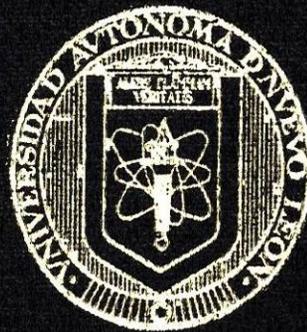


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIFERENTES METODOS DE SIEMBRA EN EL
CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN
MARIN, NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JESUS SANTOS VILLARREAL GONZALEZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989

T
SB191
.W5
V55
C.1



10

80063208

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIFERENTES MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL
CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN
MARIN, NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JESUS SANTOS VILLARREAL GONZALEZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989

09985m

T
SB191
.W5
V55

040.633
FA20
1989
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



FONDO
TESIS LICENCIATURA



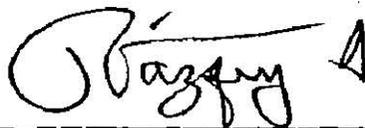
Biblioteca Central
Magna

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

"Evaluación de diferentes métodos de siembra en el cultivo de trigo (Triticum aestivum L.) en Marín, Nuevo León".

TESIS elaborada por JESUS SANTOS VILLARREAL GONZALEZ para obtener el título de INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA aprobada y aceptada por el

COMITE SUPERVISOR



Ph.D. Rigoberto E. Vázquez A.
Asesor Principal



Ph.D. Emilio Olivares Sáenz
Asesor Estadístico



M.C., Armando González A.
Asesor Técnico

MARIN, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1989

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

Gracias señor por tu palabra y por tus divinas enseñanzas que han fortalecido mi espíritu tantas veces.

Gracias por darme la vida a través de mis padres e indicarme el buen camino que me ha permitido alcanzar una meta más para el logro de mi formación humana.

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

Sr. José María Villarreal Garza

Por los principios que en mí forjó, por el amor que siempre me brindó y porque ha sido y será para mí un ejemplo a seguir durante toda mi vida.

A MI MADRE:

Sra. Guillermina González Vda. de Villarreal

Para quien lo es todo en mi vida y me da aliento para seguir adelante con su ejemplo de amor y buena voluntad. Por su infinito sacrificio y su admirable abnegación, quien te admira y te bendice por ser mi madre a la cual quiero muchísimo.

A MIS HERMANOS:

Carlos
Noé
Israel
Juanita
Graciela

A MIS CUÑADAS Y CUÑADOS

Hilda
Guadalupe
Leonila
Julio César
Rodolfo

Con respeto y cariño por sus consejos y apoyo
incondicional en todo momento.

A TODA MI FAMILIA:

Abuelos, Tío, Tías, Primos, Primas,
Sobrinas, Sobrinos políticos

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Que de una u otra manera colaboraron
en la terminación de mi carrera,

GRACIAS A TODOS.-

AGRADECIMIENTOS

Al Ph.D. Rigoberto E. Vázquez Alvarado, por su valiosa guía en el desarrollo de la presente investigación y su gran amistad.

Al Ph.D. Emilio Olivares Sáñez, cuya asesoría en el estudio estadístico ha sido de mucho valor y por sus consejos en dicho trabajo.

Al Ing. M.C. Armando González Almaguer, por su auxilio en la revisión del presente trabajo.

Al Ing. José Luis Meza Guerra, por su colaboración en maquinaria agrícola.

A los Ingenieros Antonio Durón Alonso y Daniel Becerra García, por su amistad, colaboración y dedicación en el análisis estadístico de esta tesis.

A todo el personal que labora en el Proyecto de Fertilización Estatal de los Principales Cultivos Básicos del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la F.A.U.A.N.L.

A la Sra. Yolanda Díaz Torres, por su agradable amistad, el esfuerzo y bien realizado escrito del presente trabajo.

A todo el personal administrativo y docente de la Facultad de Agronomía.

A TODOS GRACIAS.-

INDICE

	Página
DEDICATORIAS.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCION,	1
LITERATURA REVISADA.....	4
Historia.	4
Origen.	5
Clasificación sistemática del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L)	6
Clasificación botánica del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.)..	6
Condiciones ecológicas y edáficas..	7
Evolución del cultivo de trigo en México.	7
Sistemas de producción agrícola..	8
Antecedentes de investigación para la siembra de trigo en surcos.	9
Contenido de proteína.	13
Tecnología de producción para el cultivo del trigo. . . .	16
Ventajas del sistema de siembra en surcos.	21
MATERIALES Y METODOS.	22
Descripción del área experimental,	22
Localización.	22
Características climáticas.	22
Características del suelo.	23
Materiales.	23
Tratamientos.	23
Manejo del experimento.	25
Croquis del experimento.	25A
Diseño experimental utilizado.	25
Variables registradas.	26
RESULTADOS Y DISCUSION.	29

CONCLUSIONES.	49
SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES.	50
RESUMEN.	51
SUMMARY.	53
BIBLIOGRAFIA CITADA.	55
APENDICE.	57

INDICE DE CUADROS

Cuadros del Texto	Página
1 Relación de tratamientos obtenidos al combinar los métodos de siembra y los niveles de nitrógeno aplicado al momento antes de la floración.....	24
2 Croquis del experimento.....	25 - A
Cuadros del Apéndice	
1A Nomenclatura para las variables que intervienen en los análisis estadísticos, métodos de siembra y niveles de fertilización. Marín, N.L.	58
2A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables rendimiento de grano, materia seca antes de floración, peso hectolítrico y peso de paja a madurez fisiológica.....	59
3A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables número de espiga/m ² , peso de grano de una espiga, número de granos/espiga y área foliar.....	60
4A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables contenido de proteína, altura de planta a los 15 días, altura de la planta a los 30 días, altura de planta a los 45 días.....	61
5A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables altura de planta a los 60, 75, 90 y 105 días...	62
6A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables altura de planta a los 120, 135 y 150 días.....	63
7A Comparación de medias para las variables rendimiento de grano y materia seca antes de floración.....	64

Cuadro	Página
8A Comparación de medias para las variables peso hectolítrico y peso de paja a madurez fisiológica.....	65
9A Comparación de medias para las variables número de espigas/m ² peso de grano de una espiga.....	66
10A Comparación de medias para la variable área foliar.....	67
11A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 30 días.....	68
12A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 60 días.....	69
13A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 75 días.....	70
14A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 90 días.....	71
15A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 105 días.....	72
16A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 120 días.....	73
17A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 135 días.....	74
18A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 150 días.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1A Rendimiento de grano por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	76
2A Rendimiento de grano por método en promedio de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	77
3A Materia seca antes de floración por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	78
4A Peso hectolítrico por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	79
5A Peso de paja a madurez fisiológica por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-primavera 1987-88. Marín N.L.	80
6A Número de espigas por m ² por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987- 88. Marín, N.L. . . .	81
7A Número de granos/espiga/método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L.	82
8A Peso del grano de una espiga por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L. ...	83
9A Area foliar por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L.	84

10A	Contenido de proteína en el grano por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L...	85
11A	Comportamiento del método de siembra en surcos en hilera doble en cuanto a su altura. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	86
12A	Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra en surcos e hilera doble en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	87
13A	Comportamiento del método de siembra en surcos en hilera sencilla en cuanto a su altura. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera. 1987- 88. Marín,N.L.	88
14A	Comportamiento promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra de surcos en hilera sencilla en le cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L.	89
15A	Comportamiento del método de siembra en hilera no escardables en cuanto a su altura. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín,N.L.	90
16A	Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra en hilera no escardable en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín,N.L.....	91

17A	Comportamiento del método de siembra al voleo con una densidad de 100kg/ha en cuanto a su altura de planta. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88. Marín, N.L.	92
18A	Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra al voleo con una densidad de 100 kg/ha en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L.	93
19A	Comportamiento del método de siembra al voleo con una densidad de 200 kg/ha en cuanto a su altura de planta. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los 3 niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L.	94
20A	Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra al voleo con una densidad de 200 kg/ha en el cultivo de trigo. Ciclo invierno-primavera 1987-88 Marín, N.L.	95

INTRODUCCION

El trigo es el cereal más importante que se cultiva en todo el mundo. Su importancia se debe a las características alimenticias que presenta para la formación de hogaza de pan de buen volumen. Además, se utilizan grandes cantidades de harina de trigo para pastelería, sémolas, galletas, pastas y muy particularmente, en las tortillas de harina.

En México, podemos citar que ha sido un país deficitario en la producción de trigo. Programas de mejoramiento genético de México en el año 1944, influyen para que en 1948-1950 se obtengan las primeras variedades mejoradas. Sin embargo, hasta 1956 México tuvo que importar este cereal para satisfacer su demanda interna. En ese año por primera vez se logró la autosuficiencia y durante el período de 1963-1970, el país exportó pequeños volúmenes de trigo, principalmente en forma de semilla, en la actualidad, la producción agrícola es insuficiente para el abastecimiento de una creciente demanda de productos alimenticios.

En el estado de Nuevo León, el trigo es el principal cultivo en el ciclo de invierno, la principal área triguera se localiza al norte del Estado, caracterizándose por ser una región agrícola con riego y con tecnología disponible para producir comercialmente.

Los agricultores del centro del Estado han visto mermadas sus ganancias en los últimos años debido a que los precios de los insumos como semillas, combustible, refacciones, agroquímicos, etc., se han incrementado notablemente como consecuencia del fenómeno económico denominado

"inflación" y a su vez existe incertidumbre en los rendimientos y precios de garantía bajos, por lo cual el cultivo del trigo se torna poco redituable para producirse comercialmente.

En cuanto a las prácticas culturales usadas por los productores trigueros son muy heterogeneas, lo cual provoca bajos rendimientos; el método de siembra más común es al voleo y en más baja proporción se siembra con maquinaria (17.5 cm entre hileras). En cuanto al método y densidad de siembra se ha observado que se puede mejorar en beneficio de los productores, lo cual es una de las preocupaciones en éste trabajo de tesis.

Las ventajas que tienen los agricultores al sembrar trigo son las siguientes:

- a) Se le considera un cultivo más seguro, ya que los riesgos de pérdidas por sequía y plagas son menores, comparados con los que se tienen con otros cultivos que se siembran en esta región durante los ciclos de temprano y tardío.
- b) En un cultivo fácil de mecanizar, lo cual facilita su manejo.
- c) El trigo es de fácil comercialización, ya que la industria requiere más de lo que actualmente se produce.

Por los motivos anteriormente expuestos se propone este trabajo de investigación para un sistema de producción comercial de grano y como una alternativa para mejorar la productividad del cultivo, tratando de disminuir al evaluar los diferentes métodos de siembra, para proponer el método más eficiente y económico.

Los objetivos de este trabajo son:

- a) Cuantificar diferentes métodos de siembra en la productividad y calidad del cultivo.
- b) Evaluar 3 niveles de nitrógeno aplicados al momento de floración.

La hipótesis planteadas son: Hay diferencias entre métodos de siembra usando el punto de vista de manejo así como el nivel de rendimiento del cultivo. La aplicación de nitrógeno al momento de floración ayuda a mejorar la calidad del grano.

LITERATURA REVISADA

1. Historia

El trigo ha sido usado en la alimentación humana desde tiempo prehistórico. Su origen se encuentra entre los años 10,000 a 15,000 A.C. Granos carbonizados en el medio oriente que datan de 6,760 años A.C., son pruebas de la importancia que ha desempeñado el trigo a través de los años (10).

Cuando el hombre comenzó hace miles de años a cultivar el trigo, se supone que en la zona mediterránea, los trigos estaban destinados a ser el principal artículo alimenticio en climas diversos, en los que estaba expuestos a ataques de muchas y diferentes enfermedades y donde se cosechaba por medios muy distintos. Inevitablemente, se seleccionaron variedades que llenaron estas necesidades. El hombre antiguo de las primeras civilizaciones desarrolló la mayoría de las especies apropiadas y las variedades botánicas que están en uso en el mundo moderno. El cultivo de trigo en México, data del año 1529, cuando fue introducido por los españoles, habiendo sido cultivado inicialmente en los terrenos que actualmente ocupa la ciudad de México.

En 1943 la fundación Rockefeller, en cooperación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería, iniciaron un programa para aumentar la producción de cultivos básicos alimenticios y

el trigo fue uno de los cultivos que por sus bajos rendimientos, ameritaba que la investigación concentrara un mayor esfuerzo en él. En esta época se importaban 275,000 toneladas que representaban alrededor del 55% del consumo total, siendo el promedio nacional de rendimiento de 750 kg/ha (3).

2. Origen

Según estudios recientes por botánicos rusos, los trigos actuales no provienen de una sola especie espontánea, sino de diferentes especies y distintos países; de cualquier forma, su cultivo es antiquísimo, se ha encontrado en viviendas prehistóricas como las habitaciones lacustres suizas. Vavilov opina que el trigo es originario de Asia oriental.

En México, se siembra trigo en casi todos los estados de la República y se adapta en tierras pobres en nutrientes, como en tierras ricas en éstos; zonas húmedas, semihúmedas y secas.

Las condiciones de temperatura varían considerablemente, las temperaturas más adecuadas para lograr una buena producción de trigo en México, varían entre 10 y 28°C.

3. Clasificación Sistemática del Trigo (Triticum aestivum L.)

El género *Triticum* se agrupa dentro de la subtribu triticeae, familia gramineae, orden glumiflorae, clase monocotyledoneae. Mangelsdord 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 tres grupos de acuerdo con el número de pares de cromosomas 7, 14, 21 pares.

4. Clasificación Botánica del Trigo (Triticum aestivum L.)

Raíz. Cuenta con raíces temporales y las permanentes nacen después de que emerge la plántula, la raíz es ramificada.

Tallo. Mide según variedades: de 60 a 120 cm de largo, existen trigos enanos de 25 a 30 cm; desde el punto de vista comercial, los trigos de 50 a 70 cm son los más convenientes.

Hoja. En cada nudo nace una hoja y ésta se compone de vainas y limbo; la hoja tiene una longitud de 15 a 25 cm y de 0.5 a 1 cm de ancho, el número de hojas varía entre 4 y 6.

Espiga. Está formada por espiguillas, las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formarán al grano, el número de espiguillas varía de 8 a 12.

Fruto. El fruto se desarrolla después de la polinización alcanzan su tamaño normal entre 30 y 45 días, es un grano cariósido de forma ovoide.

5. Condiciones Ecológicas y Edáficas

El trigo se produce en regiones templadas y frías situadas desde unos 15 a 60° de latitud norte y de 27 a 40° de latitud sur, pero esto no quiere decir que no se pueda cultivar en otras regiones.

En México, se siembra trigo en casi todos los estados de la República y se adapta tanto a tierras pobres en nutrientes como a tierras ricas; zonas húmedas, semihúmedas y secas.

La influencia del fotoperíodo en el trigo se manifiesta en que a mayor duración del día, se acelera la floración, razón por la cual se les llama plantas de fotoperíodo largo o noches cortas. En general, la reducción de la longitud del día atrasa la floración de las plantas cultivadas en invierno.

Actualmente los programas cooperativos de mejoramiento entre México y Colombia han generado nuevas variedades insensibles al fotoperíodo y que se pueden cultivar en regiones tropicales secas y húmedas desde cerca del nivel del mar hasta 3,000 metros de altura (19).

6. Evolución del Cultivo de Trigo en México

Durante la primera mitad de este siglo, la producción de alimentos de México estaba estancada. El país estaba importando la mitad de su trigo y 20% de los cereales necesarios para cubrir sus necesidades.

Actualmente, México produce 2.5 millones de toneladas de trigo por año (1980), lo cual hace que el trigo sea el tercer cereal cultivado

en importancia, después del maíz (10 millones de ton/año) y el sorgo (4 millones de ton/año, usado casi exclusivamente como alimento para animales). El rendimiento del trigo en México era el más alto entre los países en desarrollo 4,100 kg/ha en 1980 y con condiciones climáticas favorables algunos agricultores han cosechado de 7,000 a 8,000 kg por ha.

Entre 1948 y 1960, el programa mexicano creó y liberó unas 20 variedades de trigo, todas eran altas y más rendidoras, más precoces y más resistentes a las enfermedades, especialmente a la roya del tallo, que las variedades antiguas. México fue autosuficiente en trigo de 1956 a 1971, pero hacia fines de la década de 1970, estaba importando un tercio del trigo necesario para satisfacer su demanda. México podrá continuar importando parte de sus requerimientos de trigo, en tanto que sus agricultores puedan continuar produciendo mercancías de exportación de precios más altos (6).

7. Sistemas de Producción Agrícola

Un sistema de producción en una organización puede ser de cualquier magnitud. La estrategia de investigación para el diseño de los sistemas de producción agrícola tienen las siguientes etapas; explotación, experimentación crítica y experimentación exhaustiva, cuyo objetivo es la revisión de conclusiones aceptadas a la luz de hechos recientemente descubiertos (15).

En la investigación de los sistemas de producción proyectados y existentes en trigo se han encontrado condiciones contrastantes en

cuanto a las siembras de riego y de temporal. Las siembras se efectúan al voleo ó con sembradora a cada 17.5 cm entre cada hilera; los riegos son muy variados pues en Anáhuac, N. L. se dan hasta 7 riegos mientras que en la zona cítrica 4 riegos. Estas formas de manejar el cultivo de trigo se han establecido por tradición, pues los trabajos experimentales no han podido contribuir mucho en la adopción de mejores tecnologías. (7).

8. Antecedentes de Investigación para la Siembra de Trigo en Surcos

El principal factor que limita los rendimientos y la ampliación de las áreas de cultivo en México, es el agua. Los bajos volúmenes disponibles han obligado a buscar nuevas técnicas para utilizar con mayor eficiencia este recurso en todos los tipos de explotación agropecuaria. Por lo que respecta al cultivo del trigo de riego, existe en nuestro país un considerable desperdicio de agua, ya que el método acostumbrado de aplicación por melgas es de baja eficiencia; por otro lado, todos los años se pierden gran parte de las cosechas de trigo, debido al "acame" de las plantas.

En consideración estos problemas, se llevaron a cabo varios experimentos donde se prueba la siembra de trigo en surcos, para ver el efecto de éste sobre el rendimiento, el acame y uso de agua, comparativamente con respecto al trigo cultivado en melgas para observar las diferencias.

Mathur (1) menciona que en un experimento con trigo examinó el comportamiento de cuatro variedades en hileras con separación de 17.8 y 30 cm y concluyó que no hubo diferencia significativa entre variedades en el rendimiento de grano y paja, cuando se cultivó a 30 cm de separación entre hileras.

Stoskipf en el año 1966 en Ontario, Canadá encontró que el trigo sembrado en surcos a 35.6 cm de separación, produjo más que el sembrado tradicionalmente en melgas a 17.8 cm. Asimismo, reportó que el trigo en surcos es más resistente al acame debido a que las plantas reciben mayor intensidad de luz, por lo que desarrollan tallos fuertes, resistentes a los embates del mal tiempo.

Leyva (1) en su trabajo realizado en el Valle del Río Fuerte, reporta que las plantas que se riegan normalmente por melgas como el trigo, usan menos agua cuando se riegan por surcos. Recientemente, en el Valle del Yaqui y otras regiones de Sonora, con avanzada tecnología para la producción comercial del trigo se ha estado evaluando el método de siembra en surcos a nivel experimental y comercial, presentándose rendimientos similares al método tradicional, pero con un ahorro casi del 50% de la cantidad de semilla para sembrar y un manejo más eficiente del cultivo al permitir el paso de la maquinaria e implementos (14).

En el Campo de Investigaciones Agrícolas del Noreste, por primera vez se experimentó con este método en el ciclo otoño-invierno 1974-1975, se realizó un experimento con el objeto de comparar la respuesta a la variedad Jupateco F-73 a la adición de dosis de nitrógeno y fósforo

bajo dos métodos de siembra, el tradicional o al voleo y el de surcos cultivados a 75 cm de separación. Los resultados indicaron que los rendimientos disminuyeron entre un 5 a 7% en la siembra en surcos con respecto al voleo se compensa con el ahorro del 50% del valor de la semilla al tirar solo 70 kg/ha en el método de surcos y 140 kg/ha en el de al voleo (11).

En el ciclo otoño-invierno 1980-1981, en la Costa de Hermosillo del estado de Sonora, se realizó un experimento con el objeto de evaluar cuatro métodos de siembra (hileras a 18 y 25 cm, surcos a 72 y 90 cm sembrados a doble hilera) con cinco densidades de siembra (30, 60, 90, 120, 150 kg/ha). Los rendimientos indicaron que en el método de surcos a 90 cm sembrados a doble hilera fue el que obtuvo los mayores rendimientos (5,620 kg/ha) con las densidades de 90 y 150 kg/ha, la densidad de 60 kg/ha rindió un 10% menos (5,100 kg/ha) en este mismo método de siembra se observó también que al aumentar el espaciamento entre hileras, disminuyó la cantidad de espigas; sin embargo, aumentaron el número de tallos por planta, el tamaño de la espiga y el peso hectolítrico del grano; lo contrario ocurrió al aumentar la densidad de semilla/ha (4).

En la región de Caborca Sonora, en el invierno de 1980 se realizó un experimento con el objetivo de evaluar cuatro métodos de siembra (al voleo, corrugaciones y surcos a 1 y 2 hileras) con una sola densidad, los resultados del experimento muestran que en el método de siembra en surcos a doble hilera y con la densidad de 90 kg/ha, se obtuvieron rendimientos hasta de 6,000 kg/ha, en comparación con el método tradicional o al voleo, donde se obtuvieron hasta 5,300 kg/ha, alcanzando un rendi-

miento similar al de corrigaciones (16).

Con relación al control de malezas en el cultivo del trigo sembrado en surcos, se tiene referencia experimental en el Valle del Yaqui en el invierno de 1980, donde se estableció un experimento con el objeto de evaluar la oportunidad de realizar las escardas para controlar la maleza de invierno, se utilizó la variedad Ciano T-79 y una densidad de siembra de 50 kg/ha en surcos separados a 60 cm, los resultados del experimento indican que los rendimientos no se afectan después de realizar la primera escarda (cuando las plantas alcanzaron una altura de 30 cm) es decir, la cantidad y oportunidad de escardas después de la primera no limita los rendimientos (12).

Laird y Moreno (8) encontraron que la cantidad de semilla utilizada para sembrar se puede reducir hasta en una cuarta parte de la densidad de 160 kg/ha.

Moreno (11) indica que sembrando en surcos a 75 cm de separación y con doble hilera de planta, se reduce el rendimiento entre un 5 y 75% que sembrando al voleo, pero el rendimiento en surcos se compensa por el ahorro de la mitad de la semilla para sembrar 70 kg/ha en lugar de 140 kg/ha de al voleo, además indica que sembrando en surcos los requerimientos de nitrógeno y fósforo son menores y la incidencia de malezas es menor al poder realizar escardas en el cultivo.

Moreno, Salazar y Mendoza (14) , muestran que las variedades tienen diferente capacidad para adaptarse a la siembra en surcos y las variedades más apropiadas para sembrarse en surcos son: Ciano T-79, F-79,

Tonichi S-81 y Yavaros S-79; además indican que las siembras de trigo en surcos debe realizarse temprano con respecto a la fecha de siembra establecida.

Moreno y Castro (13) indican que el número de riegos no produce diferencias en el rendimiento al sembrar en surcos y que es más importante la época de aplicación, recomienda aplicar dos riegos de auxilio y uno de germinación; uno de auxilio 30-40 días antes de la cosecha, estos resultados se encontraron utilizándose una densidad de 45 kg/ha y que es más importante la época de aplicación, recomienda aplicar dos riegos de auxilio y uno de germinación, el de auxilio 30-40 días antes de la cosecha.

9. Contenido de Proteína

Las proteínas de la harina de trigo se pueden dividir en cuatro grupos:

- a). Solubles en agua fría
- b). Solubles en solución salina
- c). Solubles en alcohol del 75%
- d). Insolubles en cualquiera de estos solventes

Las proteínas solubles están formadas por dos sustancias típicas albumina, que es soluble en agua y globulina, soluble en solución salina. Hay también sustancias de estructura y composición algo más simple, llamadas proteosas y peptosas, las cuales utilizadas por la levadura como alimento.

Las proteínas insolubles constituyen el gluten, que se puede separar por lavado de cualquier harina de trigo. Se considera que el gluten está compuesto por gliadina, globulina, glutenina y pequeñas cantidades de aceite, fibra o celulosa y sales minerales.

El gluten se forma únicamente cuando se añade agua a la harina y se obtiene una "masa". Se han supuesto muchas teorías respecto a su formación; la única que se ha aceptado durante mucho tiempo, es la llamada "teoría de la hidratación", según la cual el efecto es coloidal, la sustancia protéica que está en cierta forma imbebe agua y se hidrata.

El gluten que se puede obtener por lavado de una "masa" es gluten húmedo; en él aproximadamente los dos tercios del peso son de agua. La cantidad de gluten que se obtiene de la harina depende de la naturaleza de los trigos de los que se obtuvo. También depende de la harina; cuando más fina, menor el porcentaje de gluten.

Las dos proteínas más importantes del gluten son la gliadina y la glutenina. Se considera que la gliadina confiere al gluten plasticidad y elasticidad, mientras que la glutenina se encarga de la estructura. Cuando mayor es la cantidad de gliadina, más blando es el gluten.

Las proteínas no están distribuidas uniformemente por todo el grano de trigo; el salvado y el germen son mucho más ricos en proteínas que el endospermo; el centro no es tan rico en proteína como las partes exteriores. Además, no todos los trigos del mismo tipo tienen el gluten con las mismas características físicas; por lo tanto, unos trigos dan mejor gluten que otros. Finalmente, debe recordarse que para los fines de panificación

ficación y repostería, lo importante es la calidad del gluten, más que su cantidad. El gluten forma el esqueleto de la masa y determina el carácter físico de ella. La capacidad para retener el gas depende de su calidad.

El Valor Biológico de las Proteínas. Las proteínas son moléculas grandes, compuestas de combinaciones de unos 20 aminoácidos. El valor biológico de una proteína que es el porcentaje utilizado por el organismo, depende de su capacidad para proporcionar los aminoácidos esenciales en la proporción en que el cuerpo los necesita. Si una proteína es ingerida tal como es su valor biológico, depende del aminoácido restrictivo, o sea, del aminoácido más insuficiente con respecto a las necesidades y no puede formarse más proteína en el organismo una vez consumido este aminoácido.

Un método admitido de evaluación del valor biológico consiste en comparar la composición aminoácida de la proteína o proteínas ingeridas con la composición que se considere ideal o casi ideal para satisfacer las necesidades.

El trigo se compara favorablemente con otros cereales en cuanto a valor nutritivos, su contenido de proteína es más alto que el del arroz, del maíz o del sorgo y más o menos igual al de otros cereales (9).

El mejoramiento de la proteína ha sido rara vez el objeto principal de los fitomejoradores, debido a que se ha considerado adecuado el contenido de proteína del trigo para la nutrición. El valor nutritivo de las proteínas está determinado no solo por su cantidad, sino por el ba-

lance de aminoácidos dentro de éstas.

10. Tecnología de Producción para el Cultivo del Trigo

a). Variedades. En trigo a diferencia de otros cultivos, el cambio de variedades autorizadas para sembrar es más frecuente; ello se debe a que las variedades con el tiempo se vuelven susceptibles a la enfermedad conocida como "roya o chahuixtle de la hoja", que los coloca en desventaja frente a las nuevas variedades que constantemente se generan, por lo que se sugiere a los agricultores estar enterados de estos cambios. Las variedades que se recomiendan para la zona de Nuevo León son las siguientes:

Variedad	Altura (cm)	Espiga	Días a Cosecha	Reacción a Roya
Tonichi S-81	82	90	140	R
Ures T-81	88	88	138	MR
Opata M-85	95	88	138	MR
Genaro M-81	87	88	140	MR
Serí M-82	87	88	140	MS
Glennson M-81	95	92	140	MS
Pavon F-76	93	90	140	S
Tesia F-79	81	86	136	MS
Papago M-86	90	90	140	MR
Oasis F-86	84	88	138	MR
Cucurpe S-86	90	96	136	R

MR= Moderada resistencia

R = Resistente

MS= Moderada susceptibilidad

S = Susceptible

b). Época de siembra. La fecha de siembra recomendada para la zona centro de Nuevo León es entre el 20 de noviembre y el 30 de diciembre, con un período óptimo entre el 25 de noviembre y el 5 de diciembre. Debe tenerse en cuenta que las siembras de trigo antes del tiempo señalado, presentan mayor riesgo de pérdidas por heladas al coincidir con su espigamiento; por otra parte, al sembrar después de la época recomendada se obtiene menor producción de grano, principalmente por la falta de frío para el cultivo (17).

c). Métodos y densidades de siembra. Por lo general, el trigo se siembra al voleo o con sembradora triguera, en suelos con buen contenido de humedad superficial y a una profundidad no mayor de los 8 cm. Una ventaja que se tiene al utilizar la sembradora triguera en las hileras, consiste en una distribución más uniforme de la semilla en las hileras, las cuales pueden ir separadas de 10 hasta los 20 cm.

Para sembrar el trigo, el productor dispone de dos métodos: el método tradicional y el de surcos, cada uno de ellos tiene dos variantes, las cuales se describen a continuación:

Melgas. En este método la siembra se realiza con una sembradora para granos pequeños, la cual deposita la semilla a "chorrillo" en hileras separadas a 17.5 m entre sí. Posteriormente, se levantan los bordos para formar las melgas, cuyo tamaño y forma dependen de lo bien nivelado que esté el terreno. Se recomienda que la siembra se realice en seco, aunque también puede realizarse en húmedo, según el tipo de suelo.

Corrugaciones. Este método se realiza en la misma forma que el anterior, solo que en lugar de levantar bordos, se traza un surco poco pro-

fundo (15 cm), con una separación de 92 cm entre surco. Surcos anchos con dos hileras. Después de la preparación del terreno, se realiza un surcado de 80 a 90 cm, sobre el lomo de cada surco se siembran dos hileras separadas a 30 cm entre sí. La siembra puede hacerse con sembradora de botes como la Planet Jr. u otras similares. Surcos angostos con una hilera. En este caso, el surcado se hace con una separación de 60 cm entre surcos y en siembra una sola hilera sobre el lomo del surco. Pueden utilizarse las sembradoras Planet Jr o la de botes, con las adaptaciones necesarias..

El método de siembra en surcos controla una buena cantidad de malas hierbas mediante cultivos. Este método reduce en gran medida la cantidad de semilla para siembra y herbicidas, así la siembra de trigo en surcos tiene costos más bajos que la siembra convencional, principalmente en terrenos con problemas graves de maleza (18).

La densidad de siembra en el método de surcos es de 65 kg/ha por el contrario, en el método tradicional es de 130 a 140 kg/ha cuando es de riego y en temporal 100-120 kg/ha.

d). Fertilización. Las recomendaciones para la zona centro del estado de Nuevo León, sugiere y aplicar al voleo y antes del último paso de rastro 100 ó 150 kg/ha de Urea en temporal y 200 ó 250 kg/ha en riego. Lo cual se tendría una ventaja económica, si se aumenta en más de 1.5 kg el rendimiento del trigo por cada kilogramo de Urea aplicado (17).

e). Riegos. La siembra en forma tradicional, se aplicará un riego pesado de 15 a 20 cm de lámina en siembras en seco y posteriormente, tres de

auxilio con lámina de 11 cm cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará aproximadamente 45 días después del riego de siembra, cuando el cultivo se encuentre en la etapa de encañe. El segundo riego de auxilio se efectuará unos 30 días después del primero, cuando el cultivo esté en espigamiento. El último riego se aplicará 30 días después del segundo, cuando el grano se encuentre en estado lechoso-masoso. El calendario de riegos resultante será: 0-45-30-30. Siembra en surcos, en siembras en seco se aplicará un riego pesado de 15 a 20 cm de lámina y después tres riegos de auxilio con lámina de 11 cm cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará unos 55 días después del riego de siembra, cuando el cultivo esté en la etapa de encañe. El segundo auxilio se dará unos 25 días después del anterior, cuando el cultivo se encuentre en floración. El tercer riego de auxilio se aplicará en formación de grano, 25 días después del segundo. El calendario de riegos resultante será: 0-55-25-25 (18).

Los riegos recomendados para la región centro del estado de Nuevo León, son cuatro: uno antes de la siembra y tres de auxilio. El primero a los 40 días después de la siembra en la etapa de encañe. El segundo 70 días después de la siembra en la etapa de espigamiento. El tercer riego a los 100 días después de la siembra en la etapa de formación de grano.

f). Plagas. En la región centro del estado de Nuevo León, el trigo se desarrolla libre de plagas e insectos o su daño es mínimo, por lo que a la fecha no se ha requerido un control químico. Sin embargo, las plagas más importantes son: Pulgón del follaje, el cual se alimenta al chupar las hojas de las plantas chicas de trigo. El pulgón de la espiga, ataca a la espiga del trigo durante la formación del grano (17).

g). Enfermedades. Las principales enfermedades del trigo en el centro de Nuevo León es la roya o chañuixtle de la hoja, causado por el hongo Puccinia recondita y se caracteriza por atacar solamente el follaje. Sus síntomas consisten en la aparición de puntos o pústulas ligeramente ovaladas de color amarillo-naranja, las cuales pueden llegar a cubrir toda la hoja, misma que se torna amarilla para después secarse. El uso de variedades resistentes, reduce el riesgo de su presencia en niveles severos de infección.

h). Malezas. Las malas hierbas que se presentan regularmente cada ciclo son: polocote, hierba amargosa y borraja, las cuales son de hoja ancha y el zacate Johnson de hoja angosta. Estas malezas compiten con el trigo por humedad, nutrientes, luz y espacio; además de dificultar la trilla y afectar la calidad del grano por humedad e impurezas.

El control mecánico de estas malezas es posible cuando el trigo se siembra en surcos. Sin embargo, cuando las siembras son al voleo o en hileras angostas, el combate de las malas hierbas se dificulta porque no permite el paso de maquinaria (17).

i). Cosecha. Esta se realiza dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, las condiciones para la cosecha del trigo en esta región se presentan alrededor de los 140 días. El contenido de humedad del grano al momento de la trilla debe ser del orden del 13%.

Para las variedades de trigo duro macorroneo, es necesario un cuidado especial durante la trilla, para evitar daños mecánicos al grano, pa-

ra lo cual se modera la velocidad de corte de la máquina combinada y se reducen las revoluciones del cilindro de trilla (18).

En la región centro del estado de Nuevo León, la cosecha se realiza alrededor de los 140 días después de la siembra; sin embargo, dependerá de la variedad y las condiciones del clima. Si la trilla se retrasa, aumentan las pérdidas por ataque de pájaro, acame, desgrane y además pueden ocurrir lluvias que hacen renacer el grano en la espiga. Por otro lado, si se adelanta la cosecha, se puede reducir el ingreso económico por castigos en la entrega de grano (17).

11. Ventajas del Sistema de Siembra en Surcos

- a). Hace más eficiente la aplicación de insecticidas, herbicidas y fertilizantes.
- b). Mejor conducción en el manejo del agua .
- c). Permite el paso de la maquinaria para efectuar labores culturales como deshierbes y aporques .
- d). En poco o gran medida el aporque representa menor acame de plantas .
- e). Se permite mayor aereación, la cual se traduce en menor posibilidad de que se presenten enfermedades como royas de la hoja y tallo .
- f). Además de la ventaja que representa el deshierbe, el sellar el surco después de un riego o lluvia, evita la pérdida de la humedad por evaporación .
- g). Hace más eficiente la recolección del grano al facilitar la cosecha (2).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área experimental

3.1.1. Localización

El presente estudio se desarrolló en los terrenos del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), ubicada en el municipio de Marín, N.L., siendo sus coordenadas geográficas los 25° 53' latitud norte, 100° 03' longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 367.3 m.

3.1.2. Características climáticas

De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, el clima de la región está representado por: $BS_1(h')hx'(e')$, (5).

Donde:

BS_1 = Clima seco o árido, siendo el menos seco de los climas BS. Precipitación media anual de 573 mm, distribuidos principalmente en verano.

(h') h = Temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura media del mes más frío inferior a los 18°C.

x' = El régimen de lluvia se presenta como intermedio entre verano e invierno, con una precipitación mayor del 18%.

(e') = Oscilación anual de las temperaturas medias anuales mayor de 14°C, siendo la más extremosa.

3.1.3. Características del suelo

El presente trabajo se realizó en un suelo de tipo pesado y calcareo, alcalino (pH 7.4) y de textura arcillo - limosa. De acuerdo al contenido de materia orgánica, el suelo es considerado bajo en este factor.

3.2. Materiales

Los materiales necesarios para desarrollar el presente trabajo fueron:

- Maquinaria agrícola: tractor, rastra, sembradora de grano fino, bordeador, surcador y trilladora manual.
- Semilla certificada: Pavón F-76.
- Equipo topográfico: nivel, tránsito, cinta métrica, estacas, estadal, libreta de campo.
- Equipo de campo: sifones, azadones, palas, hoz, letreros, cordel regla de madera.
- Materiales: Urea como fertilizante nitrogenado, bolsas de papel de 1 y 25 kg, bolsas de hule de 2 kg.
- Equipo de laboratorio: para realizar las pruebas necesarias: estufa, barrena, Kjeldahl, determinador de humedad (Stendlite), balanzas analítica y granataria.
- Equipo necesario para su análisis estadístico (computadora).

3.3. Tratamientos

Los métodos de siembra propuestos a evaluarse fueron:

- Método 1 Surcos en hilera doble a 80 cm (100 kg/ha)
 Método 2 Surcos en hilera sencilla a 80 cm (100 kg/ha)
 Método 3 Hileras no escardables a 17,5 cm (200 kg/ha).

Método 4 Al voleo (100 kg/ha)

Método 5 Al voleo (200 kg/ha)

Dentro de cada uno de los métodos propuestos, existen tres niveles de fertilización los cuales se aplicaron al momento de floración.

0 kg/ha de nitrógeno

50 " "

100 " "

Cuadro 1. Relación de tratamientos obtenidos al combinar los métodos de siembra y los niveles de nitrógeno aplicados al momento antes de la floración.

Tratamiento	Método	Niveles de N (kg/ha)
1	1	0
2	1	50
3	1	100
4	2	0
5	2	50
6	2	100
7	3	0
8	3	50
9	3	100
10	4	0
11	4	50
12	4	100
13	5	0
14	5	50
15	5	100

Cuadro 2. Croquis del Experimento.

Repeticiones	Método 1	Método 2	Método 3	Método 4	Método 5
1	50	100	0	0	50
	0	50	100	100	0
	100	0	50	50	100
2	0	50	100	100	0
	100	0	50	50	100
	50	100	0	0	50
3	100	0	50	50	100
	50	100	0	0	50
	0	50	100	100	0

3.4. Manejo del Experimento

El día 20 de noviembre de 1987 se realizó el levantamiento topográfico para diseñar el trazo del riego. El día 27 de noviembre se realizó la siembra en los diferentes métodos de siembra a probar, ya que es cuando el genotipo utilizado manifiesta su plena capacidad de rendimiento. La siembra se realizó en seco y posteriormente se dió un riego para asegurar la germinación en todos los métodos, el número de riegos de auxilio fueron tres en total, con una lámina de riego de 15-20 cm para el riego de germinación y los otros 3 de 11 cm cada uno.

Antes que el genotipo llegara a floración en cada uno de los métodos se dividieron en tres repeticiones y dentro de cada repetición se establecieron tres niveles de fertilización con nitrógeno: 0, 50 y 100 kg/ha. El área utilizada para todo el experimento fue de 2,560 m², donde estaban distribuidos de la siguiente manera por cada uno de los métodos: Los métodos 1, 2 y 3 16 m de ancho x 40 m de largo y los métodos 4 y 5 tenían 8 m de ancho por 40 m de largo.

3.5. Croquis del Experimento

El croquis del experimento se encuentra desarrollado en el Cuadro 2.

3.6. Diseño Experimental Utilizado

Se usó un diseño experimental de bloques al azar en parcelas divididas en donde la parcela grande correspondió al método de siembra y la

parcela chica correspondió a los niveles de fertilización. La parcela chica tuvo una dimensión de 1,25 m de ancho y 3,20 m de largo, con tres repeticiones cada una, el modelo estadístico usado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_k + M_i + E(a)_{ik} + D_j + (MD)_{ij} + E(b)_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Rendimiento de la ijk -ésima observación

U = Efecto de la media general

B_k = Efecto del k -ésimo bloque

M_i = Efecto del i -ésimo método de siembra

$E(a)_{ik}$ = Error tipo a de la $i-k$ -ésima observación de la parcela grande

D_j = Efecto de la j -ésimo nivel de fertilización

$(MD)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre método y del nivel de fertilización de la ij -ésima observación.

$E(b)_{ijk}$ = Error tipo b de la $i-j-k$ -ésima observación de la parcela chica.

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$, (métodos)

$j = 1, 2, 3$, (niveles de fertilización)

$k = 1, 2, 3$ (bloques)

$E(a)_{ik} \sim NI(0, \sigma_a^2)$

$E(n)_{ijk} \sim NI(0, \sigma_b^2)$

3.7. Variables Registradas

Para caracterizar y evaluar los tratamientos se midieron las siguientes variables:

a). Rendimiento de grano

Se cosecharon todas las plantas de cada tratamiento en la parcela útil (6 m^2) y se obtuvo el peso húmedo del grano por parcela, después se ajustó a rendimiento de grano.

b). Materia seca antes de floración

En cada uno de los tratamientos se obtuvieron muestras representativas (3 plantas) se determinó el peso húmedo y se colocaron en una estufa por 24 horas a una temperatura de 65°C para obtener el peso seco y por diferencia se obtiene el peso de la materia seca.

c). Peso hectolítrico

Esta variable se evaluó midiendo un volumen de 100 g de semilla, el cual sirvió de referencia para encontrar el peso hectolítrico en cada uno de los tratamientos.

d). Peso de paja a madurez fisiológica

Se determinó el peso final de la paja al momento de la cosecha, la parcela útil dentro de esta variable fue un metro cuadrado para cada uno de los tratamientos.

e). Número de espigas por M^2

Se realizaron muestreos cuando la floración estuvo a 100% y se contabilizó el número de espigas por metro cuadrado dentro de cada uno de los tratamientos.

f). Peso del grano de una espiga

Se seleccionaron 4-5 espigas de cada tratamiento, se desgranaron

cada una por separado, se pesaron y se obtuvo el peso promedio por cada tratamiento.

g). Número de granos por espiga

Se contaron los granos de 3-5 espigas representativas de cada tratamiento y se obtuvo dicha variable.

h). Area foliar

Esta variable se midió por el método tradicional (largo por ancho de cada una de las hojas de cada una de las plantas), para esta prueba se muestrearon tres plantas representativas de cada uno de los tratamientos.

i). Contenido de proteína

Se cuantificó por el método Kjeldahl para determinar nitrógeno y así relacionarlo al contenido de proteína.

j). Altura de planta

En esta variable se realizaron cada 15 días para ir marcando la evolución del cultivo a las condiciones climatológicas del lugar. Cada una de las lecturas se analizaron en forma independiente para poder visualizar el efecto de los métodos de siembra, así como los niveles de nitrógeno aplicados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

De la información que se recabó en este estudio, de todas las variables que se evaluaron, la variable rendimiento de grano ocupó el primer plano como criterio principal en la determinación del método de siembra más eficiente para sembrar trigo, pues esta variable está relacionada directamente con los beneficios económicos que se pueden lograr del cultivo del trigo.

1. Rendimiento de grano

El análisis de varianza indicó que para los métodos de siembra hubo diferencia significativa, mientras que para niveles de fertilización nitrogenada y la interacción resultó no significativa (Cuadro 2 del Apéndice). Los rendimientos de grano más altos fueron observados en los métodos de siembra en surco a hilera doble y sencilla, los rendimientos de grano más bajos se observaron en los métodos de siembra al voleo; el método de siembra en hileras no escardables fue intermedio en rendimiento de grano.

La comparación de medias para métodos de siembra mostró que el método de siembra en surcos a hilera doble y a hilera sencilla fueron estadísticamente iguales; a su vez, el método de siembra en surcos a hilera sencilla, hilera no escardables y al voleo 100 kg/ha fueron estadísticamente iguales; los métodos de siembra en hileras no escardables, al voleo 200 kg/ha, al voleo 100 kg/ha, fueron estadísticamente iguales (Cuadro 7 y Figuras 1 y 2 del Apéndice). Resultados similares fueron encontrados por Duron (4) en la Costa de Hermosillo, Sonora, quien también comprobó

que el método de siembra en surcos a hilera doble a 90 cm fue el que obtuvo los mayores rendimientos. Quihues (16), en la región de Cobarca Sonora, también demostró en sus experimentos que el método de siembra en surcos a hilera doble e hilera no escardables, obtuvieron rendimientos altos, en comparación con el método de siembra al voleo donde se encontraron rendimientos bajos.

2. Materia seca antes de floración

En esta variable el análisis de varianza nos indicó que para métodos de siembra y niveles de fertilización nitrogenada hubo diferencia significativa, mientras que la interacción resultó no significativa (Cuadro 2 del Apéndice).

Los rendimientos más altos en materia seca fueron observados en los métodos de siembra en surcos a hilera doble y a hilera sencilla; mientras que los rendimientos más bajos se presentaron en los métodos de siembra al voleo 100 kg/ha 200 kg/ha; el método de siembra en hilera no escardable presentó rendimientos intermedios.

La comparación de medias mostró que para métodos de siembra el comportamiento de éstos fue: El método de siembra en surcos a hilera doble, a hilera sencilla y el método de siembra en hileras no escardables fueron estadísticamente iguales, a su vez los métodos de siembra en hileras no escardables, al voleo 100 kg/ha y 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales.

Para los niveles de fertilización nitrogenada, el rendimiento más alto en materia seca fue observado en el nivel de 100 kg/ha, mientras

que el rendimiento mas bajo, lo presentó el nivel de 50 kg/ha, el tratamiento Testigo fué observado en forma intermedia.

La comparación de medias mostró que para niveles de 100 kg/ha y tratamiento Testigo fueron estadísticamente iguales, así mismo al comparar el tratamiento Testigo con el nivel de 50 kg/ha se mostró que fueron estadísticamente iguales (Cuadro 7 y Figura 3 del Apéndice).

3. Peso hectolítrico

El análisis de varianza nos indicó que para métodos de siembra hubo diferencia significativa, mientras que para niveles de fertilización nitrogenada y la interacción resultó no significativa (Cuadro 2 del Apéndice). El peso hectolítrico más alto se presentó en los métodos de siembra en voleo; el mas bajo en surcos a hilera doble y a hilera sencilla; así mismo en hileras no escardables se observó en forma intermedia.

La comparación de medias mostró que para métodos de siembra el comportamiento de éstos fué: Voleo 100 kg/ha, hileras no escardables y voleo 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales; asimismo hileras no escardables, surco a hilera sencilla y voleo 100 kg/ha fueron estadísticamente iguales; surco en hilera sencilla e hilera doble fueron estadísticamente iguales (Cuadro 8 y Figura 4 del Apéndice).

4. Peso en paja a madurez fisiológica

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra hubo diferencia significativa, mientras que para los niveles de fertilización nitrogenada y la interacción resultó no significativa (Cuadro 2 del Apéndice).

El peso de paja a madurez fisiológica más alto fue observado en el método de siembra en hileras no escardables y el más bajo lo presentaron los surcos a hileras sencilla y a hilera doble, los métodos voleo fueron intermedios. La comparación de medias mostró que hileras no escardables fue el más alto estadísticamente; los métodos de voleo y surco a hilera doble fueron estadísticamente iguales; surcos a hilera sencilla y a hilera doble fueron estadísticamente iguales (Cuadro 8 y Figura 5 del Apéndice).

5. Número de espigas

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra hubo diferencia significativa, mientras que para niveles de fertilización nitrogenada y la interacción resultó no significativa (Cuadro 3 del Apéndice).

El número de espigas más alto se presentó en los métodos de siembra en surcos, el más bajo en los voleo y en hileras no escardables fue intermedio. La comparación de medias mostró que en surcos a hilera doble e hilera sencilla fueron estadísticamente iguales, asimismo se mostró que en hileras no escardables, voleo 100 kg/ha, voleo 200 kg/ha y surco a hilera sencilla fueron estadísticamente iguales (Cuadro 9 y Figura 6 del Apéndice).

6. Peso de grano de una espiga

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra hubo diferencia significativa, mientras que para niveles de fertilización nitrogenada y la interacción resultó no significativa (Cuadro 3 del Apéndice).

Los rendimientos de peso de grano más altos fueron observados en los métodos de siembra en surcos, el más bajo en los métodos de voleo, y en hileras no escardables fue intermedio.

La comparación de medias mostró que en surcos en hilera doble y a hilera sencilla fueron estadísticamente iguales; hileras no escardables, voleo 100 kg/ha, voleo 200 kg/ha y surco en hilera sencilla fueron estadísticamente iguales; hileras no escardables, y los métodos de voleo fueron estadísticamente iguales (Cuadro 9 y Figura 7 del Apéndice).

7. Número de granos por espiga

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra y niveles de fertilización nitrogenada no hubo diferencia significativa.

8. Area foliar

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización nitrogenada y la interacción si hubo diferencia significativa (Cuadro 3 del Apéndice).

Los valores mas altos fueron observados en los métodos de siembra en surcos, mientras los valores más bajos se presentaron en hileras no escardables; los métodos de voleo fueron intermedios.

La comparación de medias mostró que todos los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 10 y Figura 9 del Apéndice). Para los niveles de fertilización nitrogenada, los valores mas altos se observaron en el tratamiento Testigo, el valor mas bajo se presentó en el nivel de 50 kg/ha; los valores intermedios se observaron en 100 kg/ha. Todos los niveles fueron estadísticamente iguales (Cuadro 10 y Figura 9 del Apéndice).

Dentro de la interacción manteniendo fijos los métodos de siembra, los métodos en surcos e hileras no escardables fueron iguales en los niveles donde el tratamiento Testigo fue el más alto en valor; el nivel de 50 kg/ha fue el más bajo en los valores; en forma intermedia se observó el nivel de 100 kg/ha; los métodos de siembra en voleo fueron iguales en el comportamiento en los niveles donde el nivel de 50 kg/ha fue el más alto en el valor de área foliar, el tratamiento Testigo fue el más bajo en valor, el nivel de 100 kg/ha se observó en forma intermedia. Manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada se observó que fueron iguales en el comportamiento donde los métodos en surcos fueron los de más alto valor, hileras no escardables fue el de más bajo valor, en forma intermedia se observaron los métodos en voleo.

La comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra los niveles fueron estadísticamente iguales en los métodos de siembra en surcos en hilera doble, hileras no escardables, voleo 100 kg/ha y voleo 200 kg/ha; en surcos en hilera sencilla el tratamiento Testigo y 100 kg/ha fueron estadísticamente iguales. Manteniendo fijos los niveles se mostró que los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes en cada uno de los niveles (Cuadro 10 y Figura 9 del Apéndice).

9. Contenido de proteína

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra y niveles de fertilización nitrogenada al momento de la floración no hubo diferencia significativa (Cuadro 4 del Apéndice).

10. Altura de planta a los 15 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra y nive-

les de fertilización nitrogenada no hubo diferencia significativa (Cuadro 4 del Apéndice).

11. Altura de planta a los 30 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra si hubo diferencia significativa, mientras que para los niveles de fertilización nitrogenada y la interacción resultó no significativa (Cuadro 4 del Apéndice).

Los valores de altura de planta a los 30 días más altos fueron en los métodos de siembra en hileras no escardables y los métodos en voleo, mientras los más bajo en valores de altura de planta fueron los métodos en surcos.

La comparación de medias mostró que hileras no escardables, los métodos en voleo y surcos en hilera doble fueron estadísticamente iguales; los métodos en surcos fueron estadísticamente iguales (Cuadro 11 del Apéndice).

12. Altura de planta a los 45 días

El análisis de varianza indicó que los métodos de siembra y los niveles de fertilización nitrogenada, no hubo diferencia significativa (Cuadro 4 del Apéndice).

13. Altura de planta a los 60 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización nitrogenada y la interacción hubo diferencia significativa (Cuadro 5 del Apéndice).

Los valores en altura en planta a los 60 días más altos fueron ob-

servados en los métodos de siembra en surcos en hilera doble y los métodos voleo, los valores más bajos se presentaron en hileras no escardables y surcos en hilera sencilla.

La comparación de medias mostró que en surcos en hilera doble y los métodos voleo fueron estadísticamente iguales, así mismo voleo 200 kg/ha e hileras no escardables fueron estadísticamente iguales, hileras no escardables y surcos en hilera sencilla fueron estadísticamente iguales (Cuadro 12 del Apéndice).

Para los niveles los valores más altos fue el de 100 kg/ha, el más bajo valor se observó en el tratamiento Testigo, en forma intermedia se presentó el de 50 kg/ha.

La comparación de medias mostró que los niveles de 100 kg/ha y 50 kg/ha fueron estadísticamente iguales, los niveles de 50 kg/ha y el tratamiento Testigo fueron estadísticamente iguales (Cuadro 12 del Apéndice). Dentro de la interacción manteniendo fijos los métodos de siembra en hileras no escardables y los métodos voleo fueron iguales en el comportamiento, el nivel de 100 kg/ha fue el más alto en el valor de altura de planta a los 60 días, el tratamiento testigo fue el más bajo en el valor, en forma intermedia se observó el de 50 kg/ha; el método de siembra en surcos en hilera doble se observó que dentro de sus niveles el de 50 kg/ha fue el más alto en valor de altura de planta, el nivel de 100 kg/ha fue el más bajo en valor de altura de planta, en forma intermedia se observó el tratamiento Testigo; el método de siembra en surcos en hilera sencilla se observó que dentro de sus niveles el tratamiento Testigo fue el más alto en valor de altura de planta, en el nivel

de 50 kg/ha se presentó los valores más bajos en altura de planta, en forma intermedia se observó el nivel de 100 kg/ha. Manteniendo fijos los niveles, se observó el tratamiento Testigo y el nivel de 50 kg/ha fueron iguales en el comportamiento de los métodos de siembra donde los surcos a hilera doble fué el más alto en valor de altura de planta, los surcos a hilera sencilla e hilera no escardables fueron los de más bajo valor de altura de planta, en forma intermedia se observaron los métodos de voleo. El nivel de 100 kg/ha el comportamiento de los métodos de siembra fueron que los métodos en voleo se observaron valores más altos en altura de planta, mientras que en surcos a hilera sencilla e hilera no escardable se observaron los más bajos valores de altura de planta, en forma intermedia se observó el método en surcos a hilera doble.

La comparación de medias para la interacción, manteniendo fijos los métodos de siembra el surco a hilera sencilla, en hilera doble, hilera no escardable y los métodos de voleo si hubo diferencia estadística dentro de cada uno de los niveles (Cuadro 12 del Apéndice).

14. Altura de planta a los 75 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización nitrogenada y la interacción, si hubo diferencia significativa (Cuadro 5 del Apéndice).

Los valores en altura de planta a los 75 días más altos fueron observados en los métodos de siembra en voleo 100 kg/ha, surcos en hileras doble y voleo 200 kg/ha, los valores más bajos se presentaron en hileras no escardables y surcos en hilera sencilla.

La comparación de medias mostró que en la modalidad al voleo con

100 kg/ha, surcos en hilera doble y voleo 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales, mientras que en hileras no escardables y surcos en hilera sencilla fueron estadísticamente iguales (Cuadro 13 del Apéndice).

Para los niveles los valores más altos en altura de planta fué el nivel de 50 kg/ha, el más bajo valor se observó en el tratamiento del Testigo, en forma intermedia se presentó el nivel de 100 kg/ha.

La comparación de medias mostró que el nivel de 50 kg/ha y 100 kg/ha fueron estadísticamente iguales, el tratamiento Testigo y 100 kg/ha fueron estadísticamente iguales. (Cuadro 13 del Apéndice).

Dentro de la interacción manteniendo fijos los métodos de siembra, la modalidad en hilera no escardables y los métodos voleo presentaron las mismas características donde el nivel que presentó el valor más alto de altura de planta fue 100 kg/ha, el tratamiento Testigo fue donde se tuvo el valor menor en esta variable y así mismo de forma intermedia se observó el nivel de 50 kg/ha; en el método de siembra en surcos en hilera doble se observó que los niveles se comportaron de diferente manera donde el nivel de 50 kg/ha presentó el valor mayor en esta variable, mientras que el nivel de 100 kg/ha presentó el más bajo, en forma intermedia se observó el tratamiento Testigo; en el método de siembra en surcos en hilera sencilla se observó que los niveles se comportaron de la siguiente manera, el nivel más alto en altura de planta fué el tratamiento Testigo, mientras el nivel de 100 kg/ha fué el más bajo en altura de planta, en forma intermedia se observó el nivel de 50 kg/ha. Manteniendo fijos los niveles se observó que el tratamiento Testigo y el nivel de 50 kg/ha fueron iguales en el comportamiento de los métodos

de siembra donde surcos en hilera doble y voleo 100 kg/ha presentaron los valores mayores de altura de planta, surcos en hilera sencilla e hilera escardable fueron los de menor altura de planta, en forma intermedia se observó voleo 200 kg/ha. En el nivel de 100 kg/ha se observaron de manera diferente los métodos de siembra donde en la variante al voleo se presentaron los valores más altos de altura de planta, mientras que en los métodos en surcos se tuvieron los valores más bajos en altura de planta, en forma intermedia se presentó hilera no escardables.

La comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra todos fueron estadísticamente diferentes, manteniendo fijos los niveles se observó que el tratamiento testigo, 50 kg/ha, y 100 kg/ha si hubo diferencia significativa (Cuadro 13 del Apéndice).

15. Altura de planta a los 90 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización nitrogenada y la interacción hubo diferencia significativa (Cuadro 5 del Apéndice).

Los valores de altura de planta en métodos de siembra los más altos fueron observados en la modalidad al voleo, mientras las alturas más bajas fueron observadas en la variante en hileras no escardables y surcos en hilera sencilla, en forma intermedia se presentó los surcos en hilera doble.

La comparación de medias mostró que los métodos al voleo y surcos en hilera doble fueron estadísticamente iguales, el surco en hilera sencilla e hileras no escardables fueron estadísticamente iguales (Cuadro 14 del Apéndice).

Para los niveles de fertilización nitrogenada los valores más altos en altura de planta fué en el nivel de 100 kg/ha, el tratamiento Testigo fué el que presentó el más bajo valor de altura de planta, mientras el nivel de 50 kg/ha fué intermedio en los valores de altura de planta.

La comparación de medias mostró que los niveles de 100 kg/ha y 50 kg/ha fueron estadísticamente iguales, los niveles de 50 kg/ha y el tratamiento Testigo fueron estadísticamente iguales (Cuadro 14 del Apéndice).

Dentro de las interacciones manteniendo fijos los métodos de siembra, se mostró que hileras no escardables y los métodos al voleo fueron iguales en el comportamiento en los niveles, donde el nivel de 100 kg/ha fué el más alto en altura de planta, el tratamiento Testigo fué el más bajo en altura de planta, en forma intermedia se observó el nivel de 50 kg/ha. El método de siembra en surcos en hilera doble mostró diferente comportamiento en el cual se observó que el nivel de 50 kg/ha fué el más alto en altura de planta, mientras que el nivel de 100 kg/ha fué el más bajo, el tratamiento testigo fué intermedio en esta variable. El método de siembra en surcos en hilera sencilla se observó que el tratamiento Testigo fué el más alto en altura de planta, el nivel de 50 kg/ha fué el más bajo en esta variable, en forma intermedia se observó el nivel de fertilización nitrogenada, se observó que los niveles de 50 kg/ha y el tratamiento Testigo fueron iguales en el comportamiento de los métodos de siembra donde surcos en hilera doble y voleo 100 kg/ha fueron los de mayor altura de planta, mientras hileras no escardables y surcos en hilera sencilla fueron los de menor altura de planta, en forma intermedia se observó voleo 200 kg/ha. En el nivel de 100 kg/ha los

métodos de siembra se comportaron de la forma siguiente en la modalidad al voleo se presentaron los valores mayores de altura de planta, mientras que en la modalidad en métodos de surcos se presentaron los más bajos valores en esta variable, en forma intermedia se observó hileras no escardables.

En la comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra se concluyó que todos los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes dentro de los niveles. Manteniendo fijos los niveles se mostró que en el tratamiento Testigo, 50 kg/ha y 100 kg/ha dentro de cada uno el comportamiento de los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 14 del Apéndice).

16. Altura de planta a los 105 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización nitrogenada y la interacción hubo diferencia significativa (Cuadro 5 del Apéndice).

En altura de planta en métodos de siembra los mas altos valores fueron observados en la modalidad al voleo, los valores mas bajos se presentaron en surcos en hilera sencilla e hilera no escardable, asi mismo surcos en hilera doble se presentó en forma intermedia.

La comparación de medias mostró que en la variante al voleo fueron estadísticamente iguales, a su vez voleo 200 kg/ha fue estadísticamente igual que en surcos en hilera doble, surcos en hilera sencilla e hileras no escardables fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 15 del Apéndice).

Para niveles de fertilización nitrogenada los valores mayores en altura de planta fue el nivel de 100 kg/ha, el tratamiento Testigo fue el más bajo en altura de planta, mientras que el nivel de 50 kg/ha fue intermedio en altura de planta.

La comparación de medias para los niveles de fertilización nitrogenada mostró que el nivel de 100 kg/ha y 50 kg/ha fueron estadísticamente iguales, el nivel de 50 kg/ha y el tratamiento Testigo fueron estadísticamente iguales (Cuadro 15 del Apéndice).

Dentro de las interacciones, manteniendo fijos los métodos de siembra, hileras no escardables, voleo 100 kg/ha y voleo 200 kg/ha fueron iguales en el comportamiento en los niveles donde el nivel de 100 kg/ha fue el más alto en altura de planta, el tratamiento Testigo fue el más bajo, en forma intermedia se observó el nivel de 50 kg/ha; en el método de siembra en surcos en hilera doble se observó que dentro de sus niveles el nivel de 50 kg/ha fue el mayor en altura de planta, el nivel de 100 kg/ha fue el más bajo, en forma intermedia se observó el tratamiento Testigo; el método de siembra en surcos en hilera sencilla se observó que dentro de sus niveles el más alto fue el tratamiento Testigo, el nivel de más bajo valor en altura de planta se presentó en 50 kg/ha, mientras que el nivel de 100 kg/ha se observó en forma intermedia para esta variable. Manteniendo fijos los niveles se observó que el tratamiento Testigo y 50 kg/ha fueron iguales en el comportamiento de los métodos de siembra donde voleo 100 kg/ha y surcos en hilera doble fueron los más altos en altura de planta; en surcos en hilera sencilla e hilera no escardables fueron los más bajos en esta variable, en forma inter

media se observó hileras no escardables.

La comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes dentro de los niveles. Manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada se mostró que el tratamiento testigo, el nivel de 50 kg/ha y 100 kg/ha en todos los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 15 del Apéndice).

17. Altura de planta a los 120 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra y la interacción sí hubo diferencia significativa. Para niveles de fertilización nitrogenada no hubo diferencia significativa (Cuadro 6 del Apéndice).

Los valores más altos de altura de planta a los 120 días en los métodos de siembra fueron observados en la modalidad de siembra al voleo, los valores más bajos se presentaron en los métodos en surcos, en forma intermedia se observó hileras no escardables.

La comparación de medias mostró que al voleo 100 kg/ha y al voleo 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales, asimismo, surcos en hilera doble y surcos en hilera sencilla fueron estadísticamente iguales, hileras no escardables y al voleo 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales.

Dentro de la interacción manteniendo fijos los métodos de siembra, hileras no escardables y al voleo 100 kg/ha fueron iguales en el comportamiento en los niveles donde 100 kg/ha fue el más alto en altura de planta, el tratamiento testigo fue el más bajo, en forma intermedia se

observó el nivel de 50 kg/ha. En el método de siembra en surcos en hilera doble los niveles de fertilización nitrogenada se comportaron de la siguiente forma: los valores mayores en altura de planta se presentaron en el nivel de 50 kg/ha, los más bajos se observaron en el nivel de 100 kg/ha, asimismo, el tratamiento testigo se presentó en forma intermedia. En el método de siembra en surcos en hilera sencilla, el nivel de mayor valor se presentó en el tratamiento testigo, los más bajos se observaron en el nivel de 50 kg/ha, asimismo, el nivel 100 kg/ha se observó en forma intermedia en esta variable. En el método de siembra al voleo 200 kg/ha los niveles se comportaron de la siguiente forma: los valores mayores en altura de planta se presentaron en el nivel de 100 kg/ha, los más bajos se observaron en el nivel de 50 kg/ha, asimismo el tratamiento testigo se observó en forma intermedia en esta variable.

Manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada, se observó que los niveles de 50 y 100 kg/ha fueron iguales en el comportamiento de los métodos de siembra donde los métodos al voleo fueron los más altos en altura de planta, los métodos en surcos fueron los más bajos en esta variable; asimismo, en forma intermedia se observó a hileras no escardables; en el tratamiento testigo, se observó que los métodos de siembra mostraron el siguiente comportamiento, los más altos en altura de planta fueron al voleo 100 kg/ha e hileras no escardables. Los valores más bajos fueron en los métodos de surcos, asimismo, el método al voleo 200 kg/ha se observó en forma intermedia en esta variable.

La comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra mostró que surcos en hilera doble, al voleo 100 y 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales. Los métodos de siembra en surcos en hilera

sencilla e hilera no escardable fueron estadísticamente diferentes. Manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada mostró que los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 16 del Apéndice).

18. Altura de planta a los 135 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización nitrogenada y la interacción hubo diferencia significativa (Cuadro 6 del Apéndice).

Los valores de altura de planta a los 135 días en métodos de siembra los más altos fueron observados en la modalidad al voleo. Los más bajos se presentaron en la modalidad de surcos, el método en hileras no escardables fue intermedio en esta variable en estudio.

La comparación de medias mostró que los métodos al voleo e hileras no escardables fueron estadísticamente iguales, surcos en hilera doble y surcos en hilera sencilla fueron estadísticamente iguales (Cuadro 17 del Apéndice). Para los niveles de fertilización nitrogenada el mayor valor en altura de planta fue para el nivel de 100 kg/ha, el nivel más bajo fue 50 kg/ha, mientras el tratamiento testigo fue intermedio en esta variable en estudio.

La comparación de medias que mostró que los niveles de 100 kg/ha y el tratamiento testigo fueron estadísticamente iguales al nivel de 50 kg/ha es diferente estadísticamente (Cuadro 17 del Apéndice).

Dentro de la interacción, manteniendo fijos los métodos de siembra, hileras no escardables y al voleo 100 kg/ha, fueron iguales en el comportamiento en los niveles donde 100 kg/ha fue el más alto en altura

de planta, el tratamiento testigo fue el más bajo que se presentó, en forma intermedia se observó el nivel de 50 kg/ha en esta variable en estudio.

En el método de siembra en surcos en hilera doble, los niveles se comportaron de la siguiente manera: los valores más altos en altura de planta se presentaron en el nivel de 50 kg/ha, los más bajos en el nivel 100 kg/ha; asimismo, el tratamiento testigo se presentó en forma intermedia en esta variable en estudio. En el método de siembra en surcos en hilera sencilla, los niveles se comportaron de la siguiente forma: el valor más alto de altura de planta se observó en el tratamiento testigo y el más bajo en el nivel de 50 kg/ha, asimismo, el nivel de 100 kg/ha se observó en forma intermedia en esta variable en estudio.

En el método de siembra al voleo 200 kg/ha, los niveles se comportaron de la siguiente forma: el valor más alto en altura de planta se presentó en el nivel de 100 kg/ha, el más bajo se observó en el nivel de 50 kg/ha, asimismo, el tratamiento testigo presentó valor intermedio en esta variable en estudio, manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada, se observó que todos los niveles fueron iguales en el comportamiento de los métodos de siembra donde los métodos al voleo fueron los más altos en altura de planta, los métodos en surcos fueron los más bajos en esta variable; asimismo, en forma intermedia se observó a hileras no escardables.

La comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra mostró que surcos en hilera doble y los métodos al voleo fueron estadísticamente iguales, los métodos de siembra en surcos en hilera sencilla e hilera no escardable fueron estadísticamente diferentes. Manteniendo fijos

los niveles de fertilización nitrogenada mostró que los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes (cuadro 17 del Apéndice).

19. Altura de planta a los 150 días

El análisis de varianza indicó que para métodos de siembra, niveles de fertilización y la interacción hubo diferencia significativa (Cuadro 6 del Apéndice). Los valores de altura de planta a los 150 días en métodos de siembra los más altos fueron observados en los métodos al voleo, los más bajos se presentaron en los métodos en surcos, el método en hileras no escardables fue intermedio en esta variable en estudio.

La comparación de medias mostró que los métodos al voleo fueron estadísticamente iguales, los métodos en surcos fueron estadísticamente iguales, hileras no escardables estadísticamente es diferente (Cuadro 18 del Apéndice).

Para los niveles de fertilización nitrogenada, el mayor valor en altura de planta fue para el nivel 100 kg/ha, el menor nivel fue 50 kg/ha, mientras el tratamiento testigo fue intermedio en esta variable en estudio.

La comparación de medias se mostró que los niveles fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 18 del Apéndice). Dentro de la interacción, manteniendo fijos los métodos de siembra, hileras no escardables y al voleo 100 kg/ha fueron iguales donde el nivel de 100 kg/ha fue el más alto en altura de planta, el tratamiento testigo fue el más bajo que se observó, en forma intermedia se presentó el nivel de 50 kg/ha en esta variable en estudio. En el método de siembra en surcos en hilera doble,

los niveles se comportaron de la siguiente manera: los valores más altos en altura de planta se presentaron en el nivel de 50 kg/ha, los más bajos en el nivel de 100 kg/ha, asimismo, el tratamiento testigo se presentó en forma intermedia en esta variable en estudio. En el método de siembra en surcos en hilera sencilla los niveles se comportaron de la siguiente forma: El valor más alto de altura de planta se observó en el tratamiento testigo, el más bajo se presentó en el nivel de 50 kg/ha, asimismo, el nivel de 100 kg/ha se observó en forma intermedia en esta variable en estudio. En el método de siembra al voleo 200 kg/ha los niveles se comportaron de la siguiente forma: el valor más alto en altura de planta se presentó en el nivel de 100 kg/ha, el más bajo se observó en el tratamiento testigo, asimismo, el nivel de 50 kg/ha se presentó en forma intermedia. Manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada, se observó que todos los niveles fueron iguales en el comportamiento de los métodos de siembra donde los métodos al voleo fueron los más altos en altura de planta, los métodos en surcos fueron los más bajos en esta variable; asimismo, en forma intermedia se observó a hileras no escardables.

La comparación de medias manteniendo fijos los métodos de siembra mostró que surcos en hilera doble y los métodos al voleo fueron estadísticamente iguales, los métodos de siembra en surcos en hilera sencilla e hileras no escardables fueron estadísticamente diferentes. Manteniendo fijos los niveles de fertilización nitrogenada, mostró que los métodos de siembra fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 18 del Apéndice).

V. CONCLUSIONES

1. Se evaluaron los diferentes métodos de siembra y se encontró que el método en surcos en hilera doble a 80 cm con 100 kg/ha es el que presentó los rendimientos más altos en cuanto a rendimiento de grano.
2. Al evaluar las diferentes densidades de siembra, se encontró que las bajas densidades de siembra (100 kg/ha) presentaron un mayor rendimiento de grano comparado con los que tienen una alta densidad de siembra (200 kg/ha).
3. Se comprobó que los métodos de surcos en hilera doble y en hilera sencilla permite al cultivo una mayor productividad, ya que éstos tienen mayor aireación, mejor conducción de agua, más eficiente la aplicación de insecticidas, fertilizantes y herbicidas. Además permite el paso de maquinaria para labores culturales como deshierbes y aporques.
4. Se concluye que cuando no se tiene la tecnología adecuada (tractor y sembradora) se pueden utilizar los métodos tradicionales (con yunta sembrando a mano).
5. En los métodos de surcos e hileras no escardables el amacollamiento es más alto con respecto al voleo.
6. La fertilización al momento de la floración para mejorar calidad de grano, no encontró respuesta a la fertilización.
7. Dentro de la variable rendimiento no existió diferencia significativa para los niveles de fertilización dentro de cada uno de los métodos analizados.
8. En cuanto a la altura de planta, se concluye que cuando se incrementa la densidad de siembra, se observa una mayor altura de la planta, lo cual está inversamente correlacionado con el rendimiento.
9. El peso de paja tomado a madurez fisiológica, está afectado en forma directa con la densidad de siembra y entre mayor sea el contenido de paja, el rendimiento es menor.

VI. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

1. Se sugiere seguir evaluando este tipo de trabajos para afinar recomendaciones ya que solamente se tiene un ciclo de evaluación en esta región.
2. Se sugiere ampliar el incremento de fertilizante al momento de floración para mejorar la calidad del grano y se recomienda hacer pruebas con otras fuentes de nitrógeno.
3. Se sugiere introducir un análisis económico en este tipo de experimento para determinar sus costos de producción.
4. Cuando se cuenta con la tecnología apropiada para la siembra de trigo, es más recomendable el método de surcos y de preferencia en surcos en hilera doble.
5. Por el contrario cuando son extensiones pequeñas y no se cuenta con la tecnología apropiada se recomienda que se baje la densidad de siembra.

VII. RESUMEN

En el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicada en Marín, N.L. se estableció el experimento evaluación de diferentes métodos de siembra en el cultivo de trigo bajo el diseño de parcelas divididas donde la parcela grande fueron los métodos de siembra y la parcela chica los niveles de fertilización nitrogenada.

La siembra se realizó el día 27 de noviembre de 1987, esta se llevó a cabo en seco para posteriormente dar un riego de auxilio. El área utilizada para el experimento fue de $2,560 \text{ m}^2$, los tratamientos a evaluar fueron cinco: el método de surcos en hilera doble a 80 cm, con una densidad de 100 kg/ha, el método en surcos en hileras sencilla a 80 cm con una densidad de 100 kg/ha, el método en hileras no escardables a 17.5 cm entre línea con una densidad de 200 kg/ha, el método al voleo con una densidad de 100 kg/ha y el método al voleo con una densidad de 200 kg/ha, dentro de cada uno de los tratamientos se evaluaron tres niveles de fertilización nitrogenada al momento de la floración 0, 50 y 100 kg/ha, usando Urea como fuente de nitrógeno.

Las variables estudiadas en el presente trabajo fueron: rendimiento de grano, materia seca antes de la floración, peso hectolítrico, peso de paja a madurez fisiológica, número de espigas por m^2 , peso de grano en una espiga, número de granos por espiga, área foliar, contenido de proteína, altura de planta cada 15 días. Dentro de los resultados obtenidos, se muestra que hubo diferencia entre métodos en las variables: rendimiento de grano, materia seca antes de floración, peso hectolítrico, peso de paja a madurez fisiológica, número de espigas por m^2 , peso de grano de una espiga, área foliar, altura de planta a los 30, 60, 75, 90, 105, 120, 135 y 150 días.

Para niveles de fertilización nitrogenada se encontró que las variables que fueron significativas: materia seca antes de floración, área foliar, altura de planta a los 60, 75, 90, 105, 120, 135 y 150 días. Para la interacción entre métodos y niveles de fertilización las variables que tuvieron diferencia entre sus tratamientos fueron: área foliar, altura de planta a los 60, 75, 90, 105, 120, 135 y 150 días. Al realizar la

comparación de medias para métodos de siembra en cuanto a rendimiento de grano se encontró que el método en surcos en hilera doble y el método en surco en hilera sencilla fueron estadísticamente iguales y superiores a los otros métodos de siembra, asimismo los métodos de siembra en hileras no escardables, voleo con una densidad de 100 kg/ha y voleo 200 kg/ha fueron estadísticamente iguales y con rendimientos inferiores.

Dentro de la variable contenido de proteína se encontró que el análisis de varianza indica que para métodos de siembra y niveles de fertilización nitrogenada no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

Se concluyó que los métodos de siembra en surcos en hilera doble y surcos a hilera sencilla permiten una mayor productividad del cultivo ya que estos tienen mayor ventilación, menor conducción de agua, más eficiente la aplicación de insecticidas, fertilizantes y herbicidas, además permite el paso de maquinaria.

VIII. SUMMARY

An experiment to compare sowing methods and fertilization levels in the wheat crop was established at the experimental station of the Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, located at Marín county. A split plot experimental design was used. Sowing methods and fertilization levels were the studied factors. The fertilization levels were applied at the flowering time, in order to improve the grain quality.

Sowing was done in dry soil followed by an irrigation on November 27, 1987. The treatments were: 1. Doble row method at 80 cm with 100 kg/ha, 2). Single row method at 80 cm with 100 kg/ha, 3). Narrow row method at 17.5 cm between lines with 200 kg/ha, 4). Broadcast method with 100 kg/ha, and 5). Broadcast method with 200 kg/ha.

In each sowing method, three nitrogen levels were evaluated at the flowering time. The nitrogen levels were, 0, 50 and 100 kg/ha with 46% Urea as the nitrogen source.

The studied variables were: grain yield, dry matter before flowering, hectolitre weight, strow weight at fisiological maturity, spikes by spike, foliar area, protein content and plant height every 15 days.

Of all the variables that were evaluated in the experiment, the yield was the main criterion in the determination of the most efficient method to sow wheat, this variable is related directly with the economic benefits that can be obtained from the wheat crop.

When the means of grain yield of sowing methods were compared it was observed that, doble row and single row methods were similar statistically and superior to the other three methods.

The analysis of variance of protein content, showed that there were not significant differences between method and fertilization levels.

After the evaluation of this information it can be concluded, that the doble and single row methods lead to a higher productivity. This may be explained due to the better water conduction, high efficiency in the application of insecticides, fertilizaers and herbicides and also allows the machinary labores.

IX. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ACEVES N., E. y R. FERNANDEZ G. 1972. Trigo cultivado en surcos, su efecto sobre rendimiento, resistencia al "acame" y uso de agua. Agrociencia serie "C" Núm. 7 Págs. 17-35.
2. ALVAREZ R., E. 1984. Evaluación de métodos y densidades de siembra en trigo (*Triticum aestivum* L.) en la zona centro de Nuevo León. Tesis profesional de la UANL Facultad de Agronomía.
3. BORLAUG, N. 1969. Mejoramiento del trigo. CIMMYT. Ed. Limusa México, D.F. Págs. 2-6.
4. DURON, N.J. 1981. Evaluación de 4 sistemas de siembra y 5 densidades de semilla en trigo. Avance de Investigación, publicación CIANO Num. II, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
5. GARCIA E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana. Segunda Edición UNAM, México.
6. HANSON, H; N.E. BORLAUG y R. GLENN A. 1981. El trigo en el tercer mundo. CIMMYT.
7. IBARRA, M.A. y J. GARCIA 1984. Los sistemas agrícolas en la región citrícola, Informe de Avances no publicado, INIA-CONACYT/UANL Campo Agrícola Experimental de General Terán, N. L. México.
8. LAIRD R.J. and O. MORENO R. 1969. Report on the C.P.-INIA-CIMMYT Cooperative Study of Agronomic Practices in Wheat Production Carried Out at CIANO in 1969-1970 CIMMYT. México.
9. MARROQUIN G., F. 1987. El trigo su proceso y análisis de harina. Tesis profesional de la Facultad de Agronomía, UANL. Pág. 13-20.
10. MARTIN, J.H. y H. LEONARD W. 1970. Principles of field crop. Production. London. Pag. 390-395.
11. MORENO R., O. 1975. Comparación de 2 métodos de siembra a diferentes niveles de N y P. Avances de Investigación CIANO Núm. I, SAG-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
12. MORENO R., O. 1980. Respuesta del trigo a la cantidad y oportunidad de escardas. Avances de investigación, publicación CIANO Num. 7, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
13. MORENO R., O. y C. Castro G. 1981. Determinación del calendario de riegos para trigo en surcos con 3 densidades de siembra. Avances de investigación publicación CIANO Núm. 9, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.

14. MORENO R., O.; SALAZAR M., G. y MENDOZA S., M. 1981. Variedad y métodos de siembra de 3 cereales en relación a su productividad. Avances de investigación publicación CIANO Núm. 9, SARH-INIA-CIANO, Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Cd. Obregón, Sonora.
15. NADLER, G. 1971. Diseños de sistemas de producción. Centro Regional de Ayuda Técnica México-Buenos Aires.
16. QUIHUIS, M.R. 1981. Evaluación de 4 sistemas diferentes de siembra en trigo. Avances de investigación publicación CIANO Núm. 9, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
17. Representación General de la SARH. 1987. Guía para producir trigo en la región Centro de Nuevo León. Campo Experimental de General Terán, N. L. Folleto para productores Núm. 3.
18. Representación General de la SARH. 1987. Guía para producir en el sur de Sonora. Campo Experimental del Valle del Yaqui. Cd. Obregón, Sonora. México, Folleto para productores Núm. 16.
19. ROBLES S., R. 1983. Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa. México.

X. A P E N D I C E

Cuadro 1A Nomenclatura para las variables que intervienen en los análisis estadísticos. Método de siembra y niveles de fertilización. Marín, N.L, 1987-1988.

Variable 1	Rendimiento de grano
Variable 2	Materia seca antes de floración
Variable 3	Peso hectolítrico
Variable 4	Peso de paja a madurez fisiológica
Variable 5	Número de espigas
Variable 6	Peso de grano de una espiga
Variable 7	Número de granos por espiga
Variable 8	Area foliar
Variable 9	Contenido de proteína
Variable 10	Altura de planta a los 15 días
Variable 11	Altura de planta a los 30 días
Variable 12	Altura de planta a los 45 días
Variable 13	Altura de planta a los 60 días
Variable 14	Altura de planta a los 75 días
Variable 15	Altura de planta a los 90 días
Variable 16	Altura de planta a los 105 días
Variable 17	Altura de planta a los 120 días
Variable 18	Altura de planta a los 135 días
Variable 19	Altura de planta a los 150 días.

Cuadro 2A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables rendimiento de grano , materia seca antes de floración, peso hectolítrico y peso de paja a madurez fisiológica.

F. V.	Gl.	V a r i a b l e s			
		1	2	3	4
Repeticiones	2	460992.0 NS	74.7168 NS	2.4844 **	2433.50 NS
Métodos	4	1349632.0 **	982.4668 **	3.2422 **	51511.75 **
Error "A"	8	163944.0	108.3009	0.3750	3713.88
Niveles de N	2	25952.0 NS	136.6162 *	1.4375 NS	5470.50 NS
Interacción	8	97256.0 NS	26,7835 NS	0.5000 NS	1649.25 NS
Error "B"	20	92059.2	30.3498	1.1781	3885.05
Total	24				
Media General		2873.72	26.47	80.42	578.04
C.V. (%)		10.5582	20.8151	1.3497	10.7831

* Signficativa

** Altamente significativa

NS No significativa

Cuadro 3A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables ; número de espigas , peso de grano de una espiga, número de granos por espiga y área foliar.

F.V.	Gl.	V a r i a b l e s			
		5	6	7	8
Repeticiones	2	1006.00 NS	0.01329 *	24.1055 NS	121,4063 NS
Métodos	4	4852.00 **	0.02776 **	26.0556 NS	19691.98 **
Error "A"	8	711.92	0.00377	10.1055	83.1563
Niveles de N	2	80.75 NS	0.00236 NS	16.5723 NS	105.6250 *
Interacción	8	362.25 NS	0.00233 NS	13,9058 NS	109.6406 **
Error	20	261.85	0.00459	13.8722	30.0281
Total	44				
Media General		390.1766	0.731753	22.55532	142.955
C.V. (%)		4.1468	9.2662	16.5127	3.8332

* Significativa

** Altamente significativa

NS No significativa

Cuadro 4A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables: contenido de proteína, altura de planta a los 15 días, altura de planta a los 30 días, altura de planta a los 45 días.

F.V.	Gl.	V a r i a b l e s			
		9	10	11	12
Repeticiones	2	0.0062 NS	0.7053 NS	0.4052 NS	12.016 NS
Métodos	4	0.0013 NS	1.7222 NS	7.667 **	14.444 NS
Error "A"	8	0.0382	1.1224	1.3449	13.253
Niveles de N	2	0.0072 NS	0.0222 NS	1.9058 NS	4.467 NS
Interacción	8	0.0154 BS	1.1057 NS	2.3914 NS	15.327 NS
Error	20	0.0092	1.0138	1.3613	11.330
Total	44	0.0092			
Media General		1.519422	12.388726	18.60924	25.99962
C.V. (%)		5.69251	8.1273	6.2690	12.9463

* Significativa

** Altamente significativa

NS No significativa

Cuadro 5A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables: altura de planta a los 60, 75, 90 y 105 días.

F.V.	Gl.	V a r i a b l e s			
		13	14	15	16
Repeticiones	2	12.8730 NS	24.6094 NS	60.7031 *	67.2891 **.
Métodos	4	116.1113 **	94.8339 **	213.0547 **	264.3828 **
Error "A"	8	9.0107	9.1748	10.4570	7.3145
Niveles de N	2	7.7070 **	16.2422 **	9.6250 *	18.7344 **
Interacción	8	8.2188 **	26.2666 **	44.9552 **	51.5566 **
Error	20	0.8002	2.4105	2.7469	3.1133
Total	44				
Media General		35.110932	46,77746	58.5554	70.144432
C.V. (%)		2.5477	3.3190	2.8304	2.5155

* Significativa

** Altamente significativa

NS No significativa

Cuadro 6A Resumen de los cuadrados medios y significancia para las variables: Altura de planta a 120, 135 y 150 días.

F.V.	Gl.	V a r i a b l e s		
		17	18	19
Repeticiones	2	8.750 NS	2.0625 NS	1.2813 NS
Métodos	4	230.492 **	259.8438 **	297.3359 **
Error "A"	8	6.0273	1.6523	0.9219 .
Niveles de N	2	10.6094 NS	7.3281 *	8.04569 *
Interacción	8	17.7695 *	9.9531 **	8.2734 **
Error	20	6.5063	2.0938	1.6109
Total	44			
Media General		83.366502	86.159982	89.222182
C.V. (%)		3.05797	1.6806	1.4225

* Significativa
 ** Altamente significativa
 NS No significativa

Cuadro 7A Comparación de medias para la variable rendimiento de grano.

Factor "A" Métodos

1.	3435.6555	A
2.	3077.1221	A B
3.	2722.6667	B C
4.	2691.4443	B C
5.	2441.6889	C

Tukey = 570.9089
= 0.05

Comparación de medias para la variable materia seca antes de la floración.

Factor "A" Métodos

1.	37.5555	A
2.	36.8888	A
3.	24.6667	A B
5.	18.5556	B
4.	14.5555	B

Tukey = 14.6734
= 0.05

Factor "B" Niveles

3.	29.533	A
1.	26.367	A B
2.	23.500	B

Tukey = 5.0923156
= 0.05

Cuadro 8A.

Comparación de medias para la variable peso hectolítrico.

Factor "A" Métodos

5.	81.2111	A
3.	80.6556	A B
4.	80.4778	A B
2.	80.1444	B C
1.	79.5999	C

Tukey = 0.863445
= 0.05

Comparación de medias para la variable peso de paja a madurez fisiológica.

Factor "A" Métodos

3.	683.9330	A
5.	591.6770	B
4.	582.8220	B
1.	559.1220	B C
2.	472.6220	C

Tukey = 85.927614
= 0.05

Cuadro 9A.

Comparación de medias para la variable número de espigas/m²

Factor "A" Métodos

1.	425.2222	A	
2.	401.4444	A	B
3.	381.1111		B
4.	375.7778		B
5.	367.5555		B

Tukey = 37.621841
= 0.05

Comparación de medias para la variable peso de grano de una espiga.

Factor "A" Métodos

1.	.8067	A	
2.	.7656	A	B
3.	.7163		B C
4.	.7074		B C
5.	.6628		C

Tukey = 0.08659742
= 0.05

Cuadro 10A Comparación de medias para la variable área foliar.

Factor "A" Métodos			Factor "B" Niveles		
1.	206.6666	A	1.	145.0333	A
2.	164.8888	B	3.	143.8666	A
4.	144.1111	C	2.	139.9666	A
5.	114.4444	D			
3.	84.6667	E			
Tukey = 12.91859			Tukey = 5.0652551		
= 0.05			= 0.05		
			=		

Interacción A x B manteniendo fijos los niveles de "A" Métodos

1	2	3	4	5
1. 209.6667 A	1. 174.000 A	1. 89.333 A	2. 147.500 A	2. 118.000 A
3. 208.6667 A	3. 167.667 A	3. 85.000 A	3. 143.333 A	3. 114.667 A
2. 201.6667 A	2. 153.000 B	2. 79.667 A	1. 141.500 A	1. 110.667 A

Interacción A x B manteniendo fijos los niveles "B"

1	2	3
1. 209.667 A	1. 201.667 A	1. 208.667 A
2. 174.000 B	2. 153.000 B	2. 167.667 B
4. 141.500 C	4. 147.500 B	4. 143.333 C
5. 110.500 D	5. 118.000 C	5. 114.667 D
3. 89.333 E	3. 79.667 D	3. 85.000 E

Tukey fijando "A" = 11.326255

Tukey fijando "B" = 13.38266

= 0.05

Cuadro 11A Comparación de medias para la variable altura de planta.a los 30 días.

Factor "A" Métodos

3.	19.3889	A	
4.	19.2222	A	
5.	19.1111	A	
1.	18.1111	A	B
2.	17.2222		B

Tukey = 1.6382113

= 0.05

Cuadro 12A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 60 días.

Factor "A" Métodos	
1.	39.2222 A
4.	37.7778 A
5.	35.6667 A B
3.	31.8889 B C
2.	31.0000 C

Tukey = 4.2325
= 0.05

Factor "B" Niveles	
3.	35.8333 A
2.	35.0999 A B
1.	34.4000 B

Tukey = 0.8268689
= 0.05

Interacción A x B manteniendo fijos los niveles de "A"

M e t o d o s

1	2	3	4	5
2. 40.6667 A	1. 32.000 A	3. 33.500 A	3. 39.6667 A	3. 37.667 A
1. 39.6667 A	3. 31.000 A	2. 31.500 B	2. 38.0000 A	2. 35.333 B
3. 37.333 B	2. 30.000 B	1. 30.667 B	1. 35.667 B	1. 34.000 B

Interacción A x B manteniendo fijos los niveles de "B"

N i v e l e s

1	2	3
1. 39.6667 A	1. 40.667 A	4. 39.667 A
4. 35.6667 B	4. 38.000 B	5. 37.667 B
5. 34.0000 C	5. 35.333 C	1. 37.333 B
2. 32.0000 D	3. 31.500 D	3. 33.500 C
3. 30.6667 E	2. 30.000 E	2. 31.500 D

Tukey fijando "A" = 1.8489351
Tukey fijando "B" = 1.128282
= 0.05

Cuadro 13A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 75 días.

Factor "A" Métodos		Factor "B" Niveles	
4.	50.2222 A	2.	47.6667 A
1.	49.5556 A	3.	47.0333 A B
5.	48.4444 A	1.	45.6333 B
3.	43.8889 B		
2.	42.7778 B		
Tukey - 4.27088 = 0.05		Tukey = 1.4351291 = 0.05	

Interacción A x B manteniendo fijos los niveles del factor "A"

M e t o d o s

1		2		3		4		5	
2.	52.0000 A	1.	44.000 A	3.	46.833 A	3.	53.000 A	3.	50.6667 A
1.	49.3333 A	2.	44.000 A	2.	43.667 AB	2.	50.3333AB	2.	48.3333 AB
3	44.3333 B	3.	40.333 B	1.	41.167 B	1.	47.3333 B	1.	46.3333 B

Interacción A x B manteniendo fijos los niveles del factor "B"

N i v e l e s

1		2		3	
1.	49.3333 A	1.	52.0000 A	4.	53.000 A
4.	47.3333 A B	4.	50.3333 A	5.	50.667 A
5.	46.3333 A B	5.	48.3333 A	3.	46.833 B
2.	44.0000 BC	2.	44.0000 B	1.	44.333 B
3.	41.1667 C	3.	43.6667 B	2.	40.333 C

Tukey fijando "A" = 3.2090462

Tukey fijando "B" = 3.7916942
= 0.05

Cuadro 14A Comparación de m días para la variable altura de planta a los 90 días.

Factor "A" Métodos		Factor "B" Niveles	
4.	63.2222 A	3.	59.3333 A
5.	61.2222 A	2.	58.5999 A B
1.	61.1111 A	1.	57.7333 B
3.	55.8889 B		
2.	51.3333 B		
Tukey = 4.5595 = 0.05		Tukey = 1.5320002 = 0.05	

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del factor "A"

M e t o d o s

1	2	3	4	5
2. 65.3333 A	1. 56.0000 A	3. 59.667 A	3. 66.3333 A	3. 63.6667 A
1. 61.0000 B	3. 50.0000 B	2. 55.667 B	2. 63.3333 AB	2. 60.6667 AB
3. 57.0000 C	2. 48.0000 B	1. 52.333 B	1. 60.0000 B	1. 59.3333 B

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del factor "B"

N i v e l e s

1	2	3
1. 61.0000 A	1. 65.3333 A	4. 66.333 A
4. 60.0000 A	4. 63.3333 AB	5. 63.667 A
5. 59.3333 AB	5. 60.6667 B	3. 59.667 B
2. 56.0000 BC	3. 55.6667 C	1. 57.000 B
3. 52.3333 C	2. 48.0000 D	2. 50.000 C

Tukey fijando "A" = 3.4256566

Tukey fijando "B" = 3.873129
= 0.05

Cuadro 15A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 105 días.

Factor "A" Métodos		Factor "B" Niveles	
4.	76.1111 A	3.	71.2333 A
5.	73.0000 A B	2.	70.1999 A B
1.	72.1111 B	1.	69.0000 B
3.	67.1667 C		
2.	62.3333 D		
Tukey = 3.8133919 = 0.05		Tukey = 1.6309772 = 0.05	

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del factor "A"

M e t o d o s				
1	2	3	4	5
2. 76.333 A	1. 67.000 A	3. 71.833 A	3. 79.666 A	3. 75.667 A
1. 72.000 B	3. 61.000 B	2. 67.000 B	2. 76.333 A	2. 72.333 AB
3. 68.000 C	2. 59.000 B	1. 62.667 C	1. 72.333 B	1. 71.000 B

Interacciones A x B mantenido fijos los niveles del factor "B"

N i v e l e s		
1	2	3
4. 72.333 A	4. 76.333 A	4. 79.666 A
1. 72.000 A	1. 76.333 A	5. 75.667 AB
5. 71.000 AE	5. 72.333 A	3. 71.883 BC
2. 67.000 B	3. 67.000 B	1. 68.000 C
3. 62.667 C	2. 59.000 C	2. 61.000 D

Tukey fijando "A" = 3.6469758

Tukey fijando "B" = 4.3091362
= 0.05

Cuadro 16A Comparación de medias para la variable altura de plantas a los 120 días.

Factor "A" Métodos

4.	88.6666	A
5.	87.2222	A B
3.	84.6111	B
1.	79.5556	C
2.	76.7778	C

Tukey = 3.461629
= 0.05

Interacciones A x B Manteniendo fijos los niveles del factor "A"

M e t o d o s

1	2	3	4	5
2. 80.6667 A	1. 79.0000 A	3. 87.333 A	3. 90.0000 A	3. 88.0000 A
1. 80.0000 A	3. 78.3333 A	2. 85.833 A	2. 88.6667 A	1. 87.0000 A
3. 78.0000 A	2. 73.0000 B	1. 80.333 B	1. 87.3333 A	2. 86.6667 A

Interacciones A x B Manteniendo fijos los niveles del factor "B"

N i v e l e s

1	2	3
4. 87.3333 A	4. 88.667 A	4. 90.000 A
3. 80.6666 B	5. 86.667 A B	5. 88.000 A
5. 80.0000 B	3. 85.833 A B	3. 87.333 A
1. 80.0000 B	1. 80.667 B	2. 78.333 B
2. 79.0000 B	2. 73.000 C	1. 78.000 B

Tukey fijando "A" = 5.2721704

Tukey fijando "B" = 6.2294081

= 0.05

Cuadro 17A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 135 días

Factor "A" Métodos		Factor "B" Niveles	
4.	91.3333 A	3.	86.8667 A
5.	90.0000 A	1.	85.9333 A
3.	88.5000 A	2.	85.5000 B
1.	80.8888 B		
2.	79.7778 B		
Tukey = 4.8131006 = 0.05		Tukey = 1.3375345 = 0.05	

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del factor "A"

Métodos

1	2	3	4	5
2. 81.6667 A	1. 82.000 A	3. 90.333 A	3. 93.0000 A	3. 90.6667 A
1. 81.3333 A	3. 80.667 A	2. 88.833 AB	2. 91.0000 A	1. 90.0000 A
3. 79.6667 A	2. 76.667 B	1. 86.333 B	1. 90.0000 A	2. 89.3333 A

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del factor "B"

Niveles

1	2	3
4. 90.000 A	4. 91.000 A	4. 93.000 A
5. 90.000 A	5. 89.333 A	5. 90.667 A
3. 86.333 B	3. 88.833 A	3. 90.333 A
2. 82.000 C	1. 81.667 B	2. 80.667 B
1. 81.333 C	2. 76.667 C	1. 79.667 B

Tukey fijando "A" = 2.9908181

Tukey fijando "B" = 3.5338437

= 0.05

Cuadro 18A Comparación de medias para la variable altura de planta a los 150 días.

Factor "A" Métodos	Factor "B" Niveles
4. 94.8889 A	3. 90.0666 A
5. 93.8889 A	1. 88.8333 B
3. 91.1111 B	2. 88.7667 B
1. 83.1111 C	
2. 83.1111 C	
Tukey = 1.3538203	Tukey = 1.173199
= 0.05	= 0.05

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del Factor "A"

M é t o d o s

1	2	3	4	5
2. 83.6667 A	2. 84.6667 A	3. 93.6667 A	3. 95.6667 A	3. 94.3333 A
1. 83.3333 A	3. 84.3333 A	2. 91.1667 AB	2. 94.6667 A	2. 94.0000 A
3. 82.3333 A	1. 80.3333 B	1. 88.5000 B	1. 94.3333 A	1. 93.3333 A

Interacciones A x B manteniendo fijos los niveles del Factor "B"

N i v e l e s

1	2	3
4. 94.3333 A	4. 94.6667 A	4. 94.888 A
5. 93.3333 A	5. 94.0000 AB	5. 93.888 AB
3. 88.5000 B	3. 91.1667 B	3. 91.111 B
2. 84.6667 BC	1. 83.6667 C	2. 83.111 C
1. 83.3333 C	2. 80.3333 D	1. 83.111 C

Tukey fijando "A" = 2.6233527

Tukey fijando "B" = 3.0996598

= 0.05

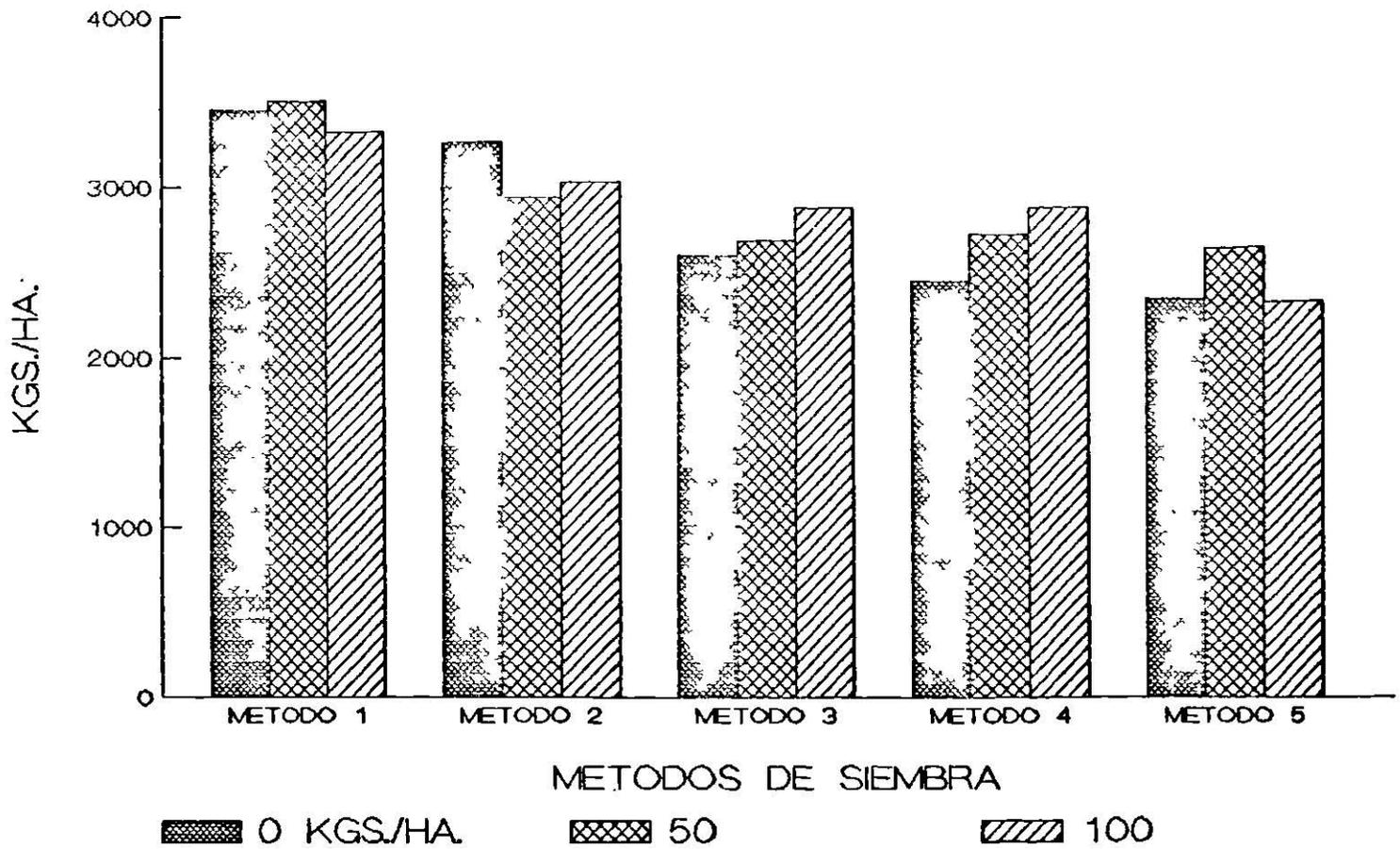


Figura IA. Rendimiento de grano por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

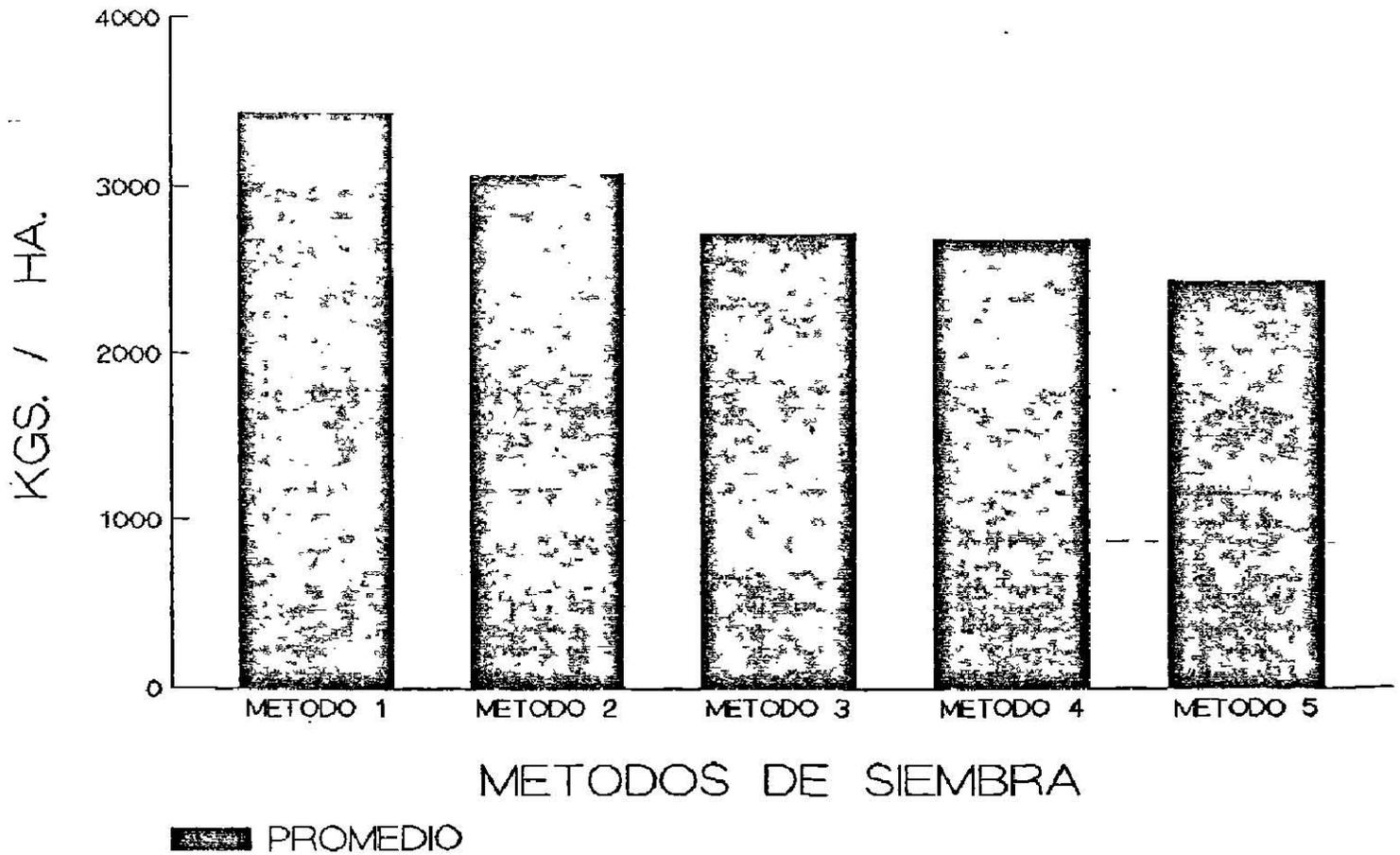


Figura 2A. Rendimiento de grano por método en promedio de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

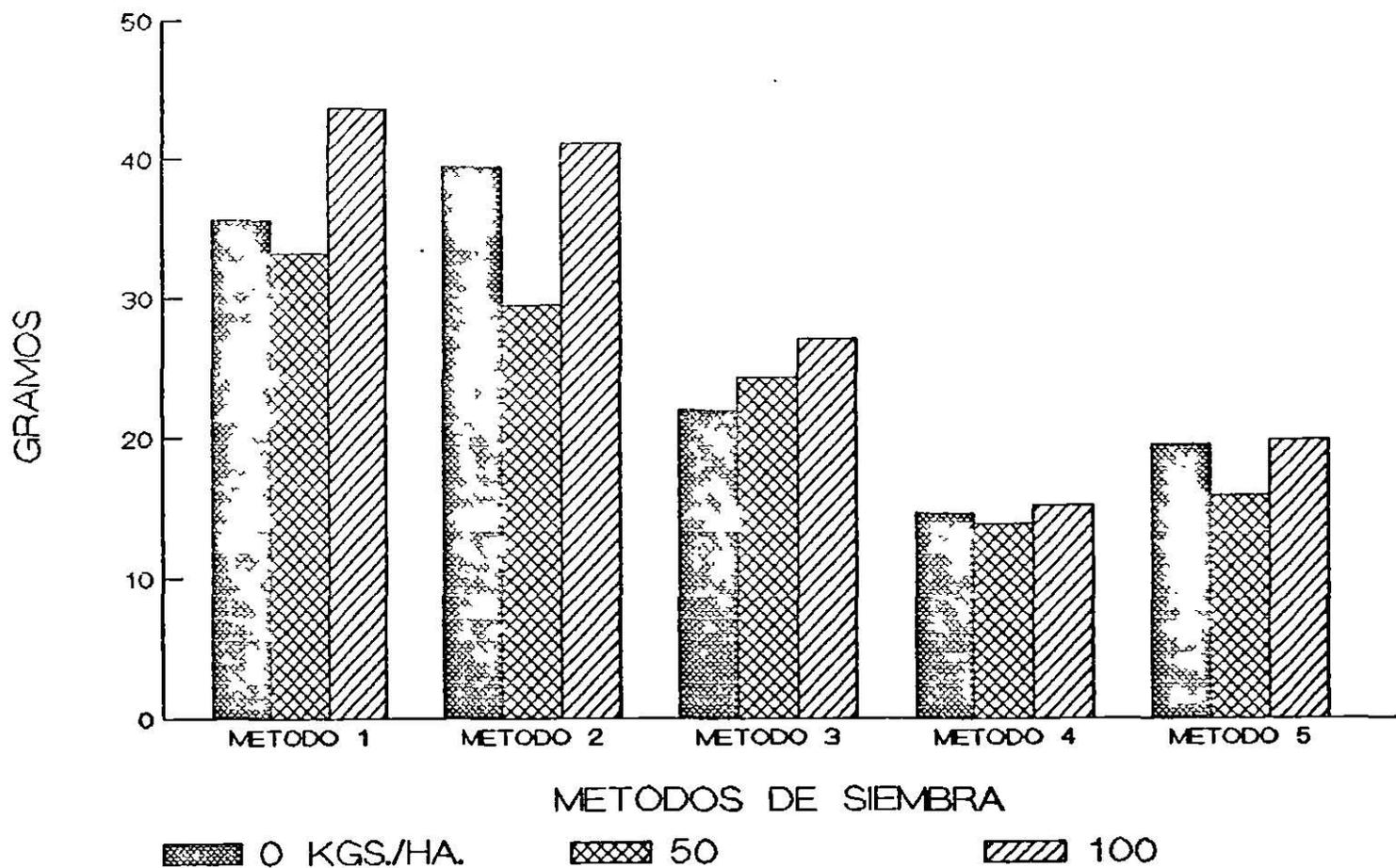


Figura 3A. Materia seca antes de floración por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

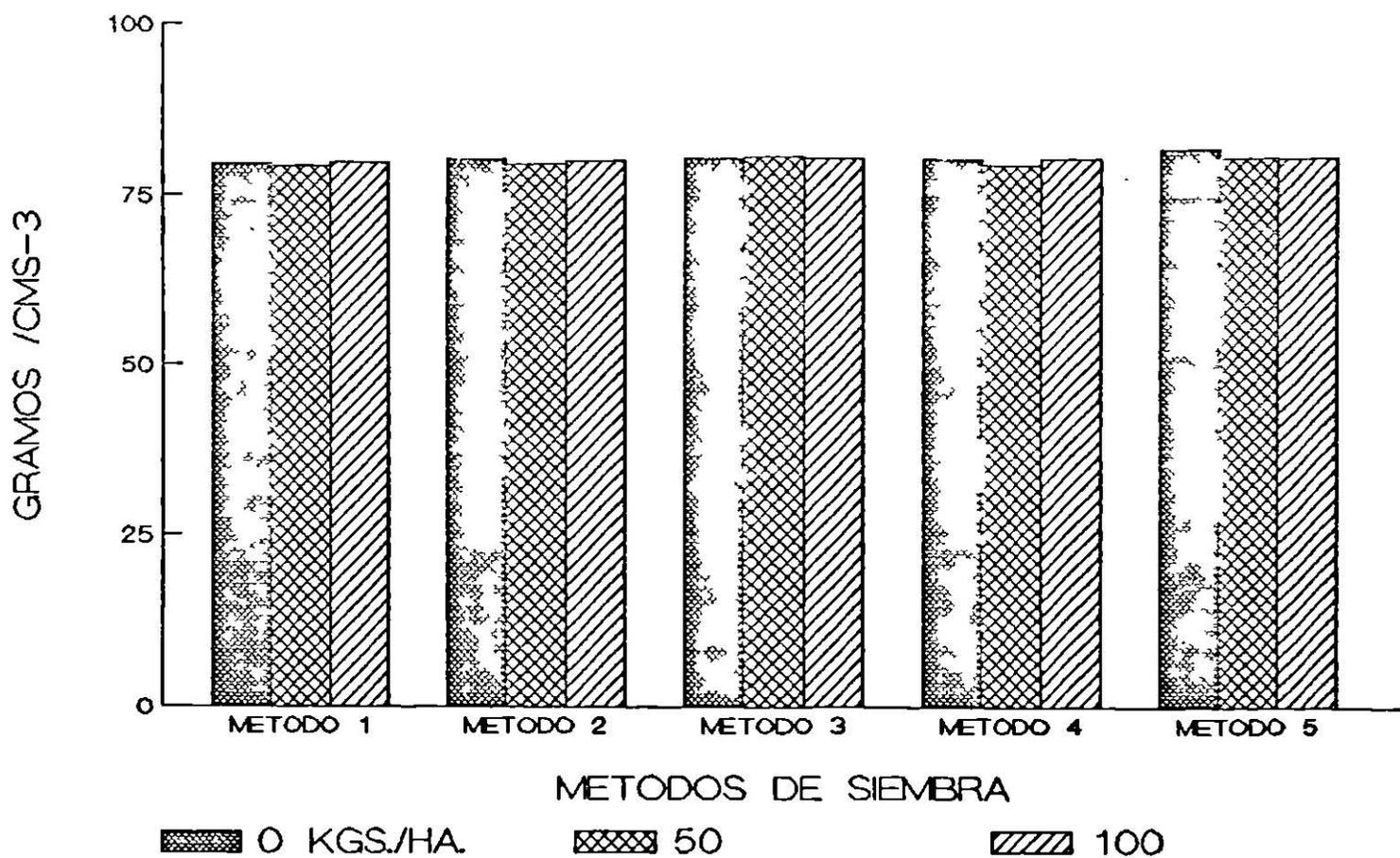


Figura 4A. Peso hectolítrico por método y dentro de cada método, tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

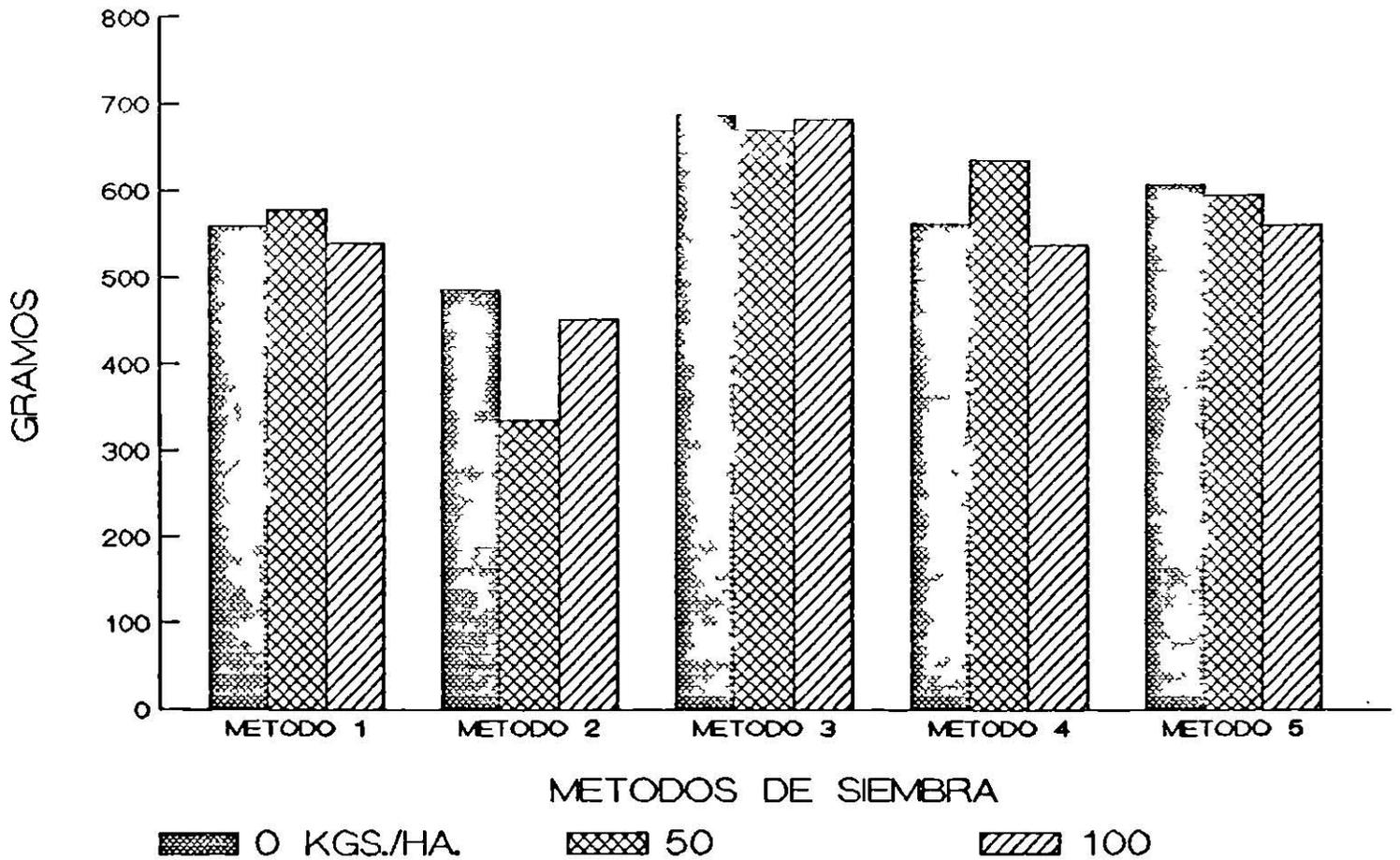


Figura 5A. Peso de paja a madurez fisiológica por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

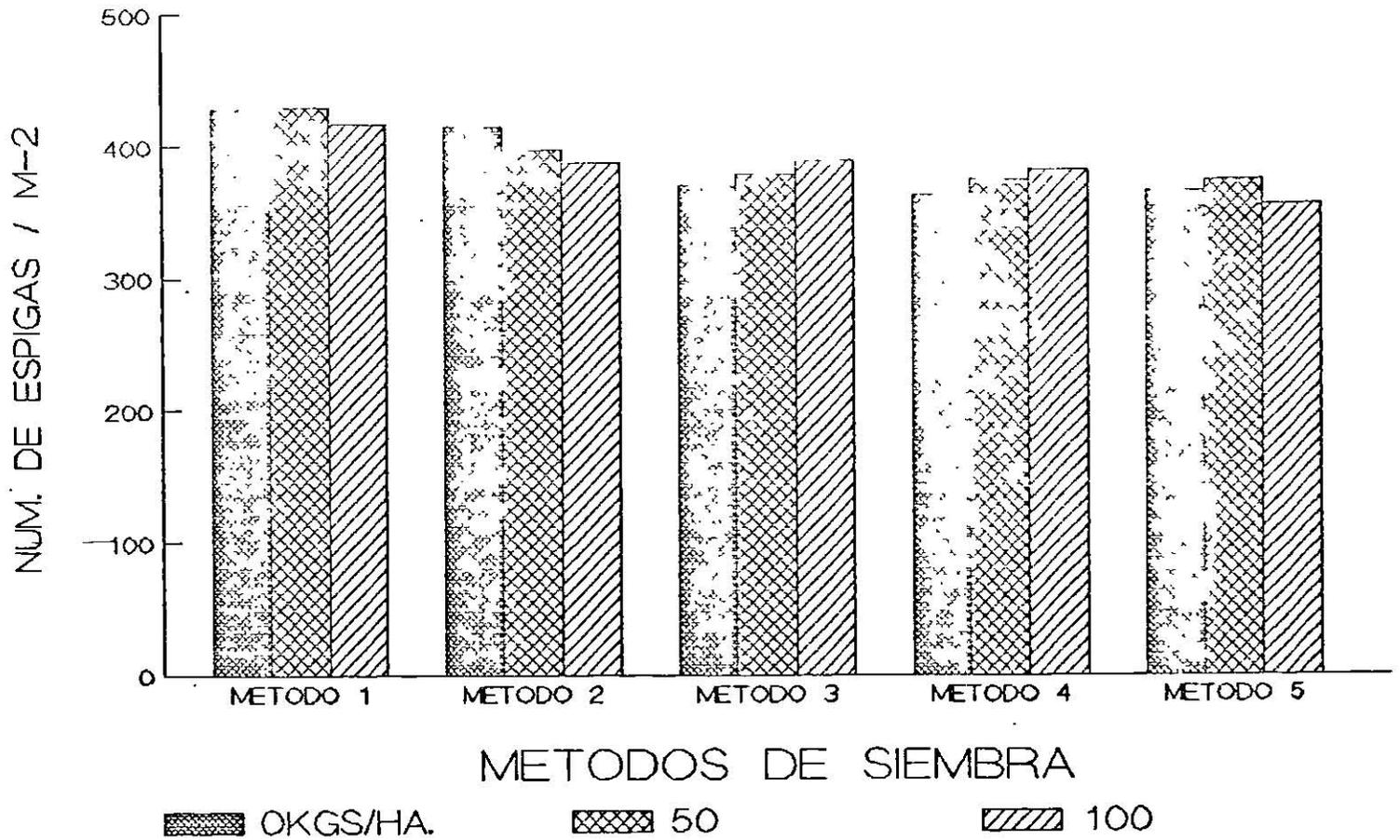


Figura 6A. Número de espigas/m² por método y dentro de cada método, tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88 Marín, N.L.

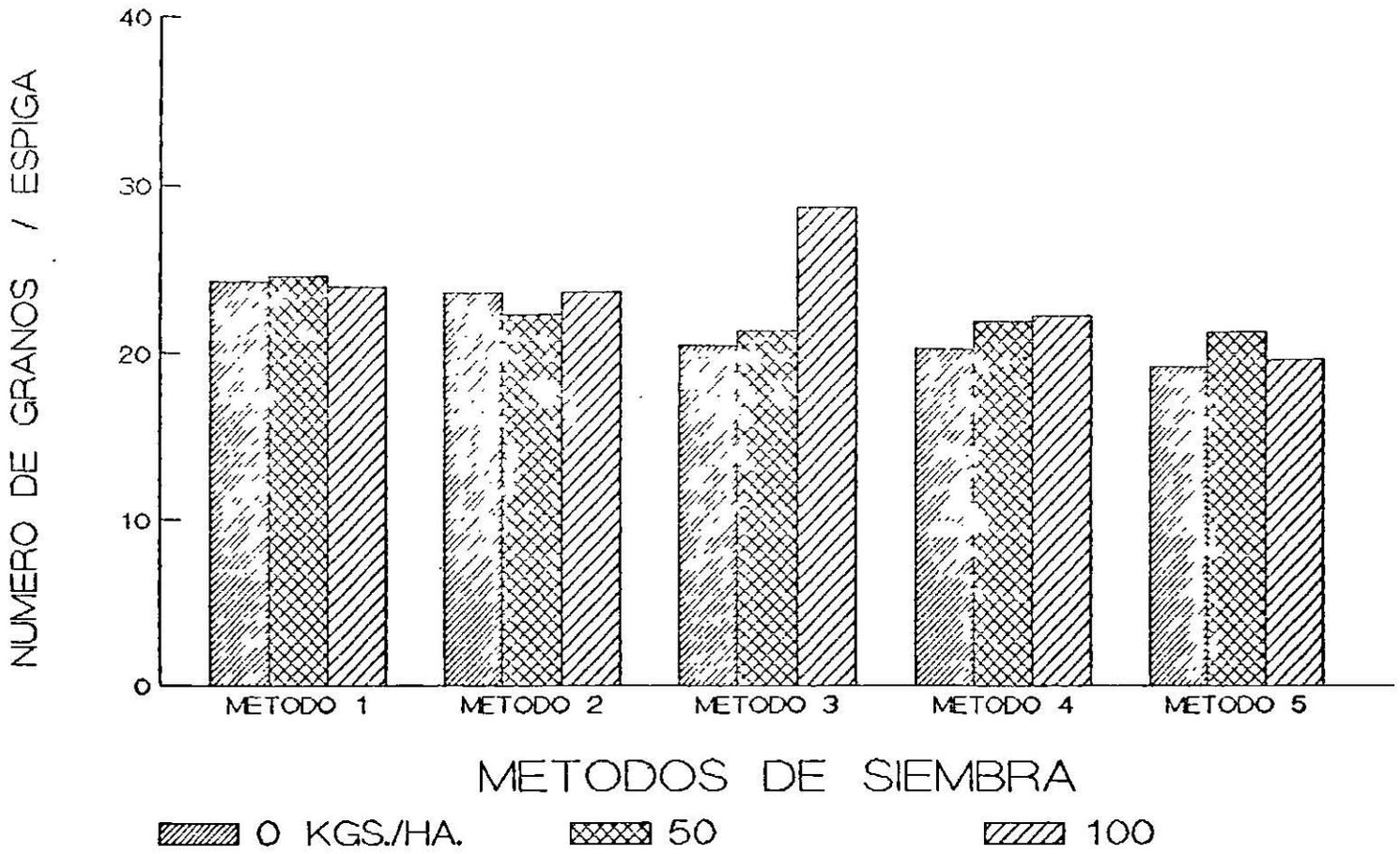


Figura 7A. Número de granos por espiga por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

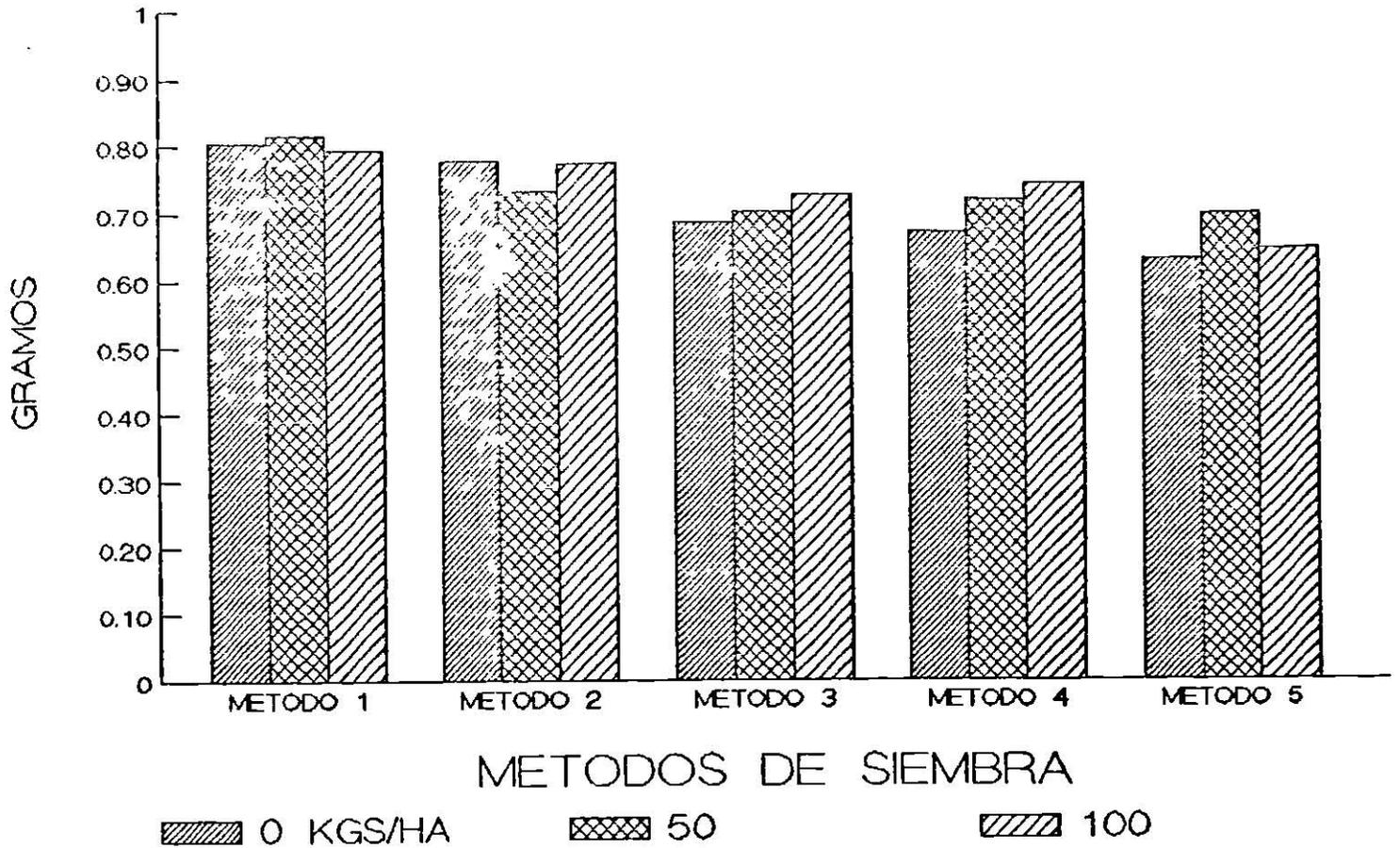


Figura 8A. Peso de grano de una espiga por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

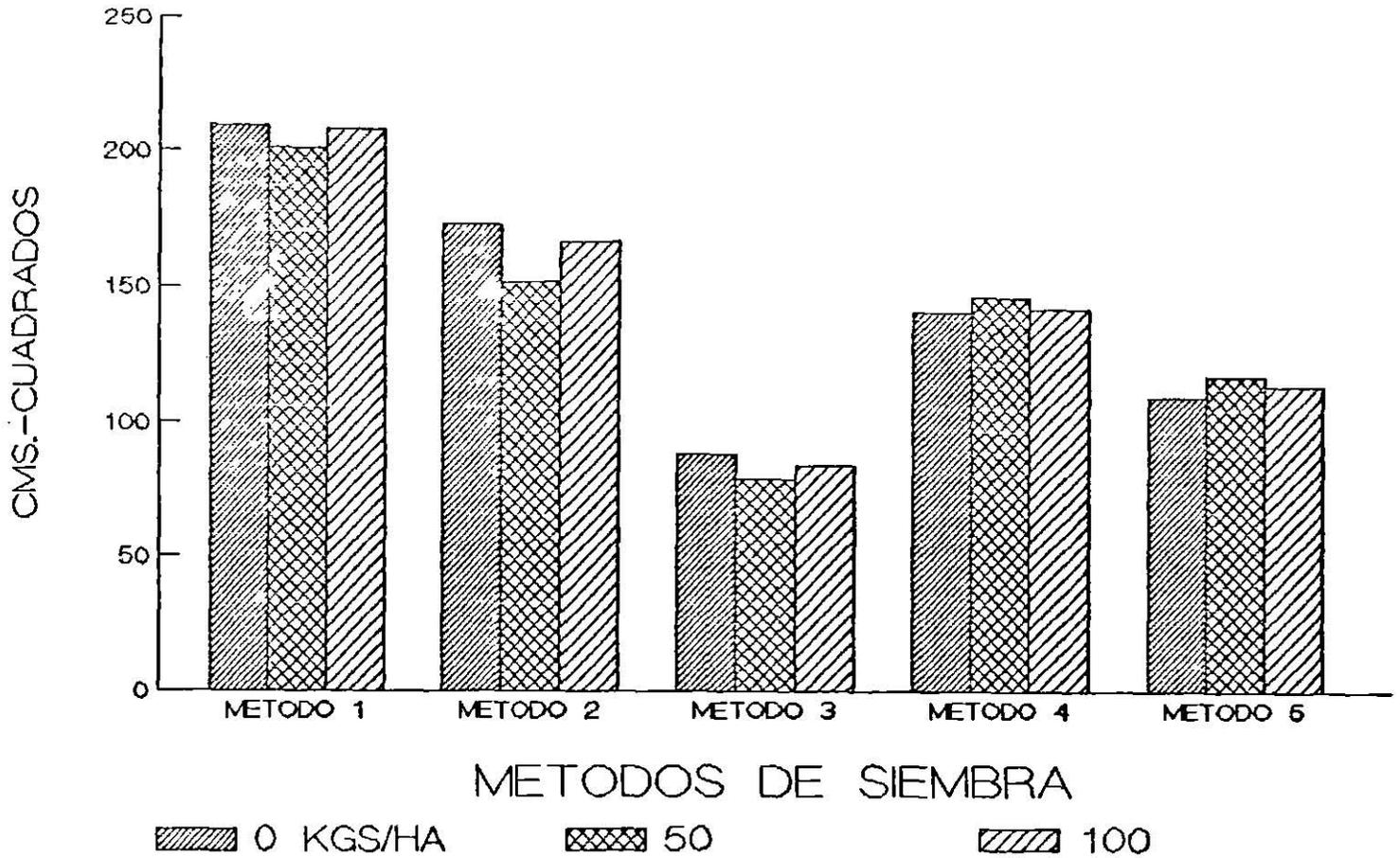


Figura 9A. Area foliar por método y dentro de cada método, tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N .L.

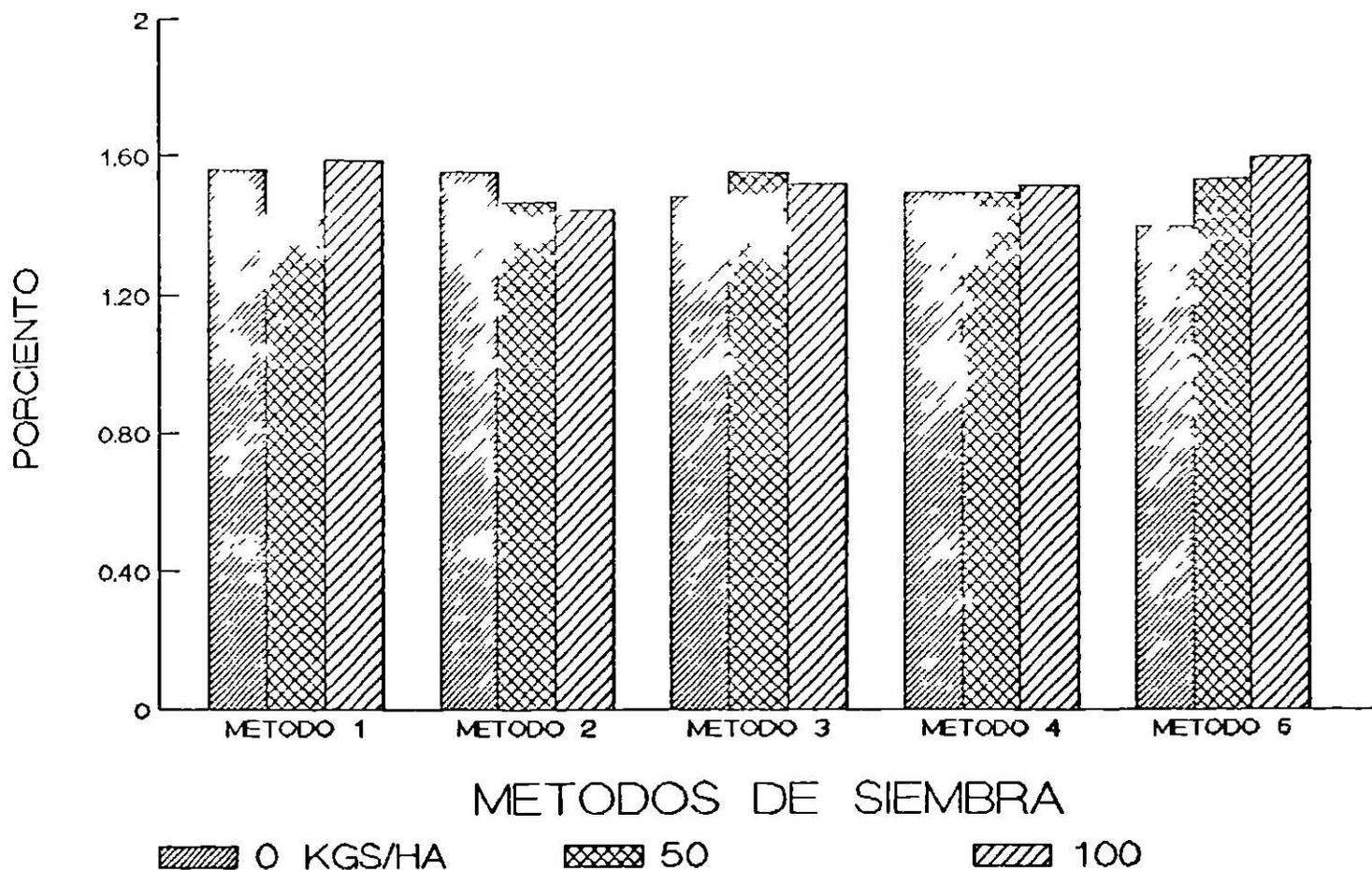


Figura 10A. Contenido de proteína en el grano por método y dentro de cada método tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

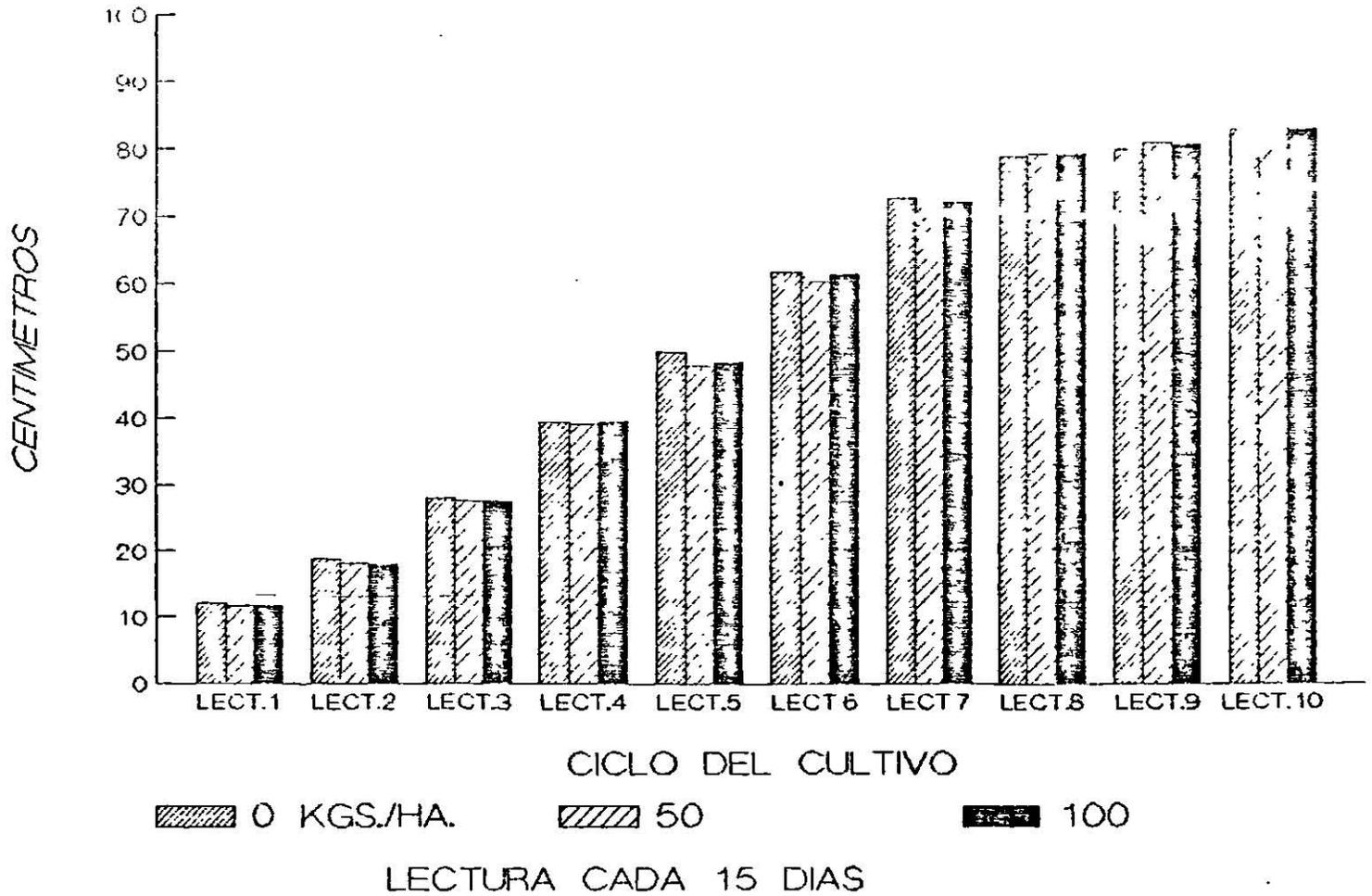


Figura 11A. Comportamiento del método de siembra en surcos en hilera doble en cuanto a su altura. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88, Marín, N.L.

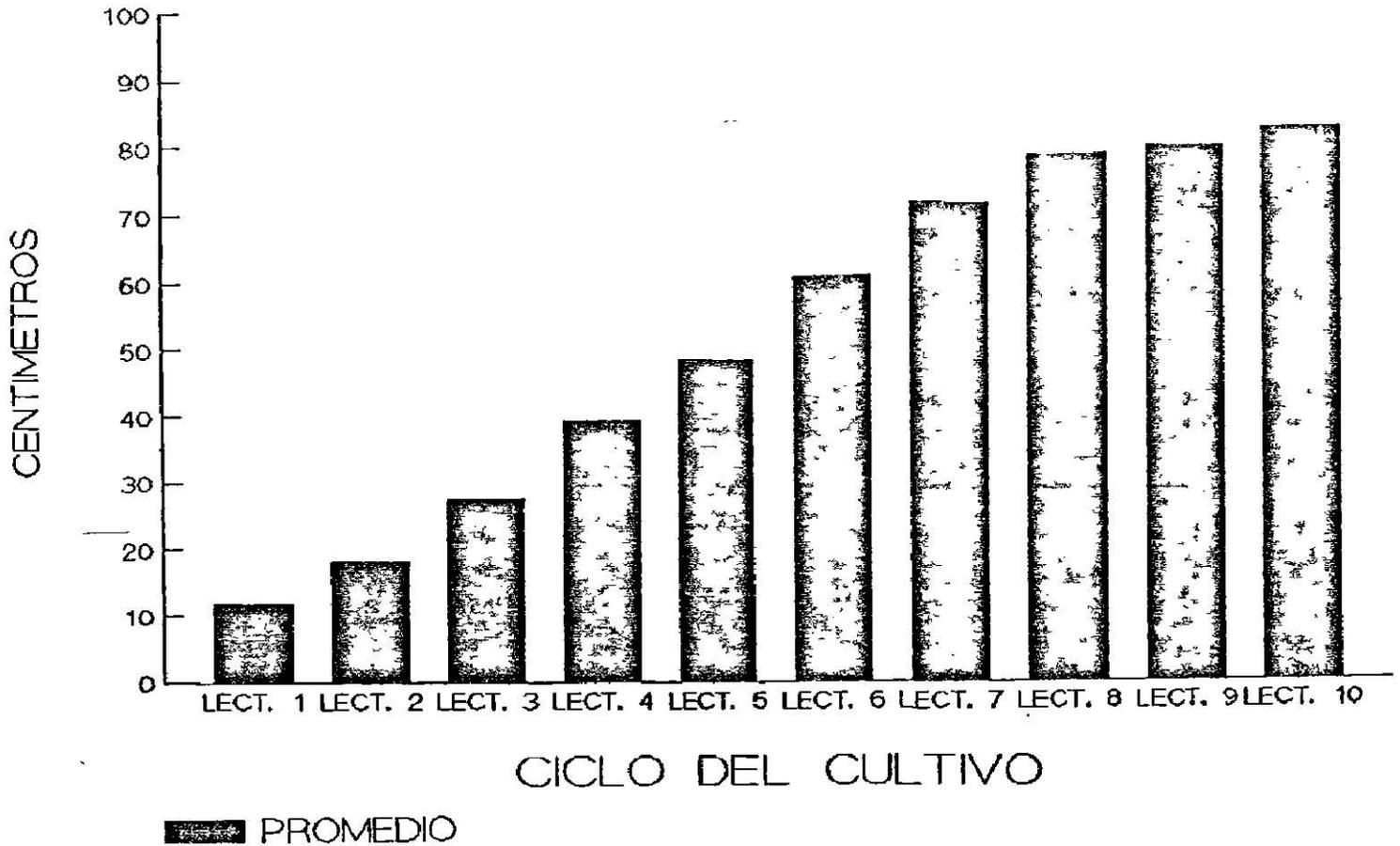


Figura 12A. Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra en surcos en hilera doble en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88 Marín, N.L.

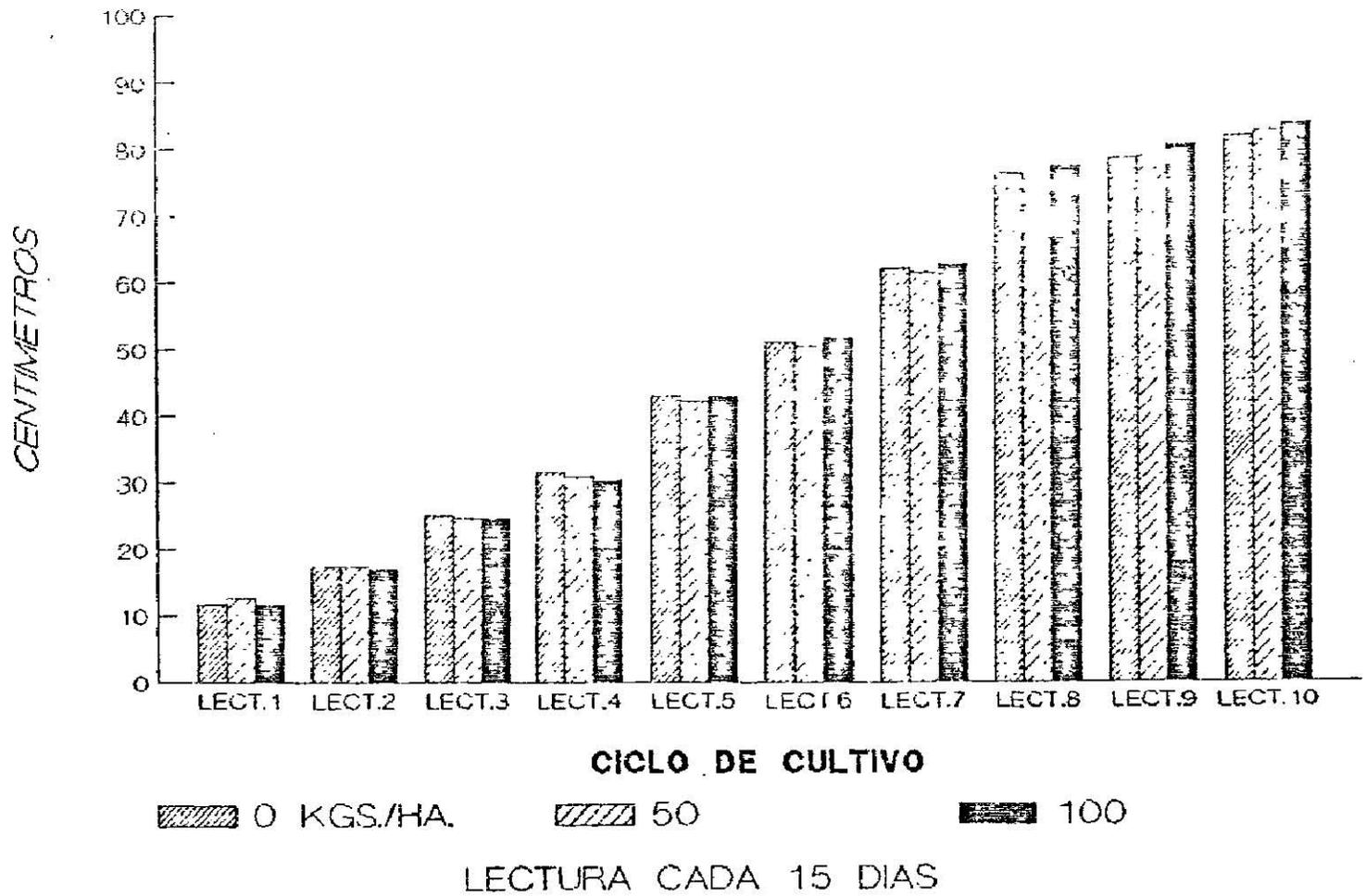


Figura 13A. Comportamiento del método de siembra en surcos en hilera sencilla en cuanto a su altura. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

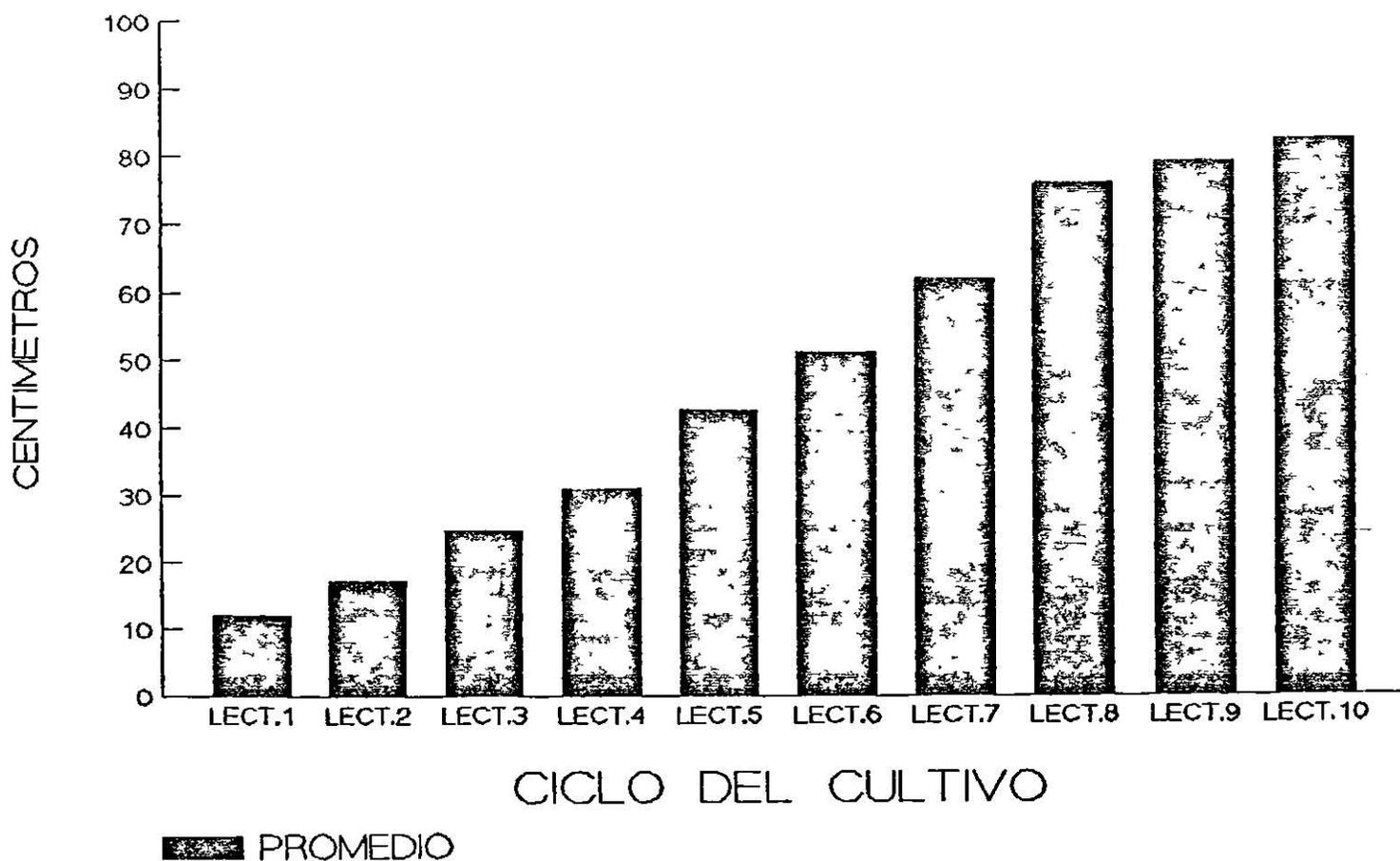


Figura 14A. Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra en surcos en hilera sencilla en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88 Marín, N.L.

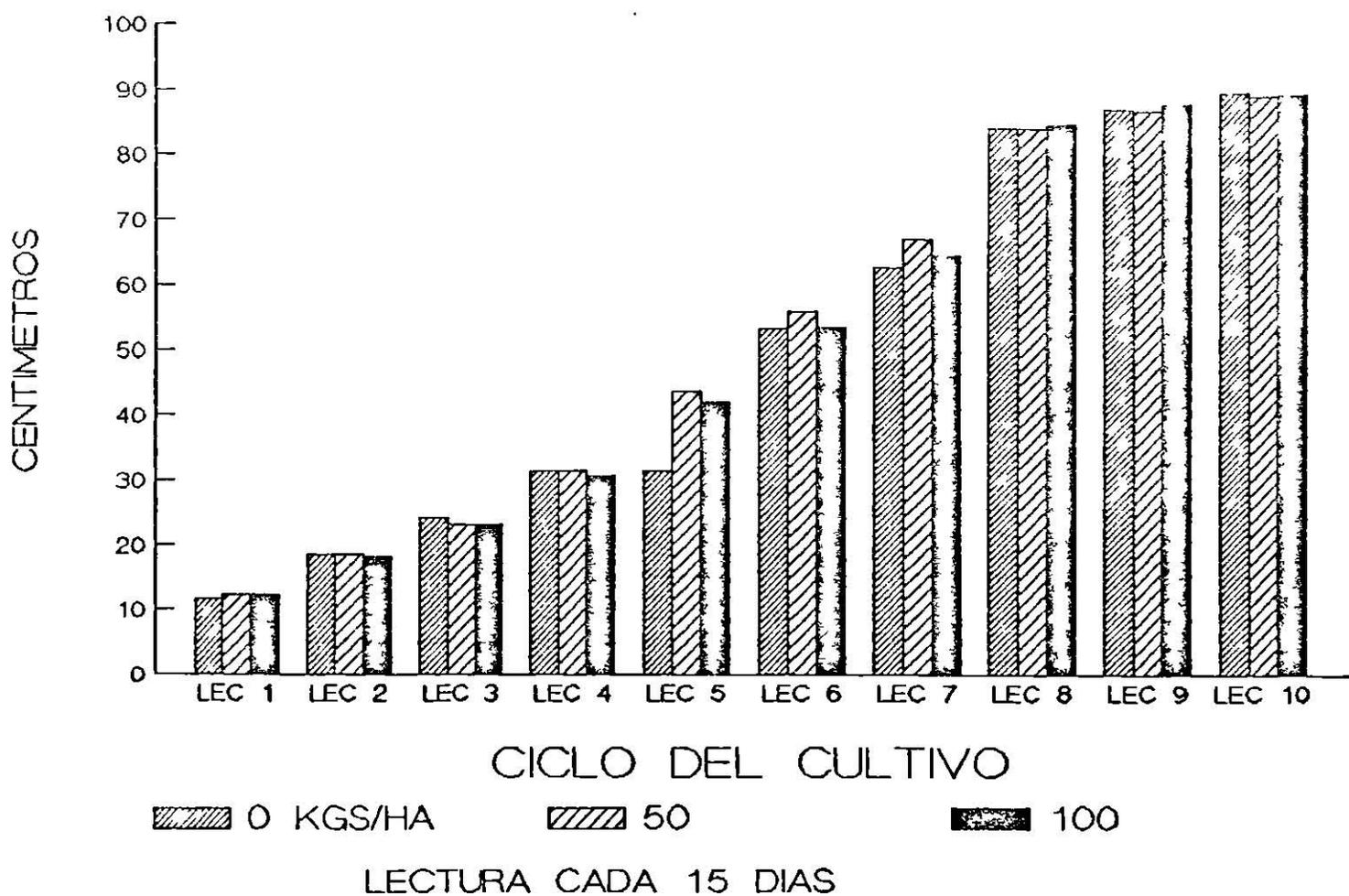


Figura 15A. Comportamiento del método de siembra en hileras no escardables en cuanto a su altura, Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

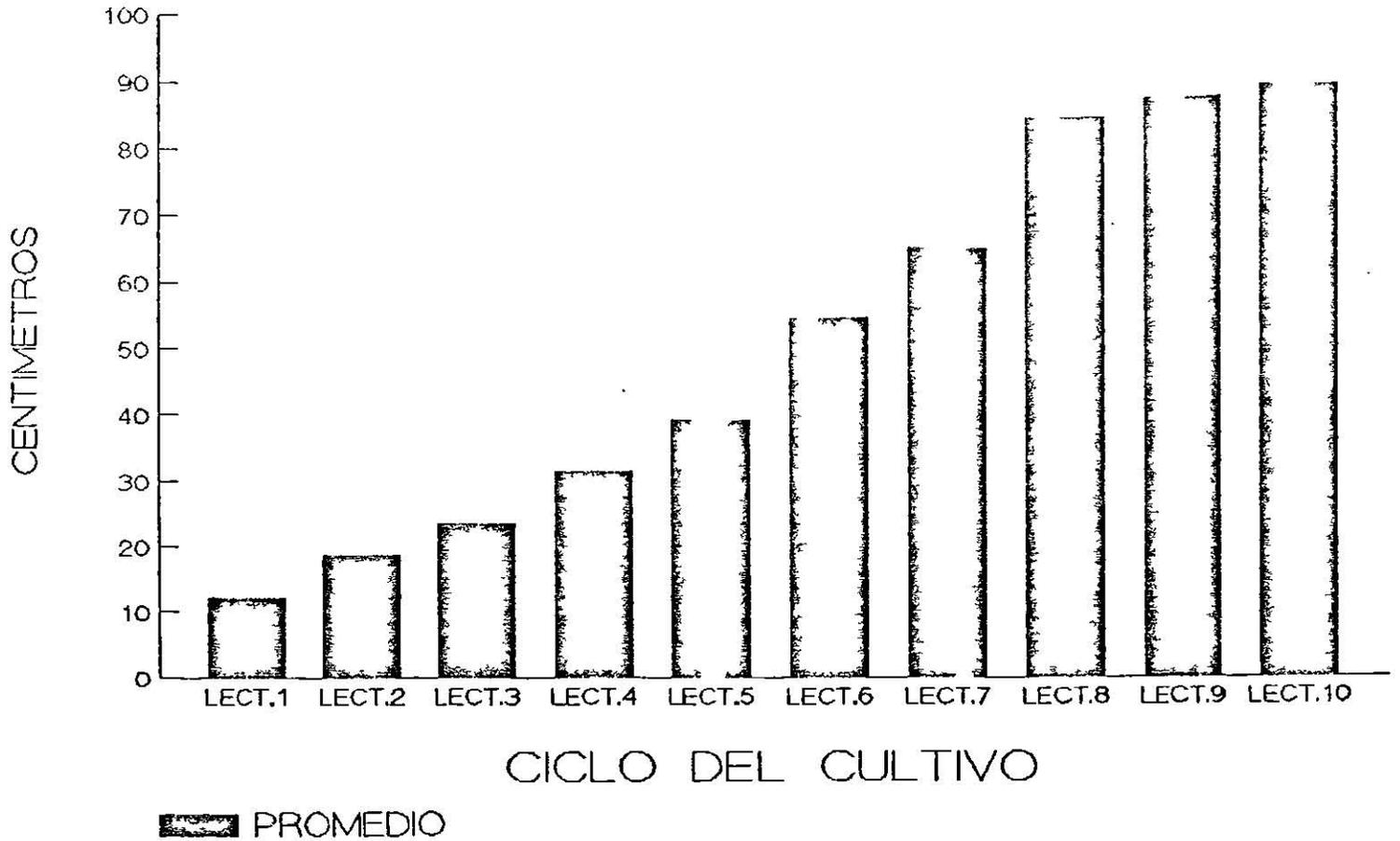


Figura 16A. Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes por altura de planta en el método de siembra en hilera no escardables en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

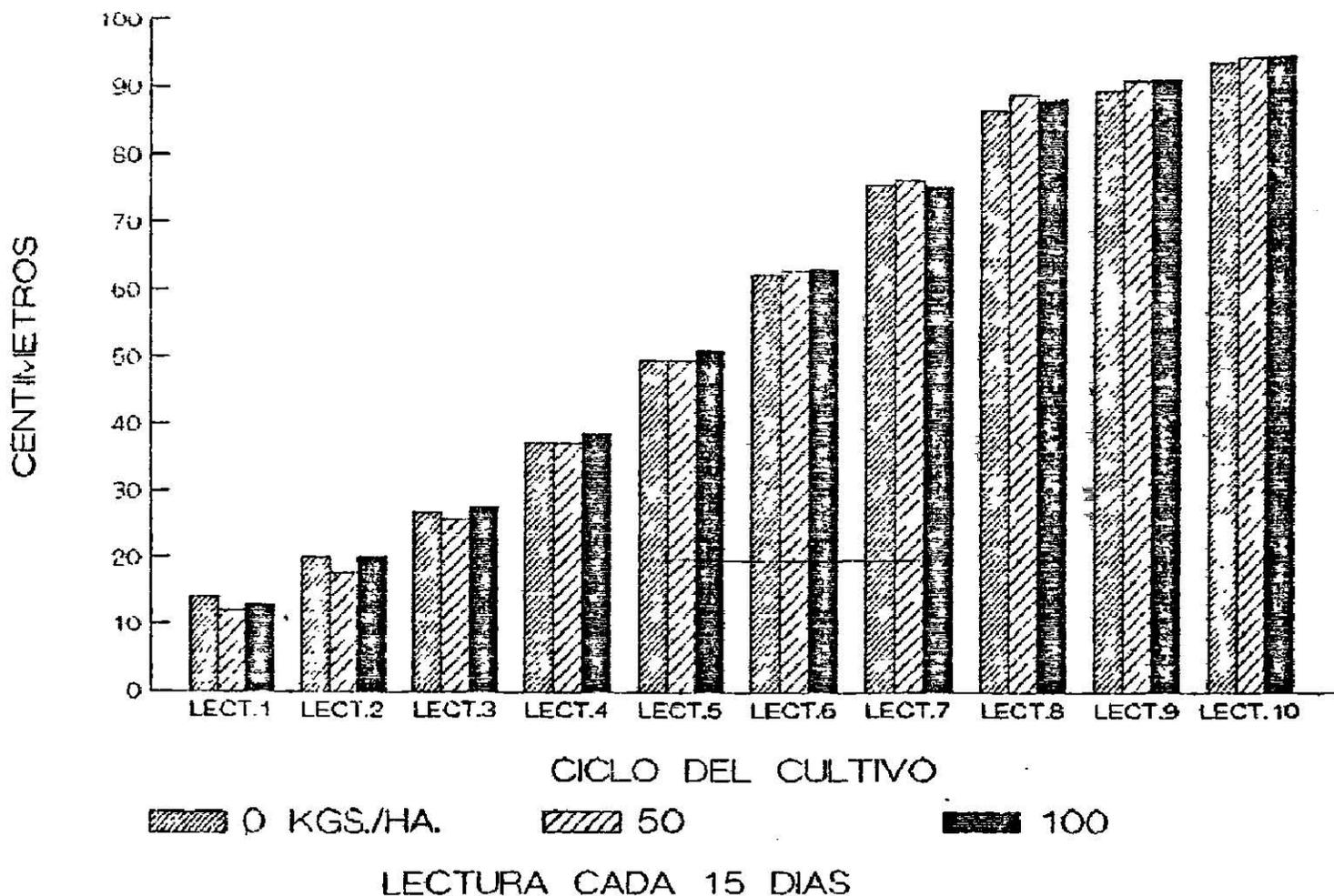


Figura 17A. Comportamiento del método de siembra al voleo con una densidad de 100 kg/ha en cuanto a su altura de planta. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

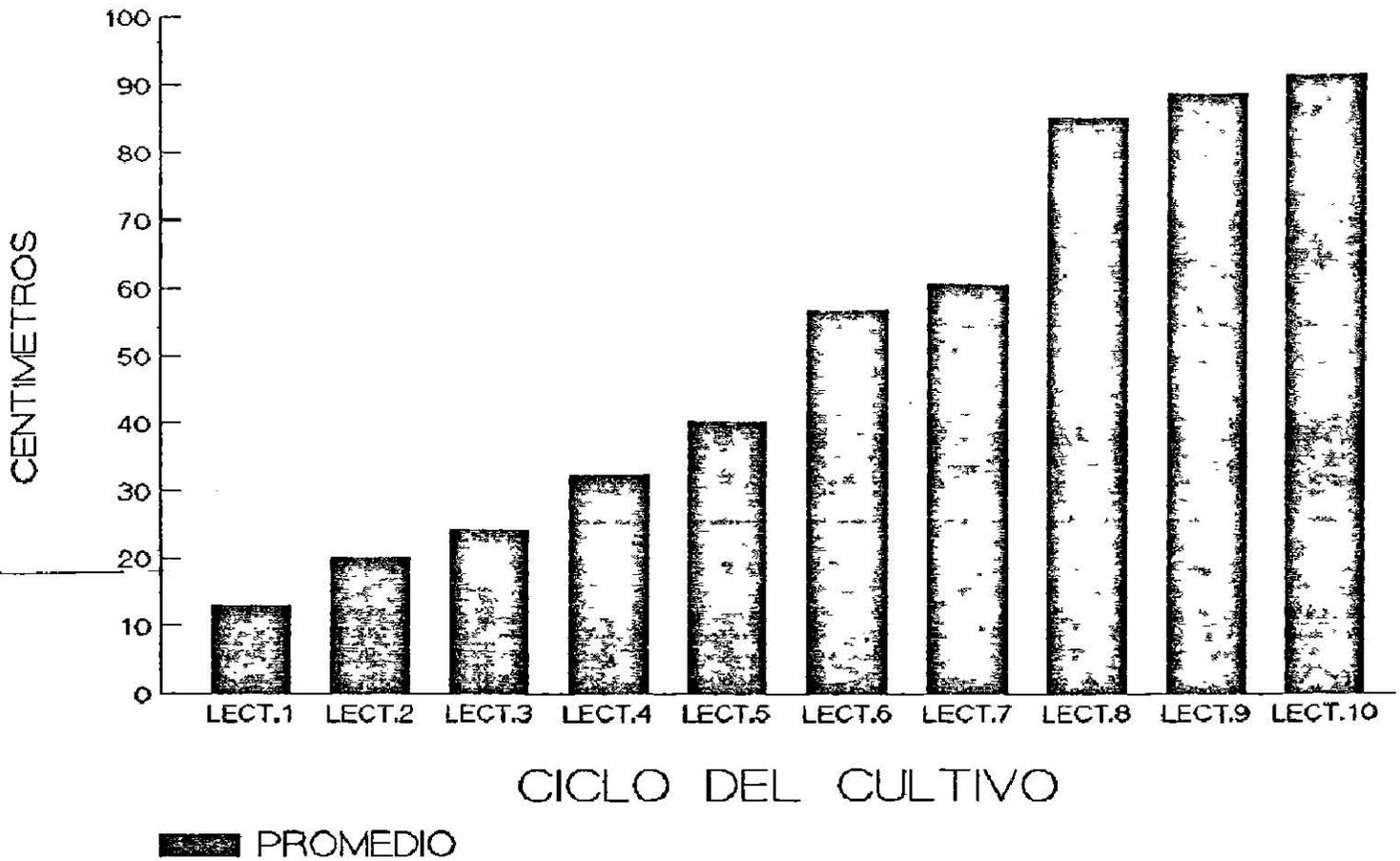


Figura 18A. Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra al voleo con una densidad de 100 kg/ha en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88. Marín, N.L.

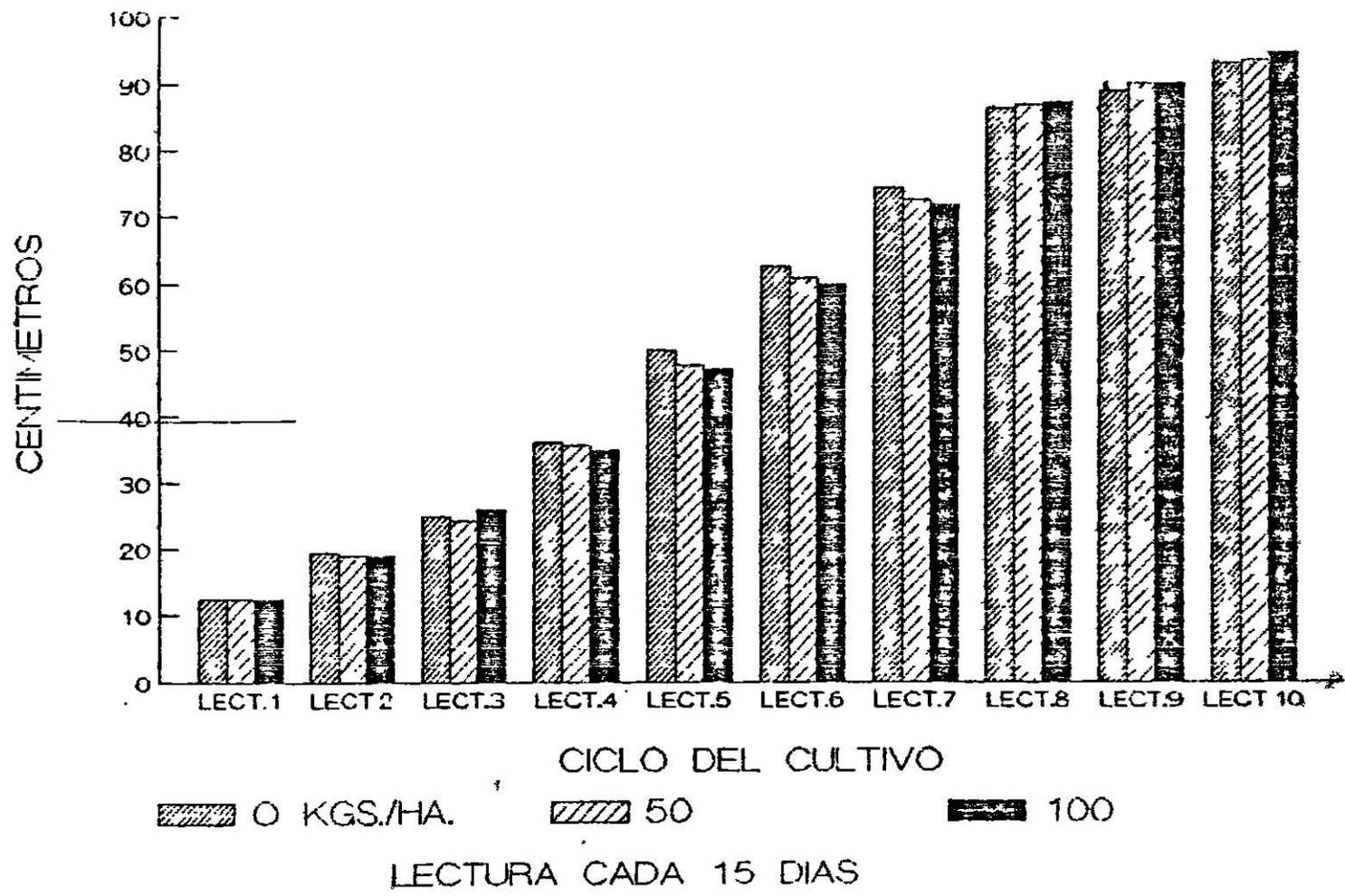


Figura 19A. Comportamiento del método de siembra al voleo con una densidad de 200 kg/ha en cuanto a su altura de planta. Dentro de cada lectura se observa el diferente desarrollo de los tres niveles de fertilización en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera. 1987-88. Marín, N.L.

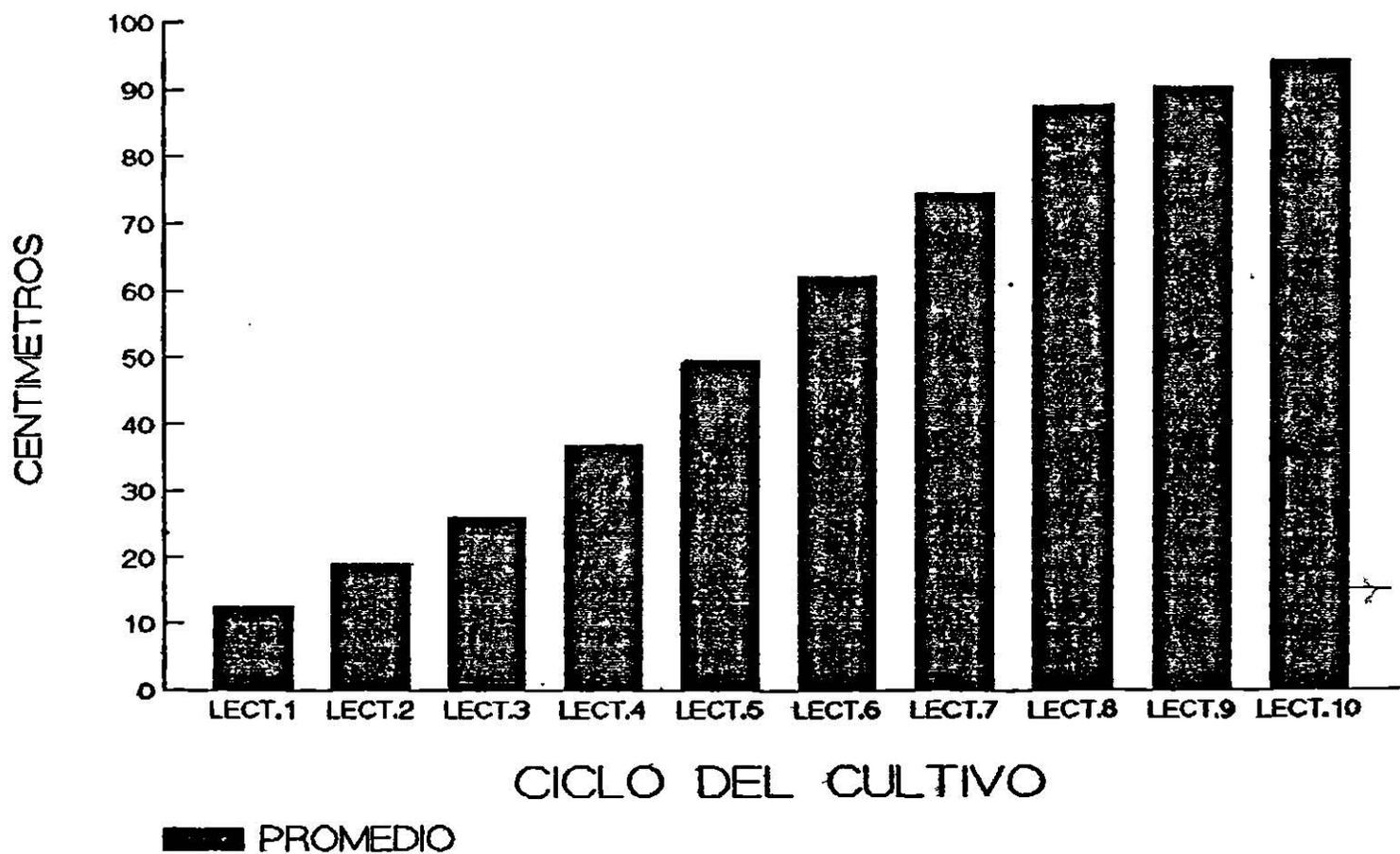


Figura 20A. Comportamiento en promedio de los niveles de fertilización en cada una de las lecturas correspondientes para altura de planta en el método de siembra al voleo con una densidad de 200 kg/ha en el cultivo de trigo. Ciclo Invierno-Primavera 1987-88 Marín, N.L.

