

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



“EFECTO DEL NITROGENO APLICADO EN LAS DIFERENTES ETAPAS FENOLOGICAS DEL TRITICALE”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD FITOTECNIA

P R E S E N T A

EDGAR HERNANDEZ MUÑOZ

GUADALAJARA JAL. 1982

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 9 de Marzo 1981

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

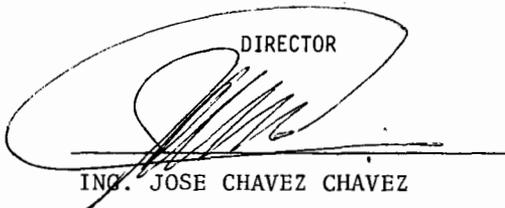
EDGAR HERNANDEZ MUÑOZ

Titulada:

" EFECTO DEL NITROGENO APLICADO EN LAS DIFERENTES ETAPAS
FENOLOGICAS DEL TRITICALE "

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR



ING. JOSE CHAVEZ CHAVEZ



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ASESOR



ING. GABRIEL MARTINEZ GLEZ.

ASESOR



ING. AUSTREBERTO BARRAZA S.

AGRADECIMIENTOS

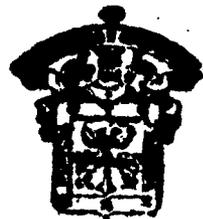
Al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) por la aportación del material genético para la realización de este estudio.

Al Ing. M.C. José Chávez Ch., Ing. M.C. Gabriel Martínez G. y al Ing. Austreberto Barraza S., por sus aportaciones y orientaciones en el desarrollo, revisión y corrección del presente estudio.

A la Escuela de Agricultura y compañeros de generación, en especial a los del grupo de trigo.

A mis compañeros de trabajo y en especial al Dr. Hugo L. Zorrilla G. por sus aportaciones y facilidades prestadas en la realización de este trabajo.

A la Srta. María Cristina Espinosa R. por la paciencia en la transcripción de esta tesis.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

DEDICATORIA

A MI MADRE: MA. LUISA MUÑOZ DE HERNANDEZ
POR SU BONDAD Y DEDICACION

A MI PADRE: ALFONSO HERNANDEZ FLORES
EJEMPLO DE SUPERACION Y ADMIRACION

A MIS HERMANOS: ALFONSO
JOSE WALTER
OSCAR
SUSANA ROCIO

POR EL CARIÑO DE SIEMPRE Y QUE DE ALGUNA
MANERA INTERVINIERON EN MI FORMACION -
PROFESIONAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I N D I C E

	PAG.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	vi
LISTA DEL APENDICE	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1. Formación de Triticales	5
2.2. Descripción morfológica del Triticale	6
2.3. Adaptación de los Triticales	6
2.4. Uso potencial del Triticale	7
2.5. Aspectos generales de fertilización.	8
2.6. Aspectos fisiológicos	14
III. MATERIALES Y METODOS	15
3.1. Localización de la región	15
3.2. Clima	15
3.3. Suelo	15
3.4. Superficie cultivable	16
3.5. Precipitación	16
3.6. Temperatura	16
3.7. Factores de estudio	18
3.8. Tratamientos	19
3.9. Parcela experimental	20
3.9.1. Parcela útil	20
3.10. Prácticas agronómicas	20
3.10.1. Fecha de siembra	21
3.10.2. Densidad de siembra	21
3.10.3. Fertilización	21

	PAG.
3.10.4. Riegos	21
3.10.5. Incidencia de plagas	22
3.10.6. Incidencia de roya de la hoja . .	22
3.10.7. Cosecha y trilla	22
3.11. Variables de respuesta	22
3.11.1. Rendimiento en grano	22
3.11.2. Plantas/M ²	22
3.11.3. Tallos/M ²	23
3.11.4. Espigas/M ²	23
3.11.5. Peso biológico aéreo	23
3.11.6. Índice de amacollamiento efectivo	23
3.12. Diseño experimental	23
3.12.1. Análisis estadístico	23
3.12.2. Pruebas de medias	24
3.12.3. Correlación entre variables . . .	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	26
V. CONCLUSIONES	43
VI. BIBLIOGRAFIA	44
VII. APENDICE	49

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

FIGURAS	PAG.
1. EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NO_4^+ -N APLICADO EN LA FLORACION SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA EN EL GRANO DE TRIGO.	13
2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE PRUEBA.	17
3. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL RENDIMIENTO DE 3 VARIETADES DE TRITICALE.	37
4. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL NUMERO DE PLANTAS/ M^2 EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.	38
5. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL NUMERO DE TALLOS/ M^2 EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.	39
6. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL NUMERO DE ESPIGAS/ M^2 EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.	40
7. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN PESO BIOLOGICO AEREO EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.	41
8. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL % DE ESPIGAS FERTILES EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.	42

CUADROS

	PAG.
1. VARIEDADES DE TRITICALE Y SUS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.	18
2. No. DE TRATAMIENTOS, ETAPA FENOLOGICA E INTERVALO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE NITROGENADO EN TRES VARIEDADES DE TRITICALE, "EL FUERTE" MPIO. OCOTLAN, JAL. CICLO 80-81.	20
3. VALORES PROMEDIO DE LAS CARACTERISTICAS ESTUDIADAS EN TRES VARIEDADES DE TRITICALE DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81. EJIDO "EL FUERTE" MPIO. OCOTLAN, JAL.	27
4. CUADROS MEDIOS CALCULADOS PARA SEIS VARIABLES OBSERVADAS EN TRITICALE DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81. EJIDO "EL FUERTE" MPIO. OCOTLAN, JAL.	28
5. RENDIMIENTOS PROMEDIOS Y PRUEBA DE TUCKEY PARA CINCO TRATAMIENTOS EN TRES VARIEDADES DE TRITICALE CICLO 80-81 EJIDO "EL FUERTE" MPIO. OCOTLAN, JAL.	31
6. RENDIMIENTO DE TRITICALE POR TRATAMIENTO DE FERTILIZANTE CICLO 80-81 EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.	33
7. PRESUPUESTO PARCIAL DE DATOS PROMEDIADOS DEL EXPERIMENTO CON APLICACIONES DE FERTILIZANTE NITROGENADO/HA.	34

LISTA DEL APENDICE

CUADRO		PAG.
1	TABLA DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACION PLUVIAL REGISTRADOS EN LOS ULTIMOS 20 AÑOS, EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.	49
2	CORRELACIONES FENOTIPICAS ENTRE SEIS CARACTERES DE TRES VARIEDADES DE TRITICALE. (PROBABILIDAD ESTADISTICA EN PARENTESIS)	50
3	DETERMINACION DE ALGUNOS ASPECTOS AGROLOGICOS CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE PRUEBA. "EL FUERTE", MPIO. DE OCOTLAN, JAL. CICLO 80/81	51
FIGURA		
1	DISTRIBUCION EN EL CAMPO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS.	52
2	TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LOS 8 MESES COMPRENDIDOS EN EL CICLO DE SIEMBRA Y COSECHA DEL CULTIVO DE TRITICALE CICLO 80/81 "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.	53
3	FORMACION DE UN TRITICALE HEXAPLOIDE	54
4	FORMACION DE UN TRITICALE OCTAPLOIDE	55

RESUMEN

Una de las prácticas tendientes a elevar los rendimientos unitarios en el Triticale es la fertilización, por lo cual es necesario tomar en cuenta los factores que influyen para el aprovechamiento de los nutrientes, tales como, las condiciones ecológicas, tiempo de aplicación de estos elementos, las prácticas de riego, incorporación de abonos verdes y clase de cultivo anterior. La investigación ha proporcionado métodos basados en la fisiología del cultivo para el uso y mejor aprovechamiento de los fertilizantes, principalmente en regiones con riego. El triticale por su amplia adaptación a las condiciones de suelo y clima ha tomado gran interés en zonas donde se cultiva trigo.

De los estudios hechos para observar el efecto del fertilizante en el rendimiento, se determinó que es el nitrógeno el que más influye.

La respuesta de la planta al nitrógeno, depende principalmente de la fisiología del cultivo y a la mala distribución en el tiempo de aplicación de estos elementos, por lo que se trató de encontrar la etapa fenológica en la cual la planta tiene el mejor aprovechamiento del nitrógeno.

El presente estudio se realizó en "El Fuerte" Mpio. de Ocotlán, Jal. perteneciente al Distrito de Riego XIII del Estado de Jalisco. Estuvo integrado por 3 variedades: CAVORCA 79, TIGRE "S" y BEAGUELITA, los cuales se distribuyeron en el campo bajo un arreglo de parcelas divididas con distribución en bloques al azar con 5 tratamientos y 7 repeticiones, se asignó la parcela grande para las variedades y la parcela chica para los tratamientos. Los tratamientos fueron: T₁ testigo; T₂ todo el nitrógeno y fósforo se aplicó al momento de la siembra; T₃ se aplicó todo el fósforo y se fraccionó el nitrógeno a la siembra y a los 40 días de nacido el cultivo; T₄ se aplicó la

mitad del nitrógeno y todo el fósforo a la siembra y a los 66 días de nacido se hizo la otra aplicación del nitrógeno; T₅ se aplicó todo el fósforo y la mitad del nitrógeno a la siembra, y posteriormente a los 82 días de su ciclo vegetativo.

Los datos obtenidos de este estudio se hizo en base a: rendimiento en grano, plantas/m², tallos/m², espigas/m², índice de amacollamiento, peso biológico aéreo total, días al amacollamiento, días a encañe, días a floración, madurez fisiológica. Se realizó la comparación de medias mediante la diferencia significativa honesta ó Prueba de Tuckey; se calcularon los coeficientes de correlación, para ello se utilizó la "r" de Pearson por desviación. La densidad de siembra fue a razón de 120 Kg/Ha, la siembra se realizó el 4 de enero de 1981; para la fertilización se utilizó la fórmula 180-60-00 recomendada por INIA para esta zona, como fuente de nitrógeno se utilizó la Urea al 46% y de fósforo el superfosfato de calcio triple (SPT) al 46%.

Los resultados obtenidos por el análisis de varianza nos indicó las diferencias que mostraron los diferentes tratamientos con respecto a las siguientes variables: rendimiento en grano, tallos/m², espigas/m², peso biológico aéreo, índice de amacollamiento, estas diferencias fueron altamente significativas, lo cual nos muestra la importancia de tomar en cuenta la época de aplicación del fertilizante nitrogenado para el triticale. Dentro de esta determinación hubo dos tratamientos que sobresalieron, estos fueron el 3 y 4 cuyas aplicaciones de nitrógeno se fraccionaron a la siembra y a los 40 y 66 días respectivamente.

Se concluye que desde el punto de vista fisiológico el mayor aprovechamiento del nitrógeno aplicado al suelo se registró en las etapas intermedias del ciclo vegetativo del triticale, o sea, entre el amacollamiento y el encañe.

a) La variedad TIGRE "S" fue la que más sobresalió y mejor

adaptación mostró en cada uno de los componentes que se estudiaron.

- b) Aplicaciones de nitrógeno hechas después del período fenológico comprendido entre el amacollamiento y encañe trae como consecuencia una reducción considerable en el rendimiento en grano del triticale.

I. INTRODUCCION

Al ser introducidas las prácticas de fertilización en los cultivos regionales tendientes a elevar los rendimientos unitarios, los agricultores no contaban con las bases que de alguna manera pudieran relacionar las clases de fertilizantes y cantidades que de éstos debían usarse, con el nivel de productividad que los suelos tenían en aquella época.

Lo anterior ocasionó que fueran los propios productores los que eligieran las fórmulas de fertilización a emplear y por consiguiente pronto se estableció una completa anarquía en lo que al uso de éstos se refiere. En muchas ocasiones el agricultor consideró poseer la experiencia necesaria para escoger la clase y cantidad de fertilizante que debía usar; pero como era de esperarse, no tomaba en cuenta las variaciones que sufrían tanto las condiciones ecológicas, el tiempo de aplicación de estos elementos y las de otros factores que intervienen en el aprovechamiento de los fertilizantes, tales como, las prácticas de riego, preparación del terreno, incorporación de abonos verdes y estercoladuras, clase de cultivo anterior y en general el tipo de explotación a que estaban sometidos los suelos.

La ciencia, la investigación y la tecnología en agricultura han proporcionado diferentes alternativas para el uso de los fertilizantes y el modo de aplicarlos, en base a la fisiología de los cultivos para aumentar en forma espectacular los rendimientos, estos adelantos se han desarrollado principalmente en regiones con riego.

El Triticale, una auténtica alternativa de incremento cualitativo y cuantitativo de un grano comestible. Este nuevo cereal producido artificialmente por el hombre, resulta del cruzamiento del trigo (*Triticum* sp.) y de centeno (*Sécale* sp.). A consecuencia de su amplia adaptación a las condiciones de suelo y clima, el cultivo de este cereal ha tomado un gran interés

en las zonas donde en la actualidad se cultivan; trigo, cebada y avena en condiciones de riego ó temporal.

De los trabajos realizados para estudiar el efecto producido por los fertilizantes en el rendimiento de grano en Triticale se desprende que los que tienen respuesta más intensa son los nitrogenados, precisamente porque la generalidad de los suelos adolece del elemento nitrógeno. Conforme los estudios han ido avanzando, las conclusiones a su vez han estado aconsejando emplear dosis de nitrógeno cada vez mayores; a tal grado que, en la actualidad se llega a fertilizar con dosis aproximadas a 200 Kg de N/ha.

Considerando los factores de producción mencionados, se han venido registrando respuestas en la planta y aumentos consecuentes en las cantidades de nitrógeno aplicado. Generalmente las plántulas de Triticale después de 25 días de sembrado empiezan a amacollar; es decir, a producir tallos secundarios y conforme va pasando el tiempo se van desarrollando hasta el punto en que una parte de estos muere, probablemente por la falta de algunos de los elementos nutritivos que actúan en el suelo como factores limitantes en la nutrición de las plantas ó quizá debido a una mala distribución en el tiempo de aplicación de estos elementos.

En el caso del Triticale, tenemos entre otros factores el amacollamiento, peso biológico aéreo total, peso de grano, etc., los cuales por su mismo control genético son altamente influenciados por el medio ambiente, y determinan un buen rendimiento.

En el caso del amacollamiento, éste varía fácilmente a medida que se cambia la densidad de siembra; sin embargo, tiene sus limitaciones, ya que la producción total de tallos por planta bajo condiciones de libre crecimiento tiene un límite de producción de los mismos, y por otra parte, se ha observado que el rendimiento de los tallos en el interior de las plantas, no es el mismo, ya que va decreciendo a medida que éstos van

emergiendo.

- . En vista de las consideraciones indicadas en el presente trabajo, se trata de encontrar la forma de evitar que mueran parte de estos tallos secundarios y que se mantengan durante todo el ciclo vegetativo para que lleguen a desarrollar espiga y un rendimiento de grano aceptable, variando la época de aplicación del fertilizante nitrogenado durante el desarrollo fenológico.

OBJETIVOS

- a) Determinar la etapa fenológica óptima para el mejor aprovechamiento del nitrógeno aplicado como fertilizante en el cultivo del Triticale al hacer variar dicha aplicación y los efectos en sus diferentes características agronómicas.
- b) Determinar el tratamiento óptimo-económico para las aplicaciones de fertilización nitrogenada.

La hipótesis establecida fue de que el Triticale tiene respuesta cuantitativa a las aplicaciones de nitrógeno, que se hacen en las diferentes etapas de su desarrollo fenológico y en sus diferentes componentes agronómicos que actúan en la determinación del rendimiento en grano.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. FORMACION DE TRITICALES

El escocés WILSON (1875), fue el primero en obtener y describir un Triticale híbrido F_1 estéril, un cruzamiento entre Trigo y Centeno.

En Alemania W. RIMPAU (1891), cruzó trigo harinero con centeno y encontró una planta en la cual las series de cromosomas se habían duplicado naturalmente (dando 8 series de cromosomas); la planta fue casi estéril.

Fue en 1935 cuando el sueco ARNE MUNTZING inició trabajos intensivos sobre Triticales; descubre el mecanismo de fertilidad espontánea en híbridos de Trigo x Centeno. En Francia PIERRE GIVANDOUN (1937), desarrolla la técnica de la colchicina para duplicar los cromosomas de híbridos estériles y hace posible la producción de Triticales fértiles.

No fue sino hasta 1966 en México, donde se inició el estudio de los Triticales en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) que conjuntamente con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) han trabajado en la introducción, selección e hibridación de líneas con resultados prometedores.

(CIMMYT 1976). Un Triticale se crea al fecundar una planta de trigo con polen de centeno. 5 ó 6 semanas después, el embrión se extirpa en condiciones asépticas y se coloca en un medio de agar nutritivo donde crece hasta plántula. La plántula se trasplanta a una maceta con suelo, y en la etapa de amacollamiento se le aplica una solución de colchicina a fin de duplicar el número de cromosomas. La extirpación del embrión de la semilla fue necesario porque el endospermo de la semilla es inca

paz para sustentar la germinación y el crecimiento. Los cromosomas de las plántulas deben duplicarse para permitir la meiosis y mitosis en los órganos reproductores a fin de que se efectue una fecundación normal y en consecuencia para que la progenie sea fértil.

Los Triticales primarios ordinariamente se cruzan entre ellos para producir triticales secundarios, o bien, se cruzan con Triticales secundarios para producir otros Triticales.

2.2. DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL TRITICALE

La poliploidía va acompañada siempre de modificaciones en los caracteres físicos de los sujetos (FENOTIPO) y el caso presente no es una excepción. En comparación con sus progenitores (Trigo y Centeno), el Triticale presenta un crecimiento más lento cuando menos en las primeras etapas de su desarrollo, las hojas son más grandes, los tallos a menudo más rígidos. (QUIÑONES 1966).

2.3. ADAPTACION DE LOS TRITICALES

La adaptación de las líneas de triticale para ciertos ambientes específicos es muy prometedora. Parece que las variedades de triticale tienen adaptación específica para tres distintos ambientes: a) en áreas donde las temperaturas se aproximan o alcanzan puntos de congelación durante el período de crecimiento temprano -tales condiciones ocurren en el sur de los EE.UU. y al sur de Europa Central durante la estación de invierno, donde las enfermedades limitan severamente los rendimientos; b) en zonas de elevación alta encontradas en Etiopía, Kenya, India, México y Colombia donde las variedades de Triticale a nivel comercial son competitivas en regiones donde se cultiva el trigo, centeno o avena; c) en suelos arenosos bajo lluvias moderadas, que también favorecen al Triticale.

Se han recibido reportes de Hungría, España y México sobre el buen comportamiento del Triticale en suelos arenosos.

(ZILLINSKY 1973).

2.4. USO POTENCIAL DEL TRITICALE

El valor nutritivo del grano de TRITICALE se compara favorablemente con el de otros cereales. Sus niveles de proteína en términos de lisina, tienden a estabilizarse a niveles superiores que el de los trigos harineros. Industrialmente, los nuevos triticales pueden usarse para hacer los productos comerciales que se hacen con trigos harineros.

El principal uso del Triticale probablemente será como alimento concentrado para el ganado, particularmente en la industria avícola y porcícola.

Como forraje puede utilizarse en pastoreo, henificación ó como ensilado de buena calidad. (ZILLINSKY 1973).

Además de emplear el Triticale como alimento para animales, también se podrá usar en la manufactura de productos para el consumo humano, como harina para pasteles y para la elaboración de pan. En Michoacán, Méx., familias de campesinos elaboran un pan con el Triticale que ellos mismos siembran. (KOHLI 1978)

En la pampa Argentina algunos pastos nativos han sido substituídos por Triticales forrajeros.

En Cd. Obregón, Son. 1978, un agricultor sembró 200 has de Triticale comercial para destinarlo a la alimentación de cerdos.

La viabilidad de la industrialización del Triticale se determinará por las ventajas de rendimiento que tiene este cereal en ciertos ambientes, y por el precio que se le asigne en el mercado.

En México, su utilización en alimentación humana dependerá del desarrollo de la tecnología apropiada para elaborar productos alimenticios, acordes a la idiosincrasia del pueblo mexicano. (CIMMYT 1974).

2.5. ASPECTOS GENERALES DE FERTILIZACION

La planta para su crecimiento y formación de sustancias orgánicas requiere de varios nutrientes. Aparte de nutrientes vegetales, existen sustancias que al ser suministradas al suelo, fomentan también el crecimiento vegetal sin tomar parte directa en el proceso de la formación de la materia vegetal. Tales sustancias fomentan las condiciones ambientales de la planta desde el punto de vista edafológico. Esta acción puede consistir en:

1. Un mejoramiento de la estructura del suelo (todos los abonos orgánicos, abonos verdes, compost, etc.)
2. Un mejoramiento de la economía acuosa y aereación.
3. Un incremento del poder de amortiguación de la capacidad de intercambio.
4. La desintoxicación de sustancias dañinas que inhiben el crecimiento o haciendo que los nutrientes sean aprovechados por la planta.

El nitrógeno es un elemento muy importante para el desarrollo de las plantas debido a que es constituyente de varias de las sustancias más importantes para su nutrición, desarrollo y producción.

En el suelo el contenido de nitrógeno, por lo general es bajo, dado que las plantas lo absorben en grandes cantidades o bien se pierde por lixiviación debido a las lluvias fuertes y riegos pesados. Esto implica mayores aplicaciones de nitrógeno al suelo y resulta costoso de suplir. (ALLISON L. E. 1957).

El nitrógeno dada su intervención en todas las proteínas vegetales, cuando se agrega en altas cantidades a los cultivos, es causa aparente del aumento de tamaño del protoplasma celular. Ocasiona la disminución del grosor de la pared celular; lo que trae consigo, la formación de hojas y tallos más suculentos y menos fuertes,

debido a que aumenta la cantidad de agua en las vacuolas, lo cual facilita el ataque de plagas y enfermedades (RUSSELL J. 1952). El agregar nitrógeno a un cultivo determinado influye directamente en algunas características de la planta, tales como: aumento del desarrollo vegetativo y de la coloración verde de la planta, retarda la floración y madurez, regula el crecimiento - en general así como la calidad y sanidad de los productos. (VAN SLIKE L. 1953).

Cuando el trigo se fertiliza con la dosis óptima recomendada, las plantas maduran normalmente y su producción será alta y de buena calidad (ORTEGA Y SOTO 1967); en cambio cuando la cantidad de nitrógeno es excesiva retrasa la madurez, produciendo un crecimiento vegetativo exuberante, además cualquier cantidad mayor a la que puede tomar el cultivo se perderá al ser lavada por el agua de riego ó lluvia. Estos excesos de nitrógeno provocan tal succulencia en el cultivo que aumentan la susceptibilidad al acame y a las enfermedades. (ORTEGA Y SOTO 1967, JACOB Y VEXHULL 1964).

Se ha estudiado la oportunidad de aplicar nitrógeno a los cultivos y su efecto en diferentes características fenológicas de los mismos, por diferentes investigadores. (SANCHEZ, AGUILAR Y LAIRD 1955) Al concluir sus trabajos en el Bajío determinaron que la aplicación del nitrógeno hecha antes de que espigue el trigo y al tiempo de la siembra, se logra incrementar el rendimiento por unidad de área más que cuando se hace la aplicación total del fertilizante en la siembra.

En trabajo realizado por (AGUILAR Y. 1956) recomienda para las regiones de Michoacán y Guanajuato, en zonas trigueras que fluctúan alrededor de los 1,540 m.s.n.m.; una fertilización con 120 Kg. de Nitrógeno por Ha. y -

40 Kg. de fósforo con el objeto de conservar un cierto equilibrio de los elementos mayores. Logrando los máximos rendimientos en grano de trigo cuando se aplica la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad al inicio de la floración.

(DEL TORO G.J. 1957). Llevó a cabo un experimento con fertilización nitrogenada en "Cal Grande, Gto.", con 3 variedades de trigo que fueron LERMA ROJO, YAQUI-54 y YAKTANA "B". Observó que con aplicaciones del nitrógeno (Sulfato de Amonio 20.5%) hechas después de los 40 días de nacido el trigo, las variedades se comportaron de acuerdo con el ciclo vegetativo de cada una de ellas, utilizó 5 tratamientos que se aplicaron a los 5, 20, 40 y 60 días de nacido el trigo. Señaló que aplicaciones de cualquier cantidad de nitrógeno realizado después de los 40 días de nacido el trigo no tienen efecto en el rendimiento y amacollamiento de las variedades precoces. Observó que al aplicar 120 Kg. de nitrógeno por ha. en una sola vez, se obtuvo el mismo rendimiento que con la misma cantidad hecha en aplicaciones divididas.

(ARVIZU Y LAIRD).. En el Valle del Yaqui, 1958, experimentaron que el trigo respondió de manera diferente a las aplicaciones de nitrógeno, cuando se modificó el tiempo de su uso del terreno, tiempo de aplicación del nitrógeno y la rotación de cultivos. Indican los autores que en los suelos del valle nuevo regados por el canal alto, las adiciones de nitrógeno no modificaron el rendimiento del trigo; en estas condiciones el trigo respondió a 60 Kg. de nitrógeno/ha cuando el cultivo anterior fue trigo y la respuesta fue hasta los 100 Kg/ha cuando el cultivo anterior fue algodón. Se logró un incremento de 8.3 a 22 Kgs. de Trigo por Ha. por cada Kg. de "N" aplicado respectivamente.

(WAHHAB Y HUSSAIN 1957). Aplicaron nitrógeno en forma de Sulfato de Amonio, en tres diferentes épocas del ciclo vegetativo. Encontraron que el rendimiento se afecta positivamente y el mejor tratamiento resultó con la aplicación de nitrógeno a la siembra; no encontraron respuesta con el número de espigas por planta, número de granos por espiga, pero si hubo un efecto significativo muy alto con el número de tallos (amacollo), el peso de materia seca y el peso de miligramos.

CORONADO en 1976, reportó que una deficiencia de nitrógeno y humedad en el espigamiento y formación del grano, es responsable del bajo rendimiento y la falta de respuesta a los nutrientes del suelo.

Señaló que a veces el trigo altamente fertilizado produce menos que con una menor cantidad de fertilizante aplicado.

Es importante que al fertilizar, los nutrientes aplicados guarden una óptima proporción y se debe desechar la idea de que entre más fertilizante se aplique al suelo mayor será el incremento en el rendimiento.

Sobre esto Mitchelich estableció una ley, "la ley de los incrementos decrecientes", llamada también de "los retornos disminuyentes" y expresa que; conforme se va aumentando la cantidad de un factor esencial para el desarrollo de la planta, el rendimiento va aumentando, pero la respuesta a cada incremento igual del factor va siendo progresivamente menor, hasta llegar a cero.

Por otra parte MANJARREZ y VILLARREAL en 1971, con un trabajo realizado en Delicias, Chihuahua tuvo como objetivo encontrar la época de aplicación del fertilizante nitrogenado en trigo, establecieron 3 experimentos en suelos con textura arenosa, migajón arcillosa y arcillosa. Los resultados obtenidos indicaron que en suelos con textura migajón arcillosa y arcillosa debe aplicarse todo el nitrógeno al momento de la siembra y que en

suelos de textura arenosa debe fraccionarse aplicando - el 50% al primer riego de auxilio.

RUSSELL en 1952 afirmó que cuando se trata de aplicar - alguna fuente de "N" para los cultivos, uno de los factores que se deben considerar para poder predecir cuál será la respuesta de la planta a los tratamientos, es - el contenido de la materia orgánica del suelo. Los sue los donde la materia orgánica tiene una relación c/n - muy amplia, necesitan de mayores cantidades de fertilizante nitrogenado, para que se produzca en ellos una - respuesta favorable de las plantas a los tratamientos. Los suelos donde la materia orgánica tiene una relación c/n más baja, sufrirán una mayor fijación de "N" aplica do al suelo y por lo tanto el fertilizante nitrogenado podrá ser aprovechado en mayor porcentaje por las plantas, dependiendo la fase del cultivo en que se esté aplicando este elemento.

TORRES en 1964, estudió los efectos de la fertilización nitrogenada en base al análisis foliar de las plantas y tejidos. Encontró que el método más indicado es el de "Ulrich" y cuando la concentración de NO_3 en la planta fue inferior a 2,000 ppm, el trigo tuvo alta probabilidad de responder a las aplicaciones de nitrógeno al aplicarlos antes de los 50 días de nacido. En esta etapa encontró mayor correlación con el rendimiento.

CIMMYT en 1973, señalan que el contenido de nutrientes de una determinada variedad de trigo es afectado por el empleo de estiércoles y fertilizantes. El nitrógeno - aplicado al suelo antes de la floración provoca un aumento del rendimiento en grano, en vez de elevar el porcentaje de proteína en el grano. Después de dicha etapa el nitrógeno suministrado forma proteína en la semilla que contenga nada menos que 21% de proteína, con alguna modificación en el equilibrio de los aminoácidos.

MORENO Y LAIRD R.J. en 1970, afirmaron que el cultivo del trigo en el noroeste de México, ha mostrado clara indiferencia al cambio en la fuente de nitrógeno, siempre que sea aplicada la misma cantidad de unidades de nitrógeno por hectárea en la etapa de amacollamiento.

SPRATT E.D. en 1973, probó su hipótesis: el NH_4 (amonio) aplicado en las primeras fases de desarrollo del trigo puede ser una buena práctica cultural para la producción de trigo. Concluyó que los cereales menores en las primeras fases de su crecimiento asimilan mejor el NH_4^+ -N como fuente de nitrógeno; observó que según el tiempo en que se hace la aplicación de altos niveles de amonio en la planta, en la floración o después, no influye directamente en el rendimiento en grano, sino que aumenta el % de proteína en el grano adquiriendo buena calidad proteínica. FIG. 1

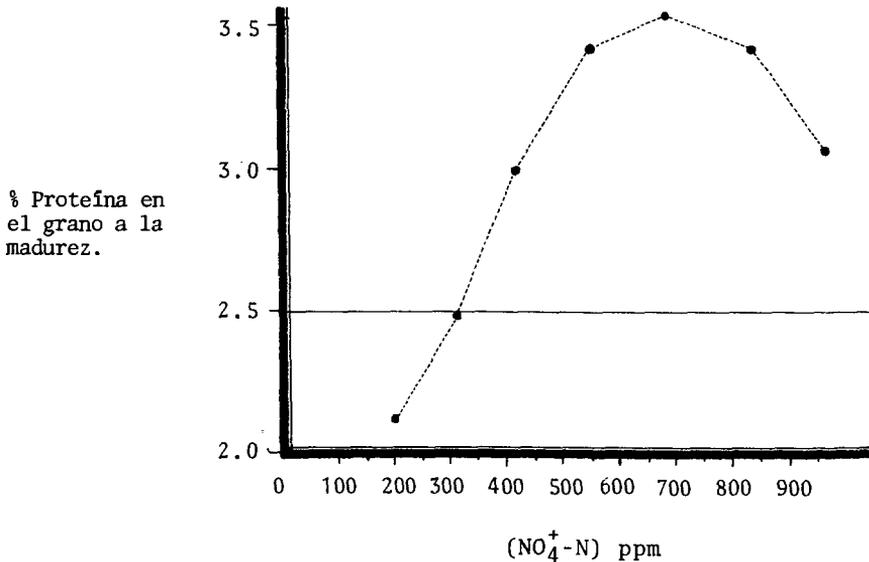


FIG. 1 EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NO_4^+ -N APLICADO EN LA FLORACION SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA EN EL GRANO DE TRIGO.

2.6. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

La fisiología de los cultivos es una ciencia auxiliar - como mejoradora. En los últimos 40 años no había recibido atención alguna (WATSON 1968) y solo recientemente ha crecido el interés de fisiólogos por realizar, comprender y balancear los aspectos de crecimiento, desarrollo, rendimiento y las complejas interacciones involucradas entre ellas mismas.

Hasta ahora para los fitomejoradores los resultados no han sido de mucha utilidad, debido a la complejidad del control del rendimiento y a la supuesta multiplicidad - de caminos hacia alto rendimiento. Sin embargo, estos estudios han contribuido a un mejor conocimiento de todos los factores que están controlando el rendimiento (BINGHAM 1969, EVANS 1973).

Se puede afirmar que mucho del rápido progreso logrado en el incremento del rendimiento del arroz tropical bajo un buen manejo, fue debido a la aplicación de firmes conceptos basados en la fisiología del cultivo. Estos conceptos fueron particularmente guiados por una estructura para la formulación de un ideotipo de arroz tropical. (JENNINGS, 1974).

Los estudios fisiológicos llevados a cabo en los últimos 20 años destacan la producción de materia seca (biomasa), como factor fundamental del rendimiento de cualquier cultivo. Los trabajos realizados no solamente en trigo, sino también en arroz, maíz, soya y ciertos pastos han permitido tener conocimientos básicos sobre este proceso (SETLIK, 1970).

Varios autores han sugerido que el aumento de rendimiento en trigo debido al fitomejoramiento en los últimos - 20 años está más asociado con un aumento en resistencia al acame, así como a un mayor índice de cosecha (VAN DOBBEN 1966, BOROJEVIC, 1968).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION DE LA REGION

El presente estudio se realizó en el distrito de riego XIII en "EL FUERTE" Municipio de Ocotlán, Jalisco, teniendo por coordenada el paralelo 20°18' de latitud norte y el meridiano 102°46' de longitud oeste, y una elevación sobre el nivel del mar de 1,542 m.s.n.m.

3.2. CLIMA

El clima según la clasificación de Koppen modificada por E. GARCIA (clasificación CETENAL), es de tipo (A) - C(Wo)(W) a (e)g. Dicho conjunto de símbolos tiene el siguiente significado: clima semicálido, subhúmedo con régimen de lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernal menos del 5% con respecto al anual, con una oscilación de temperatura de 4-5 °C durante el año. La precipitación y temperatura media anual en un período de 13 años fue de 818.8 mm y 21.7 °C respectivamente. La temperatura máxima mensual es de 24.7 °C y se presenta en mayo, la más baja es de enero con 17.6 °C.

3.3. SUELO

Los suelos de la región son aluviales, predominando en ellos material de origen volcánico.

Los suelos de la zona de riego pertenecen a los vertisoles pélicos, según la clasificación establecida por la FAO/UNESCO y modificada por DETENAL.

La textura de estos suelos es arcillosa, sus características de cohesión y plasticidad dificultan su manejo agrícola. El pH es de valores cercanos a la neutralidad. El contenido de materia orgánica varía de mediana

mente pobre a pobre. El nitrógeno se encuentra en pequeñas cantidades, las cuales no satisfacen el normal desarrollo de los cultivos.

Si el agua de riego es de mala calidad, los suelos pueden alcalinizarse, son suelos ligeramente ondulados con pendientes menores al 8% y presentan un duripan entre 50-100 cm.

3.4. SUPERFICIE CULTIVABLE

La unidad "EL FUERTE" cuenta con una superficie cultivable de 1,799 has. las cuales cuentan con riego por gravedad.

El siguiente esquema describe el tipo de aprovechamiento de la unidad "EL FUERTE"

TIPO DE APROV.	VOLUMEN ANUAL UTILIZADO (10 ⁶ m ³)	GASTO OBRA TOMA (m ³ /seg)	SUPERFICIE REGABLE (Ha)	FUENTE
Bombeo de Vaso	5.5	- -	1,799	Lago de Chapala

3.5. PRECIPITACION

La precipitación en esta región varía desde 2.8 mm hasta 266.2 mm (CUADRO 1 DEL APENDICE). Se observa un promedio de 936.9 mm en todo el año (en los últimos 20 años) registrándose las precipitaciones más elevadas en los meses de Junio, Julio y Agosto.

3.6. TEMPERATURA

En el Cuadro 1 del Apéndice se presenta las temperatu-

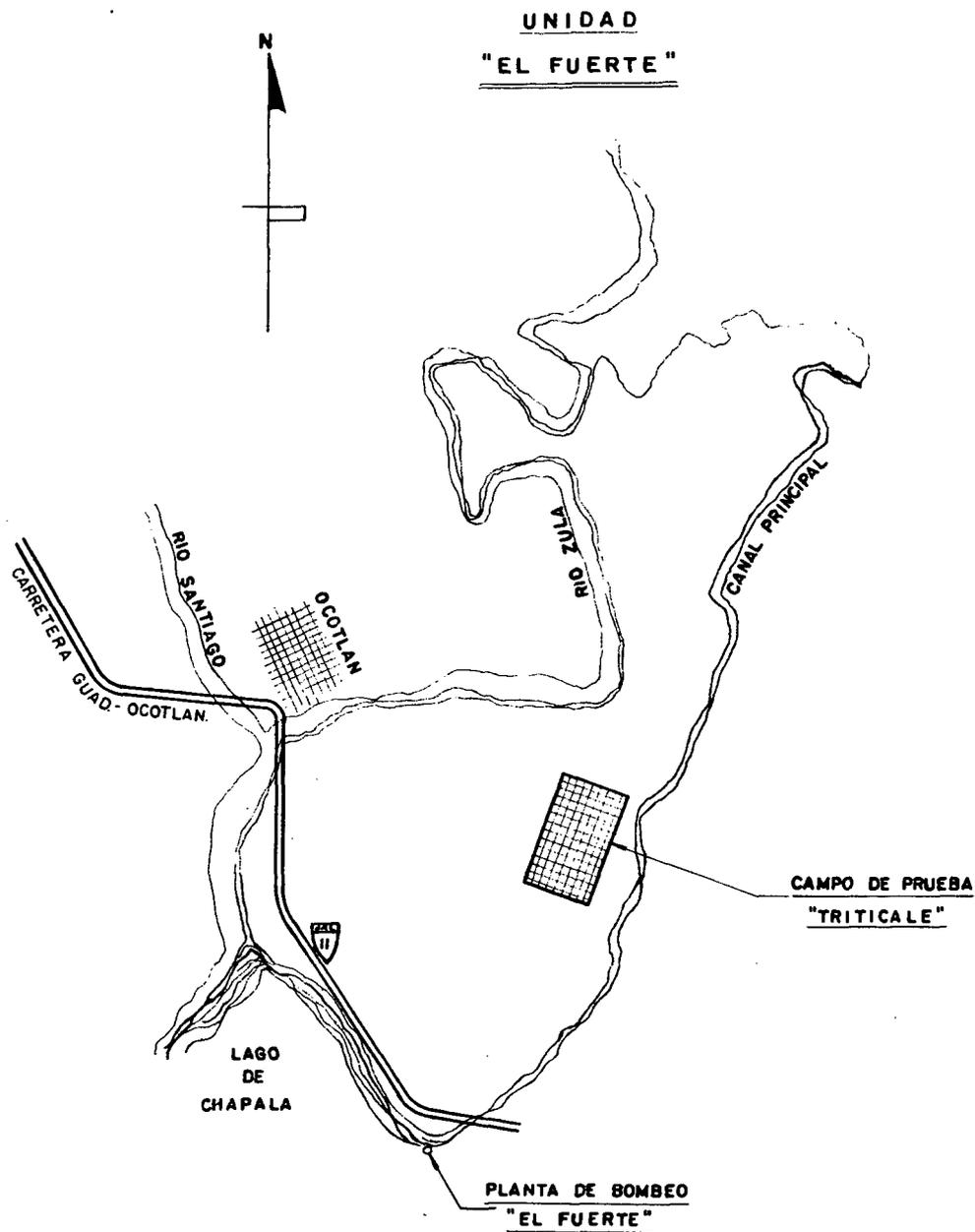


FIG. 2 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE PRUEBA.

ras medias mensuales registradas en los últimos 20 años. Se puede observar que los meses más fríos son de Diciembre a Febrero con una media anual de 15.8 a 16.5°C.

3.7. FACTORES DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo con una variedad y dos líneas avanzadas que son CABORCA 79, BEAGUELITA y TIGRE "S" respectivamente. Estas variedades provienen del programa cooperativo INIA-CIMMYT, en el CUADRO 1 se describe su genealogía y algunas características agronómicas.

El criterio de selección utilizado para incluir estos materiales fue tomando en cuenta que hubiera similitud en cuanto a fenotipo pero con diferente genotipo.

CUADRO 1 VARIETADES DE TRITICALE Y SUS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

VARIEDAD CRUZA Y PEDIGREE	FLORACION DIAS	MADUREZ FISIOLOGICA	ALTURA CM
CABORCA 79 M ₂ A - IRA X-8417-E-1Y-7M-3Y-0Y	75	130	105
BEAGUELITA BGL"S"/BGL"S" x ITA-LEO X-22427-101Y-2M-6Y-1M-4Y -0M	75	128	115
TIGRE "S" M ₂ A-M ₁ A X-27947-22M-1Y-0M	75	120	100

* Datos del ciclo Otoño-Invierno.

3.8. TRATAMIENTOS

En el CUADRO 2 se muestran los tratamientos a que fueron sometidas las variedades. En ellos se consideró el tiempo de aplicación del fertilizante nitrogenado en las diferentes etapas fenológicas del Triticale tomando en cuenta un tratamiento testigo. La aplicación del fósforo se hizo todo a la siembra para los tratamientos 2, 3, 4 y 5.

TRATAMIENTO No. 1

Este fue el tratamiento testigo, al cual no se le aplicó fertilizante para tenerlo como punto de comparación.

TRATAMIENTO No. 2

Se hizo la aplicación de todo el fertilizante nitrogenado y fósforo en la siembra.

TRATAMIENTO No. 3

Se fraccionó la aplicación del nitrógeno en partes iguales a la siembra y a los 40 días de nacido el Triticale, la planta se encontraba en el amacollamiento.

TRATAMIENTO No. 4

Este tratamiento consistió en dividir la mitad del nitrógeno a la siembra y la otra mitad se aplicó a los 66 días de nacido el cultivo, el cual se encontraba encañado.

TRATAMIENTO No. 5

Para este tratamiento se dividió la aplicación del nitrógeno en partes iguales a la siembra y a los 82 días cuando el cultivo se encontraba en floración.

CUADRO 2 No. DE TRATAMIENTO, ETAPA FENOLOGICA E INTERVALO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE NITROGENADO EN TRES VARIETADES DE TRITICALE, "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL. CICLO 80-81.

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA DEL TRATAMIENTO	DIAS A LA APLICACION
1	Testigo	- -
2	Siembra	0
3	Siembra-Amacollamiento	0-40
4	Siembra-Encañe	0-66
5	Siembra-Floración	0-82

3.9.. PARCELA EXPERIMENTAL

El tamaño de cada parcela experimental fue de 1.80 x 2.50 m. la cual constaba de 6 surcos de 2.5 mts. de largo con espaciamiento entre surcos de 0.30 cm.

3.9:1. PARCELA UTIL

Para la determinación de la parcela útil se consideraron únicamente los cuatro surcos centrales para eliminar efectos de orilla y variabilidad en cuanto a heterogeneidad del suelo.

3.10. PRACTICAS AGRONOMICAS

La preparación del terreno consistió en:

1. BARBECHO: Labor que se realizó con arado de disco reversible, laborando una capa de aproximadamente 30 cm de profundidad.

2. RASTREO: Se le dieron dos pasos de rastra para desmenuzar terrones existentes.
3. SURCADO: Para esta labor se rayó a 30 cm debido a que las parcelas grandes quedaron limitadas por bordes para que cada una de ellas constituyera una melga de riego.

3.10.1. FECHA DE SIEMBRA

Se sembró el 4 de Enero de 1981 en seco, habiendo efectuado inmediatamente la aplicación del riego para activar la germinación.

3.10.2. DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de siembra fue de 120 Kg/Ha que es la que recomienda el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) para esa zona.

3.10.3. FERTILIZACION

La fertilización aplicada fue de 180-60-00 que es la que recomienda INIA para esa zona cuando el cultivo anterior para Triticale haya sido maíz de grano: se utilizó como fuente de nitrógeno UREA 46% y como fuente de fósforo: SPT 46% (Super Fosfato de Calcio Triple), la aplicación se hizo a mano para cada uno de los tratamientos.

3.10.4. RIEGOS

El calendario de riego fue el siguiente:

- 1er. Riego 13 de Enero, 1981 (Fecha de siembra)
- 2do. Riego 12 de Febrero, 1981
- 3er. Riego 11 de Marzo, 1981
- 4to. Riego 27 de Marzo, 1981
- 5to. Riego 18 de Abril, 1981

3.10.5. INCIDENCIA DE PLAGAS

Se tuvieron severos ataques de pulgón del follaje (*Schizaphis graminum*) por lo que se tuvieron que hacer dos aplicaciones de insecticidas con DIPTEREX 2% en polvo humectable a razón de 25 Kg/Ha.

3.10.6. INCIDENCIA DE ROYA DE LA HOJA

Hubo presencia de roya de la hoja (*Puccinia recondita*), pero el Triticale mostró buena resistencia a este patógeno.

3.10.7. COSECHA Y TRILLA

La cosecha se llevó a cabo el 25 de mayo, en forma manual, efectuando primeramente la delimitación de la parcela útil, cosechando y pesando posteriormente el producto de cada parcela.

3.11. VARIABLES DE RESPUESTA

Se consideró el rendimiento en grano, número de plantas por m², número de tallos por m², número de espigas por m², el peso biológico aéreo e índice de amacollamiento, (%) amacollamiento, días a encañe, a embuche, a floración y a madurez fisiológica.

3.11.1. RENDIMIENTO EN GRANO

Este dato se determinó por medio de la producción total de la parcela útil, expresado en ton/ha.

3.11.2. NUMERO DE PLANTAS/M²

El conteo se efectuó cuando las plántulas todavía no empezaban amacollar, la muestra se hizo tomándose en un m² de la parcela, con el objeto de determinar el número de individuos en los diferentes tratamientos.

3.11.3. NUMERO DE TALLOS/M²

Se determinaron en 1 m² de la parcela experimental, cuando el cultivo se encontraba embuchado.

3.11.4. NUMERO DE ESPIGAS/M²

La determinación se hizo en un m² cuando el cultivo se encontraba en la madurez fisiológica de manera que se pueda conocer el número de tallos que producen espiga en cada tratamiento.

3.11.5. PESO BIOLOGICO AEREO

Este se determinó cosechando la parcela útil que fueron 4 surcos centrales de 2.5 de largo por - 0.30 cms. de ancho y se procedió a pesar toda la paja con el grano, esto se hizo en la cosecha.

3.11.6. INDICE DE MACOLLAMIENTO EFECTIVO

Este se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$I.M.E. = \frac{\text{ESPIGAS FERTILES}}{\text{No. TALLOS}} \times 100$$

3.12. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue un arreglo en Parcelas Divididas con distribución en Bloques al Azar, 7 repeticiones y 5 tratamientos. Se asignó la parcela grande para las variedades y la parcela chica a los tratamientos.

3.12.1. ANALISIS ESTADISTICO

Análisis de Variación.- Con la información recabada para cada variable se realizó el análisis de variación correspondiente al diseño de parcelas divididas el cual se basa en el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \tau_j + \eta_{ij} + \delta_k + (\tau\delta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

en donde:

$i = 1, 2, \dots, 7$ bloques

$j = 1, 2, 3$ tratamientos en las parcelas grandes

$k = 1, 2, \dots, 5$ tratamientos en las parcelas chicas

y donde:

Y_{ijk} = observación en la ijk -ésima unidad experimental

μ = efecto general (media)

β_i = efecto del i -ésimo bloque

τ_j = efecto del j -ésimo tratamiento (parcela grande)

η_{ij} = efecto de la interacción del i -ésimo bloque y el j -ésimo tratamiento (error I)

δ_k = efecto del k -ésimo subtratamiento (parcela chica)

$(\tau\delta)_{jk}$ = efecto de la interacción del j -ésimo tratamiento (parcela grande) y el k -ésimo subtratamiento (parcela chica)

ϵ_{ijk} = efecto aleatorio inherente a la ijk -ésima unidad experimental.

3.12.2. PRUEBAS DE MEDIAS

Para la prueba de medias de tratamientos de las diferentes variables estudiadas se utilizó la prueba de TUCKEY, también conocida como (DSH) Diferencia significativa honesta, la cual se basó en la siguiente fórmula:

$$D = q_{\alpha} \times S\bar{x}$$

donde:

q_{α} = Valor tabular para $\alpha = 0.05$ y 0.01

$S\bar{x}$ = Error standar de la media

$$\sqrt{\frac{CM \text{ error}}{r \times t}}$$

3.12.3. CORRELACION ENTRE VARIABLES

Se calcularon los coeficientes de correlación (r) entre todos los pares posibles de las variables estudiadas, para ello se utilizó la "r" de Pearson por desviación, utilizando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{x^2 \cdot y^2}}$$

en donde: \underline{x} y \underline{y} son los caracteres que se correlacionan.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. PROMEDIOS DE LOS RESULTADOS

En el CUADRO 3 se muestran los valores promedios de los rendimientos obtenidos para cada tratamiento en las tres variedades de triticale. Estas observaciones determinan la respuesta del cultivo a los diferentes tratamientos de fertilización nitrogenada, así como la influencia que tuvo en los diferentes componentes fenológicos del cultivo expresados en Kg/ha.

El rendimiento promedio del triticale fue de alrededor de 4.7 Ton/ha bajo condiciones de riego, siendo este todavía un poco inferior al que se obtiene con trigo de 5 Ton/ha en el Ejido "El Fuerte" Mpio. de Ocotlán, Jal.

4.2. ANALISIS DE VARIANZA

El análisis de varianza de los resultados experimentales para cada una de las variables se presentan en el CUADRO 4.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las variedades, pero resultó altamente significativo para los tratamientos de fertilización. En la FIG. 3 se muestra la respuesta que tuvieron las tres variedades a los diferentes tratamientos de fertilización nitrogenada, al no haber significancia entre variedades indica que éstas se comportaron de manera similar entre sí a los tratamientos, ésto se determinó con respecto al parámetro del rendimiento en grano.

Para plantas/m² no se encontraron diferencias significativas entre variedades ni entre tratamientos, este se debió principalmente a la etapa fenológica en que fue tomado este dato, ya que el cultivo se encontraba en las primeras fases del crecimiento para poder manifestar una respuesta al fertilizante nitrogenado.

CUADRO 3 VALORES PROMEDIO DE LAS CARACTERISTICAS ESTUDIADAS EN TRES
 VARIEDADES DE TRITICALE DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO
 1980-1981. EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.

No. DE TRATAM.	VARIEDAD	REND. \bar{x} KG/HA	PLANTAS/M ² \bar{x}	TALLOS/M ² \bar{x}	ESPIGAS/M ² \bar{x}	INDICE DE AMACOLLAMIENTO %	PESO BIOLOGICO AEREO gr.
1	TIGRE "S"	3608	166	263	199	77	4204
2		4515	156	392	324	83	4987
3		6025	171	472	431	91	6048
4		5925	165	463	399	87	6179
5		4305	158	332	250	75	4372
1	BEAGUELITA	2898	164	272	169	65	3339
2		3925	171	330	221	68	3996
3		5667	159	388	342	89	5292
4		5407	180	348	297	87	4782
5		4647	168	336	233	70	4714
1	CABORCA79	3455	150	275	226	83	3470
2		4372	151	359	284	80	4157
3		5850	150	451	418	93	5004
4		5615	152	445	405	91	4771
5		4835	157	395	335	85	4747
\bar{x}		4736	161	368	302	81	4670

CUADRO 4

CUADRADOS MEDIOS CALCULADOS PARA SEIS VARIABLES OBSERVADAS EN TRITICALE DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-1981. EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	REND. DE GRANO	PLANTAS/M ²	TALLOS/M ²	ESPIGAS/M ²	PESO BIOLOGICO AEREO	INDICE DE AMACOLLAMIENTO
BLOQUE	6	1.63NS	11749.17*	10713.38NS	6684.40NS	1569129.9NS	135.91NS
VARIEDAD	2	0.98NS	2490.77NS	29001.63*	66808.60**	5358012.1NS	1648.37**
ERROR A	12	0.65	2539.10	5733.61	3588.48	1685581.2	154.13
TRATAMIENTO	4	25.60**	131.11NS	90435.80**	134168.00**	11936164.3**	960.22**
VAR-TRAT.	8	0.36NS	301.80NS	6728.20NS	5188.30*	989902.7NS	89.72NS
ERROR B	72	0.38	577.56	3419.79	2171.18	777131.4	180.23
C.V.		13.20%	14.86%	15.0%	15.05%	12.9%	13.78%
MEDIA GENERAL							
DMS	0.05	0.510 Kg/Ha	32.08				
				n.s.	no significativo		
				*	significativo al 5%		
				**	significativo al 1%		

Sin embargo para tallos/m² hubo significancia para variedades, ésto fue debido a la variabilidad genética que presentaban estos genotipos en estudio.

En este parámetro se muestra ya la influencia que van teniendo los tratamientos sobre la capacidad de producción de tallos por unidad de área pudiendo cuantificar los tallos que llegaran a producir espiga.

Para la determinación de espigas/m² observamos que hubo significancia para variedades y tratamientos.

CABORCA 79 y TIGRE "S" fueron las variedades que mostraron mayor capacidad en la producción de espigas y alto porcentaje de tallos que llegaron a producir espigas debido a la influencia que tuvo la fertilización nitrogenada. Lo anterior coincide con lo expuesto por Wahhab y Hussain en 1957, quienes señalan que hubo un efecto significativo muy alto con el número de tallos/m² para trigo bajo la influencia del nitrógeno aplicado en tres diferentes épocas del ciclo vegetativo.

En el CUADRO 3 podemos hacer la comparación con los promedios obtenidos en los diferentes tratamientos para espigas/m² con tallos/m² y se observa la proporción de tallos que no llegaron a producir espigas, debido principalmente a la influencia que tuvo el nitrógeno sobre los diferentes tratamientos.

Posteriormente se procedió a determinar el porcentaje de espigas fértiles, la diferencia fue significativa tanto para variedades como para los tratamientos, los cuales tuvieron el mismo efecto sobre las tres variedades, ésto nos determinó el porcentaje de espigas bien desarrolladas.

En la FIG. 8 se muestra más claramente la influencia de los tratamientos sobre las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Se observa que en aplicaciones de nitrógeno hechas después de la floración decrece considerablemente la capacidad de producción de espigas/m². Lo anterior coincide con

lo expuesto por Laird en 1955 y Spratt en 1973, quienes señalan que las aplicaciones de nitrógeno hechas en las primeras fases del desarrollo fenológico del trigo trae como consecuencia un incremento en el rendimiento en grano y - las aplicaciones hechas durante la floración o después de ésta provocan que el rendimiento disminuya.

Posteriormente a la cosecha se procedió a tomar el peso de la materia seca para cada tratamiento que de acuerdo al - análisis de varianza la diferencia fue altamente significativa para los tratamientos, esto nos indica que una de las principales influencias del nitrógeno sobre la fisiología del cultivo es en la producción de tallos, hojas, espigas y consecuentemente un buen rendimiento en los tratamientos que más sobresalieron siempre y cuando se tome en cuenta la etapa fenológica en que se haga la aplicación complementaria a la siembra del fertilizante nitrogenado; en el CUADRO 3 se muestran las diferencias establecidas.

4.3. COMPARACION DE MEDIAS

Se procedió a efectuar la comparación de medias mediante - la prueba de tuckey, de acuerdo a esto se formaron tres - grupos de significancia, siendo los tratamientos 3 y 4 superiores estadísticamente a los demás.

En el CUADRO 5, se muestran los rendimientos promedio de - las tres variedades de triticales, así como los tratamientos y etapa fenológica de la fertilización nitrogenada. Bajo condiciones de riego y para esa región, los mayores rendimientos obtenidos fueron 5840 y 5640 Kg/Ha, que correspondieron a los tratamientos 3 y 4, etapas correspondientes - entre el amacollamiento y encañe que comprenden de los 40 a los 66 días de nacido el triticales para variedades de - ciclo intermedio.

Esta determinación tuvo el mismo efecto para los demás componentes que se estudiaron; las variedades tuvieron un comportamiento similar a los efectos del nitrógeno para cada

CUADRO 5 RENDIMIENTOS PROMEDIOS Y PRUEBA DE TUCKEY PARA CINCO TRATAMIENTOS EN TRES VARIETADES DE TRITICALE CICLO 1980-81. EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA DEL TRATAMIENTO	TON/HA	NOTACION TUCKEY 0.01
3*	Siembra - Amacollamiento	5.84	
4*	Siembra - Encañe	5.64	
5	Siembra - Floración	4.59	
2	Siembra	4.27	
1	(Testigo)	3.32	

una de las variables.

4.4. ANALISIS DE CORRELACION

En el CUADRO 2 del apéndice se muestra claramente la relación que tuvo el rendimiento en grano con los diferentes componentes agronómicos entre los que sobresalieron fueron: tallos/m², espigas/m² y el peso biológico aéreo con respecto al rendimiento de las tres variedades de triticale.

Este nos indica la importancia de tomar en cuenta la fisiología del cultivo, así como la etapa fenológica del cultivo del triticale para la fertilización nitrogenada y la relación que guarda con sus diferentes componentes del rendimiento.

4.5. METODO GRAFICO

Efecto del nitrógeno.- El efecto de este nutriente sobre el rendimiento se muestra en la FIG. 3; se observa cómo la respuesta del triticale forma una línea ascendente desde -

3320 Kg. hasta 5847 Kg/Ha, al hacer variar la aplicación - de este elemento en diferentes etapas fenológicas comprendidas de 0, 40, 66 y 82 días de nacido el cultivo; en aplicaciones hechas después de los 66 días su efecto resultó - negativo decreciendo el rendimiento.

↳ Efecto de los tratamientos.- Los resultados obtenidos indican que el elemento "NITROGENO" sí influyó en el incremento del rendimiento dentro de las aplicaciones de fertilización. Se determinó que fue el tratamiento 3 el que superó a los demás incluyendo al testigo, este comprendió - aplicaciones de nitrógeno a la siembra y a los 40 días de nacido, es decir en la etapa de amacollamiento.

Este tratamiento actúa de igual manera para los siguientes parámetros: tallos/m², espigas/m², peso biológico aéreo e índice de amacollamiento. FIGS. 5, 6, 7 y 8 respectivamente.

4.6. PRESUPUESTO PARCIAL DEL EXPERIMENTO

En el CUADRO 6 se muestran los resultados del experimento con fertilizante nitrogenado en triticale realizada en una área de riego relativamente uniforme. El propósito de este experimento fue encontrar la etapa fenológica del cultivo para el mejor aprovechamiento de nitrógeno para así derivar recomendaciones para los agricultores de la región. Se presentan los rendimientos medios obtenidos de siete repeticiones del experimento (se promediaron las repeticiones debido a que estos promedios son la mejor estimación del - rendimiento que se obtendría en todo el terreno donde se - estableció el experimento).

Aunque es obvio que hay una variabilidad considerable en - rendimientos y respuestas de rendimiento de un tratamiento a otro, hemos de posponer una discusión de las implicaciones de esta variabilidad para las decisiones de los agricultores, por ahora consideraremos únicamente los rendimien

tos promedios obtenidos de cada tratamiento y manejaremos - los datos como lo haríamos con un solo experimento.

CUADRO 6 RENDIMIENTO DE TRITICALE POR TRATAMIENTO DE FERTILIZANTE CICLO 80/81 EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.

	TRAT.	1	2	3	4	5	\bar{x}
	N	0	180	180	180	180	
	P ₂ O ₅	0	60	60	60	60	
TIGRE "S"		3.60	4.51	6.02	5.92	4.30	4.87
BEAGUELITA		2.89	3.92	5.66	5.40	4.64	4.50
CABORCA 79		3.45	4.37	5.85	5.61	4.83	4.82
PROMEDIO		3.31	4.26	5.84	5.64	4.59	

En el CUADRO 7 proporciona un formato conveniente para organizar la información de presupuesto parcial. Se muestran - las elecciones alternativas de los tratamientos de fertili-zación como encabezados de columna, se ha listado primero - los niveles de rendimiento medio para cada una, seguidos del rendimiento neto después de una reducción del 10% correspon-diente a supuestas pérdidas de cosecha y almacenamiento. El precio del mercado del triticales en esta área se va a esti-mar de acuerdo al del trigo por la razón de que no se ha es-tablecido un precio fijo para el Triticales, determinamos que el precio de campo del rendimiento adicional es de \$ 4,600.00 por tonelada. En la línea 3 se muestra el beneficio bruto de campo resultante. Por supuesto, los mayores beneficios -

CUADRO 7 PRESUPUESTO PARCIAL DE DATOS PROMEDIADOS DEL EXPERIMENTO CON APLICACIONES DE FERTILIZANTE NITROGENADO (Ha).

	TRAT.	1	2	3	4	5
	N	0	180	180	180	180
CONCEPTO	P ₂ O ₅	0	60	60	60	60
(1) Rend. Promedio (Ton/Ha)		3.31	4.26	5.84	5.64	4.59
(2) Rend. Ajustado (Ton/Ha)		2.98	3.83	5.25	5.07	4.13
(3) Beneficio Bruto de Campo (\$/Ha) a \$4,600.00/Ton.		13,708	17,618	24,150	23,332	18,998
<u>COSTOS MONETARIOS VARIABLES:</u>						
(4) Nitrógeno (\$ 3.58/Kg N en el campo)		0	644	644	644	644
(5) Fósforo (\$ 4.20/Kg P ₂ O ₅ en el campo)		0	252	252	252	252
(6) Costos monetarios variables (\$/Ha)		0	896	896	896	896
<u>COSTOS VARIABLES DE OPORTUNIDAD:</u>						
(7) Número requerido de aplicación.		0	1	2	2	2
(8) Costo de aplicación (\$200.00/día)		0	200	200	200	200
(9) Costo de oportunidad variable (\$/Ha)		0	200	400	400	400
(10) TOTAL DE COSTOS VARIABLES (\$/Ha)	--		1,096	1,296	1,296	1,296
(11) BENEFICIO NETO (\$/Ha)		<u>13,708</u>	<u>16,521</u>	<u>22,853</u>	<u>22,035</u>	<u>17,701</u>

brutos de campo se obtienen del tratamiento que da los rendimientos más altos, que en este caso sería la etapa fenológica del cultivo en que se hizo la aplicación.

Al considerar los costos asociados con cada elección, debemos familiarizarnos con la tecnología usada por el agricultor si vamos a determinar cuáles insumos serán afectados por la elección de la etapa de fertilización.

En esta zona en particular, el método dominante para la aplicación del fertilizante es a mano. Por consiguiente, los únicos insumos afectados por esta decisión son las aplicaciones y cantidades de fertilizantes, así como también la mano de obra requerida para la aplicación.

El precio del "N" en el lugar de compra es de \$3.58 por Kg. y el precio de fósforo es de \$4.20 por Kg.

En estos experimentos, las aplicaciones de nitrógeno de los tratamientos 3, 4 y 5 fueron aplicadas en dos dosis y estimamos que se necesitan dos días-hombre por hectárea para cada aplicación. Después de visitar agricultores de la región, calculamos que \$200.00 por día-hombre, es una estimación razonable del valor promedio del tiempo del agricultor.

En las líneas 7 y 8 hemos calculado el costo de la mano de obra para cada tratamiento, y en la línea 9 mostramos el total de todos los costos variables asociados con cada tratamiento.

Por último ha finalizado la tarea de estimar los beneficios de campo y los costos variables asociados con cada una de las opciones del tiempo de fertilizar. Para elegir de entre ellas, desde el punto de vista del agricultor. Enseguida calculamos los beneficios netos, o sea, el beneficio bruto menos los costos variables, y se registran en el línea 11.

El listado del beneficio neto para cada tratamiento, según

se muestra en la línea 11 del CUADRO 7, concluye el análisis de presupuesto parcial de los rendimientos promedios de este experimento. En este punto, se puede estar tentado a escoger el tratamiento 3 como la recomendación de fertilización para esta zona en que se llevó a cabo dicho estudio.

FIG. 3 EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL RENDIMIENTO DE 3 VARIIDADES DE TRITICALE.

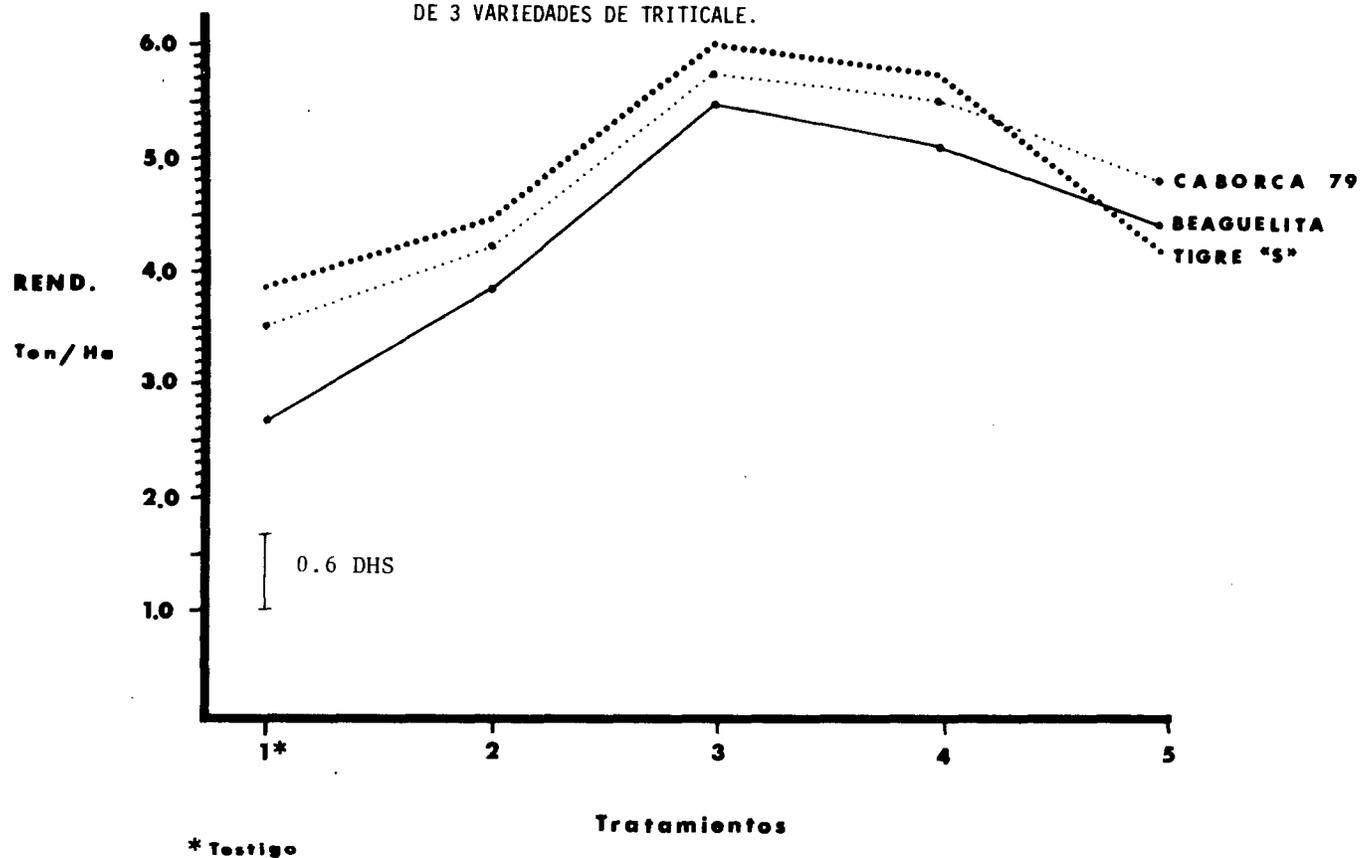


FIG. 4 EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL NUMERO DE PLANTAS/M² EN 3 VARIEDADES DE TRITICALE.

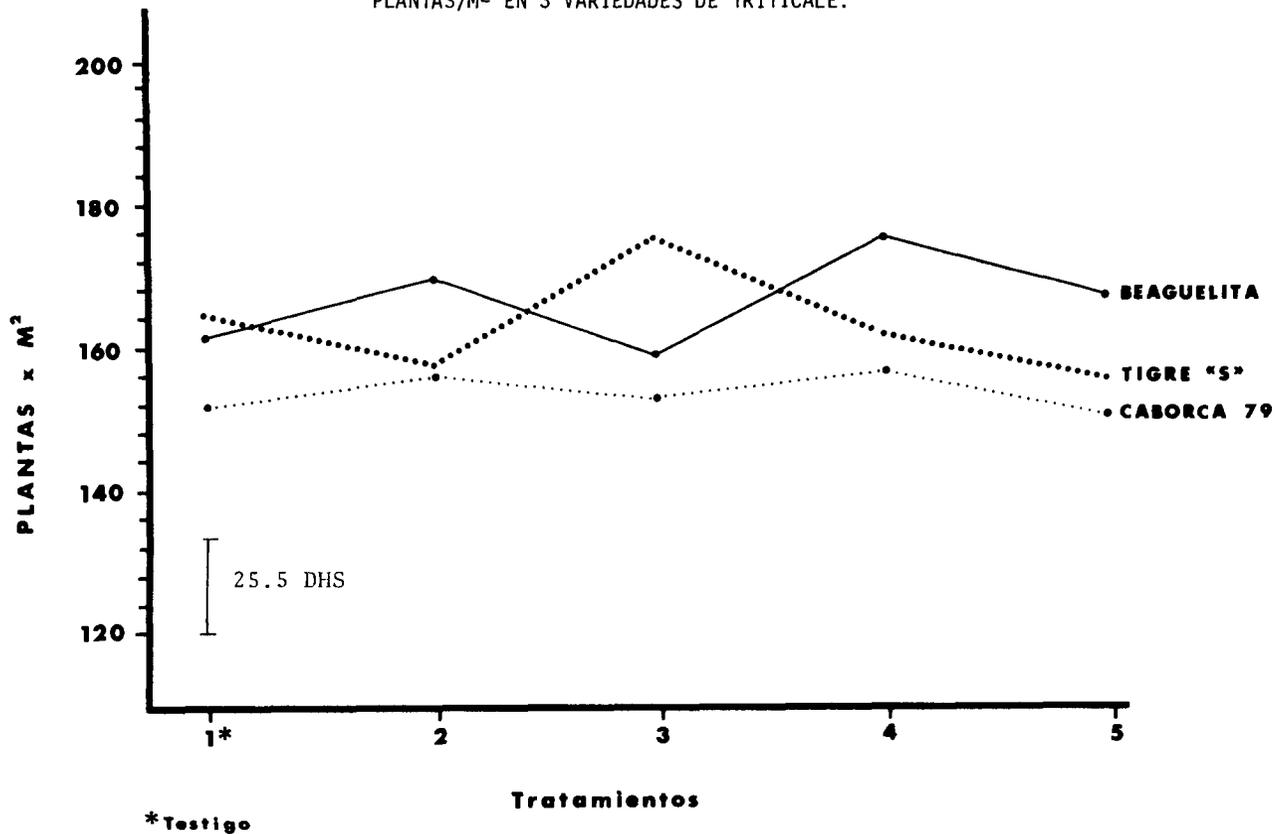


FIG. 5 EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL NUMERO DE TALLOS/M² EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.

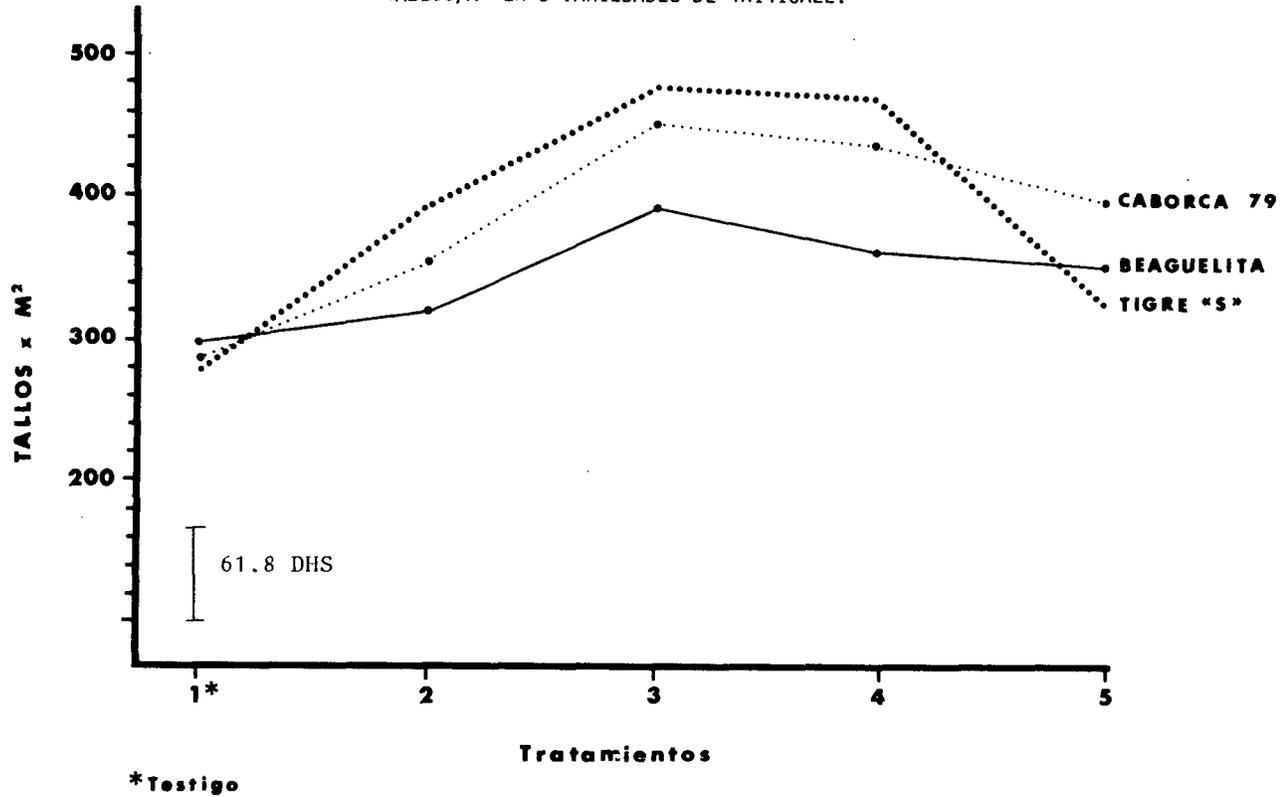
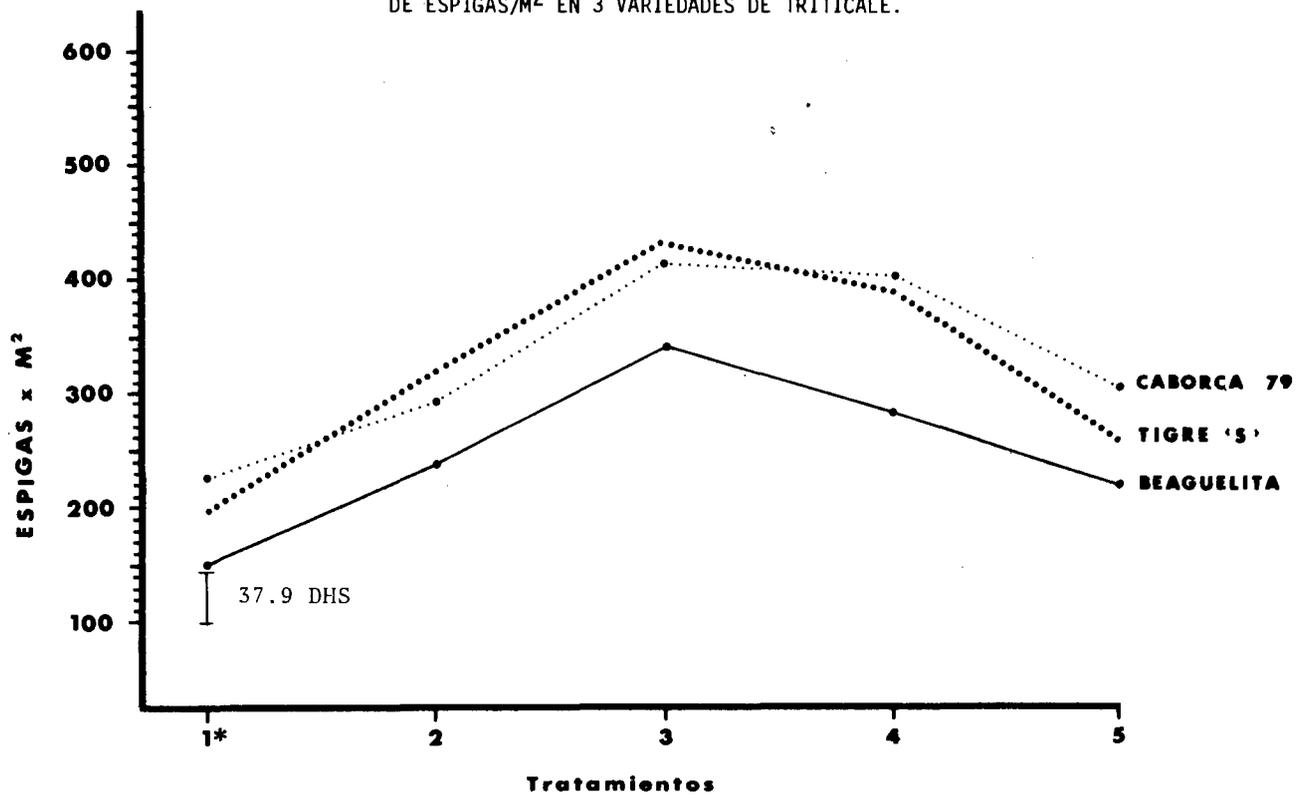


FIG. 6 EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL NUMERO DE ESPIGAS/M² EN 3 VARIETADES DE TRITICALE.



*Testigo

FIG. 7 EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN PESO BIOLÓGICO AEREO EN 3 VARIIDADES DE TRITICALE.

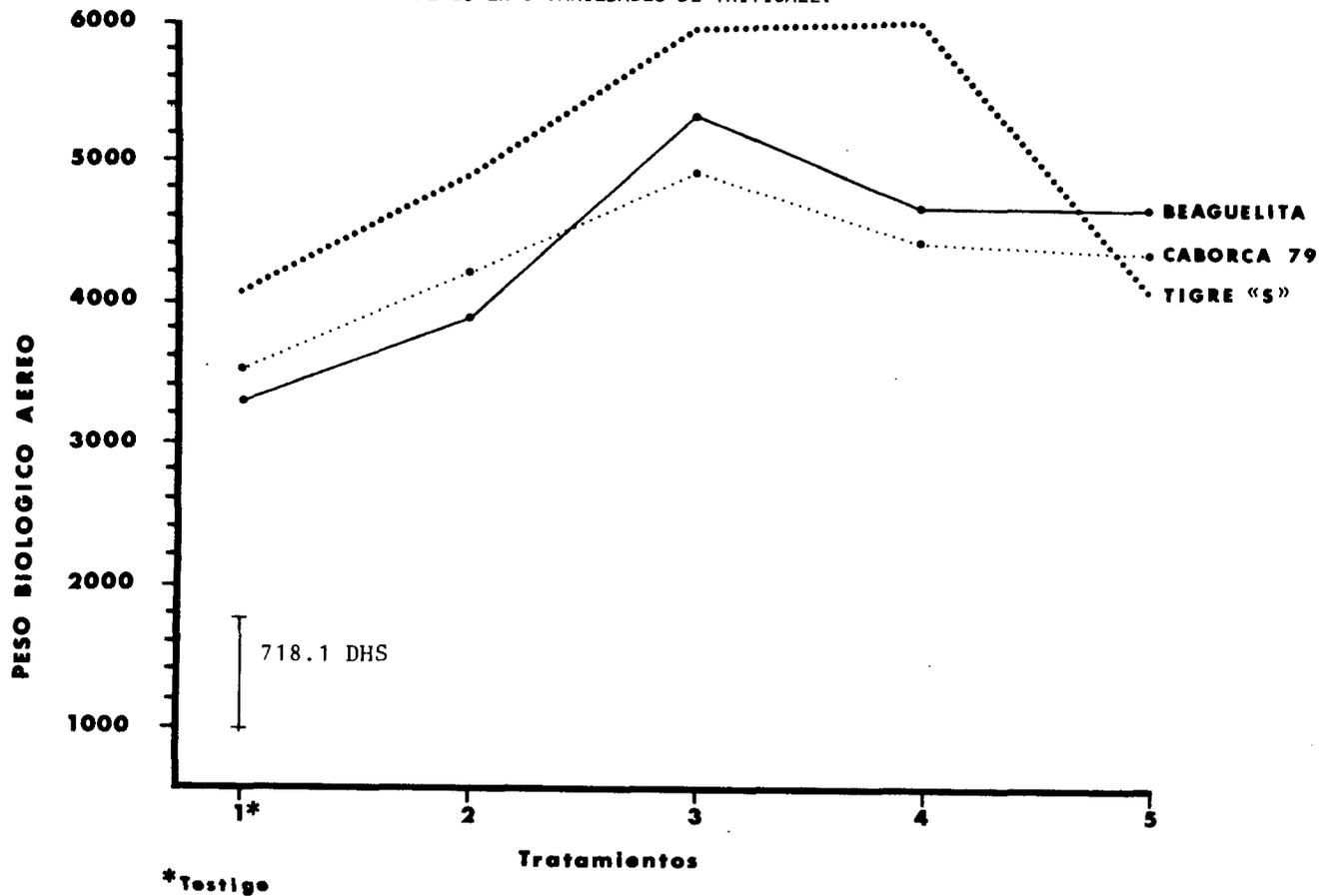
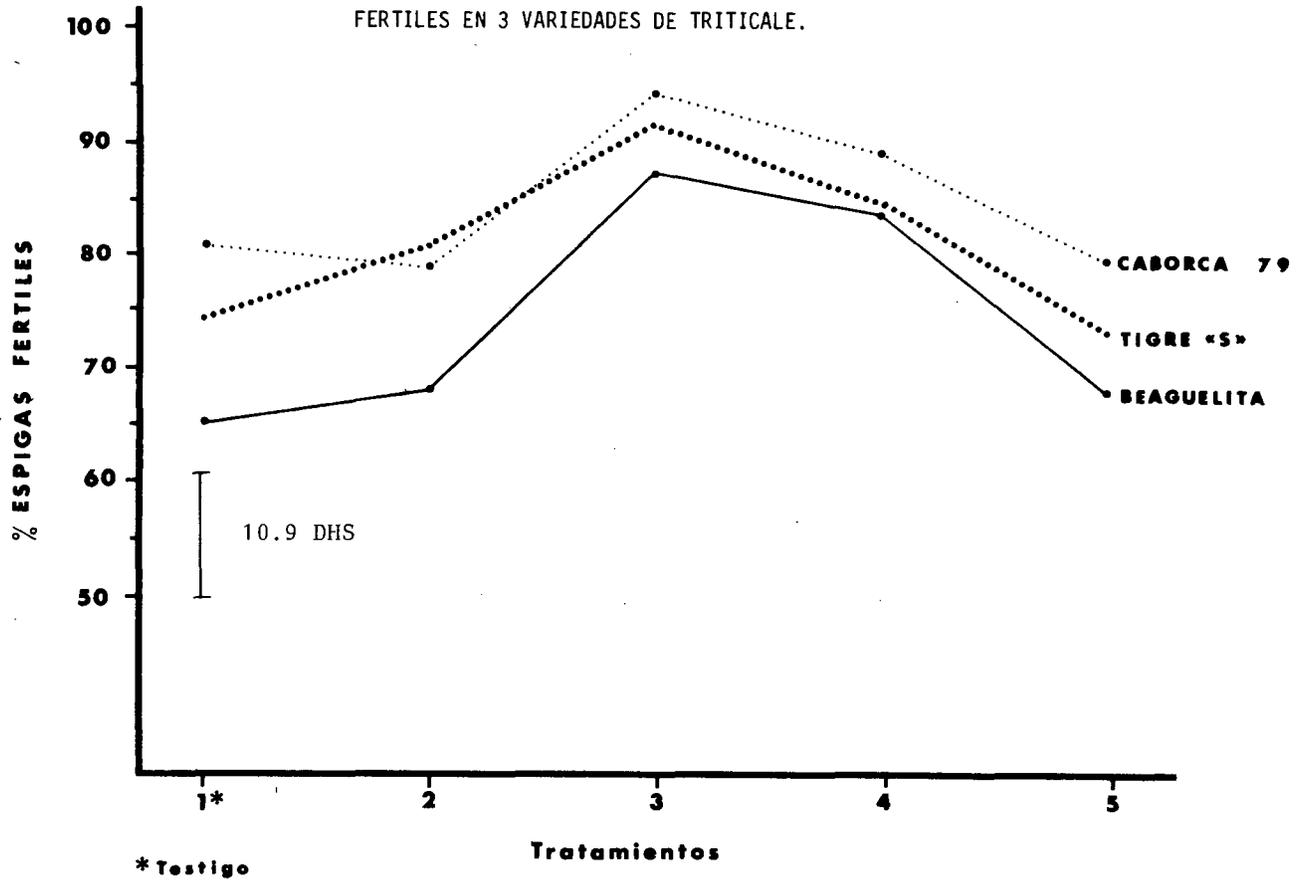


FIG. 8 EFECTO DEL "N" SOBRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN EL % DE ESPIGAS FERTILES EN 3 VARIEDADES DE TRITICALE.



V. CONCLUSIONES

En base a los resultados anteriormente expuestos, se tomaron los siguientes puntos a manera de conclusión:

1. Se estableció que la variedad TIGRE "S" mostró tener mejor comportamiento en las diferentes etapas fenológicas en que se hicieron las aplicaciones de nitrógeno siendo superior a las demás variedades.
2. Se obtuvo el mejor rendimiento de grano en aplicaciones divididas de nitrógeno que se hicieron a la siembra y a los 40 días de nacido el cultivo; en aplicaciones posteriores a los 40 días, el rendimiento decreció considerablemente conforme se fue prolongando dicha aplicación.
3. Los tratamientos 3 y 4 cuyas aplicaciones de nitrógeno fueron a la siembra y posteriormente a los 40 y 66 días de nacido el cultivo respectivamente, fueron los tratamientos óptimos económicamente, debido a que tuvieron una mayor ganancia habiéndose hecho la misma inversión para todos los tratamientos.
4. Se acepta la hipótesis planteada, puesto que el Triticale mostró una respuesta positiva a las aplicaciones de fertilizante nitrogenado en los diferentes componentes agronómicos que se estudiaron.

VI. BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR Y., S. 1956. Efectos del nitrógeno $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ en el rendimiento y calidad del trigo en Guanajuato. Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, México.
- AGUILERA U., J. 1974. "Factibilidad Económica de la Fertilización con nitrógeno y fósforo para Triticale (Triticale sp) en Apodaca, N.L." Tesis Profesional, Monterrey, N. L.
- ALLISON, L. E. 1957. "Nitrogen and Soil Fertility" Soil Year - Book Agr. U.S.D.A. 85-92 Government Print off. Washington, D. C.
- ANONIMO 1973, 1974, 1976, 1977, 1978. Revisión de Programas - de CIMMYT. Batán, México.
- ANONIMO 1975. Trigo x Centeno = TRITICALE, CIMMYT. Batán, - México.
- ARVIZU R., Z. y LAIRD R., J. 1958. Fertilización del Trigo en el Valle del Yaqui. Folleto Técnico No. 26. Oficina de Estudios Especiales, México.
- BINGHAM, J. 1969. The physiological determinants of grain yield in the cereals. Agricultural Progress Vol. 44: pp 30-42.
- BOROJEVIC S., 1968. Características de algunas líneas de trigos enanos y semienanos. Suplemento Enphytica No. 1: pp 143-151.
- BOTERO Z., P. 1957. "Efecto de un fertilizante nitrogenado (UREA) y un abono verde (alfalfa) en la absorción de nitrógeno por trigo cultivado en algunos suelos de México" Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

- CORONADO L., A. 1976. Prácticas de Fertilización para aumentar el rendimiento en trigo en un suelo migajón arcilloso de Buenavista, Coah. Tesis Profesional, U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo, Coah. p.3.
- DEL TORO G., J. 1957. "Efecto del nitrógeno sobre el amacollamiento y rendimiento del trigo. Tesis Profesional. Esc. Superior "Antonio Narro" Saltillo, Coahuila.
- EVANS L., T. 1973. Efectos de la luz en el crecimiento, mejoramiento y rendimiento de los cultivos; Simposio sobre la respuesta de las plantas al factor clima. Edit. R.O. Slayter UNESCO, pp 21:35, París, Francia.
- GONZALEZ R., V. 1976. "Efectos de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento del trigo (*Triticum aestivum*) en Apodaca, N.L. Tesis Profesional, I.T.E. S.M., Monterrey.
- JACOB, A. and Vexhull. 1964 Fertilización. 2da. Ed. pp 47-51, Verlagsgesellschaft. Fur WbH. Hannover.
- JENNINGS, P. R. 1974. Rice breeding and world food production Science Vol. 186, pp 1085-88.
- KIRKBY, E.A. and HUGHES, A.D. 1970. Some aspects of ammonium and nitrate nutrition in plant metabolism p. 220. Univ. of Leeds Press, England.
- KOHLI, M.M. 1974. Triticale; Proceedings of the international symposium, El Batán, México. Octubre 1973 pp 217-226.
- KOHLI, M.M. 1978. Problems and potentials of triticale in South America, Paper presented in the Regional Cereal Conference, Quito, Ecuador. May pp 15:19., 1978.
- LAIRD R., J. y NUÑEZ E., R. 1959. Conviene asociar leguminosas con el trigo. Agricultura técnica, Vol. 8 pp 5:6, México.

- MANJARREZ S., J. y VILLARREAL E., F. 1971. Determinación de la dosis óptimo-económica en el cultivo de trigo en la región de Delicias, Chihuahua. Informe de Investigación Agrícola CIANE Ciclo 1970-71. INIA SAG. pp 11-19, México.
- Mc. NEAL, F.H., BERG, M.A. and WATSON, C.A. 1966. Nitrogen and dry matter in fine spring wheat varieties at successive stages of development. Agron. 58: 605-608.
- MORENO, R.O.H. and LAIRD, R.J. 1969-70. Report on the INIA-CIMMYT Cooperative Study of Agronomic Wheat Practices carried out at CIANO, México.
- ORTEGA T., E. y SOTO M., C. 1967. Fertilización de los cultivos en el Valle del Yaqui, Circ. 33 CIANO-INIA-SAG, México.
- ORTIZ V., B. 1975. EDAFOLOGIA. Edit. E.N.A. Chapingo, pp 173-174 México.
- PERRIN K., R. et al 1976. "Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, Manual Metodológico de evaluación económica. Folleto de información No. 27, CIMMYT, México.
- QUIÑONES M., A. 1966. Mejoramiento genético del anfiploide triticales. Folleto de investigación No. 6 CIMMYT México.
- ROBLES S., R. 1976. Producción de granos y forrajes. Edit. Limusa pp 267-284 y 229-245, México.
- RUSSELL E., J. y RUSSELL E., W. 1968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Caps. XII y XVI.
- RUSSELL, E.J. 1952. "Soil Condition and Plant Growth" 8a. Ed. pp 345-358 Orange Judd. Pub. Co. Inc. New York, N.Y.

- SALAZAR G., M. 1977. Trigo, Recomendaciones para el Sur de Sonora ciclo invernal 77/78. Circular CIANO-INIA-SARH No. 93, México.
- SANCHEZ D., N. y LAIRD R., J. 1955. "Produzca más Trigo Fertilizando" Agric. Tec. en México.
- SETLIK I. 1970. Producción y medida de la productividad fotosintética. The Netherlands, Podoc pp 605.
- SPRATT, E.D. and GASSER, J.K. 1973. Effects of fertilizer nitrogen and water supply on distribution of dry matter and nitrogen between the different parts of wheat. Can. J. plant Sci. pp 57:61.
- TORRES B.,C. 1964. Respuesta del Trigo a las Adiciones de N y P_2O_5 . Informe del Departamento de Suelos. CIANO-INIA-SAG.
- VAN DOBBEN, Witt. 1966. Sistema de manejo de cereales para mejorar rendimiento y calidad en el crecimiento de cereales y pastos. Ed. F.J. Mitthorpe y J.D. Ivins. Butterworth, Londres pp 320-334.
- VAN SLIKE, L. 1953. "Fertilizers and Soil Fertility". Soil Year Book of Agr. U.S.D.A. pp 85-92. U.S. Government Print off. Washington, D.C.
- WAHHAB and HUSSAIN 1957. "Effect of nitrogen and growth quality and yield of irrigated wheat in west Pakistan, Agric." Jour Vol. 49 pp 116-119.
- WATSON, J. D. 1968. A prospect of crop Physiology. Ann Appl. Biol. Vol. 62 pp 1-9
- ZILLINSKY F., J. 1973. Mejoramiento e investigación sobre Triticale en el CIMMYT, Batán México.

CUADRO 1

TABLA DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACION PLUVIAL REGISTRADOS EN LOS ULTIMOS 20 AÑOS. EJIDO "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL.

M E S E S	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (MM)	EVAPORACION (MM)	TOTAL DE DIAS EN 20 AÑOS	
				HELADAS	GRANIZADAS
Enero	15.3	8.4	107.5	1	0
Febrero	16.5	2.8	138.4	2	0
Marzo	19.3	4.7	202.1	2	0
Abril	21.3	7.6	229.4	0	0
Mayo	22.7	31.0	234.3	0	0
Junio	22.4	182.9	191.8	0	1
Julio	20.8	266.2	160.1	0	2
Agosto	21.1	198.9	142.4	0	2
Septiembre	21.5	161.4	129.2	0	0
Octubre	19.5	47.0	127.4	2	1
Noviembre	17.6	14.5	109.2	2	0
Diciembre	15.8	11.5	88.7	3	0
T O T A L :		936.9	1 860.5	12	6

CUADRO 2 CORRELACIONES FENOTIPICAS ENTRE SEIS CARACTERES DE TRES VARIEDADES DE TRITICALE.
(PROBABILIDAD ESTADISTICA EN PARENTESIS).

CARACTER	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
X ₂	0.1455 (0.13)	—	0.0616 (0.53)	0.0368 (0.70)	0.1742 (0.07)	0.0168 (0.86)
X ₃	0.7050** (0.0001)	0.0616 (0.53)	—	0.8762** (0.0001)	0.7451** (0.0001)	0.1848 (0.05)
X ₄	0.8130** (0.0001)	0.0368 (0.709)	0.8762** (0.0001)	—	0.7071** (0.0001)	0.6253** (0.0001)
X ₅	0.7531** (0.0001)	0.1742 (0.075)	0.7451** (0.0001)	0.7071** (0.0001)	—	0.226 (0.005)
X ₆	0.5305 (0.0001)	-0.0168 (0.86)	0.1848 (0.05)	0.6253** (0.0001)	0.2668 (0.005)	—

** Significativo al nivel de 1% de probabilidad.

X₁ : Rendimiento

X₂ : Plantas/M²

X₃ : Tallos/M²

X₄ : Espigas/M²

X₅ : Peso Biológico Aéreo

X₆ : Indice de Macollamiento Efectivo (%)

CUADRO 3 DETERMINACION DE ALGUNOS ASPECTOS AGROLOGICOS CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE PRUEBA "EL FUERTE" MPIO. DE OCOTLAN, JAL. CICLO 80/81.

FERTILIDAD

DETERMINACION	UNIDADES	0 - 30	30 - 60
Materia Orgánica	%	0.96	1.24
Nitrógeno Nítrico	ppm	Medio	Medio
Nitrógeno Amoniacal	ppm	Medio	Medio
Fósforo	ppm	Medio	Medio
pH 1:2		7.3	7.7

SALINIDAD Y SODICIDAD

Conductividad Eléctrica	mmhos/cm	0.78	0.45
Sodio Soluble	me/l	4.20	1.50
Sodio Intercambiable	%	3.50	0.75
pH Extracto		7.60	7.60
CLASIFICACION		Normal	Normal

Textura = Franco Arcilloso (Fr)

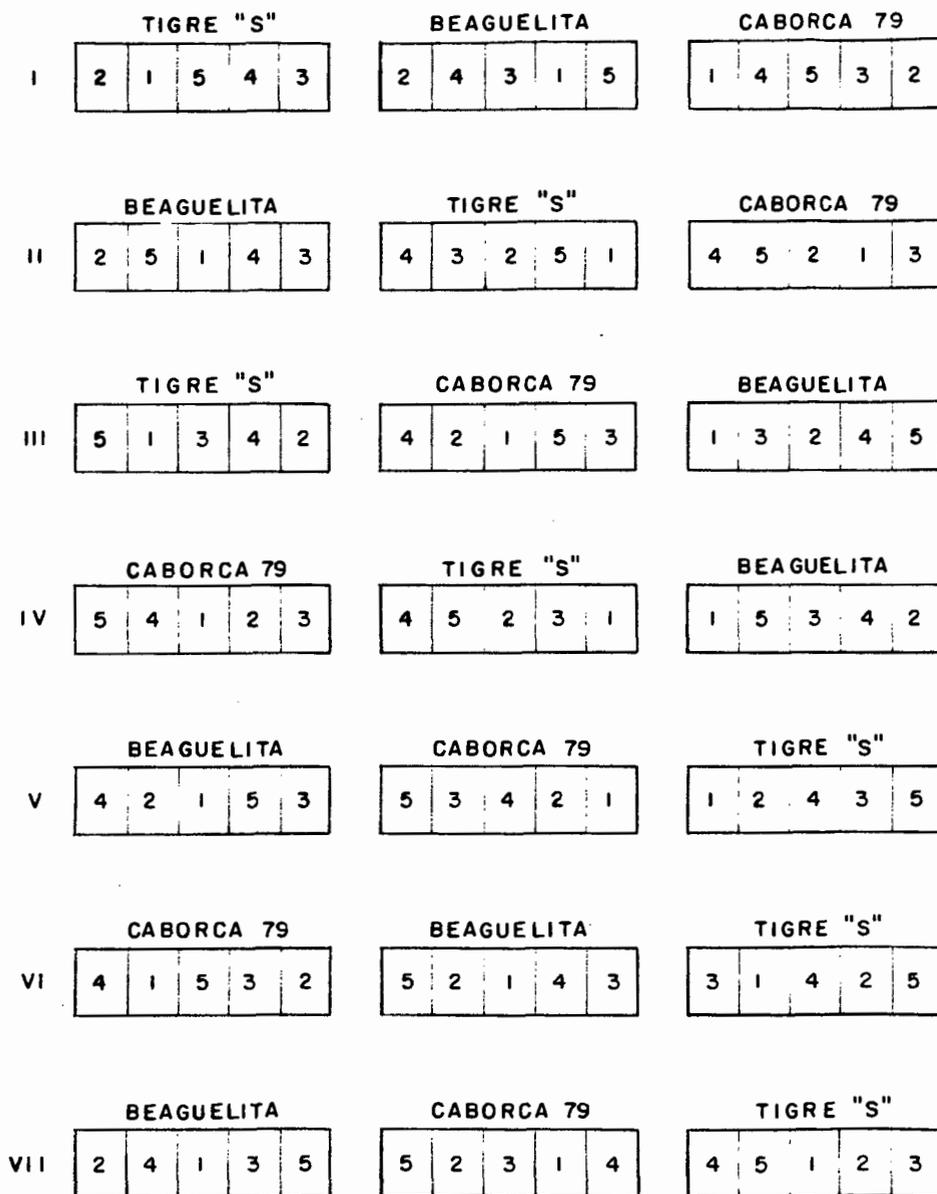


FIG. 1 DISTRIBUCION EN EL CAMPO DE VARIETADES Y TRATAMIENTOS.

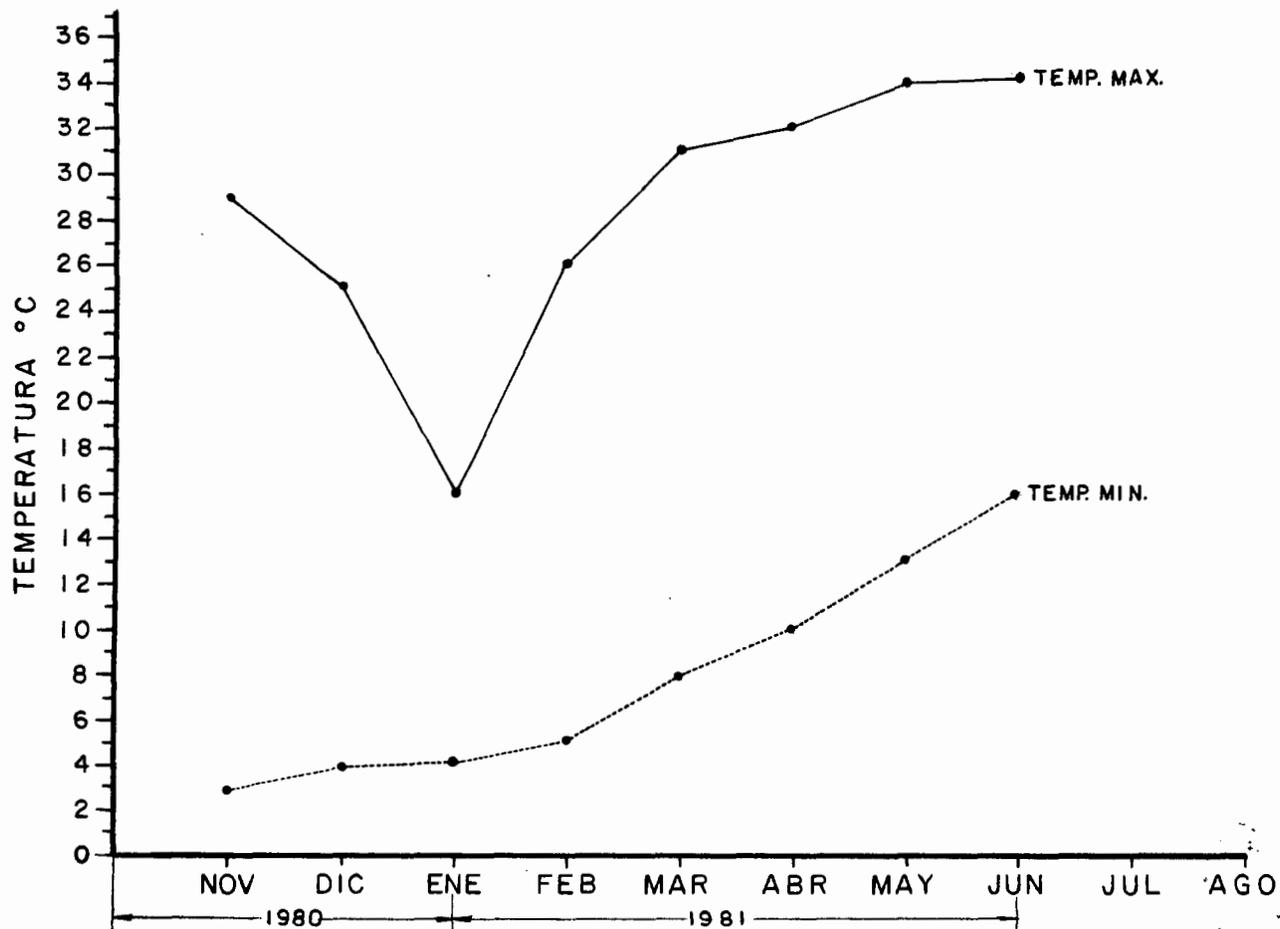


FIG. 2 TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LOS 8 MESES COMPRENDIDOS EN EL CICLO DE SIEMBRA Y COSECHA DEL CULTIVO DE TRITICALE CICLO 80/81 " EL FUERTE " MPIO. DE OCOTLAN, JAL .

TRITICALE HEXAPLOIDE

$$2n = 42$$

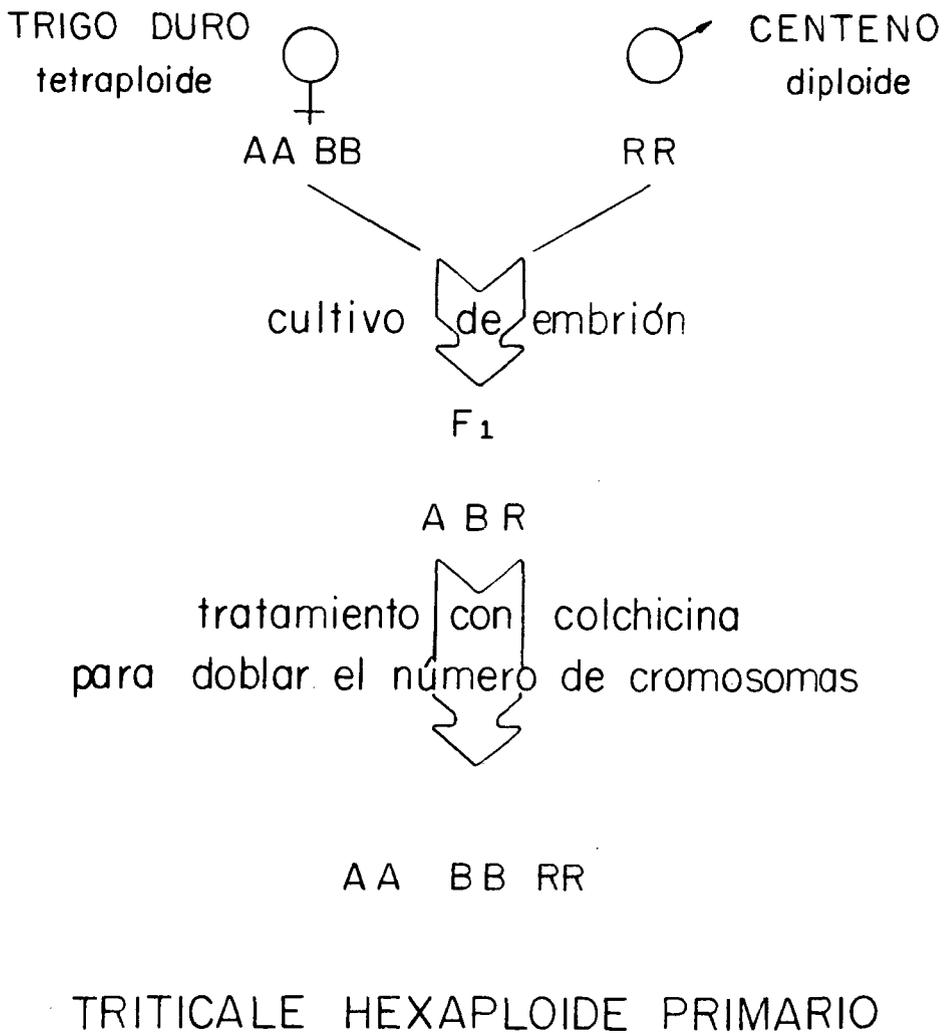


FIG. 3 FORMACION DE UN TRITICALE HEXAPLOIDE.

TRITICALE OCTAPLOIDE

$$2n = 56$$

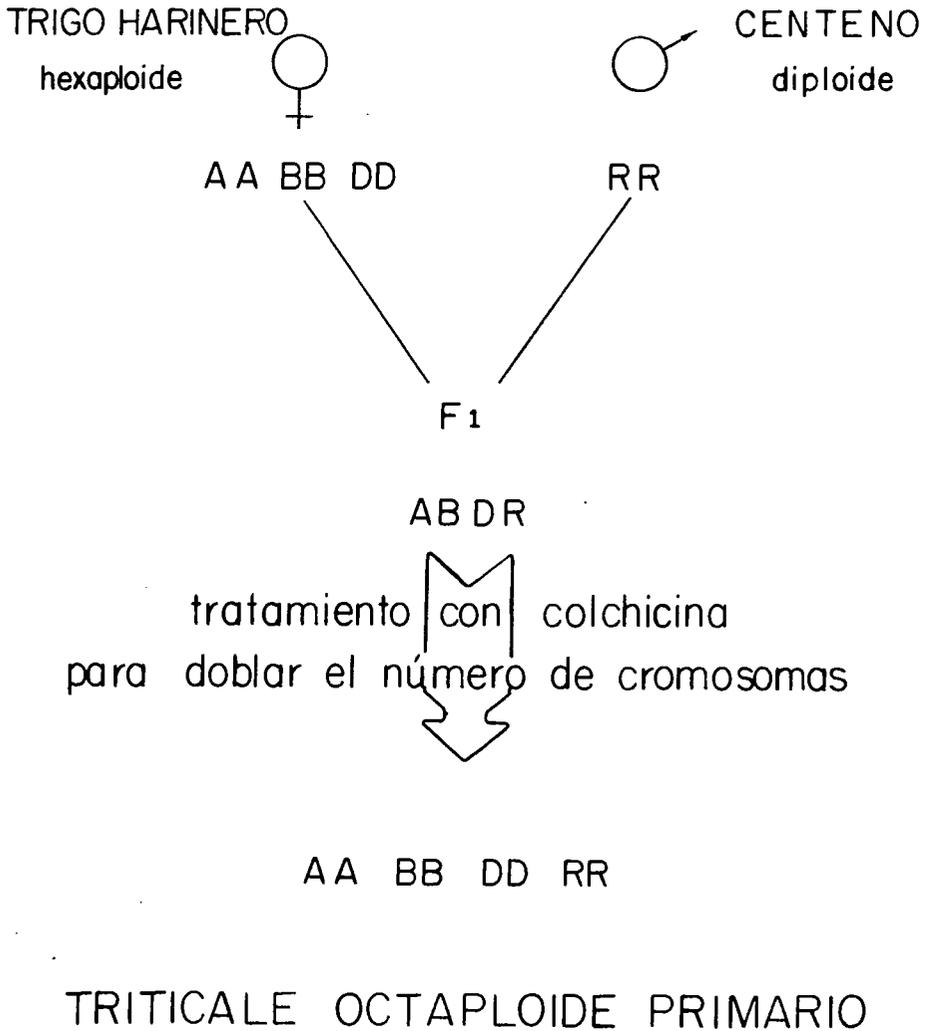


FIG. 4 FORMACION DE UN TRITICALE OCTAPLOIDE.