

"EVALUACION DE RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERISTICAS DE LA PLANTA DE TRES VARIETADES DE TRIGO (Triticum aestivum L.) ALMACENADAS BAJO CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD".

T E S I S

Sometida a consideración de la Escuela
de Agricultura y Ganadería.

de la

Universidad de Sonora

Por

Jesús Antonio Becerra Díaz

Como requisito parcial para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo con espe-
cialidad de Fitotecnia

Febrero de 1984

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



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

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

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: ING. FRANCISCO JAVIER WONG CORRAL.

CONSEJERO: BIOL. PEDRO AVILA SALAZAR.

CONSEJERO: ING. RAMON FRANCISCO AGUSTIN ROMO AYALA.

A G R A D E C I M I E N T O S

El autor desea expresar su profundo agradecimiento por la ayuda recibida en la realización del presente trabajo a las siguientes personas:

Al Ing. Francisco Javier Wong Corral por su aportación y asesoría para llevar a cabo este trabajo.

Al Centro Coordinador de la Investigación de la Universidad de Sonora.

Al Biol. Pedro Avila Salazar por su intervención para la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Ramón Francisco Agustín Romo Ayala por su participación en la realización de esta tesis.

Al Ing. Jesús Anaya Islas por su ayuda para el feliz término de este trabajo.

A todas aquellas personas que intervinieron directa e indirectamente en la elaboración de esta tesis.

Agradezco a Blanca Aguila, por su trabajo de Mecanografía.

D E D I C A T O R I A

A mis padres con profundo amor y respeto;

Sr. Jesús Becerra García

Sra. Angelina Díaz de Becerra

A María Elena con amor y agradecimiento

A Manuel de Jesús con amor y cariño

A mis hermanos:

María de los Angeles

Jorge Alberto

Carlos Manuel

Martha Alicia

Luis Alfonso

Sergio Enrique

Con respeto y afecto al Maestro Ing. Jesús Avila Salazar por su apoyo moral y académico en el transcurso de mi --
carrera.

A mis Maestros, Amigos, Familiares. A Nuestra Universidad.

CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
REVISION DE LITERATURA	5
MATERIALES Y METODOS	24
RESULTADOS	28
DISCUSION	31
CONCLUSIONES.....	33
LITERATURA CITADA	34
APENDICE	37

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		Pág.
Cuadro 1.	Rendimiento total de los tratamientos expresados en Kg por Ha.	30
Cuadro 2.	Valores totales obtenidos en la combinación Temperatura-Variedad.....	38
Cuadro 3.	Valores totales obtenidos en la combinación Humedad Relativa-Variedad.....	39
Cuadro 4.	Valores totales obtenidos en la combinación Temperatura-Humedad Relativa.....	40
Figura 1.	Altura de la planta de trigo a los 18 --- días después de la siembra expresado en cm.....	41
Figura 2.	Número de hijuelos promedio obtenidos bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas.....	42
Figura 3.	Altura máxima promedio obtenida bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas expresada en cm.....	43
Figura 4.	Longitud máxima promedio obtenida bajo -- los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas expresada en cm para la espiga..	44
Figura 5.	Número de espiguillas promedio obtenido -- bajo los diferentes tratamientos a que -- fueron sometidas las tres variedades de -- trigo estudiadas.....	45
Figura 6.	Número promedio de espigas por M ² obtenido bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de -- trigo estudiadas.....	46
Figura 7.	Número de granos por espiga obtenido bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas.....	47
Figura 8.	Rendimiento total promedio bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas expresado en Kg por Ha.....	48

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como finalidad obtener información sobre el mejor almacenamiento de trigo para obtener óptimos rendimientos en la cosecha. El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo 80-81. La semilla que se utilizó provino de silos experimentales de concreto controlados a temperatura y humedad relativa constante, que se encuentra en el Centro Coordinador de la Investigación de la Universidad de Sonora, la cual estuvo almacenada durante 19 meses.

Se utilizaron las variedades Mexicali C75, Pavón F76 y Nacozari M76, las cuales estuvieron sometidas a tres humedades relativas (30%, 45% y 60%), y a tres temperaturas (20°C, 30°C y 40°C), dando como resultado 27 silos. La siembra se efectuó en seco y manualmente del 6 al 8 de Diciembre de 1980 en hileras de 18 cm de separación, depositándose la semilla a 3 cm de profundidad, con una densidad de siembra de 200 Kg de semilla por hectárea, sembrándose por consiguiente 45 gr de semilla por parcela experimental. La fertilización se aplicó en forma total en pre-siembra e inmediatamente se incorporó al suelo. Se aplicaron 140 Kg de nitrógeno y 25 Kg de fósforo por hectárea, siendo las fuentes urea y superfosfato triple respectivamente. Se aplicaron 6 riegos incluyendo uno de descoste. En cuanto a plagas y enfermedades no hubo infestaciones

significativas, lo mismo con el clima que prevaleció durante el desarrollo de este experimento por lo que no se atribuye a estos factores, la variabilidad de los resultados. - El diseño del experimento fue un factorial con bloques al azar con tres repeticiones a los que se les llamó bloque #1, bloque #2 y bloque #3. Cada bloque midió 22.4 mts de largo y 7 mts de ancho, en el cual hubo 27 parcelas de 1.50 mts de largo por 1.50 mts de ancho, que contenían a los 27 tratamientos. El área total del experimento fue de 752.25 mts² y el área neta 182.25 mts² por parcela o tratamiento, los otros 25 cms que quedaron no se tomaron en cuenta para así eliminar los efectos de orilla.

Se hicieron también observaciones y cuantificaciones de los principales componentes en el rendimiento de trigo: hijuelos por planta, altura máxima de la planta, longitud de la espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga, espigas por m² y rendimiento total por m².

INTRODUCCION

El hombre ha estado almacenando granos y subproductos por mucho tiempo, los arqueólogos han encontrado que el -- almacenaje empezó en el período neolítico de la edad de -- piedra (8000 a.c.) cuando el hombre empezó a cultivar sus plantas y criar animales domésticos. Probablemente el trigo es originario de la meseta situada entre los ríos Tigris y Eufrates en Egipto. Quizá el primer trigo fue el -- Triticum monococcum Einkorn o Triticum dicoccum Emmer, las cuales producían espigas frágiles al madurar.

La necesidad de una reserva alimenticia para aliviar el hambre en fechas futuras, debe haber sido de tanta importancia en la era prehistórica como lo es en los tiempos actuales. En los últimos diez mil años el hombre ha aprendido principalmente por experimentación y errores que el grano seco puede ser almacenado durante largos períodos, -- siempre que dicho almacenaje reúna las condiciones adecuadas en cuanto a temperatura y humedad.

En las últimas tres décadas, ya que las condiciones -- en la mayoría de los principales países productores de trigo retornan a su nivel normal después de la guerra, la producción de trigo ha aumentando a un rango de 3.3% por año, de menos de 160 millones de toneladas en 1949 a casi 450 -- millones de toneladas en 1978, hasta la mitad de los años -- 60's éste aumento era debido a las áreas más grandes y a -- las producciones elevadas, sin embargo, últimamente ha ha-

bido poca expansión notable en áreas. El trigo en México es el cultivo mas importante después del maíz para la alimentación humana. En los últimos quince años el hectareaje ha sido constante, la producción unitaria se ha logrado -- incrementar de 2.0 a 3.8 Ton/ha. El área de siembra anualmente en la Costa de Hermosillo siempre ha sido considerable en relación a otros cultivos, debido a la seguridad de mercados, créditos amplios, pocos riesgos y disponibilidad de tecnología.

Aunque el trigo es un cultivo de baja redituabilidad, en los últimos 4 años se ha sembrado con este cereal un -- promedio de 74,000 ha, sin embargo, debido a las limitaciones de agua, en el ciclo 79-80 se sembraron alrededor de - 46,000 ha.

LITERATURA REVISADA

Beratto (1973), concluyó que la relación entre ambiente y planta radica, en que la acepción más simple, la planta es la resultante de la interacción dinámica y continua entre su constitución genética y el ambiente. Para el investigador la expresión útil de la interacción que se genera entre la constitución de la planta y el medio en el cual crece y se desarrolla en su producción, específicamente para este estudio lo que es el rendimiento de grano de trigo. Además si se logra un óptimo trabajo agronómico y hay ausencia de enfermedades significativas, el rendimiento puede considerarse potencial o el límite superior de rendimiento que el ambiente impone sobre una variedad dada. Por lo tanto el rendimiento de grano en cereales es de un carácter complejo que resulta de la interacción de muchos caracteres de la planta entre sí y de éstos con el ambiente (3). El grano maduro de trigo es llamado cariopside, pequeño, seco, indehiscente, semilla individual con un pericarpio delgado y fuerte pegado a la semilla. El grano consiste en un embrión o germen y un edospermo, ambos rodeados por cubiertas frutales que son la testa y pericarpio. El endospermo consiste principalmente de nutrientes almacenados para la plántula y la semilla en germinación. El embrión es el 2-3% del grano entero y consiste de dos partes: a) el eje embriónico el cual incluye a la raíz primordial y a brotes y el b) escutelo el cual funciona como-

un órgano digestivo del almacenamiento y absorbente. Cuando un grano de trigo es molido las capas exteriores y el embrión son separados del endospermo, el cual pulverizado se convierte en harina de trigo y las otras partes forman el salvado (10). Para la relación entre las relaciones climáticas y el deterioro de productos agrícolas almacenados, es necesario contar con alguna medida cuantitativa de los efectos que la temperatura y la humedad relativa surten en el deterioro, particularmente en la descomposición biológica, a esta medida se le denomina Índice de Deterioro. La tendencia de los productos agrícolas almacenados a llegar a un equilibrio con la atmósfera ambiente da por resultado condiciones favorables para el desarrollo de hongos e insectos cuando el producto alcanza una humedad relativa de equilibrio que rebasa el 65% y una temperatura que queda dentro del intervalo de 20° a 35°C. El índice de deterioro es la expresión numérica tanto de la temperatura como de la humedad relativa, dispuesta de tal modo que indica la tendencia del aire a que dé origen en los productos a humedades relativas de equilibrio por encima del 65%, asociadas a altas temperaturas (18). La cantidad de humedad de la semilla es probablemente el factor que más influye, en tanto que ésta mantiene su más alta capacidad germinativa y permanece viva. Ya que la humedad de la semilla es una función de la humedad relativa, es importante saber que la humedad relativa es agua en su fase gaseosa y vaporosa en el aire, a cualquier temperatura el aire puede mantener

solo una cierta cantidad de vapor de agua o humedad, la cantidad de humedad que el aire puede mantener aumenta la temperatura. Ya que la cantidad de humedad de la semilla es una función de la humedad relativa, el nivel de humedad de las semillas está en equilibrio con la humedad relativa alrededor de ellas. La temperatura también influye en el equilibrio de la humedad de la semilla con una humedad relativa dada. Si la temperatura se aumenta en 10°C la humedad de la semilla se reducirá en más del 2% a una humedad relativa dada. Inversamente, a reducción de 10°C en temperatura, aumentará la humedad de la semilla en más del 2%, así, los niveles de absorción de pérdida de humedad en la semilla varían generalmente de 0.6 a 1.6% en el rango de humedad relativa de 10 a 75%. Ya que la humedad del aire y el contenido de humedad de la semilla tiene una relación de equilibrio, una pierde humedad y la otra gana humedad hasta que alcanza el equilibrio, en depósitos o cuartos de almacenaje donde se presenta un libre intercambio de aire con el exterior, la semilla alcanzará el equilibrio con la humedad relativa del aire exterior, debido a que la cantidad de aire es muchas veces la cantidad de semilla. Por otra parte, si la semilla es contenida en recipientes sellados, la humedad relativa del aire dentro del recipiente, se pondrá en equilibrio con el contenido de humedad de la semilla, debido a la cantidad de humedad en el aire que es diminuta comparada con la cantidad de humedad en la semilla. Obviamente los cuartos de almacenaje de semilla deben

ser a prueba de agua, y también es importante que sea a -- prueba de vapor-humedad a temperaturas extremas, así como los factores bióticos que incluyen insectos, hongos, bacterias, roedores y aves. El vapor de agua fácilmente penetra paredes de concreto y de piedra, en caso dado que la semilla vaya a protegerse de la alta humedad relativa de la -- atmósfera, el cuarto de almacenaje debe estar sellado contra el vapor de humedad. Los materiales comúnmente usados para resistir la penetración de dicha humedad son: a) película de polietileno, b) asfalto o alquitrán y c) papel de aluminio. Como el calor siempre fluye de una área más tibia a una área más helada, los materiales aislantes retardan notablemente este flujo de calor. Ya que uno de los objetivos de un buen almacenaje de semillas es mantener -- tan baja una temperatura como sea posible, los materiales aislantes pueden usarse efectivamente para bajar la temperatura en los almacenes, combinando el aislamiento con una juiciosa ventilación durante los períodos del día (14, 17 y 27). Las condiciones correctas para el almacenaje de semillas son aquellas que previenen el crecimiento de agente bióticos, estas condiciones involucran el control o el propio mantenimiento de: a) contenido de humedad en el grano, b) temperatura del grano, c) suplemento de oxígeno del ambiente del almacén, d) condición y buen estado del grano. Entre las principales causas que producen el deterioro del trigo están: calor, mohos, rebrotación, granos dañados, -- olores mohosos, decoloración del grano, bajo poder germina

tivo del grano y decremento de cochura en harina, señalándose como causas directas del deterioro a insectos y ácaros, microorganismos, aumento en la respiración y crecimiento de la semilla, roedores y pájaros. En general el prolongado almacenamiento de grano afecta de alguna forma la germinación (16, 23). Los métodos de prevención se deben aplicar antes de que el daño esté presente ya que es más práctico, efectivo y económico. En granos que se almacenen por más de uno o dos años deben tener menos del 14% de humedad ya que esto previene la infestación de la mayoría de los microorganismos, para maíz se recomienda que la humedad relativa no sea mayor de 14 a 14.5% con una temperatura uniforme, de aproximadamente 6°C, ese maíz permanecerá en perfectas condiciones por lo menos por un período de cuatro años, y quizá aún por un período mayor. Para almacenamiento de más de cinco años se recomienda el contenido de humedad menor al 12%, para que haya un control absoluto de insectos se recomienda contenidos de humedad menores al 8%. En climas calientes se recomienda para almacenaje un contenido de humedad del 12 al 13%. Los experimentos en longevidad en semilla de trigo que permanecerá viable en almacenaje hecho bajo varias condiciones, han demostrado que va desde menos de uno, hasta más de 32 años. Las principales condiciones que proporcionan la longevidad son; a) semilla bien madurada y entera, b) alta viabilidad inicial de semilla, c) bajo contenido de humedad de la semilla al momento de cosechar, d) bajo contenido de humedad

de la semilla en almacenaje, e) la menor humedad relativa del aire que rodea a la semilla durante el almacenamiento (relacionado con el contenido de la humedad de la semilla), f) menor temperatura durante el almacenaje y g) baja concentración de oxígeno. Una de las notables características del grano de trigo es su durabilidad en almacenaje, con facilidades de almacenaje relativamente simples, el trigo puede almacenarse por muchos años sin pérdida significativa en calidad ni en cantidad, tomando en cuenta que sean observados los principios básicos de almacenamiento (11, 16 y 23). Un grano es considerado húmedo para su almacenaje si su contenido de humedad excede a un cierto valor, el cual varía de acuerdo a las especies en cuestión: para trigo 16% ya sean suaves o duros, 17% en cebada, 15% para maíz y 14.5% para arroz. Contrariamente un grano está considerado como seco si su contenido de humedad es menor de 13% para trigo, ya sean suaves o duros, 13.5% para cebada y 12.5% para maíz y arroz (10). Se ha recomendado que el contenido de humedad para el almacenamiento de trigo (que no esté dañado mecánicamente), sea 17% de humedad relativa a 18°C para períodos de cuatro semanas de almacenaje y 15% de humedad relativa con la misma temperatura para almacenaje de seis meses si son puestos en volúmenes sin aereación (estiba) (19). Las temperaturas de grano fresco cosechado, que va a almacenaje pueden ser en mayor de 7°C sobre la temperatura atmosférica del aire, la temperatura de grano almacenado también varía con la estación del año y

la localización geográfica, citando un ejemplo, las temperaturas de invierno de grano almacenado son por encima de 18°C más altas en Texas que en Dakota del Norte. Los silos pequeños de grano, pintados de blanco y completamente sombreados, almacenan grano en mejor condición que los grandes silos no pintados o no sombreados. Aunque muchas variables afectan al grano y sus cualidades, raramente actúan solas o todas a la vez, interactúan con el grano, y entre ellas mismas. El rango de deterioro es menor al principio, pero si las combinaciones correctas de las variables se mantienen y el período de almacenaje se prolonga entonces se presentan dramáticas pérdidas en la calidad y viabilidad del grano (25). La localización del almacén o silo es de suma importancia ya que se deben construir en lugares secos y libre de grietas, han de evitarse los lugares bajos, en los que el agua freática pueda estar cerca de la superficie. Una localización ideal, es aquella en que el suelo forma pendientes en todas direcciones en torno a la losa del piso. Deberán evitarse los suelos artificiales, los inestables de arcilla y limo, puesto que reclaman técnicas especiales para el tendido de buenos cimientos, también se necesita buenos caminos de acceso para vehículos pesados, habrán de evitarse los lugares infestados por termitas o habrá de ponerse insecticida en toda su extensión. Los pisos habrán de ser lisos, se deben construir sobre una capa de grava bien cimentada, a la que sigan lechadas de cal, mallas de varilla, material aislante. Las

recomendaciones generales para conservar el grano almacenado son las siguientes: Para la limpieza y saneamiento de la bodega; antes de recibir el grano, resanar y reparar la parte interior del almacén. Aplicación de un insecticida, de efectividad comprobada y de preferencia con largo poder residual, sobre pisos, paredes, puertas y ventanas y de ser posible en techos y andenes para eliminar todo vestigio de plagas que pudieran existir, sobre todo cuando se hayan almacenado granos con anterioridad (27). Los componentes del rendimiento son aquellas características vegetativas que influyen de alguna manera en el rendimiento de los cultivos. Todas estas características al combinarse mediante trabajos de genética, con la presencia en forma óptima, de los demás factores de producción se obtendrán plantas más productivas (9). Los principales componentes en el rendimiento del trigo son; a) número de espigas por metro cuadrado, b) número de espiguillas por espiga, c) número de granos por espiga, d) número de hijuelos por planta y e) altura de la planta (13). Actualmente se considera que el rendimiento del trigo depende de dos factores: a) el suministro de carbohidratos en el período de postanthesis y b) la capacidad de almacenamiento de carbohidratos en los granos. Este último es el resultado del producto de otros dos factores: el número de granos por metro cuadrado y la capacidad asimilatoria de cada grano. Este planteamiento se toma como base para relacionar en forma secuencial el rendimiento con cada uno de los componentes numéri

cos (3). Cerca del 80% de la materia seca del grano de trigo, la forman carbohidratos como almidón y azúcares simples, citándose el primero como el más abundante ya que está formado casi enteramente el endospermo y alrededor del 14% es proteína. La elaboración de proteína requiere de azúcares formados por fotosíntesis. Sin embargo se sostiene que el aumento de la capacidad fotosintética de la planta para producir carbohidratos, se traduce en un aumento de rendimiento, solo cuando hay una suficiente capacidad de almacenaje de carbohidratos. Aunque el rendimiento de grano en cereales está directamente determinado por los eventos que tienen lugar durante el período de postántesis, Bighman (1969) afirma que el potencial de producción de grano de un cultivo es altamente dependiente de los eventos que ocurren en el período de preántesis. La etapa de crecimiento vegetativo determina tanto la capacidad de almacenamiento de carbohidratos de los órganos de importancia económica que actúan durante la etapa de crecimiento reproductivo (número de flores, granos, etc.) como la capacidad fotosintética para sostener el crecimiento y desarrollo de estos órganos. Los componentes numéricos determinados por su mayor parte en el estado de preemergencia de la espiga y que pueden tener influencia en esto son los siguientes: a) producción de tallos, b) sobrevivencia de tallos que forman espigas, c) espiguillas por espiga, d) sobrevivencia de espiguillas que forman espiguillas fértiles y e) florecillas por espiguilla. Ciertas fechas fenológi-

cas en la planta de trigo, representan la iniciación o terminación de procesos de diferenciación en la producción -- de estos componentes numéricos. Por ejemplo: el amacolla-- miento empieza con la emergencia de la plántula y termina-- cerca del estado de espiguilla terminal en el ápice de la-- planta. La formación en el ápice de espiguillas visibles, -- empieza con la iniciación floral y termina definitivamente con la formación de una espiguilla en la punta del ápice, -- estado de espiguilla terminal. Otros componentes como a, -- b y e, están determinados durante períodos no tan claramen-- te marcados y son más influenciados por competencia dentro del cultivo (4, 22). Donald (1968), efectuó estudios preli-- minares sobre el valor de hábito de un solo tallo en trigo empleando la variedad pitic. El estudio se hizo en macetas bajo condiciones de invernadero, controló el amacollamien-- to por planta, para producir uno, dos o tres tallos por -- planta, respectivamente, encontró que las plantas de un -- tallo cuando están juntas o dispersas, produjeron un rendi-- miento de grano significativamente mayor que el de las --- plantas de dos o tres tallos. En plantas con un solo tallo el número de espiguillas fértiles por espiga y de granos -- por espiguilla fue significativamente mayor que en las --- plantas de dos o tres tallos. Se señala que entre las cau-- sas que motivan el amacollamiento están los nutrientes, -- la densidad, el genotipo, la luz y la temperatura, Aspinal (1961), estudió el efecto del suministro de nutrientes --- que influencia el número de tallos por planta, en cebada --

(Hordeum vulgare L.). Los aplicó de diferentes modos: a) cuando todos los nutrientes fueron aplicados antes de la emergencia, el amacollamiento paró al empezar a emerger las espigas y tenían 22 tallos las plantas, b) cuando la mitad de los nutrientes fue aplicada antes de la emergencia, se produjeron de tres a doce tallos en las primeras semanas y no más, hasta que se suministró la otra mitad, en las semanas séptima, décima y doceava, el total de tallos fue 26 a 40 por planta, c) cuando pequeñas dosis fueron suministradas regularmente, el amacollamiento fue continuo, se produjeron cerca de 50 tallos por planta y d) cuando las dosis altas fueron dadas regularmente, el amacollamiento fue continuo, además se produjeron 100 tallos por planta. Acosta (1972), estableció un experimento utilizando trigo con el propósito de analizar los caracteres de rendimiento (altura de la planta, longitud de la espiga, número de granos por espiga y peso de granos por espiga), estableciendo, como tratamiento la misma densidad de tallos por área, pero dicha densidad estaba constituida por diferente número de plantas y número variante por planta. Los tratamientos consistieron de diferentes cantidades de semilla por hectárea (21.5, 26.6, 33.3, 44.0, 68.0 y 134.0 Kg/ha), y un control periódico en el amacollamiento, de tal manera, que se dejó el mismo número de tallos por superficie. Al comparar los valores medios de los tallos principales y las medias de los demás tallos, en orden de brotación se encontró una correlación negativa en todos

los caracteres estudiados. Sin embargo, los tallos que se producen en plantas con mayor espaciamiento tienden a producir más que cuando la planta está muy junta. Esto explicó el que los rendimientos por superficie fueran prácticamente iguales en todos los tratamientos. Se encontró que existe una relación funcional significativa, con pendiente negativa entre la longitud del tallo y su orden de aparición, y se demostró con el primer tallo (tallo principal), que fue más alto que el segundo tallo y éste a su vez más alto que el tercero y así sucesivamente, la misma situación anterior se encontró con la longitud de espiga, el número de granos por espiga y el peso de grano por espiga. El carácter, número de espiguillas, se mantuvo constante, es decir, no fue afectado por el orden de aparición de los tallos (1). Beratto y Fisher (1973), trabajaron con diez cultivares de trigo, representando un alto rango de precocidad, estos cultivadores fueron sembrados en dos épocas (2/1/73 y 20/2/73). El objetivo fue relacionar el rendimiento con sus componentes numéricos y éstos con el largo del ciclo. Las principales conclusiones fueron las siguientes: a) las variedades intermedias como grupo rindieron mejor en las dos épocas. Las precoces tuvieron buenos rendimientos en la primera época y las tardías mostraron mala adaptación en las dos épocas, b) el mayor rendimiento de las variedades intermedias se atribuye a que tuvieron mayor número de granos por m^2 y más granos por espiguilla. Para las diez variedades, el rendimiento guardó una buena-

relación con granos por m^2 y granos por espiguilla. Para el índice de cosecha el rendimiento tuvo una buena relación, pero ninguna relación con materia seca total (2, 3). Citando características fenotípicas utilizadas en este trabajo: la altura de la planta dada en cm es de 99.6, 91.2 y 89.1, en días a floración está en 79.1, 76.7 y 70.0, días a madurez es de 123.3, 121.0 y 116.3, en el número de espigas por m^2 va de 406.0, 366.9 y 343.5, de floración a madurez está en 44.2, 44.3 y 46.3 días, y por último, en grano por espiga 57.0, 63.9 y 50.3, en las variedades Pavón F76, Nacozari M76 y Mexicali C75 respectivamente (2).

La dureza es una característica varietal, aunque factores ambientales ejercen un efecto modificante. También en la misma variedad o aún en la misma planta, la dureza puede variar notablemente de grano a grano. Los grados de dureza generalmente determinan los diferentes usos del trigo, así como en la variedad Mexicali C75, que son extremadamente duros, son aptos para productos de pastas, los trigos blandos como Pavón F76 son usados para elaborar galletas y los de dureza intermedia para elaborar pan como la variedad Nacozari M76 (22). Joppa (1971), estudió la estabilidad de rendimiento en cultivares de trigo de primavera, seleccionados en experimentos regionales llevados a cabo de 1959 a 1968, y encontró que: a) una variedad puede rendir relativamente más que otras variedades en ambientes desfavorables y relativamente menos que otras en ambientes favorables, por lo que algunas variedades pueden ser más rendidoras y este alto potencial de rendimiento puede ser expre

sado relativamente en un mayor grado en los ambientes favorables, b) el rendimiento de la mayoría de las variedades puede ser reducido por un factor o patógeno común, a un gran número de ambientes para el cual, la variedad en cuestión es resistente y al contrario, una variedad puede ser susceptible a un factor o patógeno al que la mayoría de las variedades son resistentes. Camacho (1981), evaluó un grupo de 39 variedades de trigo de las cuales 8 fueron mezclas, 25 líneas puras y 6 testigos. Para esto se usaron 6 localidades distribuidas en el Noroeste del País durante el ciclo 79-80. Llegándose a las siguientes conclusiones: Las mezclas y sus componentes responden igual a los cambios ambientales, la predictibilidad del rendimiento de una mezcla, es semejante a la de sus componentes, el testigo Yavaros C79, fue la única variedad que respondió en forma diferente a los cambios ambientales que el resto de las variedades, en general las mezclas más rendidoras están compuestas por líneas rendidoras, las mezclas menos rendidoras están compuestas por líneas menos rendidoras (2). Se ha considerado los tipos esenciales de plantas que pueden incrementar altamente la densidad de siembra y de esta manera aumentar los rendimientos. Los principios de diseño de plantas de trigo que enseguida se trata son basados en descubrimientos experimentales y conceptos teóricos: a) horas erectas; Gardener (1976), trabajando con tres variedades de cebada que se conocían como de alto rendimiento de grano y con tres de bajo rendimiento, observó que las

de alto rendimiento tenían hojas verticales y angostas, --
permitiendo profunda penetración de luz dentro del follaje,
mientras que las de bajo rendimiento tenían hojas muy an--
chas y caídas, que demostraron fuerte intercepción de luz--
por las hojas superiores. Smith (1968), trabajando con ---
maíz, aumentó el rendimiento levantando mecánicamente las-
hojas hasta una posición casi vertical, b) pocas hojas y -
pequeñas: esto está principalmente basado en consideracio-
nes teóricas. Tsunoda (1959), informó que tanto en arroz -
como en frijol soya, las variedades adaptadas a aplicacio-
nes fuertes de fertilización, tienden a tener hojas de ta-
maño pequeño, c) una espiga grande: existe evidencia cir--
cunstancial de que la espiga de trigo utiliza en forma li-
mitada los productos de la fotosíntesis, responsables del
llenado del grano, si son sombreadas, las partes restantes
pueden compensar parcialmente la pérdida de la parte que -
ha sido desviada o sombreada, d) espiga erecta: esta carac-
terística está basada en la creencia de que la mejor ilumi-
nación media, de todos los lados y en todas las espigas, -
será obtenida en una comunidad de espigas erectas, e) pre-
sencia de aristas: se considera que las aristas, son órga-
nos asimilantes y que pueden contribuir con más de 10% del
peso total del grano seco, f) un solo tallo: Donald (1968),
ha propuesto que el hábito de un solo tallo en trigo permí-
te el uso más eficiente del medio ambiente, ya que conside-
ra que hay ventaja potencial con una mayor absorción de --
agua y nutrimentos para plantas de un solo tallo pues cada

una de estas plantas, siendo de un tallo principal tendrá su propio sistema de raíz seminal. Esta es formada desde antes y es por eso, potencialmente más profundamente penetrante o más ramificante que las raíces adventicias de los tallos hijos. Otra ventaja potencial es que el ápice del tallo habiendo sido formado, más temprano, que los otros tallos, tienen un intervalo más grande durante el cual, se diferencia espiguillas y florecillas iniciales y g) tallo corto y fuerte: se señala que la ventaja de este tipo de tallo es reducir la probabilidad del acame (1). Entre los factores que afectan el rendimiento se encuentra la baja fertilidad del suelo el cual es el principal factor limitante en la producción de cultivos en todo el mundo. Las variedades mejoradas del trigo con alto potencial de rendimiento significan poco, a menos que se cultiven en suelos fertilizados adecuadamente (5). Para zonas como Sonora y Sinaloa en donde algunos terrenos tienen 15 a 20 años de cultivo, rinden mejor cuando se han aplicado fertilizantes y también se ha determinado que lo que hace más falta es el nitrógeno y muy rara vez fósforo, salvo en aquellos suelos que han estado bajo la mayor parte del tiempo con cultivo de maíz o algodón (24). Los suelos en la Costa de Hermosillo son altos en potasio, medios en fósforo y bajos en nitrógeno, este último nutriente es uno de los elementos que se necesita adicionar si se quiere obtener altos rendimientos de trigo en la región. Ultimamente se ha encontrado que el contenido de fósforo asimilable en algunos sue-

los es bajo, por lo que es conveniente aplicarlo en donde se haya detectado deficiencia en base al análisis químico, para nitrógeno se recomiendan dosis de 155 Kg/ha. en suelos de textura pesada y media y fósforo se recomienda en caso que se necesita, 40 Kg/ha. (7, 8). La profundidad de siembra es el arte de colocar o poner la semilla a la profundidad deseada y en un suelo debidamente acondicionado, para obtener una buena germinación, emergencia y desarrollo posterior, sin necesidad de resembrar, ésta es la finalidad o propósito de todo el que establece un cultivo. La densidad de siembra es la cantidad de semilla que se siembra en la unidad de superficie, esta cantidad de semilla varía según la fecha de siembra, fertilidad del suelo, preparación del mismo, características de la variedad (poco o mucho macollo) y de la calidad de la semilla (1). Cuando se tienen altas densidades de siembra se tiene una gran competencia entre las plantas, por nutrientes, luz o aireación, etc., teniendo que el desarrollo de los hijos es raquítico y muchos de ellos no alcanzan la madurez. Por otro lado se tiene un mejor desarrollo de la planta y son más los hijos que alcanzan la madurez habiendo compensación en la producción (20). Para el caso del rendimiento, en grano de trigo, el efecto de la sequía puede expresarse a través del efecto sobre los componentes del mismo, o sea, número de espigas por superficie, número de granos por espiga y peso del grano. Respecto a ellos, se puede suponer que el mayor efecto sobre el rendimiento del grano de una

deficiencia de agua, se producirá en aquellos estados de desarrollo en que se fijan dichos componentes. Precisamente, diversas investigaciones indican que el trigo es más sensible a la sequía, desde el estado de encañado hasta el de formación del grano (26). En la Costa de Hermosillo el agua es el principal factor limitante de la producción agrícola, por lo que se requiere el uso más eficiente de ésta, en todos los cultivos. El aumento de eficiencia en el uso de agua en trigo, reviste mayor importancia que en otros cultivos debido a que éste cereal, cubre la mayor superficie sembrada en la región (7). La maleza de mayor habilidad competitiva con el trigo es la avena silvestre (Avena fatua L.). Los daños directos que ocasiona esta maleza al trigo son básicamente por competencia, por los diversos factores de crecimiento (15). Otra maleza que se propaga rápidamente es el zacate johnson (Sorghum halepense L.) el cual es sumamente difícil de eliminarlo porque se propaga por semilla y por rizoma, además que la profundidad de sus raíces alcanza 1.5 mts. Para su control se recomienda la acción combinada de las labores del suelo, antes de la presencia de las heladas para voltear el suelo y dejar expuestos los rizomas, ya que son susceptibles a los descensos de temperatura, dar rastreos al suelo tan pronto se observe su desarrollo sin dejar a que llegue a producir semilla, o bien, la aplicación de fuertes dosis de herbicidas, cuando se deje el suelo sin cultivar por lo menos en un ciclo. En cuanto a las plagas, el pulgón de la

espiga (Macrosiphum granarium Kirby) del trigo, es quizá - la plaga más generalizada de las regiones trigueras del -- país. Este pulgón, en estado adulto y la ninfa son de co-- lor verde y se localiza principalmente en la espiga. Si el número de pulgones es de diez o más por espiga o por hoja y en ausencia de la catarinita (Hippodamia convergens --- Guer) y cuando se presenta al final de la floración o cuan-- do empieza a formarse el grano es el período más crítico - (24). Se ha establecido que el peso del grano empieza a re-- ducirse cuando el nivel de la infestación varía de 8 a 15-- pulgones por espiga (21). El programa de mejoramiento de - trigo, tanto nacional como regional, se ha enfocado siem-- pre en el aspecto patológico, por ser uno de los factores-- limitantes en la producción. El fitomejorador tiene que -- reunir en una variedad una serie de características que -- satisfaga diferentes necesidades. Por esta razón, los pro-- gramas tienen que ser dinámicos para estar seleccionando - variedades nuevas, que substituyan a las que vayan resul-- tando susceptibles a las royas, en las diferentes regiones trigueras. Como se ha confirmado, el orden de peligrosidad, se le atribuye en primer lugar a la "roya del tallo" (Puccinia graminis tritici), ya que es el principal problema para el cultivo del trigo para la región, como es el caso del Valle del Yaqui, en Sonora. Le sigue en orden de impor-- tancia la "roya de la hoja" (P. triticina) y por último -- la "roya lineal" (P. glumarum) (6, 24).

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó, en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el ciclo 80-81. La semilla empleada de las variedades Pavón F76, Nacozari M76 y Mexicali C75, provino de los silos de concreto experimentales del Centro Coordinador de Investigación de la Universidad de Sonora, la cual estuvo almacenada durante 19 meses bajo tres temperaturas (20, 30 y 40°C) y tres humedades relativas (30, 45 y 60%) controladas para un total de 27 silos, siendo la capacidad de almacenaje de 44 Kg para cada uno de ellos. Para el análisis de suelo se tomaron muestras a 15 cm de profundidad, dando como resultado un contenido de 11.9 Kg/ha. de N en forma de nitratos, 29.0 Kg de P_2O_5 por Ha y 12 ppm. de potasio (K), un PH de 7.1 y una conductividad eléctrica de .76 mmhos/cm. (12). La preparación del terreno se hizo en forma convencional para este cultivo como son barbecho, rastreo cruzado y nivelación y finalmente el trazo y levantamiento de bordos y canales para el riego, quedando formadas tres melgas orientadas de norte a sur, con una longitud de 11.5 mts. de largo y 7 m. de ancho por cada una de ellas, utilizándose parcelas de 1.5 m. de largo por 1.5 m. de ancho, habiendo un m. de separación entre ellas, el área neta del experimento fue de $182.25 m^2$. El rendimiento fue determinado en $1 m^2$ dejándose 25 cm. a cada lado para evitar el efecto de orilla. La fertilización se hizo de

presiembrá aplicándose 140 Kg. de N. por Ha. y 25 Kg. de P_2O_5 por ha., la fuente de N fue urea ($CO(NH_2)_2$) y superfosfato triple (H_3PO_4) para P_2O_5 . La siembra se efectuó del 6 al 8 de Diciembre de 1980, en plano y en seco, en hileras de 18 cm. de separación entre ellas a una profundidad de 3 cm. y con una densidad de siembra de 200 Kg. de semilla por ha. para las tres variedades utilizadas a razón de 45 gr. de semilla por parcela experimental. Se aplicó el riego de siembra y cuatro de auxilio a los 46, 71, 91 y 105 días después de la siembra más un riego ligero adicional a los 11 días después del riego de siembra para evitar el encostramiento. Se hicieron 5 deshierbes manuales entre y dentro de las parcelas, se aplicó el herbicida Iloxan (2,4-(2'4' DICLORO FENOXI)-metil-propanato), para el control de avena silvestre en dosis de 2.5 lts. de material comercial por ha.. Hubo presencia de pulgón del follaje el cual requirió control químico aplicándose Folimat 1000E en dosis de .250 lts. de material comercial por ha., tanto para avena silvestre como "pulgón del follaje", hubo controles aceptables. Se detectó en forma muy leve el "pulgón de la espiga" (Macrosiphum Avenae FAB), en igual forma se detectó espiga blanca, causada por (Meromiza americana-Fitch), para las cuales no se requirió control químico. Los tratamientos que se analizaron fueron: T1: 20°C y 30% Hr., T2: 20°C y 45% Hr., T3: 20°C y 60% Hr., T4: 30°C y 30% Hr., T5: 30°C y 45% Hr., T6: 30°C y 60% Hr., T7: 40°C y 30% Hr., T8: 40°C y 45% Hr. y T9: 40°C y 60% Hr. También

se hicieron observaciones y cuantificaciones de los principales componentes del rendimiento como son: a) hijuelos -- por planta, b) altura máxima de la planta dada en cm, c) -- tamaño de la espiga en cm, d) espiguillas por espiga, e) -- granos por espiga, f) espigas por m^2 y g) rendimiento, en las determinaciones a), b), d) y e) se hicieron 10 repeticiones al azar por cada parcela experimental y en las determinaciones e), f) y g) se obtuvieron después de la cosecha, en la determinación f) se contaron todas las espigas que había en un m^2 , para obtener el rendimiento se limpió el grano que resultó de la parcela útil con la ayuda de un limpiador de grano marca Labofix. Se midió la altura de la planta a los 18 días después de la siembra, con el propósito de observar la uniformidad de crecimiento, encontrándose baja en el tratamiento 9 para las tres variedades. Se volvió a medir la altura antes de la cosecha, pudiéndose constatar que el crecimiento de la planta, se había recuperado con respecto a los demás tratamientos. El número de hijuelos se midió a los 40 días después de la siembra. Se hizo un análisis a nivel foliar a los 35 días después de la siembra para detectar deficiencias de N, encontrándose que no era necesaria la aplicación adicional en el primer riego de auxilio, ya que los resultados obtenidos fue de 3295 ppm, siendo el menor o igual a 2500 ppm. el límite para el cultivo de trigo (6). Para llevar a efecto este estudio se utilizó un diseño factorial con Bloques al Azar, con tres repeticiones a los que se les llamó Bloque 1, Blo

que 2 y Bloque 3, obtenidos los resultados se llevó a cabo su interpretación estadística, efectuándose el análisis de varianza para cada uno de los componentes de rendimiento estudiados y así determinando las Diferencias Mínimas Significativas entre los tratamientos.

RESULTADOS

En el análisis de varianza, en relación a la combinación de los factores de rendimiento con temperatura, indicó que solamente hubo diferencias significativas en el número de hijuelos por planta para la temperatura 40°C, en espiguillas por espiga para la temperatura 20°C y espigas por m_2 en la temperatura 40°C. Haciendo la aclaración importante, que ninguno de estos valores obtenidos con relación a las temperaturas afectó significativamente el rendimiento. En cuanto a los valores promedio obtenidos de los factores de rendimiento, en combinación a las diferentes humedades relativas expresadas en por ciento a que fueron sometidos, excepto en hijuelos por planta y altura de la planta para humedades relativas 60% y 45% respectivamente, hubo diferencias significativas en tamaño de espiga en 60% de humedad relativa, en espiguillas por espiga fueron igual estadísticamente las humedades 30% 45% y 45% y 60% de humedad relativa, en granos por espiga no hubo diferencias significativas para ninguna de las humedades relativas, siendo para la humedad 60% en espigas por m_2 diferentes a las humedades 30 y 45%. Haciendo notar que ninguno de estos promedios obtenidos bajo los diferentes tratamientos de humedad relativa a que fueron sometidos, afectó significativamente el rendimiento. En los valores promedio de los factores de rendimiento en combinación con las tres variedades utilizadas se obtuvo, que en número de hijuelos

por planta y granos por espigas son estadísticamente iguales, siendo las variedades Pavón F76 y Nacozari M76 iguales entre sí pero significativamente diferente a la variedad Mexicali C75 en los de más factores de rendimiento. En el cuadro 1 se observa que tanto las tres temperaturas y tres humedades relativas con que se trataron, no afectaron en lo absoluto la estabilidad ni consistencia del rendimiento, siendo significativamente diferente, la variedad Mexicali C75 en relación con la variedad Pavón F76, no siendo así con respecto a la variedad Nacozari M76 las cuales fueron iguales en cuanto a rendimiento de grano por Ha.

CUADRO 1 Rendimiento total de los tratamientos expresados en Kg. por ha.

Tratamiento	Kg/ Ha.
Temperatura °C	(1)
20	6891 a
30	6973 a
40	6967 a
Humedad Relativa %	(1)
30	7006 a
45	6957 a
60	6869 a
Variedad	(1)
Pavón F76	6498 a
Nacozari M76	6881 ab
Mexicali C75	7453 b

DMS 5%=705.0 Kg. (1) Resultado de 9 observaciones.

DISCUSION

De acuerdo con los rendimientos totales expresados en Kg. por ha. (cuadro 1 y figura 8), tanto la temperatura -- y la humedad relativa a que fue sometida la semilla de las tres variedades estudiadas no afectaron significativamente el rendimiento, no siendo así para el tratamiento variedad, siendo la variedad Mexicali C75 la más rendidora, debido a características propias de la variedad, esto concuerda con Beltrán (1982) y Beratto (1974). Los resultados de los diferentes tratamientos a que fueron sometidos los componentes de rendimiento, no afectaron significativamente el rendimiento total, esto no concuerda con Beltrán (2). En este trabajo se observó, que los factores de rendimiento que me nos estuvieron relacionados con el rendimiento total, lo fueron hijuelos por planta y granos por espiga. Los conceptos de plantas con alto rendimiento basados en más hijue-- los por planta o más granos por espiguillas, son deriyados de consideraciones en forma aislada, ésto no sucedió aquí, ya que la variedad más rendidora no obtuvo los valores --- más altos con relación a los componentes citados, esto lo observó Beltrán (1982) y Beratto (1974). Para altura de la planta, aunque hubo diferencia significativa entre variedades no afectó el rendimiento, aunque Beratto (1974) explica que la altura de la planta junto con granos por espiga-- explican el 60% de la variación del rendimiento, tampoco -- la hubo entre tamaño de la espiga y rendimiento. El compo-

nentes granos por espiga no resultó clave en el rendimiento, esto no es igual a lo encontrado por Beratto (1974), concluyendo que este factor era clave en el rendimiento. La relación entre espigas por M^2 y rendimiento total, se encontró que no había diferencia mínima significativa. Al parecer -- los componentes de rendimiento que estuvieron relacionados con el rendimiento total, lo fueron altura de la planta, -- tamaño de la espiga, espiguillas por espiga y espigas por m_2 en la variedad Mexicali C75, esto es lo que concuerda -- con lo encontrado por Beltrán (1982).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1.- Que la variedad Mexicali C75 es la que produce -- más en la región de la Costa de Hermosillo, en relación --- con las otras variedades estudiadas, esto es debido a las - características propias de la variedad.

2.- Que tanto las diferentes temperaturas (20°C, 30°C y 40°C) y humedades relativas (30%, 45% y 60%), a que fue-- ron sometidas las variedades estudiadas, no afectaron la -- estabilidad ni consistencia del rendimiento total dado en - Kg. por ha.

3.- Debido a que es perjudicial, económicamente ha--- blando el mantener almacenada una semilla a bajas o a altas temperaturas, y a humedades relativas extremas, se concluye que se deben llevar a cabo los principios elementales de un buen almacenamiento, y así obtener los mejores resultados - en el campo.

LITERATURA CITADA

- 1) Acosta, N.S. 1972. Estudio de caracteres de rendimiento controlando la capacidad de amacollo, en diferentes densidades de siembra en trigo - - (Triticum Aestivum L.). Agrociencia #8, Serie 8. Chapingo, México, pp. 36, 73-77, 80.
- 2) Beltrán, F.M. de J. 1982. Estudio de algunas características fenotípicas de Trigo y Triticale en los parámetros de estabilidad del rendimiento. Chapingo, México. Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 7-10, 12, 23 y 25. (Tesis).
- 3) Beratto, M.E. y Fisher, A.R. 1974. Influencia de la longitud de ciclo sobre algunos parámetros fisiológicos y su relación con el rendimiento de grano en diez cultivares de trigo (Triticum aestivum L.). 1. Rendimiento y Componentes numéricos del rendimiento. Agrociencia #16. pp. 117-118, 122.
- 4) Beratto, M.E. y Fisher, A.R. 1974. Influencia de la longitud de ciclo sobre algunos parámetros fisiológicos y su relación con el rendimiento de grano en diez cultivares de trigo (Triticum aestivum L.). 2. Relación entre etapas fenológicas y algunos componentes numéricos de rendimiento. Agrociencia #16, pp. 126-127.
- 5) Bourloug, N.E. 1969. Mejoramiento de trigo; su impacto en el abastecimiento mundial de alimentos, C. I.M.M. y T. México, p. 9.
- 6) C.I.A.N.O. 1981. Guía para producir trigo en el Valle del Yaqui. SARH-INIA-CIANO-CAEVY, Folleto para productores No. 2. Ciudad Obregón, Sonora, México, pp. 11, 20.
- 7) C.I.A.N.O. 1980. Trigo para la Costa de Hermosillo. SARH-INIA-CIANO-CAECH. Circular No.122. p.13.
- 8) C.I.A.N.O. 1979. Trigo en la Costa de Hermosillo, SARH INIA-CIANO-CAECH. Circular No. 113. p. 9.
- 9) C.I.A.N.O. 1973. Que son los componentes de rendimiento. SAG-INIA-CIANO. Circular No. 7. Ciudad Obregón, Sonora, México. p. 1.
- 10) CIBA-GEIGY. 1980 Wheat. Documenta, Technical Monograph. Basle, Switzerland. pp. 11, 83.

- 11) Christensen, C.M. y E.H. Kaufmann. 1976. Contaminación por hongos en granos almacenados. Trad. por E. Moreno M. Edit. Pax-Mex. México, D.F. p. 149.
- 12) Chapman, H.D. y P.F. Pratt. 1973, Métodos y análisis de suelos, plantas y aguas. Edit. Trillas. México, D.F. pp. 46-49.
- 13) Eastin, J.D. 1969. Physiological aspects of crop yield. American Society of Agronomy. Crop Science, Madison Wisconsin, U.S.A. p. 71.
- 14) Feistlritzer, W.P. 1975. Cereal Seed Technology. A Manual of Cereal Seed Production, Quality Control and Distribution. Rome, Italy, p. 93.
- 15) Gaytan, R.B. 1977. Distribución Biológica y Combate de la avena silvestre (*Avena fatua* L.), en las regiones trigueras de México, Seminarios-Técnicos. SARH-INIA-CIANO. p. s/n.
- 16) Hill, B.L. 1965. Wheat. Botany, Cultivation and Utilization. Interscience Publishers, Inc. New York. U.S.A. pp. 45, 279, 288, 293, 298.
- 17) Jamienson, M. 1974. Manejo de los Alimentos. Ecología del Almacenamiento. Vol. 1. Trad. por A. Palazón. México. Edit. Pax-Mex. México, D.F. p. 157.
- 18) Jamienson, M. 1976. Manejo de los Alimentos. Prevención de pérdidas durante el almacenamiento. Vol. 3. Trad. por A. Palazón. México. Edit. Pax-Mex. México, D.F. p. 463.
- 19) Kent, N.L. 1975. Technology of Cereals. Whit Special Reference to Wheat. 2a. Edition. Emmanuel College, Cambridge, U.S.A. p. 104.
- 20) Meza, V.J. 1976. Densidades y fechas de siembra en trigo. Ciclos de Seminarios Técnicos, SAG-INIA-CIANO. Hermosillo, Sonora, México. p. s/n.
- 21) Palacios, F.R. 1972. Reacción de Diversas variedades de Trigo al Pulgón de la Espiga (*Macrosiphum-Avenae*) Agrociencia #14, Chapingo, México. p. 164.
- 22) Pomeranz, Y. 1980. Advances in Cereal, Science and Technology. Vol. 3. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, U.S.A. pp. 272-273.

- 23) Pomeranz, Y. 1976. Advances in Cereal, Science and Technology. Vol. 1. American Association of cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, U.S. A. p. 50.
- 24) Robles, S.R. 1978. Producción de Granos y Forrajes. - Edit. Limusa. 2a. Edición. México, D.F. pp. - 201, 207, 208.
- 25) Sinha, R.N. and W. Muir. 1973. Grain Storage: Part - of a System. Westport, Connecticut. The avi - Publishing. Inc. Edit. Board. pp. 15, 20-21, - 24, 49.
- 26) Volke, H.V. y F. Turient. 1973. Efecto de la Sequía sobre el rendimiento de grano y otras caracte rísticas Agronómicas del Trigo (Triticum aes tivum L.) bajo condiciones de Invernadero. -- Agrociencia #14, Chapingo, México. p. 164.
- 27) Wong, C.F. 1979. Situación General de los Almacenes de Trigo en el Estado de Sonora. Hermosillo, - Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de - - Agricultura y Ganadería. pp. 3, 7-9. (Tesis).

A P E N D I C E

CUADRO 2 Valores totales obtenidos en la combinación Temperatura-Variiedad

F A C T O R E S D E R E N D I M I E N T O

		HIJ/PTA.	ALT/PTA.	LONG/ESP.	ESP/ESP.	GR/ESP.	ESP/M ₂	RGEND/HA
20°C	Pavón F76	7.56	99.84	11.88	18.33	45.55	535.22	6737.7
	Nacozari M76	7.35	97.20	11.28	17.22	46.88	507.33	6826.1
	Mexicali C75	7.36	94.82	6.61	16.00	43.77	416.44	7110.5
30°C	Pavón F76	7.28	99.91	11.08	19.00	43.11	524.44	6367.7
	Nacozari M76	7.06	97.84	11.33	18.88	46.44	501.55	6777.7
	Mexicali C75	7.46	94.25	7.22	17.33	45.00	405.66	7774.4
40°C	Pavón F76	6.9	102.36	10.08	18.44	42.55	457.11	6390.0
	Nacozari M76	6.61	100.91	11.72	19.66	45.66	456.55	7039.6
	Mexicali C75	6.81	95.62	7.01	16.88	45.11	345.55	7473.8

CUADRO 3. Valores totales obtenidos en la combinación Humedad Relativa-Variedad.

F A C T O R E S D E R E N D I M I E N T O

		HIJ/PTA.	ALT/PTA.	LONG/ESP.	ESP/ESP.	GR/ESP.	ESP/M ₂	REND/HA, KG.
30%	Pavón F76	7.22	99.75	11.67	18.66	44.55	529.66	6860.6
	Nacozari M76	7.20	101.34	11.56	19.22	45.55	497.88	6794.0
	Mexicali C75	7.51	96.12	7.21	16.88	44.66	410.44	7356.0
45%	Pavón F76	7.42	100.62	11.22	18.77	43.22	508.55	6366.0
	Nacozari M76	7.52	95.26	11.66	19.00	47.66	518.22	6936.0
	Mexicali C75	7.47	93.32	6.78	16.66	44.77	402.22	7569.0
60%	Pavón F76	7.11	101.74	10.88	18.33	43.44	470.85	6262.0
	Nacozari M76	6.34	99.34	11.11	17.55	45.77	449.33	6913.0
	Mexicali C75	6.65	95.25	6.87	16.66	44.11	320.40	7433.0

CUADRO 4. Valores totales obtenidos en la combinación Temperatura-Humedad Relativa.

F A C T O R E S D E R E N D I M I E N T O

HR%	HIJ/PTA.	ALT/PTA.	LONG/ESP.	ESP/ESP.	GR/ESP.	ESP/M ₂	REND/HA, KG.	
20°C	30	7.34	96.53	10.27	17.22	45.00	488.44	6521.6
	45	7.56	98.10	9.87	17.33	45.77	483.00	7273.8
	60	7.37	97.23	9.66	17.00	45.44	487.55	6878.8
30°C	30	7.25	99.16	10.18	18.88	44.33	467.11	7029.4
	45	7.03	93.65	9.86	18.77	45.33	476.77	6592.7
	60	7.45	99.18	9.58	17.55	44.88	487.77	7297.7
40°C	30	7.35	101.52	9.98	18.66	45.44	482.44	7466.1
	45	7.82	97.45	9.93	18.33	44.88	469.22	7005.5
	60	5.17	99.92	9.62	18.00	43.00	307.55	6431.8

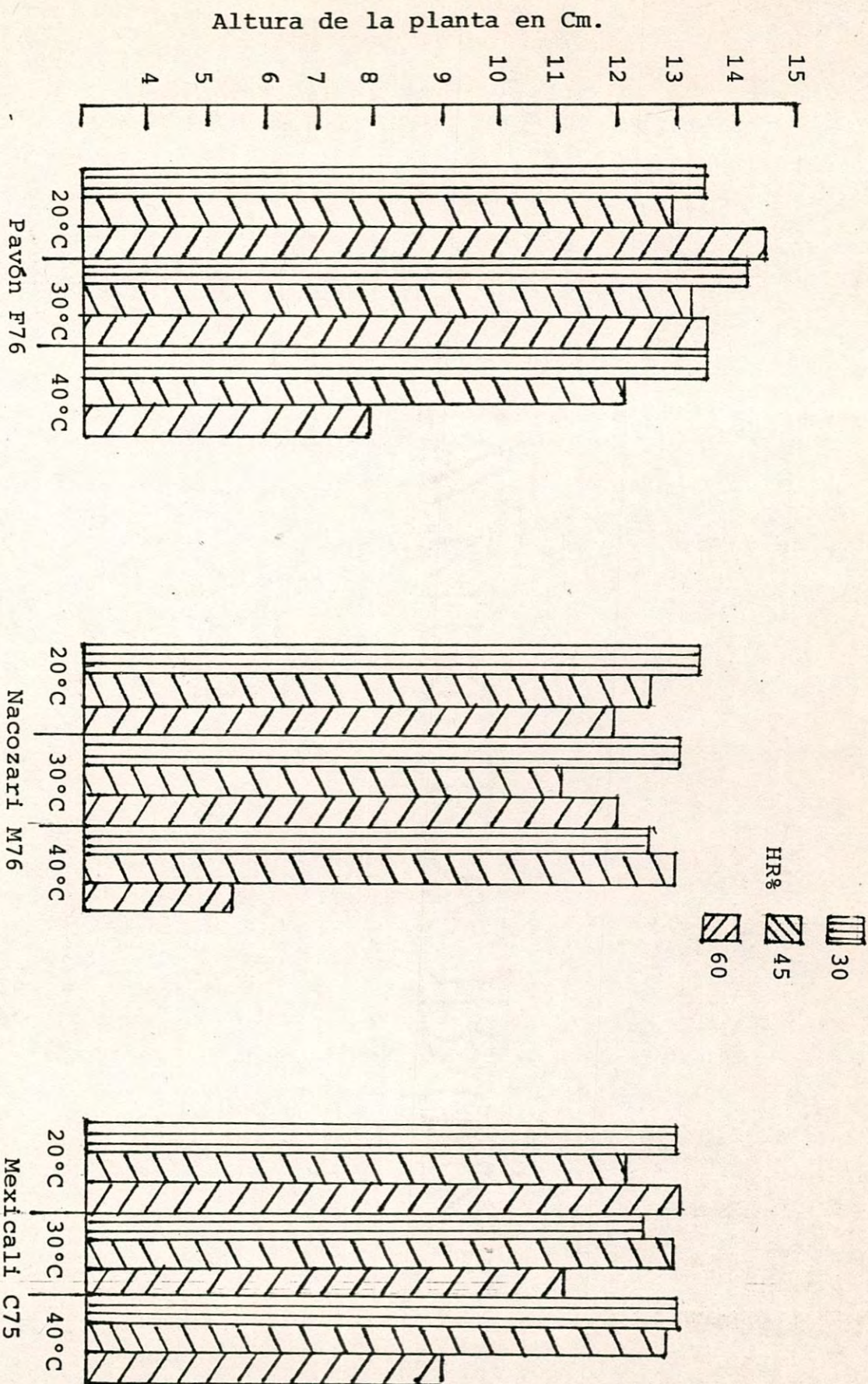


Figura 1. Altura de la planta de trigo a los 18 días después de la siembra expresado en cm.

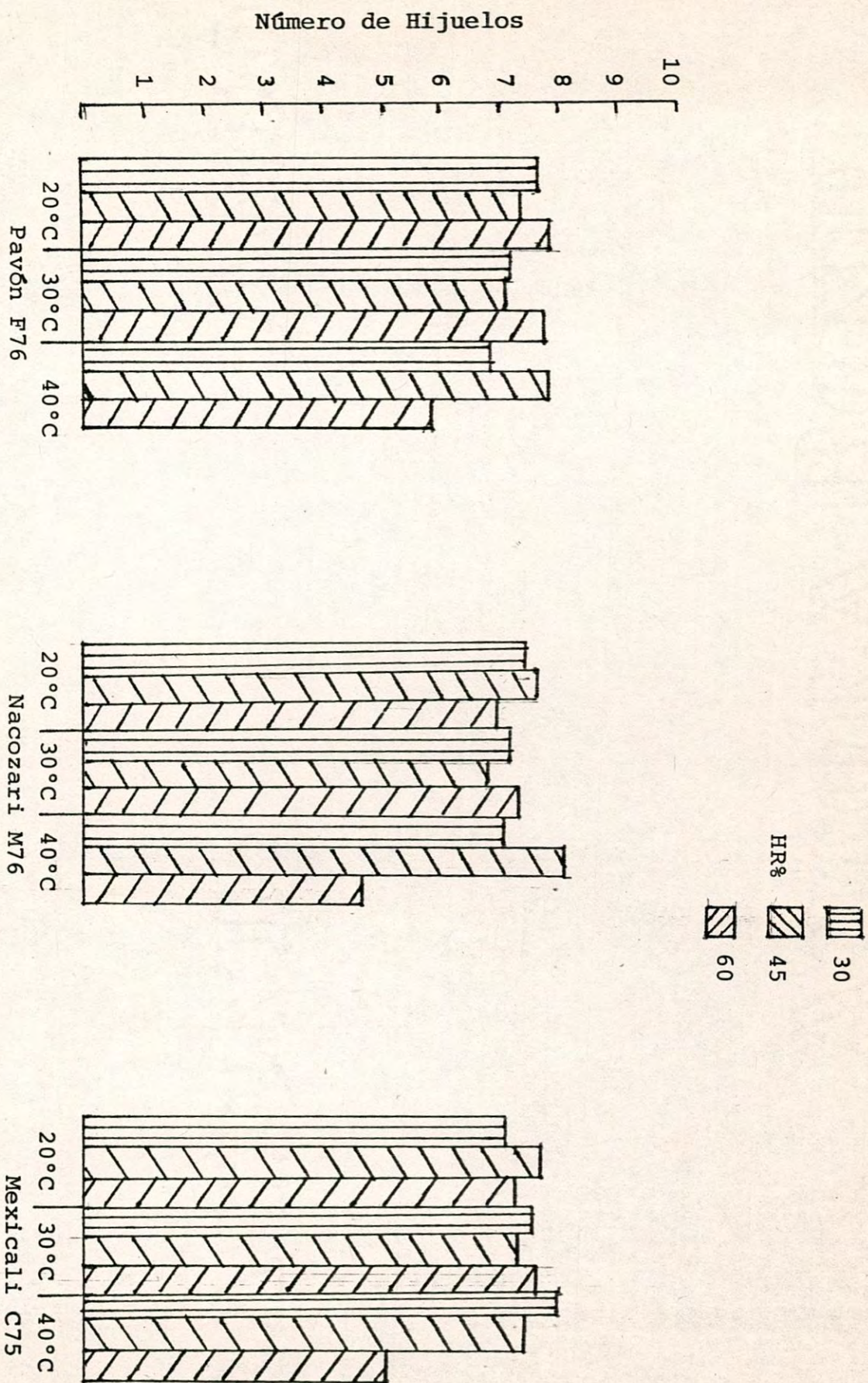


Figura 2. Número de hijuelos promedio obtenidos bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas.

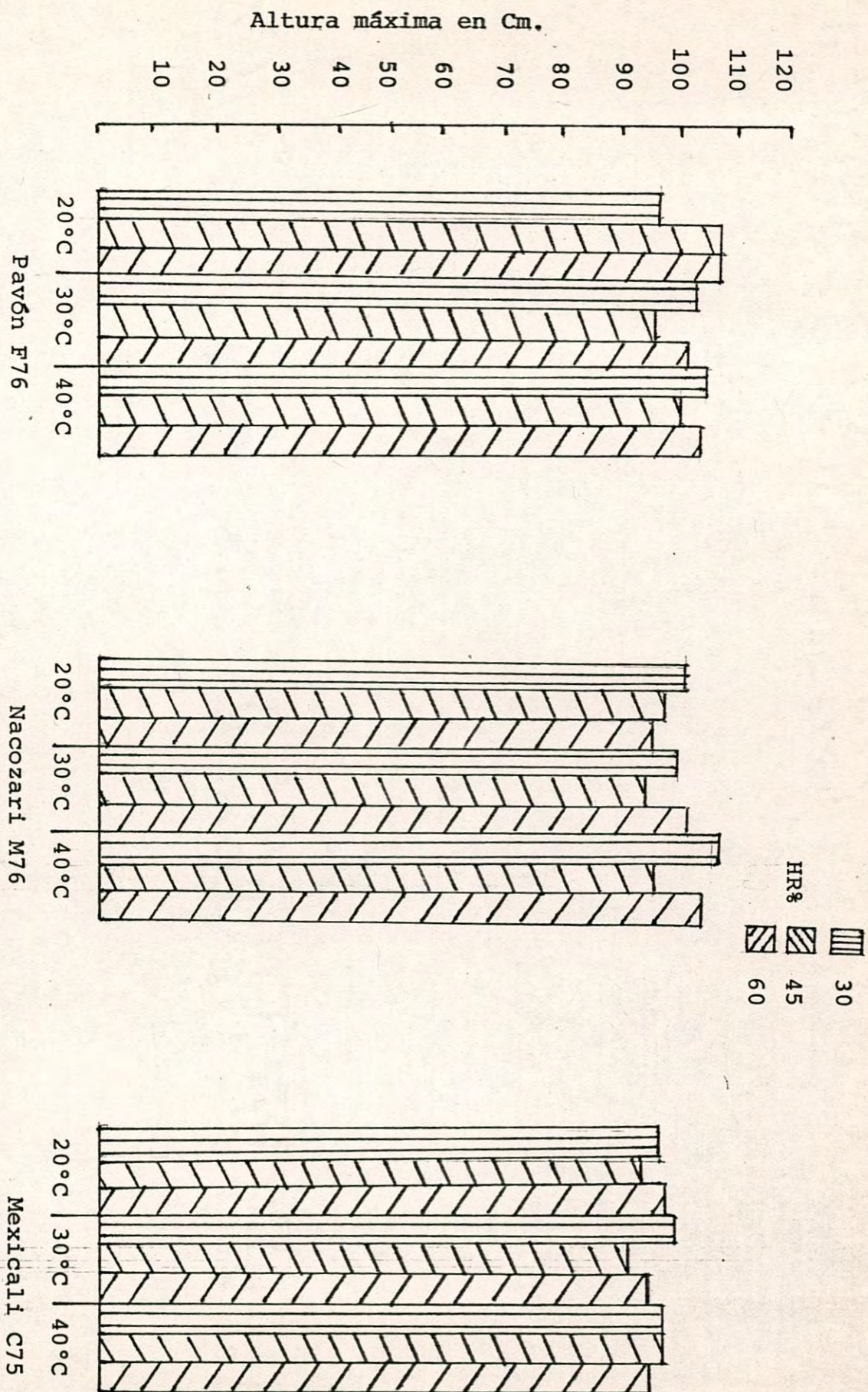


Figura 3. Altura máxima promedio obtenida bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas - expresada en cm.

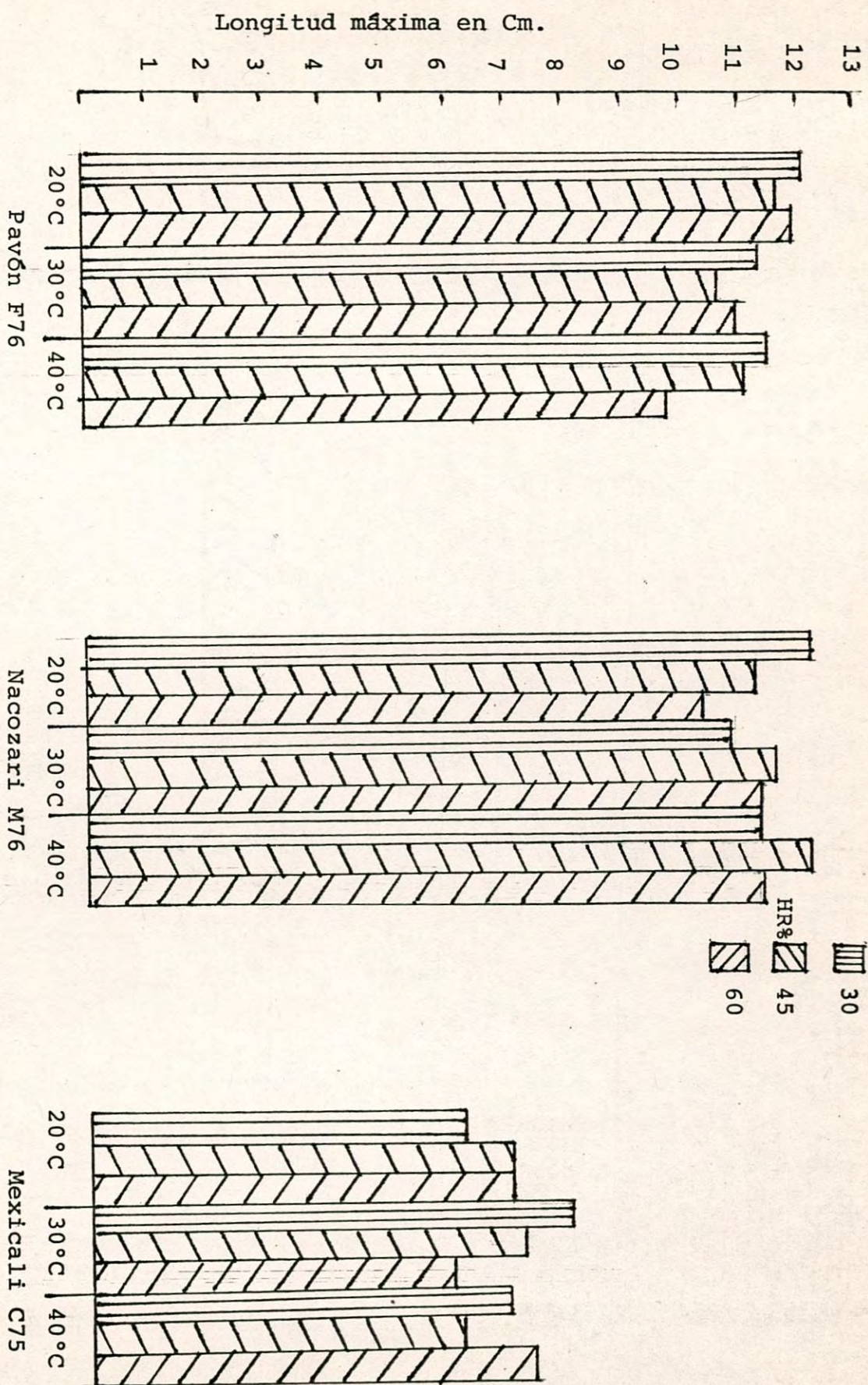


Figura 4. Longitud máxima promedio obtenida bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas --- expresada en cm. para la espiga.

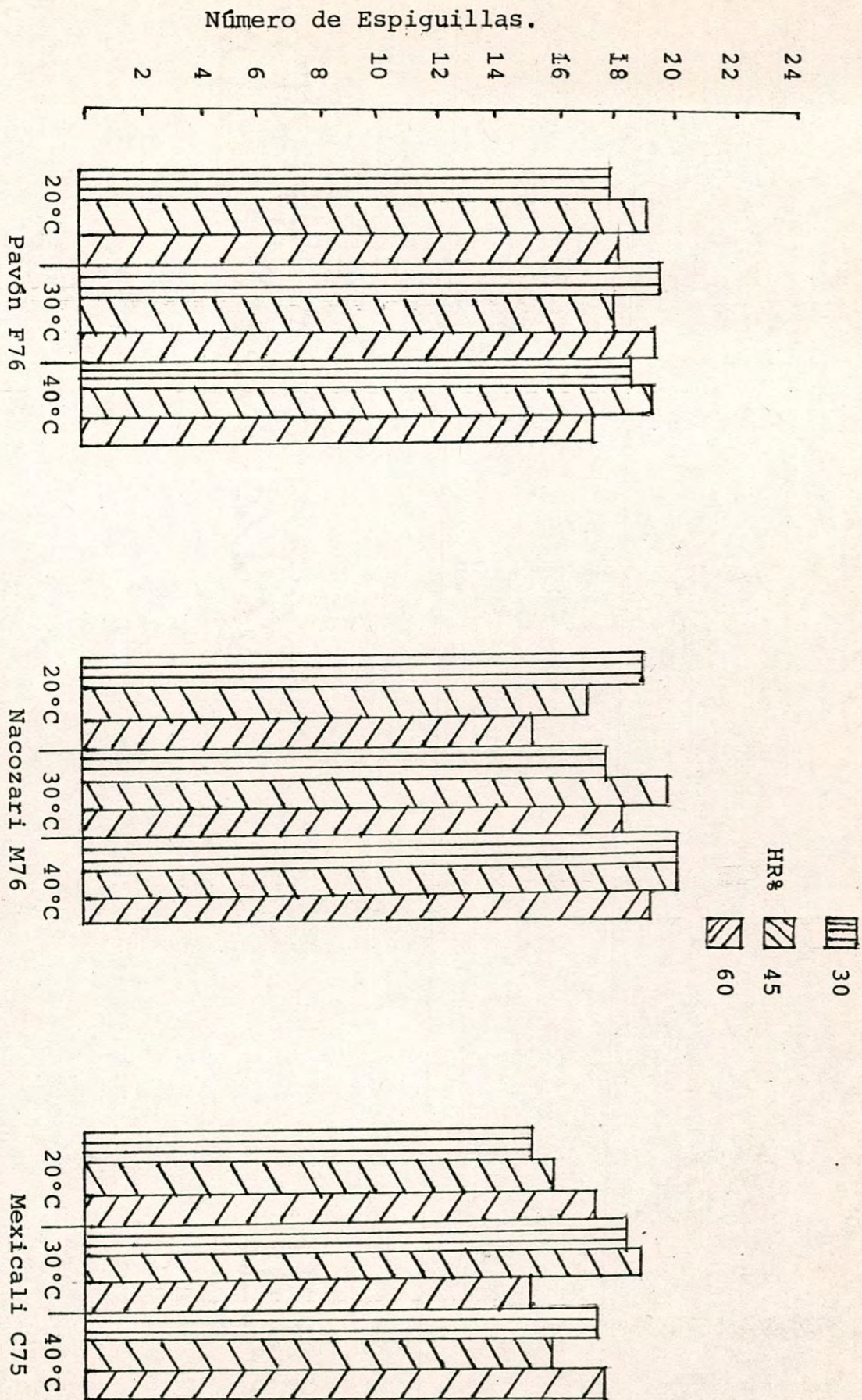


Figura 5. Número de Espiguillas promedio obtenido bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas.

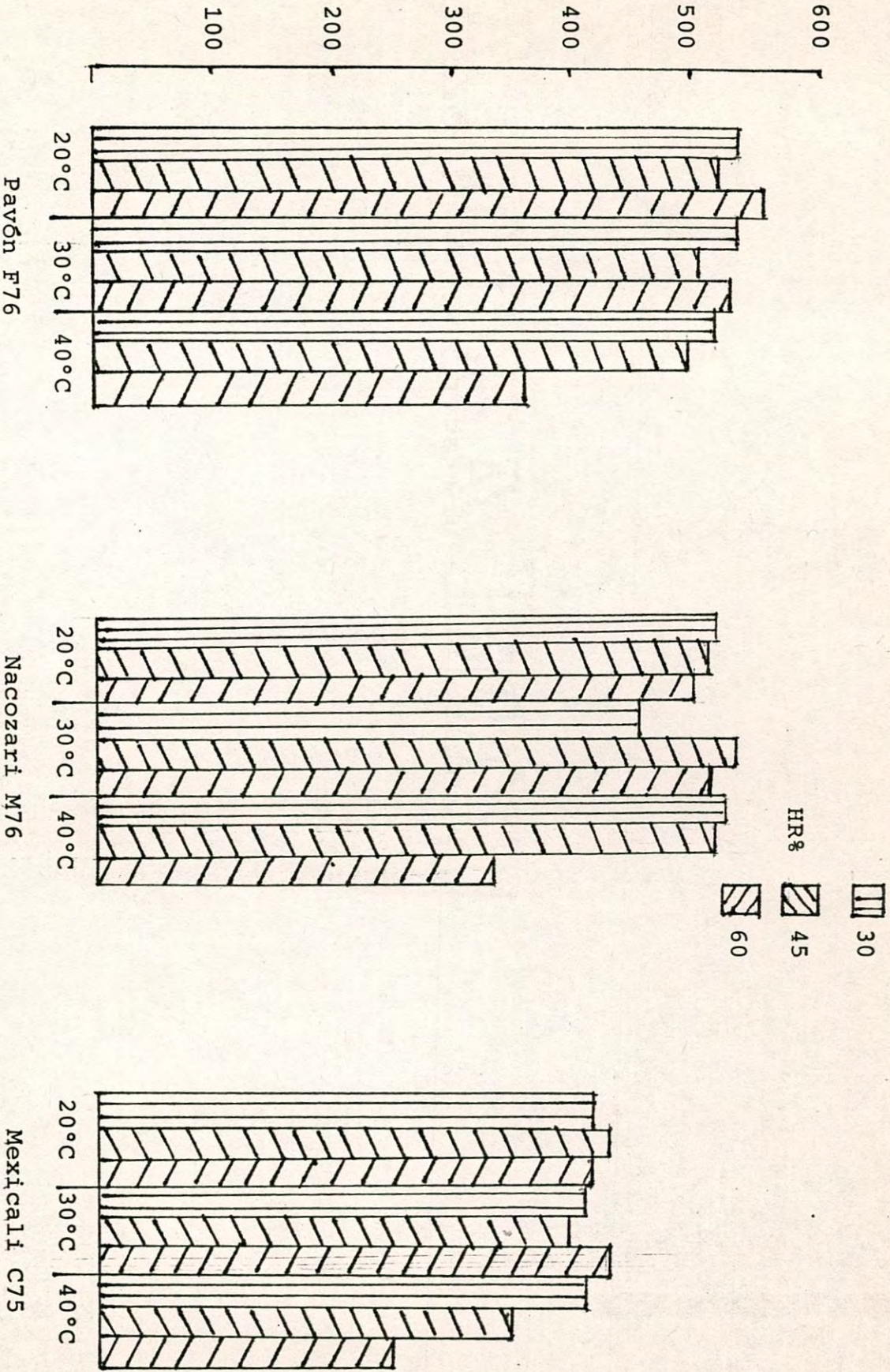


Figura 6. Número promedio de espigas por m² obtenido bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades estudiadas.

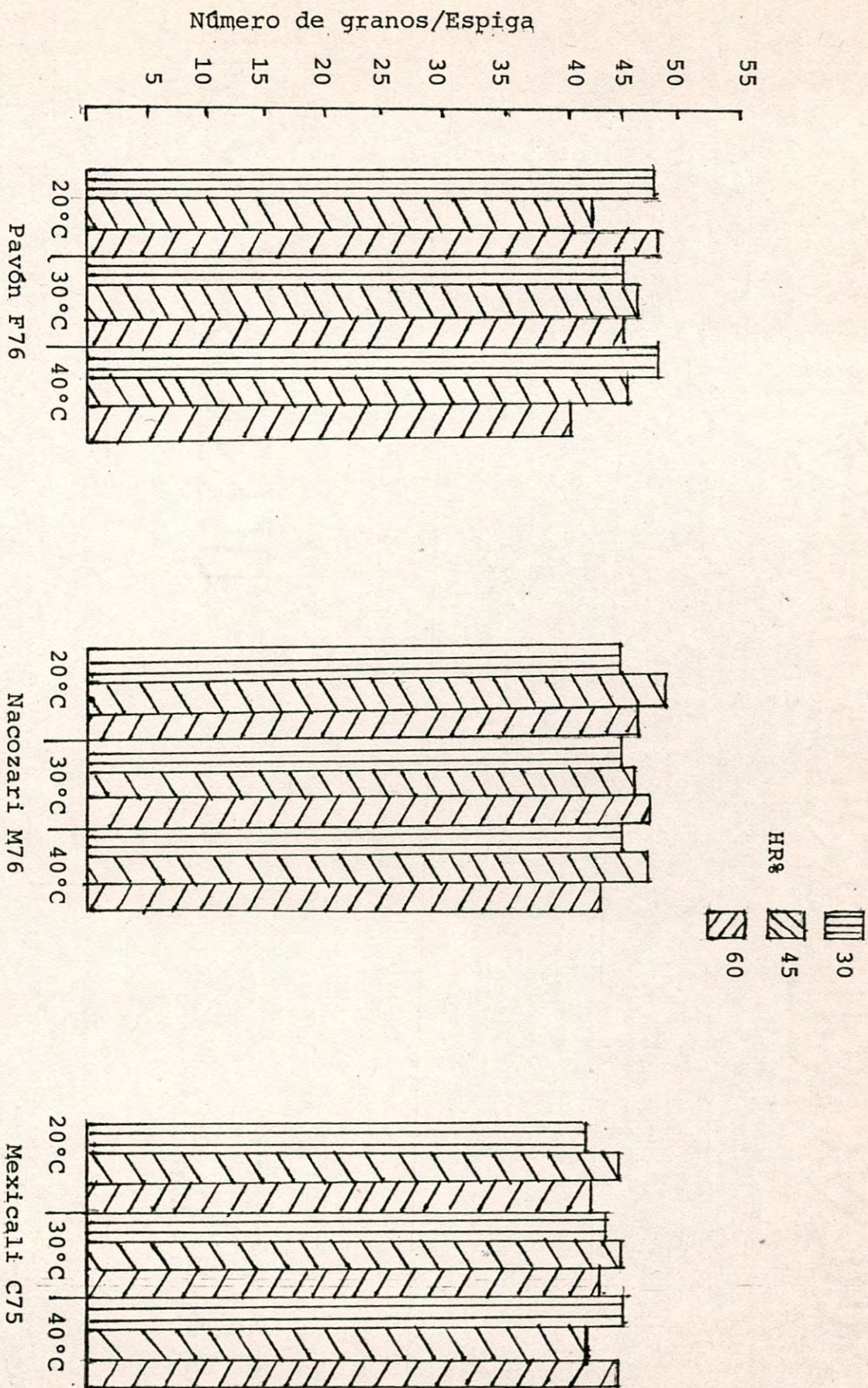


Figura 7. Número de granos por espiga obtenido bajo los diferentes tratamientos a que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas.

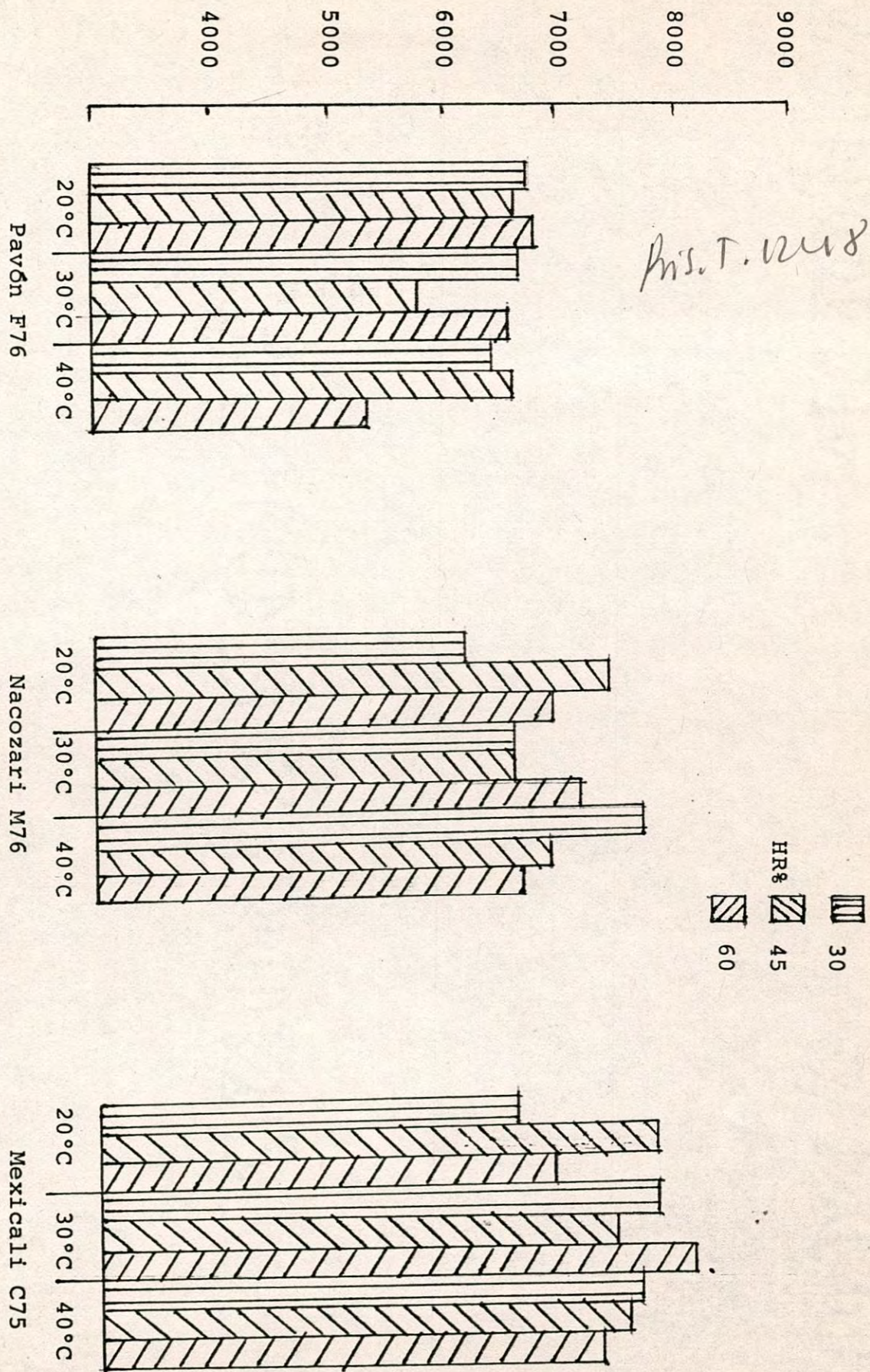


Figura 8. Rendimiento total promedio bajo los diferentes tratamientos a -- que fueron sometidas las tres variedades de trigo estudiadas ex-- presado en Kg por ha.