c d	8.5 a
75 - 20 - 25	7.6 b c d	8.0 a
50 - 40 - 50	7.3 c d	7.8 a
25 - 20 - 25	7.3 c d	8.5 a
25 - 20 - 75	7.2 d	8.1 a
0 - 0 - 0	6.9 d	7.0 a
* 2da. Fracción de N a 55 días	\bar{X} = 7.79 C.V = 6.28%	\bar{X} = 8.15 C.V = 7.71%

En el Cuadro 7 se muestran los tamaños de espiga de los tratamientos de fertilización nitrofosfórica, en los sistemas de producción de grano y producción de forraje y grano.

En el sistema de producción de grano, los tratamientos $100N-80P_2O_5-100N1$, $75N-60P_2O_5-100N1$, $75N-60P_2O_5-75N1$, fueron los que tuvieron espigas más grandes con 8.6, 8.5 y 8.2 cms. respectivamente; encontrándose diferencias significativas (Cuadro 27) entre tratamientos.

En el sistema de producción de forraje y grano no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, (Cuadro 28); los tratamientos con espigas de mayor tamaño fueron el $100N-80P_2O_5-100N1$, $25N-60P_2O_5-75N1$ y $75N-20P_2O_5-75N1$ con 8.6, 8.5 y 8.5 cms. respectivamente.

Los resultados obtenidos en el número de granos por espiga (Cuadro 8) indican que no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadros 35 y 36) tanto para el sistema de producción de grano, así como para el de producción de forraje y grano, encontrándose diferencias entre los dos sistemas, ya que el de producción de grano, tuvo 44.2 granos por espiga, mientras que el sistema de producción de forraje y grano tuvo un promedio de 39.8 granos por espiga.

CUADRO 8.- NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA DE TRIGO BAJO 15 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA, EN 2 SISTEMAS DE PRODUCCION.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ - N1	SISTEMA DE GRANO	SISTEMA DE FORRAJE Y G R A N O
75 - 60 - 25	52 a	40 a
100 - 80 - 100	50 a	44 a
75 - 60 - 100	50 a	41 a
75 - 60 - 75*	48 a	44 a
25 - 20 - 75	46 a	39 a
25 - 60 - 25	45 a	37 a
75 - 20 - 75	45 a	42 a
75 - 80 - 75	44 a	38 a
75 - 20 - 25	44 a	40 a
25 - 20 - 25	43 a	43 a
0 - 0 - 0	41 a	34 a
50 - 40 - 50	40 a	36 a
25 - 60 - 75	40 a	39 a
75 - 60 - 75	39 a	39 a
100 - 60 - 75	36 a	37 a

* N aplicado a los 55 días $\bar{X} = 44.22$

$\bar{X} = 39.77$

C.V = 14.73%

C.V= 15.08%

Los resultados del peso hectolítrico del grano (Cuadro 9) no hay diferencias significativas entre tratamientos (Cuadros 31 y 32), tanto en el sistema de grano, así como en el de forraje y grano con peso hectolítrico promedio de 79 para los dos sistemas.

CUADRO 9.- PESO HECTOLITRICO (GRS/100ml) DE TRIGO, BAJO 15 FORMULAS NITROFOSFORICAS EN DOS SISTEMAS DE MANEJO.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ - N1	SISTEMA GRANO	SISTEMA FORRAJE Y GRANO
75 - 60 - 100	81.28 a	80.44 a
50 - 40 - 50	81.26 a	79.94 a
75 - 60 - 75	80.25 a	79.97 a
25 - 60 - 25	80.06 a	80.28 a
75 - 20 - 75	80.05 a	79.06 a
75 - 20 - 25	79.83 a	80.97 a
75 - 80 - 75	79.80 a	81.50 a
75 - 60 - 75*	79.04 a	80.30 a
100 - 80 - 100	78.88 a	80.70 a
25 - 20 - 75	78.55 a	79.68 a
75 - 60 - 25	78.55 a	79.25 a
25 - 20 - 25	78.16 a	78.32 a
25 - 60 - 75	78.09 a	79.16 a
0 - 0 - 0	78.00 a	76.66 a
100 - 60 - 75	76.80 a	80.52 a

* N aplicado a los 55 días \bar{X} =79.26
C.V.=2.18%

\bar{X} = 79.78
C.V= 2.25%

En el sistema de producción de grano no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 33) en el peso de 1000 granos; mientras que en el sistema de producción de forraje y grano, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 34) también se encontró que hubo diferencias entre los dos sistemas, teniendo un resultado de mayor peso el grano del sistema de producción de forraje y grano con 52.2 gramos/1000 granos, mientras que el sistema de producción de grano tuvo un peso de 48.1 gramos/1000 granos.

Los resultados del peso de 1000 granos se encuentran en el Cuadro 10.

CUADRO 10.- PESO DE 1000 GRANOS, BAJO 15 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE TRIGO.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ - N1	SISTEMA GRANO (GRS)	SISTEMA FORRAJE Y GRANO (GRS)
75 - 60 - 75	56.2 a	56.5 a
50 - 40 - 50	51.8 a	55.7 b
25 - 60 - 75	46.8 a	54.3 a b c
75 - 80 - 75	42.0 a	54.0 a b c
100 - 60 - 75	47.6 a	53.0 a b c
100 - 80 - 100	48.6 a	52.8 a b c
75 - 20 - 75	52.2 a	52.2 a b c
75 - 60 - 75*	42.5 a	51.9 b c
75 - 60 - 25	45.0 a	51.4 b c
75 - 20 - 25	44.6 a	51.3 b c
25 - 60 - 25	55.8 a	51.2 b c
25 - 20 - 75	41.4 a	51.2 b c
75 - 60 - 100	50.8 a	51.0 c
25 - 20 - 25	54.4 a	49.7 c d
0 - 0 - 0	41.3 a	46.0 d

* N aplicado a los 55
días

\bar{X} = 48.1
C.V= 15.06%

\bar{X} = 52.16
C.V= 4.56%

En el Cuadro 11, se muestran los resultados del número de espigas por metro cuadrado, tanto para el sistema de grano, así como para el de doble propósito. Los resultados obtenidos indican que no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadros 29, 30), en ninguno de los dos sistemas, obteniéndose un mayor número de espigas por metro cuadrado en el sistema de producción de grano, con 430, mientras que el sistema de producción de forraje y grano tuvo 326 espigas por metro cuadrado.

CUADRO 11.- NUMERO DE ESPIGAS POR METRO CUADRADO BAJO 15 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITROFOSFORICA, EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE TRIGO.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ - N1	SISTEMA GRANO (Espigas/m ²)	SISTEMA FORRAJE Y GRANO (Espigas /m ²)
75 - 60 - 100	528 a	369 a
25 - 20 - 75	489 a	311 a
25 - 60 - 75	484 a	314 a
75 - 60 - 75*	480 a	363 a
75 - 20 - 75	436 a	361 a
50 - 40 - 50	454 a	267 a
100 - 80 - 100	453 a	471 a
75 - 60 - 25	452 a	311 a
100 - 60 - 75	437 a	372 a
75 - 80 - 75	436 a	294 a
25 - 60 - 25	394 a	292 a
75 - 60 - 75	388 a	353 a
75 - 20 - 25	360 a	276 a
25 - 20 - 25	342 a	330 a
0 - 0 - 0	304 a	205 a

* N aplicado a los 55 días \bar{X} =430.67

C.V= 17.65%

\bar{X} = 326.16

C.V= 23.17%

El análisis económico para ambos sistemas se muestra en el Cuadro 12, se observa claramente que el sistema de producción de grano, da mayores ganancias netas; tal es el caso de la fórmula 75N-60P₂O₅-75N1, la cual da una ganancia neta de \$72,036.00 por hectárea, la no fertilización en este sistema reporta una pérdida de \$62,064.00

En el sistema de doble propósito el tratamiento más remunerativo es el 100N-80P₂O₅-100N1, con una ganancia neta de \$63,759.00, mientras que el testigo sin fertilización tuvo pérdida de \$40,424.00 por hectárea.

Al comparar ambos sistemas de producción, se encontró que es más redituable el sistema de producción de grano con una ganancia neta promedio de \$37,860.00; mientras que la ganancia neta promedio del sistema de doble propósito fue de \$25,443.00, dando una diferencia de \$12,417.00 a favor del sistema de producción de grano.

CUADRO 12.- ANALISIS ECONOMICO DE TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NITRO FOSFORICA EN DOS SISTEMAS DE MANEJO DE PRODUCCION DE TRIGO EN EL CICLO OTOÑO-INVIerno 1984-85.

TRATAMIENTOS N - P ₂ O ₅ - N1	SISTEMA DE GRANO (\$)	SISTEMA DE FORRAJE Y GRANO (\$)
25 - 20 - 25	6,390	2,700
25 - 20 - 75	26,268	9,628
25 - 60 - 25	5,642	1,268**
25 - 60 - 75	39,949	1,741**
75 - 20 - 25	17,018	7,968
75 - 20 - 75	58,726	37,096
75 - 60 - 25	58,819	43,719
75 - 60 - 75	72,036	50,646
0 - 0 - 0	62,064**	40,424**
50 - 40 - 50	36,624	9,544
100 - 60 - 75	64,590	52,490
75 - 80 - 75	70,922	46,332
75 - 60 - 100	62,000	52,450
100 - 80 - 100	71,929	63,759
75 - 60 - 75 (*)	39,060	48,750
TOTAL	567,909	381,649

** Pérdidas en miles de pesos

*) 2a. fracción de N aplicada a los 55 días después de la siembra.

Los modelos de regresión final reducida, alcanzado con los efectos que resultan exclusivamente significativos durante el proceso de determinación de la superficie de respuesta, se muestran a continuación:

Sistema de Producción de Grano.

$$1) Y_1 = 1.41 + 0.017 N1 + 0.029 N2 + 0.031 P - 0.00035 N2P \text{ con } R^2 = 0.93$$

$$2) Y_2 = 1.60 + 0.037 N2 + 0.025 P + 0.00054 N12 - 0.00067 N1N2 \text{ con } R^2 = 0.81$$

$$3) Y_3 = 68.89 + 0.166 N2 + 0.27 P + 0.00065 N12 - 0.0029 N2P \text{ con } R^2 = 0.86$$

Donde:

Y_1 = Rendimiento de Grano

Y_2 = Rendimiento de Paja

Y_3 = Altura final de Planta

N = Efecto lineal de N de presiembra

P = Efecto lineal de P de presiembra

N1 = Efecto lineal de N aplicado a 45 días

N2 = Efecto cuadrático N

N1P = Interacción N1P

NN1 = Interacción N N1

En el Cuadro 13 se muestran los coeficientes de correlación para los parámetros del Sistema de Producción de Grano.

CUADRO 13.- COEFICIENTES DE CORRELACION DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

	REND G	N	N1	P	REND P	ESP M	TAM ESP	PEHEC	P1000G	GRAESP	ALTFIN
REND G	1	.83	.80	.75	.89	.67	.79	.22	.18	.20	.88
N	.83	1	.57	.57	.80	.38	.76	.12	.05	.21	.74
N1	.80	.57	1	.57	.58	.77	.66	.19	.05	.14	.69
P	.75	.57	.57	1	.75	.50	.76	.10	.11	.22	.79
REND P	.89	.80	.58	.75	1	.51	.73	.13	.13	.20	.90
ESP M	.67	.38	.77	.50	.51	1	.51	.25	-.1	.39	.67
TAM ESP	.79	.76	.66	.76	.73	.51	1	.27	.33	.43	.75
PEHEC	.22	.12	.19	.10	.13	.25	.27	1	.38	.25	.11
P1000G	.18	.04	.05	.11	.13	-.1	.32	.38	1	-.18	.19
GRAESP	.20	.21	.14	.21	.20	.38	.42	.25	-.18	1	.15
ALTFIN	.88	.73	.69	.79	.90	.66	.75	.11	.19	.15	1

REND G= Rendimiento de grano P=Fósforo de paja TAMESP=Tamaño de espiga GRAESP+Granos por es-
 N = Nitrogeno de paja REND P=Rendimiento de Paja PEHEC = Peso Hectolítico piga
 N1 = Nitrogeno de 55 días ESP M=Espigas por metro² P1000G= Peso de 1000 granos ALTFIN=Altura final

Sistema de Producción de Forraje y Grano

- 1) $Y_1 = 2.003 + 0.024 N1 + 0.0039 NP - 0.00033 N1P$ con $R^2 = 0.92$
- 2) $Y_2 = 987.49 + 19.91 N + 25.42 P - 0.18 N2 - 0.22 P^2 + 0.22 NP$ con $R^2=0.98$
- 3) $Y_3 = 1.96 + 0.078 N - 0.054 P - 0.0005 N2 + 0.0001 N12 + 0.0005 P^2$
con $R^2 = 0.91$
- 4) $Y_4 = 59.85 + 0.143 N + 0.24 P + 0.0022 N12 - 0.0029 N1P$ con $R^2 = 0.93$

Donde:

Y_1 = Rendimiento de Grano

Y_2 = Rendimiento de Forraje Verde

Y_3 = Rendimiento de Paja

Y_4 = Altura Final de Plantas

N = Efecto Lineal de N de Presiembra

P = Efecto Lineal de P de Presiembra

N1 = Efecto Lineal de N a los 45 días

NP = Interacción N1P

N1P = Interacción N2P

N2 = Efecto Cuadrático N

N12 = Efecto Cuadrático N1

En el Cuadro 14 se muestran los coeficientes de correlación para los parámetros del Sistema de Producción de Forraje y Grano.

CUADRO 14.- COEFICIENTES DE CORRELACION DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

	REND G	REND F	N	N1	P	REND P	ESPM ²	TAESP	PEHEC	P1000G	GRAESP	ALTFIN
REND G	1	.89	.91	.77	.70	.86	.82	.65	.67	.53	.56	.91
REND F	.89	1	.83	.66	.91	.69	.71	.55	.77	.66	.41	.89
N	.91	.83	1	.58	.58	.87	.69	.54	.69	.48	.44	.86
N1	.77	.66	.58	1	.58	.68	.76	.61	.56	.56	.44	.82
P	.70	.91	.58	.58	1	.41	.56	.41	.68	.59	.22	.75
REND P	.86	.69	.87	.68	.41	1	.68	.65	.60	.47	.60	.78
ESPM ²	.82	.71	.69	.76	.56	.68	1	.77	.44	.34	.74	.69
TAESP	.65	.55	.54	.61	.42	.65	.77	1	.38	.54	.66	.49
PEHEC	.67	.77	.69	.55	.68	.60	.44	.37	1	.60	.25	.76
P1000G	.53	.66	.48	.56	.59	.47	.34	.54	.60	1	.07	.60
GRAESP	.56	.41	.44	.44	.22	.60	.74	.66	.25	.07	1	.32
ALTFIN	.91	.89	.86	.82	.75	.78	.69	.50	.76	.06	.32	1

REND G= Rendimiento de grano
 REND F= Rendimiento de forraje
 N = Nitrogeno de Presiembra
 N1 = Nitrogeno de 55 días
 P= Fósforo de presiembra
 REND P= Rendimiento de paja
 ESPM² = Espigas por metro²
 TAESP = Tamaño de espigas
 PEHEC= Peso hectolítrico
 P1000G=Peso de 1000 granos
 GRAESP=Granos por espiga
 ALTFIN=Altura final

DISCUSION

Los resultados de rendimiento de grano de los dos sistemas: (Cuadro 2) indican que es posible tener incrementos de producción de grano con la aplicación de fertilizantes nitrofosfóricos; así tenemos que en el sistema de producción de grano se tiene un aumento de 425% aplicando la fórmula $75\text{ N}60\text{ P}_2\text{O}_5-75\text{ N}1$ (5.45 ton/ha) con respecto al testigo sin fertilización (1.28 ton/ha).

En el sistema de producción de forraje y grano, es posible aumentar los rendimientos en un 276% aplicando la fórmula $100\text{N}-80\text{P}_2\text{O}_5-100\text{ N}1$ (4.7 ton/ha) con respecto al testigo sin fertilización (1.7 ton/ha). Los tratamientos sin fertilización se mostraron con plantas raquílicas y amarillentas durante todo el ciclo del cultivo, obteniéndose datos similares a los reportados por Chavira (4), Herrera (15) y García (12).

En cuanto a la oportunidad de aplicación de la 2a. fracción de nitrógeno en el sistema de producción de grano; caso de los tratamientos con la fórmula $75\text{N}-60\text{ P}_2\text{O}_5-75\text{ N}1$ que se diferencian por el tiempo de aplicación de la 2a. fracción de nitrógeno, se obtuvo una reducción del 15% en el rendimiento de grano, aplicado la 2a. fracción a los 56 días (4.65 ton/ha) con respecto a la aplicación a los 47 días (5.45 ton/ha) esto indica que es necesario hacer las aplicaciones en el sistema de producción de grano antes de los 47 días después de la siembra (Amacollamiento) para no tener bajas en el rendimiento.

En el sistema de producción de forraje y grano, la oportunidad de aplicación de la 2a. fracción de nitrógeno con la fórmula $75\text{ N}-60\text{P}_2\text{O}_5-75\text{ N}1$ no tuvo efectos en los rendimientos ya que tanto las aplicaciones a los 47 días; así como a 56 días tuvieron los mismos rendimientos

(4.3 ton/ha).

Comparando el efecto del corte de forraje a los 55 días del sistema de producción de forraje y grano con el sistema de producción de grano, se tiene reducciones hasta de 20% en la producción de grano, resultados similares fueron obtenidos por Aldrich (1), pero contrarios a los reportados por López (19 y 20) quién reportó aumentos en el rendimiento de grano cortando a los 55 días sembrando en la fecha óptima para corte. En el tratamiento $0N-0P_2O_5-0N1$ del sistema de producción de forraje y grano, rindió más que el sistema de grano (única excepción), debido a que las parcelas del sistema de grano en este tratamiento estaban ubicadas en partes altas, donde tuvieron problemas de disponibilidad de agua. Así también se observa que es necesario aumentar la dosis de fertilización en el sistema de producción de forraje y grano para obtener los máximos rendimientos (Aldrich 1).

En el sistema de producción de forraje y grano, se muestra (Cuadro 4) que es necesario aplicar altas dosis de fertilizantes $100N-80P_2O_5$, para obtener altos rendimientos de forraje; así como también aplicar una dosis alta (75 a 100 kg N/ha) complementaría los 46 o 55 días después de la siembra para obtener buenos rendimientos de grano.

Los tratamientos sin fertilización tienen un desarrollo vegetativo muy pobre lo que dificulta su corte o pastoreo, así como el poder de recuperación después del corte.

En los rendimientos de forraje verde, se obtuvieron los más altos con la fórmula $100 N-80 P_2O_5$ con 3.825 ton/ha, mientras que el testigo sin aplicación rindió 0.917 ton. El forraje seco no pudo obtenerse por

causa de lluvias.

El efecto de la fertilización en la altura de plantas en el sistema de producción de grano fue muy marcada, con una diferencia en la altura final de 25. cm entre el tratamiento más alto (100N-80 P₂O₅-100N1) con 93 cm y el testigo sin fertilización 68 cm; el promedio de altura del sistema fue de 85 cm.

En el sistema de producción de forraje y grano, los tratamientos tuvieron una altura menor, que en el sistema anterior, el promedio general del sistema fue de 79.83 cm; haciendo notar que este sistema quedó en una franja más arenosa del terreno.

En el sistema de producción de grano, se tomaron las alturas a los 47 días, encontrándose diferencias significativas por efecto del fertilizante; las dosis más altas de N y P₂O₅ (Cuadro 5) tuvieron las plantas más altas. En el caso de datos de altura tomados a los 55 días, no se tuvieron diferencias significativas, haciendo notar que se aplicó la segunda fracción del fertilizante a los 47 días, en ambos casos los testigos sin fertilizar tuvieron plantas de menor altura.

En el sistema de doble propósito, al contrario de lo sucedido en el sistema de grano, los datos de altura tomados a los 47 días indican que no tuvo diferencias significativas, haciéndose notar que en la etapa de emergencia este sistema permaneció inundado; mientras que los datos de altura tomados a los 55 días que fue la época de corte, se tuvieron diferencias significativas. En el sistema de grano, el tamaño de espigas es afectado significativamente por la aplicación de fertilizante; variando en 1.7 cm entre el tratamiento más alto y el testigo

sin fertilización, caso similar al sistema de producción de forraje y grano, solamente que este sistema tiene una media general de 8.1 cm; superando al sistema de grano que tiene 7.8.

Los resultados del número de granos por espiga, indican que no hay significancia entre tratamientos; sin embargo, se ve que el sistema de producción de forraje y grano es afectado en esta característica debido al corte; así mismo en cuanto a peso hectolítrico no se tuvieron diferencias significativas entre tratamientos en ambos sistemas. Los resultados del peso de 1000 granos indican diferencias altamente significativas para el sistema de producción de forraje y grano; no así para el sistema de grano. En el sistema de doble propósito el peso de 1000 granos fue mayor que en el sistema de producción de grano. El peso de grano es afectado negativamente retrasando la aplicación de la 2da. fracción de nitrógeno de 46 a 56 días.

El número de espigas de trigo por metro cuadrado es afectado negativamente por el corte del forraje a los 55 días en una proporción del 25% con respecto al trigo no cortado, no existiendo significancia estadística entre tratamientos para ambos sistemas respecto a este parámetro.

En general en ambos sistemas el testigo sin fertilización es afectado en todas las características del trigo.

En el sistema de producción de grano la dosis óptima encontrada fue la de 150 N-60 P_2O_5 , con aplicación dividida de nitrógeno (75 kg N en presiembra y 75 kg N a los 46 días de la siembra) a medida que se aumentó la dosis de nitrógeno, aumento la relación paja-grano.

En el sistema de doble propósito se encontró que la mejor dosis fue la de 200 N-80 P_2O_5 . A medida que se aumentó la dosis de N, aumentó la relación paja-grano-forraje encontrándose similitud con Herrera (15).

En cuanto a la respuesta a la aplicación de fertilizante en las figuras 1 y 2 se muestran las curvas de respuesta del trigo a la aplicación de nitrógeno y fósforo en el rendimiento de grano, bajo el sistema de producción de grano se aprecia una respuesta positiva a la aplicación de nitrógeno para todos los niveles de fósforo evaluados, así como a la aplicación de fósforo con niveles altos de nitrógeno, similar a lo reportado por Herrera (15).

En las figuras 3, 4 y 5 se muestran las curvas de respuesta a la aplicación de fertilizantes en el sistema de doble propósito; en la figura 3 se muestra una respuesta positiva a la aplicación de nitrógeno, donde a mayores cantidades de nitrógeno aplicado, son mayores los rendimientos de grano, hasta alcanzar el óptimo en 150-200 kg de N/ha; encontrándose que el sistema de forraje y grano requiere de mayor cantidad de fertilizantes con respecto al sistema de grano, confirmando-se lo reportado por Kiesselbach (17), Thompson (37) y Touchton (39).

En la figura 4 se observa respuesta a fósforo, con la aplicación de altos niveles de nitrógeno; En la figura 5 se representa la respuesta a la aplicación de nitrógeno después del corte del forraje, para posteriormente producir grano; se observa una respuesta positiva a la aplicación de nitrógeno, donde a mayores cantidades de nitrógeno aplicado después del corte se obtienen mayores rendimientos de grano siempre y cuando se han aplicado altos niveles de nitrógeno y fósforo

de presiembra.

En las figuras 6 y 7 se muestran las curvas de respuesta en la producción de forraje, a la aplicación de nitrógeno y fósforo, respectivamente; donde se muestra que a mayores dosis de N aplicado, es mayor el rendimiento de forraje verde, hasta alcanzar 100 kg/ha; En la figura 7 se observa la respuesta a la aplicación del fósforo, siendo positiva cuando existen altos niveles de nitrógeno en el suelo.

El análisis económico reporta mayores utilidades con el sistema de producción de grano; otro factor importante que se traduce en pérdidas es la no fertilización del trigo, el cual no alcanza a producir lo suficiente para cubrir los gastos del cultivo.

En el sistema de doble propósito se tuvieron menores ganancias debido a la reducción en la producción de grano; este sistema no debe descartarse, debido a que presenta una oportunidad de ganancia de peso vivo en becerros; así como lo reporta Nelson (25).

El análisis de regresión bajo el modelo cuadrático muestra que el rendimiento aumentó a razón de 17 kg/ha por cada kg de N aplicado a los 47 días; así como 31 kg/ha por cada Kg de P aplicado, mientras que en el caso de altura, ésta incrementó a razón de 0.17 cm/kg de N aplicado y con el fósforo se obtuvieron aumentos de 0.03 cm/kg aplicado; en el Sistema de Producción de Grano.

En el Sistema de Doble Propósito, el rendimiento aumentó a razón de 24 kg/ha por cada kg de N aplicado a los 47 días; El rendimiento de forraje verde aumentó a razón de 19.91 kg/ha por cada kg de N aplicado de presiembra y 25.42 kg/ha por cada kg de P. En este sistema la altura se incrementó, a razón de 0.14 cm/kg de N y con el fósforo 0.24 cm/kg.

CONCLUSIONES

- 1.- El rendimiento de grano de trigo aumentó con las dosis de nitrógeno y fósforo aplicado.
- 2.- El rendimiento de paja aumentó con el incremento de las dosis de fertilización.
- 3.- Las características del trigo (hijuelos, granos por espiga, peso hectolítrico, espigas por metro²) son afectadas por la baja fertilización, en forma considerable.
- 4.- La altura de las plantas aumentó con las dosis de nitrógeno y fósforo.
- 5.- La dosis óptima económica para el sistema de producción de grano, fue de 150 N-60 P₂O₅, con aplicación dividida del nitrógeno aplicando la mitad de la dosis en presiembra y la otra mitad a los 47 días después de la siembra.
- 6.- La segunda aplicación de N debe hacerse antes de los 47 días después de la siembra; debido a que con aplicaciones después de esta época se tienen reducciones en el rendimiento.
- 7.- En el sistema de doble propósito, debe cortarse o pastorearse antes de los 55 días después de la siembra; para no dañar los puntos meristemáticos de crecimiento.
- 8.- El rendimiento de grano fue afectado, tanto por el corte como por la falta de fertilización.
- 9.- Los tratamientos de forraje aumentaron con el incremento de las dosis de fertilización.

- 10.- El único componente del rendimiento afectado por el corte fue el número de espigas por metro cuadrado.
- 11.- El peso de 1000 granos y el número de hijuelos son características afectadas positivamente por el corte.
- 12.- En el sistema de doble propósito es necesario aumentar la dosis de N y P_2O_5 ; en 50 kg de N y 20 kg de P_2O_5 /ha con respecto al sistema de grano.
- 13.- Los rendimientos de grano se incrementan a razón de 17 kg/ha por kg de N aplicado a los 47 días, y 24 kg/ha, en el sistema de grano y de doble propósito respectivamente.
- 14.- Se acepta que el sistema de doble propósito sea una alternativa viable para obtener forraje cuando no exista, además de no tener reducción en los rendimientos de grano de trigo y se rechaza que la producción esté limitada por la dosis de nitrógeno y/o fósforo empleada

LITERATURA CITADA

- 1.- ALDRICH, D.T. 1959. The effect of grazing management on the response of winter wheat to spring defoliation. *Empire J. Exp. Agr.* 27:10-16.
- 2.- BISHNOI, U.R. 1980. Effect of seeding Rates and Row Spacing on Forage and grain production of triticale, wheat and Rye. *Crop science*. Vol. 20: 107-108.
- 3.- BROWN, A.R. and A. ALMODARES. 1976. Quantity and quality of Triticale Forage compared to the other small grains. *Agronomy Journal*. Vol. 68: 264-266.
- 4.- CHAVIRA, L.M.A. 1979. Respuesta del trigo a la fertilización nitrogenada y fosfórica. *Avances de la Investigación Otoño-Invierno 1976-77*. CIANO No.1 Pág. 48. CIANO-INIA-SARH.
- 5.- CIHA, A.J. 1983. Forage Production of triticale Relative to other Spring grains. *Agronomy Journal*. Vol. 75: 610-613.
- 6.- DAY, A.D., R.K. THOMPSON, and W.F. McCAUGHEY. 1968. Effects of clipping on the performance of Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.) Seeded in October. *Agronomy Journal* Vol. 11-12.
- 7.- DUNPHY, D.J., M.E. McDANIEL, E.C. HOLT, and et.al. 1981. Small grain Forage Production at College Station, 1972-1979. *Tex. Agric. Stn. Progr. Rep. No. 1490*.
- 8.- DUNPHY, D.J., M.E. McDANIEL, E.C. GILMORE, and et.al. 1981. Small Grain Forage Production at Temple, 1973-1980. *Tex. Agric. Exp. Agric. Exp. Stn. Prog. No. 1489*.

- 9.- DUNPHY, D.J., M.E. McDANIEL, E.C. HOLT. 1982. Effect of Forage Utilization on Wheat Grain Yield. *Crop. Science*. Vol. 22: 106-109.
- 10.- ERICKSON, C.A., M.E. McDANIEL, E.C. GILMORE. and et.al. 1983. Forage Production of irrigated Small Grains at Uvalde, 1975-80. *Tex. Agric. Stn. Prog. Rep. No. 4177*.
- 11.- ERICKSON, C.A., M.E. McDANIEL, E.C. GILMORE. and et.al. 1983. Dry land Forage Production of Small Grains at Beeville, 1975-80. *Tex. Agric. Exp. Stn. Prog. Rep. No. 4178*.
- 12.- GARCIA M., L. 1979. Determinación de la dosis óptima-económica de fertilización en el cultivo del Trigo en suelos franco-arcillosos en el Valle de Mexicali. *Avances de la Investigación, Otoño-Invierno 1976-77. CIANO No.1. Pag. 48. CIANO-INIA-SARH*.
- 13.- HARGROVE, W.L., J.T. REID, J.T. TOUCHTON-1982. Influence of Tillage practices on the fertility status of an acid soil double cropped to wheat and soy beans. *Agronomy Journal*. Vol. 75:684-687.
- 14.- HARGROVE, W.L., J.T. TOUCHTON, and J.W. JOHNSON. 1983. Previous Crop Influence on Fertilizer Nitrogen Requirements for Double-Cropped Wheat. *Agronomy Journal*. Vol.75: 855-859.
- 15.- HERRERA O.G., R.J. 1979. Determinación de la dosis óptima de fertilización en Trigo en la Costa de Hermosillo. *Avances de la Investigación Otoño-Invierno 1976-77. CIANO No.1 Pág.65. CIANO-INIA-SARH*.

- 16.- HUBBARD, V.C., and H.J. HARPER. 1949. Effect of clipping small grains on composition and yield of forage and grain. *Agronomy Journal*. Vol. 41: 85-92.
- 17.- HUGHES, H.D., M.E. HEATH and D.S. METCALFE. 1981. Los cereales como forrajes. *Forrajes*. C.E.C.S.A. Mex. D.F. Cap. 34: 373-381.
- 18.- KIESSELVACH, T.A. and W.E. LYNESS. 1948. Growing the winter wheat crop. *Nebraska Agric. Exp. Stn. Bull* 389.
- 19.- LOPEZ G., A. 1983. Evaluación de cinco fechas de siembra con tres épocas de corte en Trigo para forraje y Grano en la región del Río San Miguel. Reporte Técnico. Inédito. Archivos. CIANO-INIA-SARH. pp.13.
- 20.- LOPEZ G., 1984. Evaluación de 5 fechas de siembra con 3 épocas de corte en Trigo para grano y forraje en Rayón. Reporte Técnico Inédito. Archivos. CIANO-INIA-SARH. pp.14.
- 21.- MORRIL, L.G. 1973. Effect of Fertilization and other management variables on wheat forage and grain production. *Okla. Agric Exp. Stn. Res. Rep. No.* 684.
- 22.- MORRIL, L.G., and L.O. ASHLOCK. 1974. Tripton wheat forage and grain production study Okl. *Agric. Exp. Stn. Res. Rep. No.* 684.
- 23.- MORENO R., O.H. 1981. Estudio comparativo de tres alternativas de producción en la productividad del cultivo. *Avances de la Investigación Otoño-Invierno 1979-80*. CIANO No.7. p. 22 y 23. CIANO-INIA-SARH.

- 24.- MORENO R., O.H., 1981, Respuesta del Trigo a la época de corte así como la dosis y oportunidad de aplicar N, en el Sistema de doble propósito (Forraje-Grano). Avances de la Investigación Otoño-Invierno 1979-80. CIANO No.7. p. 22 y 23. CIANO -INIA-SARH.
- 25.- NELSON, L.R., F.M. ROUQUETTE, and R.D. PANDEL. 1983. Cash wheat in a wheat-Ryegrass Grazing System. Tex. Agric. Stn. Bull No. 1452.
- 26.- NELSON, L.R., and S. WARD. 1984. Longtime Forage Yields of Winter annual grasses at overton, Tex. Agric. Stn. Prog. Rep. No. 4188.
- 27.- NELSON, L.R. 1984. Bradford wheat. Tex. Agric. Stn. Prog. Le. No. 2108.
- 28.- PEÑUÑURI F., J. 1977. Evaluación de la producción en pastoreo de Trigo (Triticum aestivum L.) y su efecto en el rendimiento de grano por hectárea. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería, Hermosillo, Son. (TESIS).
- 29.- PUMPHREY, F.V. 1970. Semidwarf Winter Wheat Response to Early Spring Clipping and Grazing. Agronomy Journal Vol. 62:641-643.
- 30.- ROBLES S., R. 1983. Cultivo del Trigo (Triticum aestivum L.) Producción de grano. y forrajes. Ed. Limusa, México. D.F. pp. 31.

- 31.- SALAZAR G., J.M. et.al. 1981. Nuevas variedades de Triqo. Folleto Técnico No.1. CIANO-INIA-SARH. pp.19.
- 32.- SALAZAR G.,J.M. et.al. 1981. Evaluación de variedades de Trigo, Triticale y Cebada en la capacidad de producir grano y forraje verde. "Informe del Programa de Trigo CAEVY 1980-81" p.141-152. CIANO-INIA-SARH.
- 33.- SALAZAR G., J.M. 1981. Efecto de la fecha y densidad de siembra en la producción de grano y forraje verde en trigo. Informe del Programa de Trigo del CAEVY 1980-81. p. 153-170. CIANO-INIA-SARH.
- 34.- SANFORD, J.O. 1979. Establishing wheat after soybeans in Double cropping. Agronomy Journal Vol. 71: 109-112.
- 35.- SHIPLEY, J., and C. REGIER. 1972. Optimum forage production and the Economic Alternatives Associated with Grazing wheat, Texas High Plains. Tex. Agric. Expt. Stn. Mp- 1068.
- 36.- STEWART, B.A., D.L.GRUNES., A.C. MATHERS, and F.P. HORN. 1981. Chemical Composition of winter wheat forage Groun where Grass Tetany and Bloat Ocurr. Agronomy Journal. Vol.73: 337-347.
- 37.- THOMPSON, E.K., S.R. WINTER, and J. BARNES. 1984. Winter wheat response ton Heavy Grazing in the high Plains of Texas. Tex. Agric. Stn. Prog. Rep. No. 4187.

- 38.- TORRES, B.C. 1979. Efecto de los fertilizantes sobre el rendimiento de grano y algunas características agronómicas de algunos cultivares de trigo, sembrados bajo condiciones de riego en el Valle del Yaqui, Son. Avances de la Investigación, Otoño-Invierno 1976-77. CIANO No.1, pag. 29. CIANO-INIA - SARH.
- 39.- TOUCHTON, J.T., and J.W. JOHNSON. 1982. Soybeans tillage and Planting method effects on Yield of double-cropped wheat and soybeans. Agronomy Journal. Vol.74: 57-59.
- 40.- TUCKER, B., and B. WEBB. 1974. Method of Phosphate application for wheat forage and Grain Production Agronomy Journal Vol. 52: 566-568.
- 41.- TURRENT, A. 1978. El método gráfico-estadístico para la interpretación económica de experimentos conducidos con la matriz Plan Puebla I. Colegio Postgraduados. Chapingo, Mex. p.44.

A P E N D I C E

CUADRO 15.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO EN EL SITIO EXPERIMENTAL. SAHUARIPA, SONORA.

CARACTERISTICAS	RESULTADOS	METODOS
Porcentaje de saturación	37	
PH	7.5	Potenciometro
C.E. mmhos/cm	1.63	Puente de Wheastone
Color en Seco	7.5 y R/5/2	Escala Munsell
Color en Húmedo	7.5 y R/4/2	Escala Munsell
Materia orgánica (%)	1.04	Walkley y Black
Fósforo asimilable (kg/ha)	5.425	Bray P1
Potasio asimilable (kg/ha)	480	Pech Eng
Arena (%)	48.79	Hidrómetro
Limo (%)	21.84	Hidrómetro
Arcilla (%)	31.03	Hidrómetro
Clasificación	Mig. arcillo-arenoso	Hidrómetro

CUADRO 16.- ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO EN TRIGO PARA PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	F.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamientos	14	54.96	3.93	21.47**	2.06	2.80
Bloques	2	7.42	3.71	20.27**	3.34	5.45
Error	28	5.13	0.183			
Total	44	67.51				

** Significativo (Fo.01)

C.V. = 9.68%

CUADRO 17.- ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO EN TRIGO PARA PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	F.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamientos	14	30.88	2.21	17.96**	2.06	2.80
Bloques	2	0.80	0.40	3.25NS	3.34	5.45
Error	28	3.44	0.123			
Total	44	35.12				

** Significancia (Fo.01)

C.V. = 9.6%

NS= No Significativo (Fo.05)

CUADRO 18.- ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE PAJA EN TRIGO PARA PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.05
Tratamientos	14	74.41	5.32	14.94**	2.06	2.80
Bloques	2	12.72	6.36	17.86**	3.34	5.45
Error	28	9.97	0.356			
Total	44	97.10				

** Significativas (Fo.01)

C.V.=12.7%

CUADRO 19.- ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE PAJA EN TRIGO PARA PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	MC.	Fcal.	Fo.05	Fo.05
Tratamientos	14	37.68	2.69	13.45**	2.06	2.80
Bloques	2	0.52	0.26	1.30 NS	3.34	5.45
Error	28	5.6	0.20			
Total	44	43.8				

** Significativo (Fo.01)

C.V.=12.08%

NS= No Significativo (Fo.05)

CUADRO 20.- ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	8	18.46	2.31	7.47**	2.59	3.89
Bloque	2	8.55	4.28	13.85**	3.63	6.23
Error	16	4.94	0.309			
Total	26	31.95				

** Significativo (Fo.01)

C.V.=21%

CUADRO 21.- ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURAS A LOS 47 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, EN TRIGO PARA PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	8	92.79	11.59	7.68**	2.59	3.89
Bloque	2	12.10	6.05	4.00*	3.63	6.23
Error	16	24.18	1.51			
Total	26	129.07				

** Significativo (Fo.01)

C.V.=5.14%

* Significativo (Fo.05)

CUADRO 22.- ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURA A LOS 47 DIAS, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO DE TRIGO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	8	92.9	11.61	1.79 NS	2.59	3.89
Bloques	2	40.0	20	3.08 NS	3.63	6.23
Error	16	103.65	6.48			
Total	26	236.55				

NS= No significativas (Fo.05)

C.V. = 12.04%

CUADRO 23.- ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURAS A LOS 55 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO DE TRIGO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	138.96	9.93	1.73 NS	2.06	2.80
Bloques	2	94.73	47.37	8.26 **	3.34	5.45
Error	28	160.48	5.73			
Total	44	394.17				

** Significativo (Fo.01)

C.V. = 8.7%

NS=No significativo (Fo.05)

CUADRO 24.- ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURAS A LOS 55 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	260.24	18.58	2.40*	2.06	2.80
Bloques	2	11.21	5.61	0.72 NS	3.34	5.45
Error	28	216.46	7.73			
Total	44	487.91				

* Significativo (Do.05)

C.V.=11.2%

NS= No significativo (Fo.05)

CUADRO 25.- ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURA FINAL, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO, EN TRIGO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	1637.78	116.98	3.26**	2.06	2.80
Bloques	2	993.11	496.55	13.85**	3.34	5.45
Error	28	1003.27	35.83			
Total	44	3634.16				

** Significativo (Fo.01)

C.V.=7.03%

CUADRO 26.- ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURA FINAL EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamientos	14	3216.85	229.77	8.5**	2.06	2.80
Bloques	2	76.80	28.40	1.42 NS	3.34	5.45
Error	28	754.75	26.95			
Total	44	4048.40				

** Significativo (Fo.01)

C.V. = 6.5%

NS=No Significativo (Fo.05)

CUADRO 27.- ANALISIS DE VARIANZA DEL TAMAÑO DE ESPIGAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	9.67	0.69	2.87*	2.06	2.80
Bloques	2	0.87	0.435	1.81 NS	3.34	5.45
Error	28	6.71	0.24			
Total	44	17.25				

* Significativa (Fo.05)

C.V. = 6.28%

NS= No significativa (Fo.05)

CUADRO 28.- ANALISIS DE VARIANZA DEL TAMAÑO DE ESPIGAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	7.45	0.532	1.34 NS	2.06	2.80
Bloques	2	1.35	0.675	1.71 NS	3.34	5.45
Error	28	11.05	0.395			
Total	44	19.85				

NS= No significativo (Fo.05)

C.V.=7.71%

CUADRO 29.- ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE ESPIGAS POR METRO CUADRADO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	157056	11218	1.94 NS	2.06	2.80
Bloques	2	159579	79789	13.8**	3.34	5.45
Error	28	161828	5779			
Total	44	478464				

NS= No Significativo (Fo.05)

C.V.=17.65%

**= Significativo (Fo.01)

CUADRO 30. - ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE ESPIGAS POR METRO CUADRADO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	154826	11059	1.93 NS	2.06	2.80
Bloques	2	16857	8428	1.47 NS	3.34	5.45
Error	28	159993	5714			
Total	44	331677				

NS= No significativo (Fo.05)

C.V.= 23.17%

CUADRO 31. - ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO HECTOLITRICO DE TRIGO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	661.92	47.28	1.58 NS	2.06	2.80
Bloques	2	96.11	48.055	1.61 NS	3.34	5.45
Error	28	834.57	29.806			
Total	44	1592.6				

NS = No significativa (Fo.05)

C.V.2.18%

CUADRO 32.- ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO HECTOLITRICO DE TRIGO, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	59.68	4.26	1.33 NS	2.06	2.80
Bloques	2	7.75	3.875	1.21 NS	3.34	5.45
Error	28	90.02	3.215			
Total	44	157.45				

NS= No significativa (Fo.05)

C.V.=2.25%

CUADRO 33.- ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 1000 GRANOS DE TRIGO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fca1.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	1158.99	82.78	1.57 NS	2.06	2.80
Bloques	2	89.04	44.52	0.85 NS	3.34	5.45
Error	28	1470.49	52.51			
Total	44	2718.52				

NS = No significativo

C.V.= 15.06%

CUADRO 34.- ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 1000 GRANOS DE TRIGO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	268.07	19.15	3.38**	2.06	2.80
Bloques	2	17.09	8.54	1.51 NS	3.34	5.45
Error	28	158.14	5.65			
Total	44	443.3				

** Significativa (Fo.01)

C.V.=4.56%

NS= No significativa (Fo.05)

CUADRO 35.- ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA EN TRIGO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	14	833.78	59.55	1.40 NS	2.06	2.80
Bloques	2	151.51	75.75	1.78 NS	3.34	5.45
Error	28	1188.49	42.45			
Total	44	2173.78				

NS= No significativo (Fo.05)

C.V. = 14.73%

CUADRO 36.- ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA EN TRIGO, DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

FUENTE	G.L.	S.C.	M.C.	Fcal.	Fo.05	Fo.01
Tratamientos	14	319.11	22.79	0.63 NS	2.06	2.80
Bloques	2	218.71	109.35	3.04 NS	3.34	5.45
Error	28	1007.96	35.99			
Total	44	1545.78				

NS = No significativo (Fo.05)

C.V. = 15.08%

CUADRO 37.- PRECIPITACION (cms) EN LOS MESES DE DICIEMBRE, ENERO, FEBRERO EN EXPERIMENTOS DE TRIGO. CICLO 1984-85.

MES	PRECIPITACION
DICIEMBRE	200.5
ENERO	75.0
FEBRERO	26.0

FIGURA 1.- RESPUESTA DEL TRIGO EN PRODUCCION DE GRANO A LA APLICACION DE NITROGENO, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

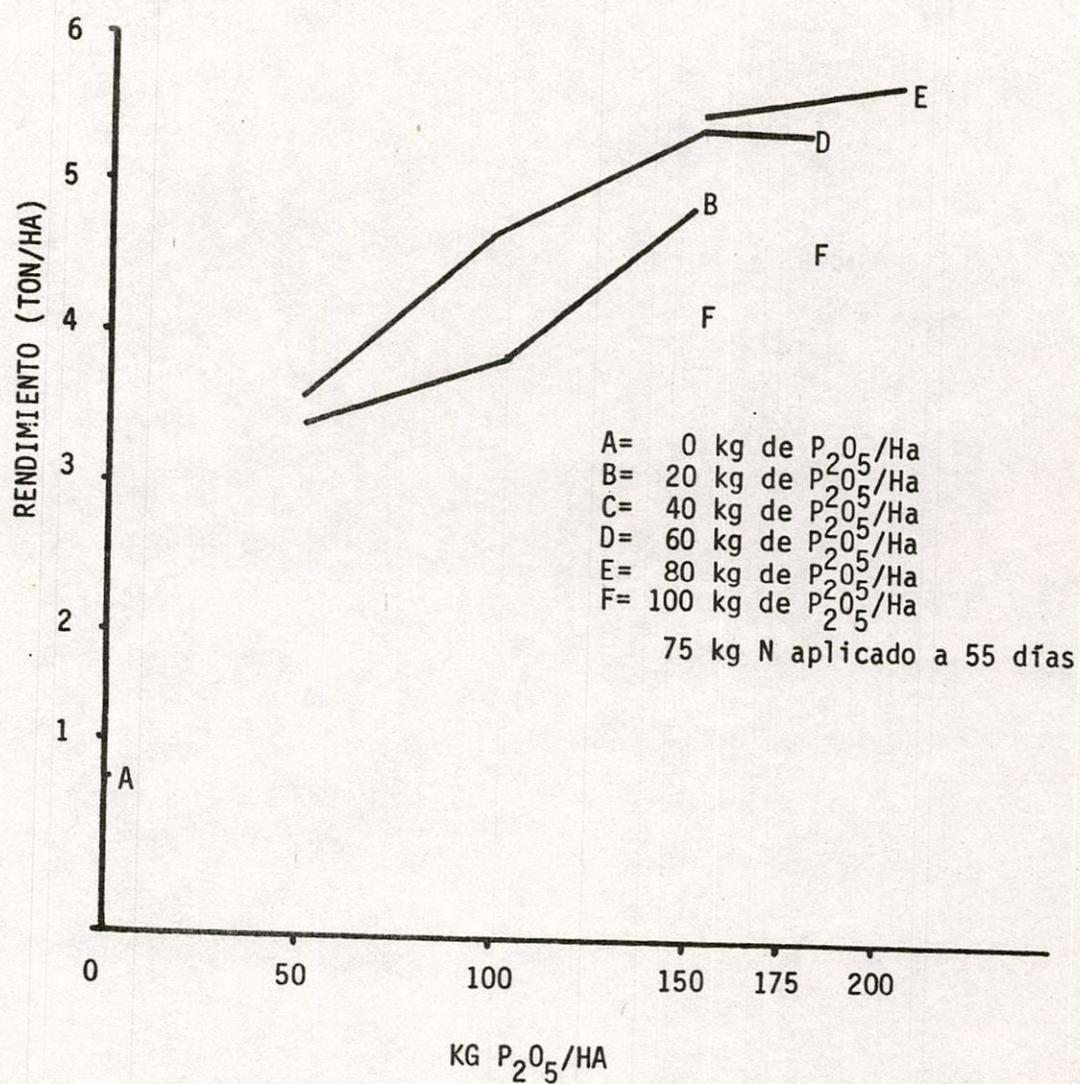


FIGURA 2.- RESPUESTA DEL TRIGO EN LA PRODUCCION DE GRANO A LA APLICACION DE FOSFORO, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE GRANO.

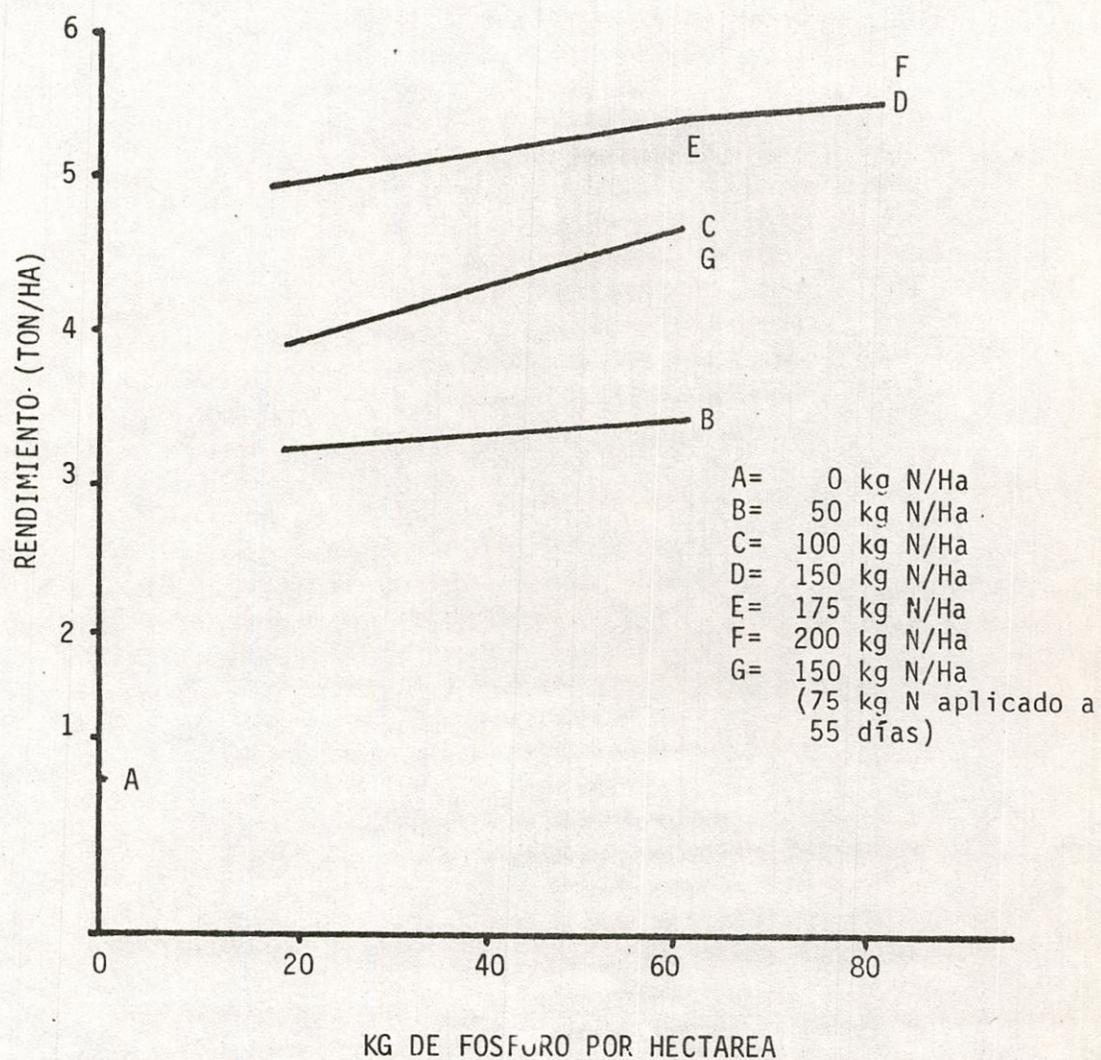


FIGURA 3.- RESPUESTA DEL TRIGO EN PRODUCCION DE GRANO A LA APLICACION DE NITROGENO, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

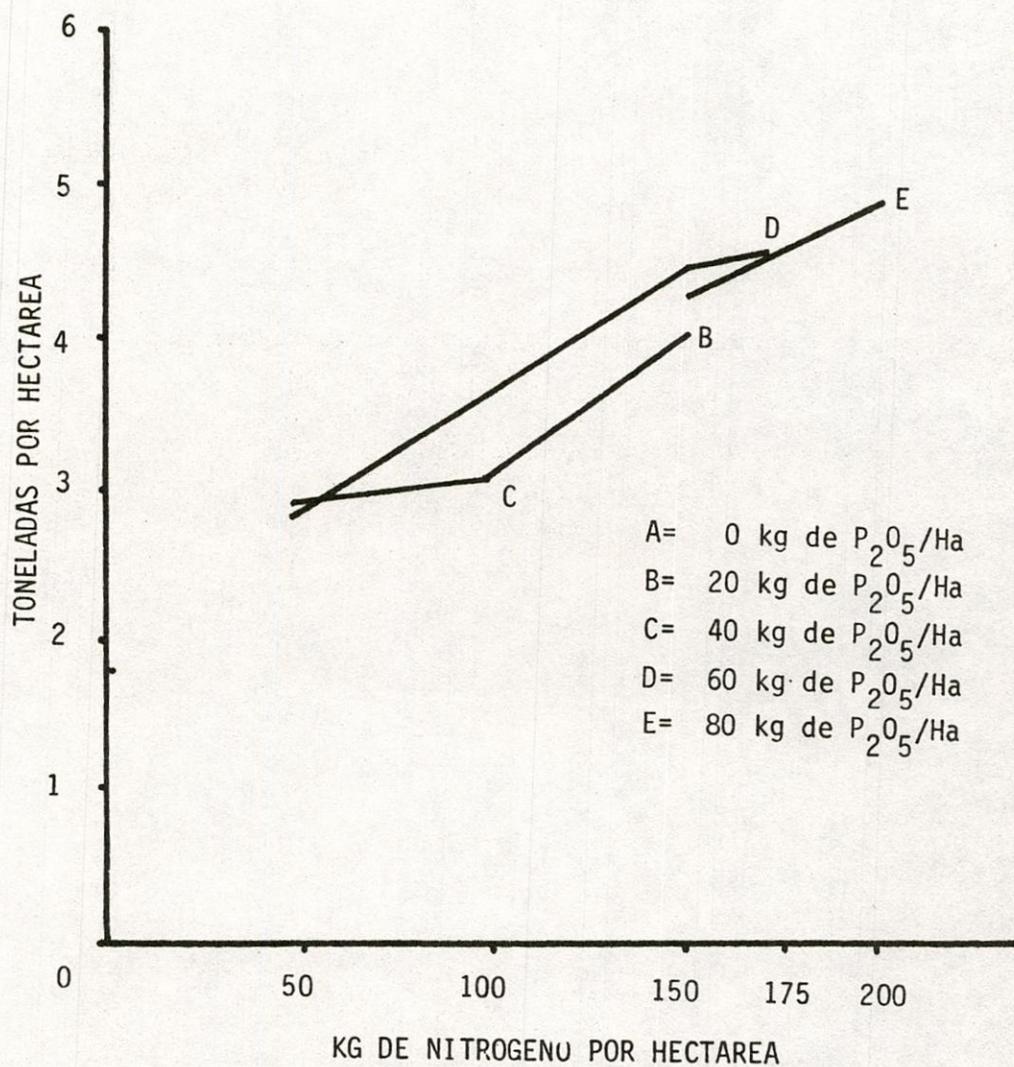


FIGURA 4.- RESPUESTA DEL TRIGO EN PRODUCCION DE GRANO A LA APLICACION DE NITROGENO, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

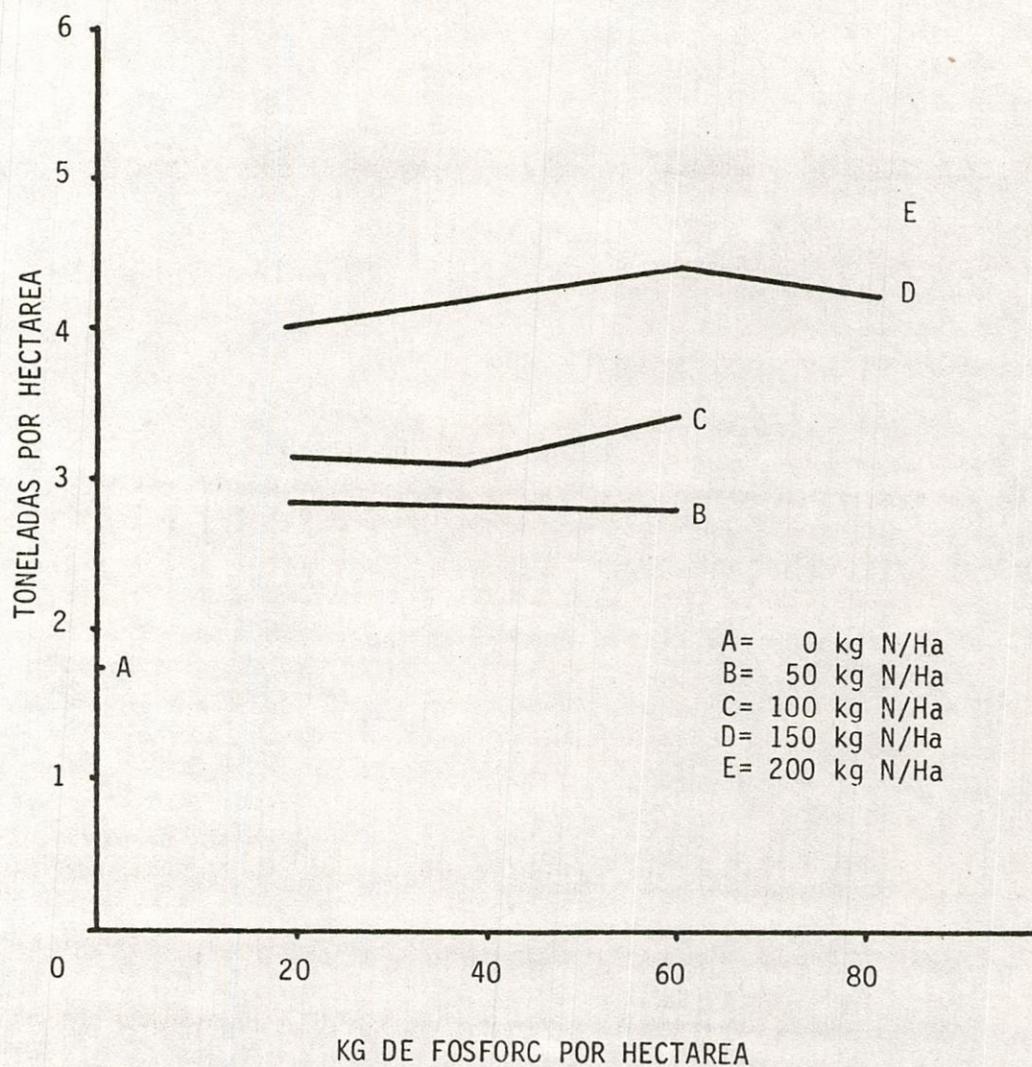


FIGURA 5.- RESPUESTA DEL TRIGO EN PRODUCCION DE GRANO A LA APLICACION DE NITROGENO DESPUES DEL CORTE, EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

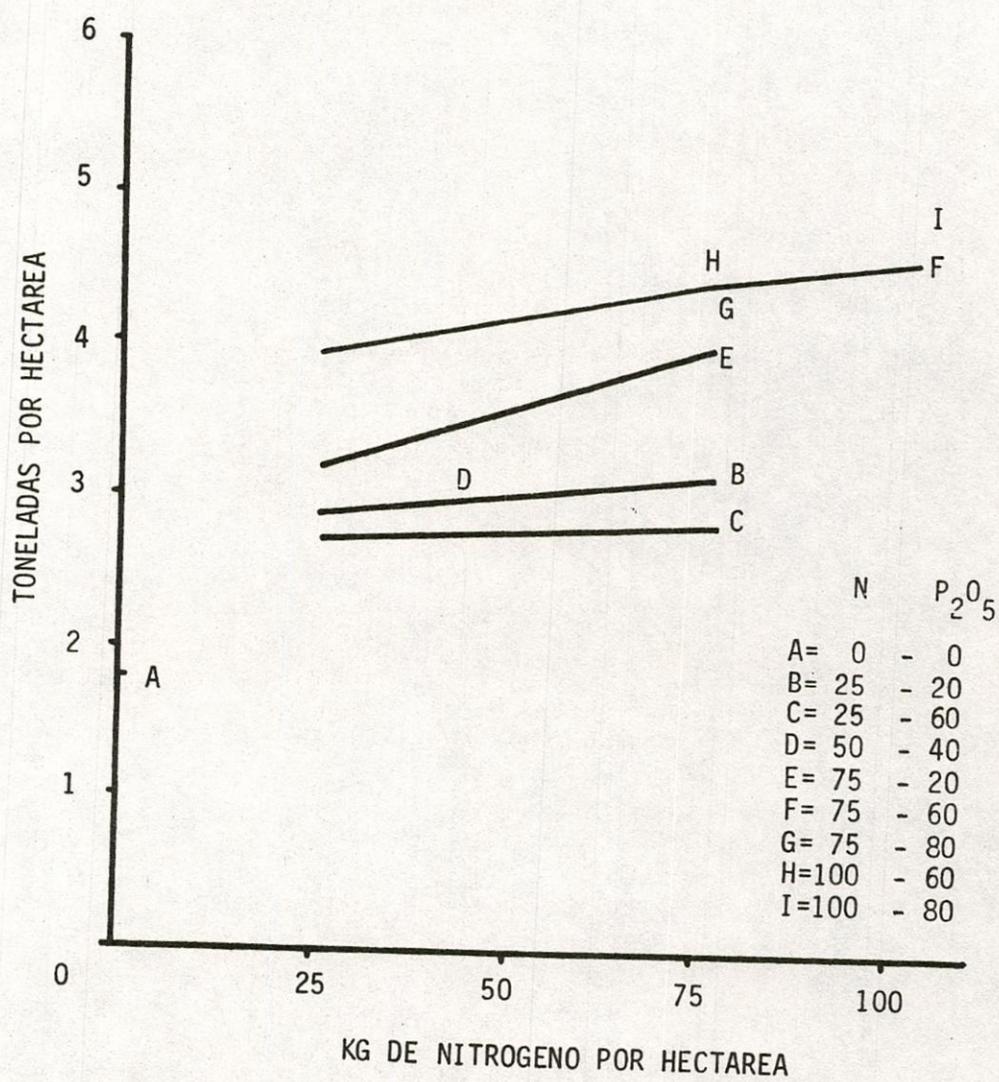


FIGURA 6.- RESPUESTA DEL TRIGO EN PRODUCCION DE FORRAJE A LA APLICACION DE NITROGENO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

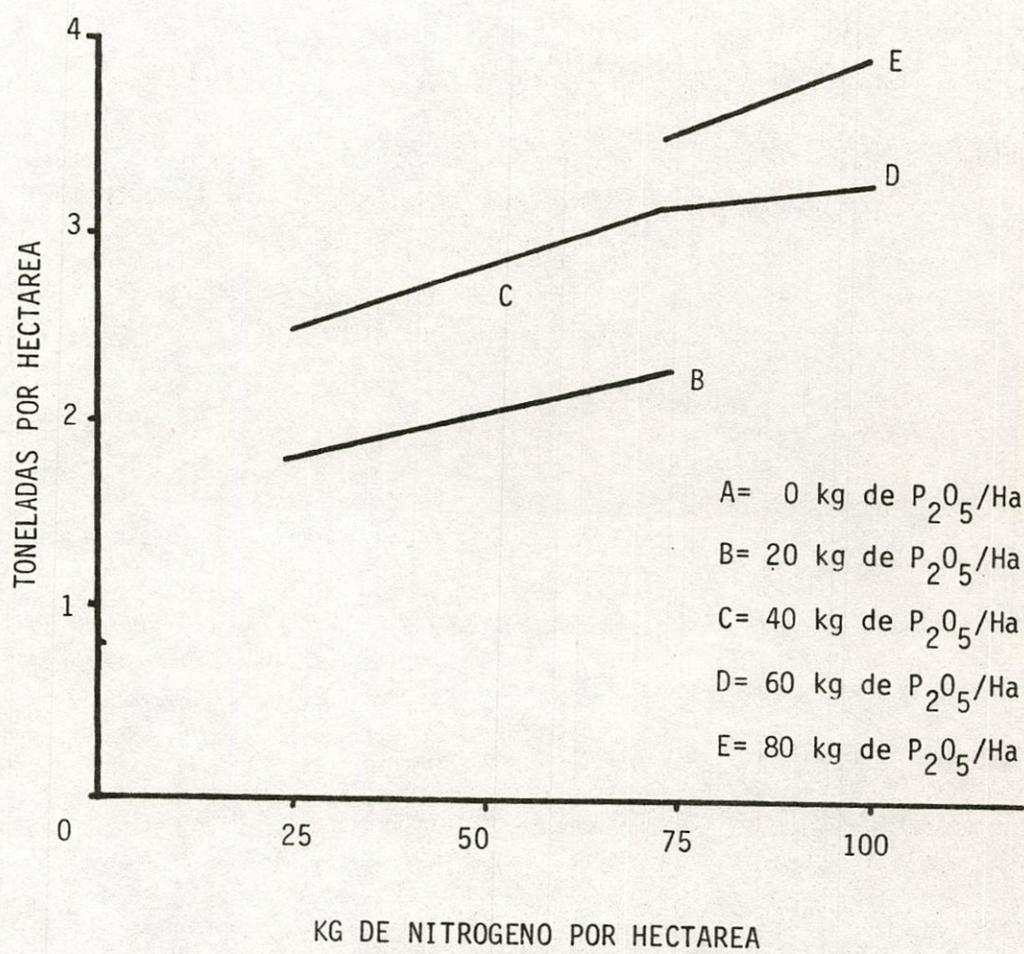


FIGURA 7.- RESPUESTA DEL TRIGO EN PRODUCCION DE FORRAJE A LA APLICACION DE FOSFORO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE FORRAJE Y GRANO.

