

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO "
DIVISIÓN DE AGRONOMIA



Efectos de la Producción del Trigo (*Triticum aestivum* L) en
el Mundo, México y en la Región 5 Manantiales.

Por

MARTIN VILLARREAL RUIZ.

MONOGRAFÍA

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo del 2000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Efectos Sobre la Producción del Trigo (*Triticum aestivum* L) en el Mundo, México y en la Región de los 5 Manantiales.

POR

MARTIN VILLARREAL RUIZ.

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADA

PRESIDENTE DEL H. JURADO

M.C CARLOS. I. SUÁREZ FLORES

SINODAL

SINODAL

Dr JESUS ORTEGÓN PEREZ.

M.C. EDGAR E. GUZMAN M.

SINODAL

**M.C. ADOLFO ORTEGÓN PEREZ.
AGRADECIMIENTOS**

AL M.C. CARLOS.I. SUÁREZ FLORES.

POR SU AMISTAD Y PROFESIONALISMO, DEDICACIÓN Y APOYO POR SU ASESORAMIENTO DEL PRESENTE TRABAJO.

Dr JESUS ORTEGÓN PEREZ.

M.C. EDGAR.E. GUZMAN.

M.C. ADOLFO ORTEGÓN PEREZ.

PORSU APOYO Y PARTICIPACIÓN EN LA ELABORACIÓN Y REVISIÓN, POR SUS APORTACIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES DEL PRESENTE TRABAJO.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA MANERA CONTRIBUYERON EN MI FORAMACIÓN PROFESIONAL.

A MI **ALMA TERRA MATER** POR PERMITIRME OBTENER UNA DE MIS METAS EN LA VIDA.

GRACIAS

DEDICATORIA

A DIOS POR GUIARME POR EL BUEN CAMINO.

A MIS PADRES: Sr. MARTIN VILLARREAL FERNANDEZ.
Sra. J. ALICIA RUIZ DE VILLARREAL.

POR DARME APOYO, CONSEJOS Y COMPRESIÓN EN LOS
MOMENTOS MÁS DIFÍCILES DE MI VIDA.

A MIS HERMANAS: CRISTINA.A. VILLARREAL.
ALICIA VILLARREAL.

POR AYUDARME EN MI CARRERA PROFESIONAL., EN ESTE
TRABAJO Y POR APOYARME EN CUALQUIER MOMENTO.

A MI NOVIA: SANDRITA OSUNA.

POR HABERME QUERIDO Y APOYADO EN UNA ETAPA DE MI
VIDA.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN LXXXVIII

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
INDICE DE CUADROS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. ANTECEDENTES HISTORICOS Y TÉCNICOS DEL CULTIVO DEL TRIGO.	
Objetivos.....	3
Origen geográfico.....	4
Origen Citogenético.....	5
Clasificación Taxonómica.....	6
Descripción Botánica de la planta de Trigo.....	7
Raíz.....	7
Tallo.....	7
Macollamiento.....	8
Hoja.....	8
Inflorescencia.....	9
Fruto.....	10
Condiciones Ecológicas y Edificas	
Suelo.....	11
Clima.....	12
Agua.....	12
Fertilización.....	13
Clasificación de los trigos por el Tipo de Gluten.....	14
Variedades.....	15
Calidad.....	17
Principales Areas Productoras de trigo en México.....	18
Labores del Cultivo.	
Preparación del Terreno.....	20
Subsuelo.....	20
Barbecho.....	21
Rastro.....	21
Nivelación.....	22
Desinfección de la Semilla.....	22

Siembra.....	24
Tipo de Siembra	
Siembra en plano.....	24
Siembra en surcos.....	25
Densidades de Siembra.....	27
Fechas de Siembra.....	28
Riegos.....	29
Control de Malezas.....	
Control Cultural.....	31
Prevención.....	32
Tipo de Siembra.....	32
Rotación de Cultivos.....	32
Manejo de la fecha y densidad de siembra.....	32
Control Químico.....	33
Malezas de hoja ancha.....	33
Malezas de hoja angosta.....	34
Plagas	
Plagas de Campo.....	36
Plagas de almacén.....	39
Enfermedades.....	40
Cosecha.....	46
CAPITULO II. ASPECTOS MUNDIALES DE LA PRODUCCIÓN DE TRIGO	
Producción, Mercado y Precios Internacionales.	
Producción.....	47
Mercado.....	51
Precios y Cotizaciones.....	52
Importaciones y Exportaciones Mundiales.....	54
CAPITULO III. ASPECTOS NACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE TRIGO.	
Superficie Sembrada.....	57
Producción Nacional de trigo.....	60
Principales Estados Productores de Trigo.....	61
Precios.....	62
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL TRIGO EN LA REGIÓN DE LOS 5 MANANTIALES.	
Introducción.....	64
Localización.....	64

Sistema de Producción.....	65
Predios.....	65
Variedades.....	65
Semilla.....	66
Maquinaria.....	66
Labranzas.....	67
Siembra.....	67
Riego.....	68
Fertirrigación.....	69
Enfermedades.....	70
Cosecha.....	70
Almacenamiento.....	71
Rendimientos.....	71
Comercialización.....	72
Rentabilidad.....	72
Conclusiones.....	74
Referencias Bibliográficas.....	76

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de Trigo por Grupos y Variedades.....	15
Cuadro 2. Productos para desinfección de semilla.....	23
Cuadro 3. Tabla de riego del cultivo.....	30
Cuadro 4. Malezas del cultivo del Trigo.....	34
Cuadro 5. Plagas del cultivo.....	39
Cuadro 6. Enfermedades del cultivo.....	44
Cuadro 7. Superficie cosechada, producción y rendimiento mundial..	48
Cuadro 8. Principales países productores de trigo.....	49
Cuadro 9. Principales países consumidores de trigo.....	51
Cuadro 10 Inventarios Finales de trigo.....	53
Cuadro 11 Principales países exportadores de trigo.....	55
Cuadro 12 Principales países importadores de trigo.....	56
Cuadro 13 Los Estados mas productores del pais.....	62
Cuadro 14 Producción de trigo en los 5 manantiales.....	73

INTRODUCCION

Dentro de los cultivos cerealícolas, el trigo (*Triticum sp*) es por la superficie que se destina a su producción, el cereal más extendido sobre nuestro planeta con aproximadamente 240 millones de hectáreas, y aún cuando potencialmente el maíz rinde más que el trigo, también este último ocupa el primer lugar en producción con 425 millones de toneladas. Lo anterior obedece a que este cereal es de gran consumo por la humanidad y a que presenta un amplio rango de adaptación. Su producción se ubica principalmente en lugares de clima templado y frío debido a que es un cultivo resistente a las bajas temperaturas en sus primeras fases de desarrollo.

Hanon et al (1985) señalan: El trigo es algo especial desde varios puntos de vista.

Primero, en el mundo se cultiva trigo en 240 millones de hectáreas, una superficie mayor que la que ocupa cualquier otro cultivo.

Seguro, el trigo contribuye a la dieta mundial con más calorías y más proteínas que cualquier otro cultivo.

Tercero, el comercio mundial del trigo excede la comercialización de todos los demás granos combinados.

Cuarto, el gluten del trigo hace posible que se levante el pan, ya que es una forma elástica de proteína. Cuando la masa es fermentada con levadura, el gluten atrapa pequeñas burbujas de bióxido de carbono, lo cual hace que se levante la masa.

Quinto, los trigos de invierno (trigos de hábito invernal) poseen una combinación de genes que permiten que se siembren y germinen las plantas en climas templados durante el otoño; que sobrevivan a las temperaturas invernales, las que algunas veces llegan a descender hasta -30°C , usualmente bajo una cubierta de nieve. Los trigos de primavera, el segundo grupo mas importante puede sembrarse en cualquier estación del año si la temperatura y la humedad son adecuadas, pero no pueden sobrevivir a los inviernos fríos.

Los españoles introdujeron a México el cultivo de trigo durante la década de 1520, encontrando que se adaptaba a las condiciones climáticas y edáficas de nuestro país.

A principios de este siglo, la producción que se obtenía en los campos de cultivo era baja, los rendimientos fluctuaban de 600 a 800 kg./ha., habiendo ocasiones en que las cosechas se perdían totalmente por el ataque de enfermedades. Sin embargo a partir de 1978 se han modificado los rendimientos muy favorablemente obteniéndose por este tiempo promedio de 3.40 ton/ha.

Al final de la década de los setenta, los rendimientos a nivel mundial se incrementaron notablemente, alcanzando un promedio de 1.77 ton/ha. Dicho

incremento se dio gracias al desarrollo de variedades semienanas, las cuales son capaces de aprovechar considerables dosis de fertilización nitrogenada sin acamarse, problema que era muy común en los trigo altos. Además de lograr variedades mejoradas genéticamente como las semienanas con alto potencial de rendimiento, se mejoraron paralelamente las técnicas de producción tales como, mejor labranza con el empleo de maquinaria agrícola y uso de agroquímicos en genera.

El trigo constituye una importante fuente de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Es el grano mas consumido en el mundo en forma muy variada (pan de muchos tipos, galletas, pasteles, pizzas, tortillas, pastas para sopa, etc.). Su paja es una importante fuente de materia prima en la fabricación de cartón y es mejorador del suelo. El trigo se utiliza además como forraje, cuando se encuentra en encañe y hasta embuche, etapa durante la cual tiene alto contenido de proteína por los que se considera un alimento nutritivo para el ganado.

OBJETIVOS:

- Descripción general del cultivo del trigo.
- Efectos de la producción del trigo a nivel mundial, y algunos de sus efectos de la comercialización mundial.
- La Descripción de los Aspectos Nacionales de la Producción de Trigo.

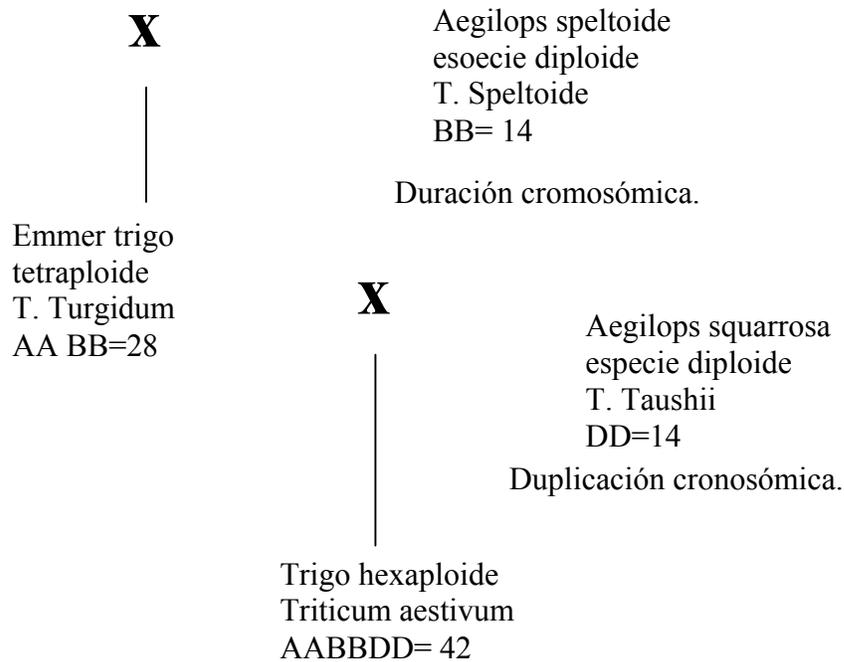
- Descripción del cultivo del trigo específicamente en la región de los cinco manantiales (situados al noreste de Coahuila, los cuales son Nava, Zaragoza, Allende, Morelos y Villa Unión Coahuila)

ORIGEN GEOGRAFICO:

Pohelman (1986), cito la importancia del trigo en el sureste de Asia desde los primeros registros históricos, cultivándose en Grecia, en Persia, en Egipto y en toda Europa, desde los tiempos prehistóricos.

Robles (1990), señalo que de acuerdo con estudios realizados por Mangelsdorgf (1953), el trigo es originario de la región que comprende el Cáucaso, Turquía e Irak, los vestigios encontrados en Neolítico de Jarno (Irak Septentrional), son el más antiguo testimonio arqueológico que se tiene hasta hora del uso del trigo como alimento humano. Existen también indicios que lo sugieren en el circulo de la cultura Natufina existente en Palestina, que probablemente tuvo su origen en el noveno milenio a.C. sin embargo, hay buenas razones que la llamada media luna fértil del Asia Occidental, el trigo y otras plantas silvestre empezaron a cultivarse entre los años 600 a 800 a.C. o quizá en tiempos aun mas remotos.

Figura 1. - **ORIGEN CITOGENETICO.**



La diferencia entre diploides (AA) y el tetraploides (AA BB) es la presencia de un genoma adicional así como la diferencia entre tetraploides y un Hexaploide es un genoma más (AA BB DD).

El genoma (AA) es común para todos los grupos, por tanto, el primer progenitor en la evolución del trigo fue el diploide " Einkorn silvestre " (Triticum monococcum).

El siguiente paso fue la cruce del trigo " Einkon " con un progenitor portador del genoma (BB), las comparaciones morfológicas y citológicas con los diferentes progenitores revelaron que el genoma (BB) provenía de Aegilops speltoides (T. Speitoides) , formándose así los trigos tetraploides.

Los trigos hexaploides surgieron mediante el cruzamiento natural de un trigo tetraploide con un progenitor que tenía el genomio (DD) seguido de la duplicación cromosómica. Los análisis citológicos entre diferentes *Aegilops*, revelaron que el portador del genomio (DD) era *aegilops squarrosa* (*T. tauschii*).

CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledonea
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Poaceas
Tribu	Triticeae
Subtribu	Triticineae
Género	Triticum
Especie	aestivum, durum, o turgidum, etc.

DESCRIPCIÓN BOTANICA DE LA PLANTA DE TRIGO

Raíz.

Al igual que el resto de las poaceae, el sistema radical del trigo, es fibroso o fasciculado. Cuando la semilla de trigo germina, emite la plúmula que dará origen a la parte aérea de la planta, y emite también la radícula conocida además como raíz primaria o seminal, seguida por un sistema de raíces secundarias o permanentes que surgen de los nudos inferiores "corona" este ultimo grupo de raíces, son las encargadas de dar sostén a la planta tanto en el aspecto mecánico como en la absorción de agua y nutrientes del suelo hasta que el trigo completa su ciclo vegetativo.

Tallo.

Los tallos del trigo, al igual que los demás cereales, son visiblemente fraccionados por nudos e internudos; los nudos son sólidos y constituyen la conexión vascular de las hojas con el tallo; los entrenudos son huecos, excepto en casos poco comunes en los que se han desarrollado trigos con tallo sólido por ejemplo cuando se ha buscado tolerancia a la mosca hessiana.

La altura que alcanzan los tallos del trigo, generalmente oscila entre 60 y 120 cm: existen sin embargo trigos enanos (30- 40 cm) que normalmente resultan ser débiles competidores respecto a las malezas y de difícil recolección o cosecha,

así mismo, se sabe de trigos de gran altura (120-180 cm) los cuales a su vez carecen de importancia económica cuando se les cultiva para producción de grano ya que generalmente se acaman, este tipo de materiales, suelen preferirse cuando se siembran para utilizar la planta como forraje. Desde el punto de vista comercial, los trigos semienanos o intermedios en altura de (60-100 cm) son los más adecuados especialmente cuando se producen bajo condiciones de riego y con aplicación de fertilizantes.

Macollamiento.

El macollamiento o amacollamiento es una característica de las gramíneas o poáceas y consiste en el desarrollo de hijuelos o tallos secundarios, terciarios, etc., a partir de los nudos subterráneos "la corona". El macollamiento en cereales de grano pequeño es una característica deseable ya que los macollos pueden también producir espigas o panículas y por lo tanto incrementar el rendimiento con una considerable reducción de la densidad de siembra. La producción de macollos varía en función de la variedad, el clima, la fertilidad del suelo y la densidad de plantas por unidad de superficie.

Hoja.

Las hojas surgen alternativamente en los nudos de los tallos o cañas; la hoja está compuesta por la vaina, el limbo o lámina, la ligula, el cuello y las aurículas. La vaina envuelve parcialmente el tallo por encima del nudo, el limbo

es paralelinerve y típicamente plano, estrecho y por la forma de su ápice lanceolado; las aurículas o apéndices parten del cuello (donde se unen la vaina y el limbo); la ligula en trigo es de tamaño intermedio respecto a los otros cereales de invierno.

El conocimiento de la hoja, especialmente de las aurículas, es importante, ya que a través de esta se puede claramente identificar los diferentes cereales de grano pequeño aun en etapas jóvenes, por ejemplo: La avena carece de aurículas y posee la ligula de mayor tamaño de este grupo de cereales; el trigo tiene aurículas pequeñas, pubescentes (pilosas) y de color verde claro; el triticale presenta aurícula de tamaño similar a los trigos, aunque carentes de pelos y de color variable; en el centeno las aurículas son blancas, muy pequeñas y angostas, además de marchitarse precozmente o bien pudieron no existir, el número de hojas por tallo es variable, sin embargo, frecuentemente oscila de 4 a 7, la longitud varía de los 15 a 30 cm y de 0.5 a 2.0 cm de ancho.

Inflorescencia.

La inflorescencia del trigo es una espiga formada por espiguillas dispuestas en forma alternada sobre un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de dos a cinco florecillas que posteriormente darán lugar al grano el cual queda inserto entre la lema o cubierta externa del grano que en la mayoría de los casos presenta una prolongación conocida como barba o arista, y la palea o

envoltura mas unida al grano; las florecillas laterales de cada espiguilla tienen además una tercera cubierta llamada gluma

En condiciones de campo, no todas las florecillas son fértiles o productivas, por lo que el numero de granos por espiguilla varia de dos a cuatro. El numero de espiguillas que forman la espiga varia de 10 a 20 o mas de acuerdo a las variedades y las condiciones ambientales donde se produzca; la separación entre espiguillas es variable entre especies (trigo harinero presenta espiguillas mas distantes entre si que el trigo macarronero) aunque entre variedades aún de la misma especie, el espacio entre espiguillas pueden también variar.

La florecilla del trigo es perfecta ya que tiene ambos órganos reproductores: por su tipo de polinización es autógama y ocurre dentro de la lema y la palea. Cada florecilla de trigo está compuesta por un estigma alrededor del cual se encuentran las anteras (tres) estas a su vez tienen un filamento que se alarga conforme maduran. Va desarrollándose el estigma hasta que adquiere un aspecto "plumoso" que es justamente cuando se encuentra receptivo, cuando llega esta etapa las anteras se abren soltando polen sobre el estigma y fecundando el óvulo de la misma flor.

Fruto.

Se desarrolla después de la polinización y alcanza su tamaño normal en los siguientes 30 a 45 días. El fruto es un grano o cariopside de forma ovalada con

una sutura o pliegue en la parte ventral, en un extremo lleva germen o embrión y en el otro una pubescencia llamada generalmente brocha o mechón. El grano está cubierto por la cascarilla o pericarpio normalmente de color rojo o blanco según las variedades, el resto, que constituye la mayor parte lo forma el endospermo ya que sea blanco almidonoso o cristalino. Los granos de tipo almidonoso, son los utilizados en la extracción de harían para la industria panadera mientras que los de tipo cristalino producen semolina que servirá para la industria macarronera.

CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS

Como ya se ha dicho, el trigo se produce en todo el mundo desde los límites del Artico, hasta cerca del Ecuador, aunque se ha encontrado que las cosechas más productivas se ubican de 30 a 60 ° Latitud Norte y de 27 a 40 Latitud Sur.

Suelo: Es necesario que el suelo tenga una capa arable de por lo menos 20 cm de profundidad. Cuando el suelo es alcalino moderado, con un PH entre 7 y 8.5, se puede cultivar este cereal. En suelos muy alcalinos , no se puede producir este cereal. Existe la posibilidad de bajar el PH del suelo mediante la aplicación de yeso o azufre. En suelos ácidos moderados, con un PH entre 5 y 7, los cereales crecen bien. En suelos con PH menor de 5, los cereales no dan un buen rendimiento. La textura del suelo es también un factor importante en la selección

de los cereales a cultivar. En suelos pesados, es decir arcillosos, el trigo es el cereal que rinde mejor.

Clima: el trigo se cultiva principalmente en zonas templadas. Sin embargo, las plantas pueden crecer en áreas con altas temperaturas, a condiciones de que no haya alta humedad. La temperatura adecuada del cultivo varía entre 15 y 31 grados centígrados. La óptima depende de la etapa de desarrollo y de la variedad.

Mínima:	2 a 5 ° C
Óptima:	25 a 31°C
Máxima:	31 a 43°C

Agua: Los trigos de primavera necesitan alrededor de 600mm de agua durante el ciclo. Los de invierno requieren aproximadamente 800 mm de agua. La planta necesita agua durante el embuche, el periodo de floración y la primera etapa de maduración del grano. En la segunda etapa de la maduración y durante la cosecha la precipitación debe ser mínima.

FERTILIZACION

En un trigo seco o de temporal que produzca de 1.5 a 2.0 ton/ha las necesidades medias de fertilización son : N 40-80 unidades

P 40-60 unidades

K 40-60 unidades

En un trigo de regadío con una producción promedio de 6.0 ton/ha de grano las necesidades medias de: N 150-240 unidades

P 60-120 unidades

K 90-120 unidades.

El agua es un factor limitante del grado de fertilización que determina a su vez el nivel de producción.

A partir de estas necesidades medias la dosificación del nitrógeno dependerá (además del factor agua) de los nitratos existentes en el suelo (si provienen de un cultivo "esquilante" como el maíz o de uno de soja u otra leguminosa que aporte mucho nitrógeno al lote llegándose en este caso a reducir la dosis hasta en un 40 o 50 %. Además se tiene en cuenta el nivel de la actividad microbiana en el proceso de descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo. Lo que respecta al fósforo y al potasio, se fertiliza evaluando tanto el análisis del suelo (la fertilidad actual) como el grado de exportación de nutrientes que realizará el cultivo.

En las variedades de ciclo corto (germoplasma mexicano), de gran productividad, la fertilización nitrogenada se concentra más en la primer etapa, llegándose a aplicar un 50 % en la presembrado, pues las fases se suceden rápidamente, y el resto se aplica en el macollamiento o en el encañado.

CLASIFICACION DE LOS TRIGOS POR EL TIPO DE GLUTEN.

GRUPO 1 FUERTES:

Gluten fuerte y elástico que se utiliza para la industria mecanizada de la panificación, además es utilizado para " mejorar " harinas de trigos suaves.

GRUPO 2 MEDIANOS:

Gluten medio fuerte y elástico utilizado principalmente para la obtención de panes mediante amasado manual (panadería artesanal o casera).

GRUPO 3 SUAVES:

Este tipo de gluten es suave y extensible. Los trigos que lo poseen, son los ideales para la elaboración de tortillas, buñuelos, etc y constituyen la principal materia prima de la industria galletera.

GRUPO 4 TENACES:

Gluten corto y tenaz, utilizando comúnmente para repostería y pastelerías además de usarse en ocasiones como "mejorador de harinas en mezclas con tipos suaves.

GRUPO 5 CRISTALINOS:

Gluten corto y cristalino, este tipo de trigo es utilizado en la extracción de semolina para la industria macarronera.

VARIEDADES

Las variedades constantemente están cambiando, bien porque aparezcan nuevas, por el comportamiento que exhiban en determinadas regiones o bien en base a la demanda de que ellas se tenga por parte de la industria. Solo para dar una idea de la gran cantidad de variedades que existen, a continuación se citan los nombres de algunas de las utilizadas en la siembra de este importante cereal en México.

FUERTES

Anáhuac F 75

Pavón F 76

Celaya F 81

Sonoita F 81

Oasis F 86

Ocoroni F 88

Angostura F 88

MEDIANOS

Nadadores M 63

Nacozari M 76

Glennson M 81

México M 82

Seri M 82

Oyata M 85

Esmeralda M 86

SUAVES

Delicias S 73

Salamanca S 75

Zaragoza S 75

Abasolo S 81

Tónichi s 81

Cucurpe S 86

Saturno S 86

FUERTES

Rayón F 89

Arandas F 90

Romoga F 94

MEDIANOS

Papago M 86

Temporalera M 87

Guamuchil M 92

SUAVES

Verano S 91

Coahuila S 92

Patzcuaro S 96

TENACES

Siete cerros T 66

Ciano T 79

Mochis T 88

Bacanora T 88

Cumpas T 88

Ures T 81

Genaro T 81

CRISTALINOS

Mexicali C 75

Altar C 84

Yavaros C 79

El nombre de las variedades en la mayoría de los casos corresponde a los lugares donde o para los cuales se liberaron; en ocasiones el nombre se asigna en honor de científicos que participaron en la formación de dichas variedades o bien a instituciones: las letras (F, M, S, T y C) corresponden al tipo de gluten, y el número al año en que fueron liberados (puestos a disposición de los productores).

CALIDAD.

Como sabemos, el trigo desde el campo hasta la mesa, pasa por muchas manos, todo aquel que lo maneja, está interesado en él aunque de diferentes formas, por ejemplo:

El productor, considera la calidad como el rendimiento en kg/ha. Que le significa ganancia, no le preocupa la calidad del grano a menos que tenga problemas para venderlo.

El molinero, pide trigo con buenas propiedades de molienda, sin problemas de almacenaje y que rinda mucha harina de la que demanda el consumidor.

El panadero, quiere harina adecuada para la elaboración de los productos de su especialidad y que le demanda sus clientes.

El consumidor, exige buen sabor y aspecto en los productos que compra, que sea nutritivos y que tengan un bajo costo.

El ganadero considera que el trigo tiene calidad toda vez que la planta muestre un rápido desarrollo, que produzca gran cantidad de forraje, que se recupere o rebrote rápida y suficientemente después del corte o pastores, y que la

producción de leche o carne se mantenga o incremente cuando el ganado consume el forraje que este cereal produce.

La calidad como vemos en sentido amplio es relativo y significativo "aptitud para un uso determinado.

PRINCIPALES AREAS PRODUCTORAS DE TRIGO EN MEXICO

ZONA NOROESTE: Se considera el área más importante en el cultivo de este cereal bajo condiciones de riego, ya que produce alrededor del 50 % de la producción Nacional y comprende los Estados de Sonora, Sinaloa, y Las Bajas Californias, y la altitud de esta región va desde 0 a 150 msnm.

REGION DEL BAJIO: En esta área, se obtienen los rendimientos promedio más altos de nuestro país y la integran los Estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco; Michoacán y Parte de San Luís Potosí, cuya altitud varía de 1200 a 1700 msnm.

ZONA NORTE: Comprende los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas cuya altura varía de 300 a 1100 msnm.

COMARCA LAGUNERA: La integran parte de los Estados de Coahuila y Durango, con una altitud que va de 1000 a 1200 msnm.

ZONA CENTRO: Abarca los Estados de Aguascalientes, Zacatecas, Durango y San Luis Potosí cuya altura sobre el nivel del mar varía de 1900 a 2500 mts.

VALLES ALTOS: Esta región está integrada por Estado de México, Hidalgo; Puebla, Oaxaca y Tlaxcala, en la cual la producción de trigo es predominante bajo condiciones de temporal y su altitud va de 1900 a 2400 msnm.

Como puede verse, sólo al mencionar las altitudes de las seis importantes zona productoras de trigo en México, podemos darnos cuenta de la gran variación en la altura a la que puede desarrollare el trigo, lo cual da idea del amplio rango de adaptación que posee este cereal.

LABORES DE CULTIVO

Preparación del terreno:

El éxito en la producción de cultivos, depende en gran parte de la eficiencia en la preparación del terreno de modo que se den las condiciones óptimas para el establecimiento y desarrollo de dicho cultivo. Las labores que se realizan, varían fundamentalmente en función del tipo de suelo, la maquinaria de que se disponga y el cultivo anterior, por lo tanto para lograr una distribución y emergencia uniformes de la semilla y plántulas, eficienten el aprovechamiento del agua y para tener un buen desarrollo del trigo, se deben realizar las siguientes practicas.

Subsoleo:

La finalidad de esta práctica es romper el "Piso de arado" o compactación del suelo debido al constante paso de la maquinaria. En suelos con drenaje deficiente , el subsoleo debe realizarse cada 2 o 3 años; sin embargo en suelos sin grandes problemas de este tipo, podrá llevarse a cabo cada 5 o 6 años; (es muy común), incluso en algunos suelos dicha actividad pudiera ser no necesaria. El subsoleo se hace con el implemento llamado subsuelo ó cincel a una profundidad de 50 a 60 cm.

Barbecho:

Se realiza con el objeto de remover la capa arable en los primeros 25 a 30 cm, con lo que se proporciona aireación al suelo, facilitando la penetración de la humedad y raíces sobre el mismo, incorporando residuos de cosecha anteriores, destruye malezas y expone algunas plagas a la intemperización. Lo ideal es realizar el barbecho inmediatamente después de la cosecha anterior con lo que se logra aprovechar la humedad del último riego; por otro lado, es conveniente barbechar con el mayor tiempo disponible antes de la siembra de trigo, dando oportunidad a que ocurra la incorporación de residuos para convertirse en materia orgánica.

Rastreo:

Generalmente se realiza después del barbecho y el número de rastreos depende de las condiciones del terreno, aunque normalmente se aplican dos en forma cruzada. Con esta labor se desintegran los terrones que forma el arado con lo que se eficientiza la siembra y emergencia de plantulas. Es importante destacar que un buen rastreo antes de la siembra de trigo en tierra "venida" controla una buena cantidad de malezas; la profundidad de esta práctica generalmente es de 15 a 20 cm.

Nivelación:

Durante el barbecho y los rastreos, se realizan importantes movimientos de suelo que es necesario corregir. La nivelación es una práctica muy conveniente en la siembra de trigo, el cual al igual que los otros cereales de grano pequeño es un cultivo de cobertura total y tradicionalmente se siembra en plano ahí que la nivelación resulta costosa y con ella se obtiene una mejor distribución del agua de riego independientemente del sistema de que se disponga e incluso de la lluvia.

Desinfección de la semilla:

En la superficie de las semillas frecuentemente se encuentran bacterias y esporas de hongos que durante la germinación y desarrollo de las plantas pudieran ocasionar enfermedades, algunas de las cuales se pueden prevenir mediante un adecuado tratamiento o desinfección de la semilla.

El éxito en la producción de trigo evidentemente depende del tipo de semilla que se utilice, de manera que si año con año usamos semilla certificada como ocurre con los productores a gran escala, no debe preocuparnos el tratamiento de semillas puesto que ya se ha realizado por la compañía que la vende; sin embargo, existe un grupo no menos importante de productores que siembran superficies pequeñas muchas veces para autoconsumo, y que en la mayoría de los casos utilizan parte del grano que cosechan para sus siembras posteriores; es ahí donde en conocimiento de la desinfección de la semilla adquiere mayor importancia, ya que como sabemos varias enfermedades se transmiten por

semilla, la cual además está expuesta al ataque de algunas plagas en el almacén y el suelo, de modo que con un tratamiento adecuado se puede prevenir algunos de estos problemas y "asegurar" de ese modo la cosecha.

Existen en el mercado varios productos que se utilizan en la desinfección de semilla de los cuales citaremos solo algunos así como las enfermedades que pueden prevenir.

Nombre del producto.	Enfermedad		Dosis
	Nombre común	Nombre Científico	
PENTACLOR 6000TS	Carbón volador	ustilafu tritici	2 litros/ton de semilla en 10 litros de agua
	Carbón cubierto o apestoso	Tilletia caries tilleta foetida	
	Carbón Parcial	Neovossia indica	
THIRAZAN-F	Pudrición de raíz	Rhizoctonia solani	2 litros/ton se semilla en 10 lotros de agua.
	Tizón foliar	Helminthosporium Tritici	
	Roña (tizón espiga) Carbón cubierto	Fusarium spp Tilletia caries	
DIVIDEND 350 FS	Pudrición de semilla	Penicilium sp Aspergillus	sp o.35 a 0.700 sp lotros7 ton de semilla en 10 litros de agua.
	Carbón cubierto	Rhizopus sp Tilletia caries	
	O apestoso	Tilletia controversa	
	Roña	Fusarium sp	
	Carbón parcial	Neovosica indica	
	Carbón volador	Ustilago tritici	
	Carbón de bandera	Urocystis agropyri	
	Infección temprana por roya.	Puccinia graminis Puccinia strrtiformis	

NOTA: es recomendable utilizar un adherente para mejorar la acción de los productos como el Bionix.

SIEMBRA:

Consiste en depositar la semilla en un suelo previamente preparado de manera que se obtenga una buena germinación, emergencia de plántula y desarrollo posterior del trigo. La profundidad de la siembra debe ser de 2 a 6 cm dependiendo fundamentalmente del tipo de suelo, de la humedad de este y del tamaño de la semilla. Si las condiciones del suelo lo permiten, debe preferirse la siembra en húmedo o besana con lo cual se obtiene una emergencia uniforme, además de controlar una buena cantidad de malezas con el rastreo previo a la siembra. En suelos arcillosos, resulta realmente difícil obtener las condiciones óptimas de humedad para sembrar en tierra venida, por lo que es conveniente la siembra la siembra en seco, sin embargo después del riego de establecimiento se debe dar un riego ligero para mantener húmeda la superficie y evitar la compactación con lo que se promoverá una adecuada emergencia de plántulas.

TIPO DE SIEMBRA

Siembra en plano.- Es la forma más común y se realiza preferentemente con la sembradora de grano pequeños (drilla) máquina que es ajustable de modo que deposita la semilla a "Chorrillo" en pequeñas hileras (18 cm. aprox. entre ellas) y al profundidad deseada; muchas de estas máquinas vienen adaptadas para siembra y fertilización simultáneamente, por lo que previo a su uso se debe

calibrar para que se aplique justamente la densidad de siembra y dosis de fertilización deseada.

La siembra en plano, puede también realizarse al "voleo" en forma manual, es decir, tomando la semilla con la mano y esparciéndola lo más uniformemente posible sobre el terreno, muchas veces quienes realizan este tipo de siembra, se ayuda con algún animal de carga (burro, mula o caballo) con lo que evitan el caminar sobre el suelo preparado y el cargar la semilla y/o fertilizantes, de manera que el avance es mayor; por rudimentaria que pudiera parecer la siembra manual, es todavía muy común en diferentes partes de nuestro país y del mundo, especialmente en siembras a pequeña escala o destinadas al autoconsumo.

Otra forma de sembrar al voleo relativamente mecanizada, es con la utilización de la fertilizadora ciclónica o voleadora con la que aunque menos eficiente que la siembra en hileras, ofrece la ventaja de cubrir áreas grandes; tanto en la siembra al voleo manual o bien con la ciclónica, posterior a la siembra, se debe incorporar o cubrir la semilla, práctica que se realiza con un paso superficial de rastra ya sea mecánica, una lastre de rama, de alambre o algo similar.

Siembra en surcos: Este tipo de siembra permite aprovechar los espacios para el hombre y la maquinaria puedan entrar a l terreno y llevar a cabo algunas prácticas como escardas, aplicaciones dirigidas de pesticidas, desmezcles, etc. Es de esperar que dichos espacios al final del ciclo sean cubiertos por las espigas, es decir; que ocurra un buen amacollamiento, con lo cual se obtendrán

rendimientos similares a los de la siembra en plano. La siembra en surcos presenta dos modalidades; surcos angostos (50-60 cm) en los cuales se siembra una hilera sobre el lomo de éstos; y surcos anchos (80-100 cm.) con dos hileras separadas entre si de 25 y 30 cm. En los surcos a 80 cm. Y de 40-45 cm. En los surcos de 100 cm.

Este tipo de siembra es México, se práctica principalmente en Bajío y Noroeste y es más común en el establecimiento de trigo cuando el objetivo es producir semilla, y ofrecer si es bien manejado las siguientes ventajas:

- Ahorro de recursos al reducir la densidad de siembra (40-80 kg/ha. Para siembra en surcos vs. 80-200 o más para siembras tradicionales)
- Permite el paso del hombre y maquinaria para efectuar labores de cultivo y aplicación terrestre de agroquímicos en ciertas etapas fenológicas.
- Favorece un control integrado de malezas (mecánico, químico y manual).
- Permite un mejor manejo del agua de riego y ahorro de la misma hasta en 25% (moreno et al 1993).
- Las plantas son generalmente más vigorosas y el grano de mejor calidad al reducirse la competencia, de ahí su utilización en la producción de semilla.

DENSIDAD DE SIEMBRA.

Este aspecto ha sido fuertemente estudiado tanto nacional como internacionalmente y sin embargo los resultados son poco aplicables, sobre todo si pensamos en la gran diversidad de condiciones ambientales y formas de producción que se pueden encontrar en México y el mundo, de tal modo que las densidades de siembra son muy variables. Teóricamente la densidad de población requerida en trigo es de aproximadamente 160,000 plantas por hectárea (Camacho et al 1989 y Moreno et al 1993) la cual puede alcanzarse con alrededor de 8 a 10 kg de semilla por hectárea. Así mismo, (Moreno et al 1993), cita que las densidades de siembra óptimas en trigo oscilan entre 30 y 260 kg./ha. , habiendo incluso quienes utilizan hasta 300 kg. De semilla por hectárea. Con base en lo anterior, tenemos que una recomendación mas o menos generalizada para la siembra de trigo en México varía de 100 a 150 kg./ha.

A continuación se siguen algunas consideraciones que pueden tomarse en cuenta para determinar la densidad de siembra.

- Características genéticas de la variedad (Potencial de amacollamiento) .
- Fecha de siembra.
- Fertilidad del suelo.
- Preparación del terreno.
- Peso de la semilla, viabilidad y vigor de la misma.
- Tipo de siembra (en surcos, en planta con sembradora o al voleo)

- Disponibilidad de agua.
- Tipo de explotación del cultivo (Producción de semilla, grano o forraje)

Se debe sembrar la densidad recomendada o mayo, cuando; la variedad sea poco macolladora, si se siembra tarde, el suelo es fértil, si el terreno fue mal preparado, si la semilla es pesada y poco viable, si la siembra es en plano y al voleo, si no hay restricciones de humedad y si el cultivo se destinara al la producción de forraje.

FECHAS DE SIEMBRA

Las fechas de siembra son sumamente variables de acuerdo a las condiciones climatológicas de cada región, del ciclo vegetativo de las variedades del tipo de explotación (grano y/o forraje) y fundamentalmente de las necesidades del productor. En forma general y dadas las condiciones ambientales que predominan en México, se consideran dos grandes épocas de siembra.

- 1 ***Epoca de Invierno:*** Es la de mayor importancia principalmente bajo condiciones de riego, ya que como sabemos, las lluvias invernales son cada día más escasas, esta época comprende desde el mes de Noviembre hasta Febrero, cuando el trigo se produce para grano; sin embargo cuando se quiere producir forraje, la siembra puede efectuarse a partir de Septiembre, ya que como se sabe, la razón de utilizar este cereal con ese propósito además de su calidad, es para cubrir la demanda de forraje en los meses más críticos (Noviembre-marzo) período durante el cual muchas

especies forrajeras no producen adecuadamente debido a las bajas temperaturas.

- 2 **Época de Verano:** durante ésta, las siembras son básicamente de temporal y su establecimiento se restringe a lugar de clima templado (Valles Altos y áreas serranas), y por supuesto la fecha de siembra por éstas áreas la determinan el establecimiento de las lluvias que generalmente ocurre desde la segunda mitad del mes de mayo, hasta el 15 de julio; más tarde, solo puede sembrarse para forraje puesto que el grano no alcanza a madurar por la presencia de las primeras heladas.

RIEGOS:

Al igual que la densidad de siembra y la fertilización, lo que se refiere a riegos en trigo, ha sido un aspecto fuertemente estudiado y dadas las diversas condiciones ambientales prevalecientes en cada región, el manejo del agua será también diferente. Muchos estudios reportan que la eficiencia en la absorción de elementos nutritivos se incrementa cuando los riegos se administran en el tiempo y etapa de la planta. Como sabemos el agua permanece disponible por periodos mas prolongados en suelos de textura arcillosa que en los tipos ligeros, por lo que estos últimos deberán ser regados con mayor frecuencia aunque con láminas de riego menores.

En forma general, no se debe permitir que las plantas sufran de estrés hídrico es lo que se conoce como etapas críticas y que en el cultivo de trigo

serían; emergencia, amacollamiento, encañe, espigamiento-floración y llenado de grano; por lo tanto la aplicación de los riegos no debe esperar a que las plantas presenten síntomas de sequía tales como enrollamiento de hojas y quemaduras en la punta de las mismas.

A continuación se presenta una tabla que pudiera dar idea de cómo aplicar los riegos ya que como se ha mencionado, en cada localidad habrá que hacer adecuaciones pertinentes tomando en cuenta principalmente las necesidades hídricas de la planta.

TABLA

RIEGO	INTERVALO EN DIAS*	LAMINA DE AGUA (cm)
Riego de siembra	-	15-20
1° de auxilio	30-35	10-12
2° de auxilio	25-30	10-12
3° de auxilio	20-25	10-12
4° de auxilio	15-20	10-12

El último riego debe darse cuando el grano de trigo se encuentra en estado lechoso o masoso de acuerdo al tipo de suelo y el ciclo vegetativo de la variedad no se recomendaría aplicar ningún riego más tarde dado que la planta ya no lo aprovecha y correríamos el riesgo de promover el acame o mantener el follaje por más tiempo lo que por supuesto es indeseable.

CONTROL DE MALEZAS

La presencia de malezas o malas hierbas durante las primeras etapas de desarrollo del trigo, puede causar considerables bajas en rendimiento ya que compiten por agua, nutrientes, luminosidad y espacio; de ahí que para lograr rendimientos óptimos, hay que controlarlas cuando el cultivo tenga de 30 a 45 días de nacido (control postemergente). Como se sabe, el daño causado por competencia en etapas avanzadas del trigo es menor y aún así es importante su control dado que genera otro tipo de problemas, tales como; reducción de la calidad de la cosecha al llevar cantidades considerables de impurezas, así como incrementar la humedad del grano por la acción de trozos de tallos y hojas verdes con lo que el productor se hace acreedor a castigos en el precio por parte de la industria. No debemos también perder de vista que muchas malezas son hospederas de plagas y enfermedades; por lo anterior queda demostrado que el control de malezas está plenamente justificado y para ello existen diferentes formas

Control Cultural:

Cuando es posible, esta forma de control es la mas apropiada especialmente cuando pensamos en la preservación del medio ambiente, evitando al máximo el control químico, el cual es eficiente sobre todo en siembras en plano, aunque su uso y manejo son relativamente delicados y para algunos caro.

Prevención: La semilla de malas hierbas se disemina entre otras formas a través del viento, el agua de riego y semillas para siembra impuras; por ello es conveniente mantener limpios los canales y drenes, utilizar únicamente semillas libre de malezas o certificada.

Tipo de siembra: Cuando la siembra se realiza en tierra "venida", una buena cantidad de maleza se elimina mediante los rastreos previos a ésta. Si las condiciones del suelo son favorables, se puede implementar la siembra en surcos la cual facilita las escardas mecánicas pudiendo controlar hasta en 85 % las malezas, el esto se puede combatir manualmente o con la aplicación dirigida de herbicidas.

Rotación de cultivos: Al cultivar trigo por dos o mas ciclos en forma consecutiva, la población de algunas malezas tales como alpistle, mostazilla y avena silvestre se incrementa fuertemente, por lo que es recomendable realizar rotación con cultivos de escarda para reducir dicha población.

Manejo de la fecha y densidad de siembra: Muchas malezas no prosperan en condiciones de clima frío, de modo que siembras tempranas, dan ventaja al trigo respecto a las malas hierbas; así mismo, una adecuada población del cereal inhibe el desarrollo de la maleza.

CONTROL QUIMICO:

Malezas de hoja ancha: A este grupo corresponden muchas familias botánicas y como su nombre lo indica, tiene hojas "anchas" de forma muy variadas y tallos leñosos; para su control puede aplicarse alguno de los siguientes herbicidas postemergentes; HIERBAMINA (1-1.5 litros/ha), SUPERHIERBAMINA (0.5-1.5 litros/ha), HIERBESTER (0.6-1.0 litros/ha), ambos son sistémicos, derivados del 2,4,D, y pueden aplicarse desde poco después de nacido el trigo, durante el amacollamiento pero antes del encañe, (aproximadamente 45 días después de la emergencia del cultivo), ambos productos pueden diluirse en 50 a 400 litros de agua dependiendo del equipo de aplicación. Las aspersiones de herbicidas derivados del 2,4,D, son de empleo delicado, de manera que pueda afectar cultivos vecinos de hoja ancha, por lo que se recomienda aplicarlos de preferencia por la mañana (cuando la dirección de los vientos y la velocidad es menos definida) y con vientos de velocidades no mayores de 15 km/h, más aún si la dirección es éstos es hacia el cultivos susceptibles.

Otro producto útil es el BROMINAL 240 CE aplicable en dosis de 1 a 2 litros/ha. Este herbicida es de contacto, por lo que no representa mayores riesgos respecto a cultivos vecinos susceptibles y pueden aplicarse desde pocos días después de emergido el trigo hasta la etapa de embuche. Evidentemente existen muchos otros productos tanto sistémicos como de contacto para el control de malezas y los nombres son también variados

dependiendo de quien los formula, de ahí que solo hemos mencionado algunos como ejemplos.

A continuación se presentaran algunos ejemplos de malezas de hoja ancha que son comunes en el cultivo de trigo:

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>
Aceitilla	Bidens pilosa
Quelite cenizo	Chenopodium album
Correhuela	Convolvulus arvensis
Gloria de la mañana	Ipomea spp
Lechuguilla	Sonchus spp
Lengua de vaca	Rumex spp
Malva	Malva spp
Mostaza o margilina	Brassica nigra
Nabo	Brassica campestris
Quelite	Amaranthus spp

Malezas de hoja angosta: Este grupo de malezas en trigo, está formado principalmente por la avena silvestre o loca (*Avena fatua*), alpistle silvestre o alpistillo (*Phalaris* spp) y el Zacate Johnson (*Sorghum halepense*). En algunos lugares consideran como malezas económicamente importantes a los zacates de agua (*Echinochloa colonum*), zacate pinto (*Echinochloa crusgalli*), zacate cadillo (*Cenchrus echinatus*) y cola de zorra (*setaria* spp).

Para el control químico de la avena silvestre, se puede aplicar entre otros productos, FINAVEN (3-4 litros/ha) o bien 2 litros/ha de CARBYNE 24 el cual es efectivo además para el control del alpistle, ambos productos se aplican en postemergencia durante la etapa de amacollamiento. Cuando la población de malezas sea menor a 150 plantas por metro cuadrado. Pueden emplearse productos tales como SUFFIX 20 más CARBYNE 24 a razón de 2 y 1 litros/ha respectivamente, pero cuando las poblaciones sean mayores de la citada, las dosis pudieran incrementarse hasta en un 50 % para eficientar la labor. Otro producto postemergente que puede utilizarse es TOPIK 240 en dosis de 0.2 a 0.3 litros/ha; cuando la maleza presente de 3 a 5 hojas, este producto puede controlar además de la avena, a los zacates poa, de agua cola de zorra.

El zacate Jonshon (*Sorghum halepense*), es una mezcla de difícil control y es común en varios lugares, sin embargo donde más se tienen problemas con él es en el Noreste de México; dicha especie puede propagarse tanto por semilla (sexual) como por rizomas (vegetativamente). Para control de esta maleza debe llevarse a cabo una acción combinada de prácticas, tales como; un buen barbecho antes del período de heladas de manera que exponga una buena cantidad de rizomas propiciando su muerte por congelación ya que son susceptibles a este fenómeno; aplicando fuertes dosis de herbicidas aunque se deje de cultivar el terreno al menos por un ciclo; cuando se tenga predominantemente zacate Johnson de semilla, aplicar herbicidas pre-emergentes tales como PRIMEXTRA en dosis de 5 a 6 litros/ha, dicho producto

es de amplio espectro, por lo que además controlará otras malezas ya sea de hoja angosta o ancha (CIBA GEIGY 1996).

PLAGAS

Plagas de campo

El daño causado por las plagas en trigo, pudiera bajo algunas circunstancias ser tan serio como aquel ocasionado por algunas enfermedades, aunque necesariamente dependerá de las poblaciones de dichas plagas y de la etapa del cultivo en que estas parásitan. Las plagas causan daño al trigo por alimentarse de éste y predisponen a las plantas débiles a las enfermedades o bien mediante la transmisión de éstas como ocurre con las causadas por virus.

Dentro de las plagas insectiles en campo, los pulgones o áfidos de diversas especies son considerados las de mayor importancia, por lo tanto a continuación describiremos brevemente algunos de ellos.

Pulgón o áfido ruso: (*Diuraphis noxia* o *Diuraphis mexicana*) este áfido se reporto en México desde 1980 y se le considera de las especies de mayor importancia ya que suele ser muy destructivo, aún cuando las poblaciones sean menores que las de otras especies; es de color verde grisáceo normalmente cubierto por "cera", por su tamaño es pequeño en relación a otras especies (máximo 2.3 mm); su cuerpo es alargado y presenta antenas cortas y

cornículos pequeños, sobre la cauda posee unas protuberancias que al observarlo de lado, parecieran tener dos caudas (colas); se alimenta principalmente de la base de las hojas superiormente y medianamente la toxina que inyecta, provoca el enrollamiento de estas con lo que los áfidos quedan protegidos, produce además bandas o estrías blancas a lo largo de las hojas. En forma general las plantas afectadas por el áfido ruso presentan un achaparramiento y por su aspecto, desarrollando pocos de los macollos y éstos generalmente producen espigas estériles, con lo cual puede reducirse drásticamente el rendimiento.

Pulgón del follaje o pulgón verde: (Toxóptera graminum) se le considera de importancia económica en varias regiones por ejemplo en el sur de Sonora. Son de color verde y tiene las puntas de las patas negras, se les encuentra formando pequeñas colonias en el envés de las hojas. Este insecto succiona la savia de la planta e inyecta toxinas que producen manchas de color naranja a café sobre el haz de las hojas. En muchos casos la avispa *lisiflevus* controla biológicamente esta plaga por lo que el control químico solo debe practicarse cuando las poblaciones sean tales que se encuentren al menos una colonia por hoja.

Pulgón de la espiga: (*Macrosiphum avenae*) los adultos de estas especies son de color verde claro, con antenas y cornículos negros, además de poseer las patas más largas. Este insecto es además el mas grande de los pulgones que atacan al trigo y se les encuentra predominantemente en las espigas(de

ahí su nombre) y tanto las ninfas como los adultos se alimentan chupando los granos en formación. El control químico debe realizarse si en los muestreos se encuentran en promedio diez o más áfidos por espiga.

Como ya se ha mencionado, los áfidos se consideran los vectores más comunes y eficientes de enfermedades virosas tales como; virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV), virus del estriado del estado libre, virus del mosaico de la cebada, etc., que puedan atacar trigo, cebada, centeno, triticale y algunos pastos; además de avena como el (BYDV). Los áfidos presentan formas ápteras (sin alas) y aladas, siendo más numerosas las primeras, sin embargo bajo ciertas condiciones las poblaciones de áfidos alados crecen masivamente y emigran transportados por el viento, pudiendo infestar grandes y distantes áreas casi en forma simultánea, de ahí la importancia de su control. Existen muchos insecticidas que pueden ser utilizados para el control químico de áfidos así por ejemplo tenemos: FOLIMAT 1000, SISTOME 1000 en dosis de 0.3 a 0.4 litros/ha o bien METAAYSTOX R25 o TAMARON 600 de 1.0 a 1.5litros por hectárea sólo por mencionar algunos.

Es importante señalar que si bien los pulgones o áfidos de los cuales se han descrito algunos, son de los problemas más comunes en la producción de trigo y otros cereales en forma global, debemos estar conscientes de que en muchas áreas y bajo determinadas condiciones ambientales, pudieran ser económicamente importantes muchas más plagas e incluso otros pulgones, por lo que a continuación se citan algunas más.

Pulgones del follaje	Schizaphis graminis
	Acyrtosiphum dirhdum
Afido de la hoja de maíz	Rhopalosiphum maidis
Nematodos	Anguina tritici
	Heterodera avenae
	Meloidogyne spp
Gusano soldado	Pseudaletia unipuncya
Acaros	Aceria tulipae
	Abacarus hyxtris
Mosca de Hesse en larva	
Chapulines	
Trips (varias especies)	
Aves	
Roedores (varias especies)	
Conejos, libres, etc	

Plagas de almacén:

Como sabemos, los cultivos de cereales tales como el trigo que por ser muy dehiscentes al momento de tener madurez de cosecha son altamente siniestrables; por ejemplo, en muchas ocasiones ha ocurrido que cuando ya está listo el cultivo para el trillado con rendimientos esperados, basta una granizada para acabar con la potencial cosecha. Situaciones como la que se

ha mencionado hacen especialmente importante la conservación de los granos una vez almacenados, para lo cual a continuación se citaran algunas prácticas que puedan ayudar a mantener en forma adecuada el grano en el almacén.

- 1.- Limpieza del local que servirá de almacén.
- 2.-Que exista adecuada ventilación.
- 3.-Desinfección piso, paredes y techo con alguna solución como puede ser lindano al 1% ó clordano al 3 %.
- 4.-No almacenar grano con más del 13- 14 % de humedad.
- 5.-Realizar muestreos constantes por la posible presencia de alguna plaga (palomilla o gorgogo de los granos); o ara en caso necesario realizar fumigaciones con fosfuro de aluminio , como el Phostoxin aplicando 3 tabletas/ton.

ENFERMEDADES:

En los cereales de grano pequeño o de invierno, las enfermedades constituyen sin duda alguna, uno de los principales problemas que causan importantes pérdidas en la producción. Las royas o chahuixtles, son tal vez las enfermedades más ampliamente conocidas y destructivas puesto que se presentan en casi todas las áreas trigueras del mundo.

Roya del tallo: (*Puccinia graminis tritici*) Las úredias o pústulas de esta roya, son alargadas y están formadas por grandes masas de esporas de color café rojizo con tejido de la epidermis expuesto, sobresaliendo de los márgenes. Las pústulas pueden desarrollarse tanto en el haz como en el envés de las hojas, en vainas foliares, tallos, y dependiendo de la severidad del daño pueden presentarse pústulas aún en las glumas y aristas. Cuando la infección se produce durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, puede disminuir el amacollamiento, así como pérdida de peso y calidad del grano. Si las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad, se puede llegar a la pérdida total del cultivo.

Roya de la hoja: (*Puccinia recondita*) El hongo que la causa, tiene la capacidad de atacar durante cualquier etapa del desarrollo del cultivo. La roya de la hoja en trigo, se manifiesta como pústulas ovales de color rojo naranja a rojo oscuro diseminadas en las vainas foliares y especialmente sobre el haz de las hojas. Las pústulas (uredias) rompen la epidermis en forma similar a lo que ocurre en la roya del tallo, pero a diferencia de aquella, no muestra tejido epidérmico expuesto. Las mermas en rendimiento que causa la roya de la hoja, son menores a medida que la planta de trigo avanza en su desarrollo, pero al igual que en la roya del tallo, dependiendo de las condiciones ambientales, de la edad de la planta y a la susceptibilidad de la variedad, las pérdidas pudieran ser hasta del 100 %.

Roya lineal: (*Puccinia striiformis*) Las pústulas de ésta, son de color amarillo más o menos esféricas y generalmente forman estrías (hileras) a lo largo de las nervaduras de la hoja por lo que se le llama roya lineal; sin embargo, también se pueden encontrar pústulas sobre las vainas, cuellos y glumas. Cuando la infección es severa, el rendimiento puede reducirse drásticamente al reducirse el número de granos por espiga, el llenado del grano y en general la calidad de éste.

Tanto la roya del tallo como la de la hoja, se desarrollan mejor en condiciones de alta humedad relativa y altas temperaturas (superiores a 20 °C) Mientras que la roya lineal o amarilla, es favorecida por alta humedad relativa pero con bajas temperaturas (inferiores a 20 °C). Si bien las royas en general son las enfermedades más destructivas, es importante mencionar que de ellas en nuestro país la que causa mayores problemas es la de la hoja (*Puccinia recondita*).

Para el control de las royas, la recomendación más importante y viable, es la utilización de variedades genéticamente resistentes; sin embargo en algunos casos pudiera ser eficiente (de resultar económicamente costeable), la utilización de algún fungicida por ejemplo; BAYLETON 25PH; BAYFIDAN 250CE ó TILT; el primero de ellos de 500 gr/ha y cualquiera de los dos últimos a razón de 500 ml/ha. La aplicación de dichos productos debe realizarse generalmente al inicio del espigamiento y de considerarse necesario y justificable, hacer una segunda aplicación de 10 a 15 días después.

Carbón Karnal o parcial: (*Neovossia indica*) Es considerable un importante problema de la semilla de trigo en México y sus signos se observan hasta la época de madurez del grano. El agente causal (*Neovossia* o *Tilletia indica*), fue originalmente detectado en Karnal, al norte de la india (Singh 1986 citado por Torres y Figueroa 1992) y registrada en nuestro país por primera vez en 1970.

El hongo infecta durante la floración, días nublados con lluvias esporádicas y temperaturas entre 12 y 23 ° C parecen favorecer su desarrollo. Las fuentes de inóculo pueden ser a granos infectados del ciclo anterior que permanecen en el suelo, semilla infectada sin el tratamiento químico adecuado e inóculo presentes en el suelo o transportado de otros campos por el viento. Los síntomas comunes son: La infección inicia por el embrión hacia la sutura o pliegue, algunos granos presentan parte del endospermo destruido y substituido por una masa negra de esporas, la destrucción del grano es parcial y su olor es similar al "pescado en descomposición". La especie más susceptible al carbón parcial es el trigo harinero (*Triticum aestivum*) aunque también puede atacar al trigo macarronero y al triticale. La enfermedad no reduce significativamente el rendimiento, pero un alto % de grano dañado, afecta la calidad de la harina y los productos que con ella se elaboren.

Manchas foliares: Causadas por (*Helminthosporium* spp) En forma general, se considera a este grupo de patógenos como los segundos en importancia después de las royas en las áreas productoras de cereales de grano pequeño.

Al género *Helminthosporium*, corresponden siete especies, sin embargo dos de ellas son las que más comúnmente parasita al trigo a saber *Helminthosporium tritici-repentis* (mancha amarilla de la hoja) y *Helminthosporium sativum* (tizón de la hoja). Los hongos de este género, causan varios tipos de lesiones foliares, tales como tizones, chamuscos, manchas, decoloraciones, en algunos casos marchitez de plantulas , pudriciones de raíz, daño a nudos, tallos y tizones en la espiga.

Hasta ahora hemos descrito superficialmente sólo algunas de las enfermedades más comunes e importantes del trigo a nivel general; sin embargo, existen muchas más que en determinado momento, región y bajo ciertas condiciones ambientales pudieran ser igualmente importantes, por lo cual a continuación citaremos los nombres de algunas otras.

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTIFICO

Carbón volador

Ustilago nuda

Ustilago tritici

Carbón apestoso

Tilletia caries

Carbón bandera

Urocystis agropyri

Tizón de la gluma

Septoria nodurum

Tizón foliar

Septoria tritici

Mancha foliar	<i>Septoria avenae</i>
Pudrición de raíz y corona	<i>Fusarium graminearum</i>
Roña de la espiga	<i>Fusarium culmorum</i>
Moho blanco	<i>Fusarium nivale</i>
Mal de pie	<i>Ophiobolus graminis</i>
Mildiú vellosa	<i>Sclerophthora macrospora</i>
Cenicilla polvorienta	<i>Erysiphe graminis</i>
Tizón de la hoja en trigo	<i>Alternaria graminicola</i>
Rayado bacteriano	<i>Xanthomonas translucens</i>
Pudrición basal	<i>Pseudomonas atrofaciens</i>
Virosis (transmitida por insectos)	

Al igual que en el caso de las royas, el resto de las enfermedades que hemos mencionado, en lo posible se debe preferir la prevención de su ataque a través del uso de variedades resistentes, mediante el tratamiento de la semilla y en un momento dado mediante control químico. Es importante señalar que hasta ahora, hemos citado enfermedades de tipo bióticas o parasitarias, sin embargo debemos recordar que los cultivos (en este caso el trigo) están expuestos a otro tipo de enfermedades no menos importantes; nos referimos a las abióticas o no parasitarias como son, anomalías genéticas y fisiológicas, deficiencias de elementos nutritivos, falta y exceso de humedad, salinidad en los suelos y agua, daño por agroquímicos fuera de etapa y dosis, fenómenos meteorológicos (granizadas, sequías y heladas), la fuerza del viento, etc.

COSECHA

La época de cosecha dependerá fundamentalmente del ciclo vegetativo de las variedades, aunque por supuesto algo tiene que ver la influencia del medio ambiente. Como sabemos, existen variedades de ciclo precoz (aproximadamente 120 días de siembra a cosecha) y tardías (hasta de 8 meses) sin embargo las más comunes en las áreas trigueras de México, corresponden a variedades de ciclo intermedio con alrededor de 140 a 160 días de siembra a cosecha.

A la cosecha de grano de trigo se le conoce como TRILLA, y el contenido de humedad del grano para llevar a cabo con la trilladora es del orden de 12 a 14 % de humedad, algo que en campo da idea de cuando realizar la trilla, es cuando al doblar espigas con los dedos, éstas se rompen fácilmente o bien al friccionarlas entre ambas manos, las cubiertas del grano se desprenden con facilidad. El trigo macarronero por su propia consistencia, además de poseer un tamaño de grano relativamente mayor, es susceptible de romperse; por esa razón es necesario un cuidado especial durante la trilla para evitar daños mecánicos, para lo cual debe moderarse la velocidad de corte de la trilladora y reducir las revoluciones del cilindro, o en una palabra calibrar la trilladora para trigo.

ASPECTOS MUNDIALES DE LA PRODUCCION DE TRIGO

Producción, Mercado y Precios Internacionales.

a) *Producción.*

La producción mundial de trigo ha mostrado una tendencia a la baja desde inicios de la década de los noventa, que si bien en estos últimos cinco años se han registrado altibajos en la misma, los niveles alcanzados no han logrado equiparse con el registro en el período 1990/1991. Entre los factores más relevantes que han originado este comportamiento podemos señalar los climatológicos. Otras de las causas por las que la producción mundial de trigo ha descendido, es la disminución de la superficie cultivada y la caída en los rendimientos.

En lo que responde a la primera, disminución de la superficie cultivada en el período 1990/1991 se cultivaron 231.7 millones de hectáreas, para el ciclo 1993/1994 solo se cultivaron 22.9 millones lo que significa un decremento del 3.8%. Por su parte, en relación a los rendimientos, éstos han mantenido una relativa estabilidad; asío mientras que en 1990/1994 se lograron 2.55 toneladas por hectáreas, aunque esta disminución en poco significativo, en el total de la superficie sembrada si tiene cierto impacto. En los ciclos antes mencionados la producción mundial de trigo fue de 587.9 y 558.9 millones de toneladas respectivamente.

Para el periodo 1994-1996 la superficie cultivada muestra un incremento del 6.5% al pasar de 216.029 millones de hectáreas de 1994 a 230.156 millones de hectáreas en 1996. Sin alcanzar las registradas en

1990. En lo que respecta a los rendimientos en el mismo período han permanecido estables registrándose 2.50 toneladas por hectárea.

SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO MUNDIAL.

AÑO	SUP. CULTIVADA millones /has.	PRODUCCION millones/has.	RENDIMIENTO ton/has
1990	231.708	587.9	2.56
1991	223.237	542.6	2.45
1992	222.372	561.9	2.55
1993	222.978	558.9	2.54
1994	216.021	524.75	2.5
1995	220.15	536.89	2.5
1996	230.156	579.09	2.5

Haciendo una revisión a nivel país China es el principal productor de trigo, quien en promedio ha contribuido con el 20 % de la producción mundial, donde se ha mantenido un crecimiento sostenido en la producción que se ha originado del incremento sustancial de los rendimientos en los últimos tres años, alcanzando en 1993/1994 un récord de 3.5 ton/ha, lo que elevó la producción a 106.4 millones de toneladas representando un incremento del 8.3 %, en relación a la obtenida en 1990/1991. En este nivel la producción representa el 18.8 % de la producción mundial.

En lo que se refiere al segundo, tercero y quinto lugar en importancia en la producción de este cereal, la Unión Europea, Estados Unidos y la Federación Rusa, ha registrado un comportamiento negativo en su producción, decreciendo

en 5.2 %, 12.2 % y 12.3 %, respectivamente. La U:E: en el ciclo 90-91 tuvo una producción de 84.7 millones de toneladas, para el ciclo 94-95, la producción fue de 84.54 millones de toneladas. Los Estados Unidos el ciclo 90-91 su producción fue de 74.3 reduciéndose a 59.4 en el ciclo 95-96. La Federación Rusa fue la que observo, un mayor descenso paso de un nivel de producción en el ciclo 90-91 de 49.6, a 30.1 en el ciclo 95-96.

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE TRIGO
(MILLONES DE TONELADAS)

Pais	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97*	Promedio	%Prod. Mundial
China	98.2	96	101.6	106.4	99.3	102.22	109	103.67	18.8
U.E	84.7	90.4	84.8	83.3	84.54	86.16	99.32	88.13	16
E.U	74.3	53.9	67.1	65.2	63.17	59.4	62.1	63.4	11.5
India	49.9	55.1	57.7	56.8	59.84	65.47	62.62	60.17	10.9
Rusia	49.6	38.9	46.2	43.5	32.1	30.1	35	37.37	6.8
Otros	231.2	208.3	203.5	204.03	185.8	193.55	211.05	199.59	36.1
Mundial	587.9	542.6	561.9	558.9	524.75	536.89	579.09	552.36	100

*Estimado

Si se analiza la producción total de trigo en el mundo, encontramos que en el ciclo 90-91 fue de 587.9 millones de toneladas, con una tendencia a la baja sostenida, hasta el ciclo 95-96 en el que la producción fue de 536.89 millones de toneladas, lo que representa una disminución de 18.8 % .para el ciclo 96/97, los datos preliminares señalan que puede revertirse la tendencia, pero sin alcanzar el nivel del ciclo 90/ 91. ASERCA (1996).

En el caso de China el descenso en la producción obedeció a que la superficie cosechada en 1994/1995, se redujo en un millón de hectáreas, cerca del 3.3 % de la superficie total cultivada el año anterior, disminución que no se vio compensada con el incremento que pudieran aumentar la producción, por el contrario, éstos cayeron de 3.5 a 3.4 ton/ha. En el caso de Rusia, la superficie cosechada registro un decremento de 2.5 millones de hectáreas, que representa el 10 % en relación del ciclo previo, lo que aunado a la caída del rendimiento, provoco un descenso sin precedentes en la producción.

Los problemas de la sequía que se registraron a inicios de 1996 agravaron la tendencia mundial de producción de trigo para el año. Sin embargo, las lluvias se regularizaron, si bien en algunas zonas productoras no pudieron recuperarse, este cambio en el clima ayudo a un repunte en la producción cerrando 1995/1996 en 536.9 millones de toneladas, ligeramente superior al año previo, con un rendimiento similar a la del año anterior y una superficie cosechada 2 5 arriba del año anterior. ASERCA (1997).

MERCADO

Sin lugar a dudas, el trigo es uno de los cereales de mayor consumo a nivel mundial, fuertemente demandado por los países industrializados, quienes basan gran parte de su alimentación en éste. Asimismo tenemos que Asia es la zona donde se consume la mayor parte del trigo demandado el 29.6% del total mundial en los últimos cuatro años, siendo China el principal consumidor con un crecimiento del 4.4 % de 1990/1991 a 1993/1994. En este último ciclo, el consumo fue del 19.63 % del total mundial. ASERCA (1996).

La unión Europea, es el segundo consumidor, quienes han registrado el mayor crecimiento en cuanto al consumo con un incremento del 12.9 en el mismo período, en tercer lugar se ubica India con un crecimiento de 10.0 % en cuarto lugar se ubica Rusia, y Estados Unidos, quienes se encuentran en quinto lugar, ya que han registrado un descenso en su nivel de consumo, siendo para el primero del 8.6 % y del 6.0 % para el segundo, en el mismo lapso.

PRINCIPALES PAISES CONSUMIDORES DE TRIGO

(MILLONES DE TONELADAS)

País	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95*
China	106	110.7	109.1	110.7	114.6
U.E.	62.6	64.6	62.3	70.2	69.4
India	51.5	56.4	55.6	56.4	57
Rusia	58.8	54.9	53.3	48.5	41.5
E.u.	37.2	30.8	30.7	33.7	33.3
Mundial	563.2	558.5	543.9	563.8	553.1

*Estimado

COTIZACIONES

Las fluctuaciones en las cotizaciones del trigo en los distintos mercados internacionales, han sido reflejo de los altibajos que han registrado indicadores como la producción, la demanda del cereal y la disponibilidad del mismo. Después de registrar en enero de 1992 una cotización por arriba de los 160 dólares por tonelada motivado por la recuperación en la producción del cereal que dos años antes había registrado una caída importante, así como un descenso en la demanda del mismo.

A partir del segundo semestre de 1993, las cotizaciones retomaron su tendencia alcista que se registraba a inicios de la década de los noventa, pero hasta la fecha éstas no han alcanzado los niveles observados a inicios de 1992, logrando su mayor nivel en septiembre de 1994, al alcanzar 148.3 dólares por tonelada en promedio, esto es 40 % mayor a la observada en mayo de 1993, pero inferior en 8.5 % a lo alcanzado en enero de 1992 ASERCA (1996).

Por su parte, en los mercados de Kansas City y Winnipeg en Canada, la tendencia de las cotizaciones muestra la misma ruta que la observada en la Bolsa de Chicago. Por lo que toca al mercado de físicos en los Estados Unidos, donde los principales mercados son Kansas City, St Louis y Minneapolis, éste ha mostrado en los últimos tres años un comportamiento a la baja. Las cotizaciones del cereal registraron en enero y febrero de 1992 su

nivel más alto de los últimos años, alcanzando los 165 dólares por tonelada, para posteriormente descender a niveles de 111 dólares en octubre de 1993.

A partir de 1994 las cotizaciones de trigo en los mercados internacionales se vieron afectados por dos hechos relevantes, la caída en la producción del cereal y de sus inventarios y el incremento en el consumo con relación a la producción y su estabilidad en los siguientes años ante una oferta cada vez menor. Ante esta situación la relación consumo / inventarios mundiales en 1994 alcanzo su nivel más bajo desde 1992 y para 1995 este récord se rompió, ubicándose la relación en los niveles más bajos desde el periodo de la posguerra. ASERCA (1997).

INVENTARIOS FINALES DE TRIGO

(MILLONES DE TONELADAS)

País	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95*
U.E.	16.5	22.8	23.1	15.8	13.7
E.U	23.6	12.9	14.4	15.5	12.7
Canadá	16.5	10.1	12.4	11.2	6.4
Australia	2.8	2.9	5	4.1	2.1
Mundial	146.3	130.3	148.3	143.4	115.4

*Estimado

Dado lo anterior, las cotizaciones de trigo en la Bolsa de Chicago en 1994 cerraron en promedio en los 130.63 dólares por tonelada, lo que representa un incremento del 5.6 % con relación al año previo. Sin embargo el desequilibrio que se genero en la producción llevó a que en 1995 las cotizaciones mostraran

un mayor incremento, cerrando en promedio de 157.8 dólares por tonelada 20.4 % mayor a las de 1994, lo que sin duda viene a reafirmar el problema producción-consumo.

En 1995 los mayores precios pagados en los mercados internacionales suponían que la producción de trigo en 1996 se incrementaría como consecuencia de una mayor superficie cultivada, ya que los precios resultaban atractivos para ello. Sin embargo, en 1996 presentó importantes problemas climatológicos en la mayoría de los países productores, lo que originó que el cultivo del cereal iniciado a fines de 1995 no registrara los niveles de productividad y calidad esperados, originando una tendencia alcista en los precios. En el mes de abril de 1996, los precios se ubicaron en la cifra récord de 235.7 dólares por tonelada en la Bolsa de Chicago, lo que representó un alza de cerca del 83 % con relación al mismo mes de 1995.

Importaciones y Exportaciones Mundiales

El comercio mundial en 1990/1991 a 1992/1993 registró un incremento del 11.1 %, para posteriormente descender en el siguiente ciclo, así para el período 1993/1994 las transacciones comerciales registraron un descenso del 1.7 % con relación a 1990/1991 y fueron 11.5 % inferiores al año previo. En cuanto al rubro de las exportaciones, que en 1993/1994 ascendieron a 99.5 millones de toneladas, contra las 101.2 millones de 1990/1991, el principal país exportador es Estados

Unidos, el cual en promedio contribuye con alrededor del 30 % del total mundial, registrando un incremento del 16.7 % de 1990/1991 a 1993/ 1994.

Canadá es el segundo país quien aporta aproximadamente del 20% al mercado internacional y cuyas exportaciones han registrado un descenso en la presente década, en relación con inicios de la misma. En tercer lugar se ubica la Unión Europea quien registra una fluctuación en sus exportaciones con tendencias a la baja.

PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE TRIGO.

(MILLONES DE TONELADAS)

País	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95*
E.U.	28.3	35.1	37.1	33.1	35.5
Canadá	20.5	24.3	21.7	18.7	21.5
U.E.	20.7	21.9	23.4	19.2	17.5
Australia	11.7	8.2	9.5	12.7	7.2
Argentina	4.8	5.7	7.3	4.5	5.6
Mundial	101.2	109.3	112.5	99.5	97.7

*Estimado

Fuente: ASERCA con datos del USDA. 1996

En cuanto a las importaciones China, quien es el principal productor y consumidor del cereal, también ocupa el primer lugar en este renglón registrando fuertes variaciones a lo largo de la presente década, para disminuir 4.3 millones en 1993/94. Los problemas por los que atraviesa Rusia, segundo principal

importador, han provocado una caída en su producción, pero a la vez la falta de recursos financieros ha originado una disminución de más del 50 por ciento en sus importaciones por falta de crédito.

Por su parte Japón, Egipto y Brasil, tercer, cuarto y quinto lugar en importaciones de trigo han visto crecer el monto de éstas, destacando el caso de Brasil, que en 1990/91 importó 2.8 millones de toneladas, incrementándose para 1993/94 en 5.7 millones de toneladas, es decir, más del 100 por ciento.

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE TRIGO
(MILLONES DE TONELADAS)

País	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95*
China	9.4	15.9	6.7	4.3	11
Rusia	11	11.5	14	5	3.5
Japón	5.6	5.8	5.9	6	6.1
Egipto	5.7	5.8	6	5.8	6.5
Brasil	2.8	5.3	5.8	5.7	5.7
Mundial	101.2	109.3	112.5	99.5	97.7

*Estimado

Fuente: ASERCA con datos del USDA. 1996

ASPECTOS NACIONALES DE LA PRODUCCION DE TRIGO

Superficie sembrada

En los últimos cinco años nos muestra que la situación de la década anterior comienza a sufrir serios retrocesos en todos sus aspectos. Así tenemos que la superficie sembrada durante el período de 1989-1993 los datos proporcionados por la SAGAR nos indica que se paso en comparación con la década pasada a una época de recesión en este sector. Al inicio de este periodo las áreas destinadas a este cereal fueron de 1,208 miles de hectáreas llegando tan solo en a993 a 899 miles de hectáreas esto señala un decremento importante del 25%, o bien dicho en términos más concretos de cada 100 hectáreas, 25 dejaron de sembrarse.

Para 1994 la superficie sembrada aumento en comparación a 1993 al pasar de 899 miles de hectáreas a 1015 miles de hectáreas arrojando un crecimiento del 12.9%, sin embargo para a995 se presento un decremento del 6.3 % al registrarse una superficie sembrada de 951 miles de hectáreas. Para el ciclo 1996 los datos preliminares nos señalan que se tendrá una reducción de la superficie sembrada.

La misma tendencia siguió la superficie cosechada, ya que mostró un decremento acumulado del origen del 23.3% durante el mismo periodo, al periodo, al pasar de 1,144 miles/ha, a 878 miles/ha. Así tenemos que durante el periodo de 1994-1996, la superficie cosechada presenta una tendencia a la baja con un

decremento del 16%, al pasar de 963 miles de hectáreas a 809 miles de hectáreas. Por su parte la producción registra de igual manera una declinación en sus volúmenes del orden del 18.10% al pasar de 4,374,739 ton, en 1989 a 3,582,450 toneladas en 1994. ASERCA (1996)

Estas variaciones en la superficie cosechada obedecieron entre otras causas a la siniestralidad por fenómenos naturales presentadas en algunas entidades federativas del país, así como un ligero cambio en el patrón habitual del cultivo. Tomando como referencia 1993, en el que la superficie sembrada en Sonora fue de 245,837 ha. Podemos decir que los dos años siguientes se había mantenido estables, sin embargo para el ciclo O-I 95/96 sufrió una fuerte caída debido entre otras causas, a la poca disponibilidad de agua, así como a que los agricultores de la región dedicaron sus tierras a otros cultivos.

Por su parte, en Guanajuato, segundo productor a nivel nacional la superficie sembrada ha mostrado altibajos constantes. En 1994 la superficie sembrada se incremento ligeramente con respecto al año anterior, pero el ciclo siguiente cayo en más del 14 % ya que se buscaron cultivos más rentables. El principal distrito productor de esta región del bajío es el de Cortazar, en el que se siembra principalmente la variedad Salamanca que está clasificado dentro del grupo III.

El tercer productor es Baja California, con una superficie sembrada que ha fluctuado en las 86,000 ha con un ligero repunte en 1994. Las principales regiones

productoras se ubican en los Valles de Mexicali y San Luis Río Colorado donde la mayor parte de la superficie se siembra con las variedades; Oasis y Rayón pertenecientes al grupo I, Seri y Baviácora del grupo II.

La siguiente posición la ocupa Sinaloa, en donde las variaciones en la superficie sembrada han sido bastante drásticas en los últimos ciclos. Tomando como base 1993, cuando la cifra lograda fue de 95,760 has. Al año siguiente disminuyó casi en un 30 % debido a que los agricultores optaron por sembrar maíz en la región. Para el siguiente ciclo la superficie dedicada al trigo aumentó cerca del 45 % pero en el ciclo O-I 95/96 el nivel se desplomó, cayendo alrededor del 72 % como consecuencia de la escasa disponibilidad de agua ya que los agricultores optaron por dedicar mayores superficies a cultivos tales como maíz, garbanzo, y algodón buscando mejores ingresos por la venta de sus cosechas. Tradicionalmente se venía cultivando variedades del grupo I, Angostura, Oasis y Ocoroni, pero para el ciclo O-I 95-96 la mayor parte de la superficie sembrada con variedades del grupo V, Altar y Aconchi influenciados por las exportaciones que se han iniciado en el Estado.

Estos resultados han ocasionado que de manera general a nivel nacional la superficie dedicada a este cultivo presente una notable disminución a partir de 1994, año en que la superficie alcanzó su nivel más alto en lo que va de la presente década ASERCA (1997)

Producción nacional de trigo:

Los bajos precios del trigo, por debajo de su cotización internacional, han desalentado el cultivo del cereal y difícilmente este año agrícola los productores cosecharán las 3.6 millones de toneladas proyectadas a principios de año.

La agroindustria molinera tiene necesidades cercanas a los 4.8 millones de toneladas y tan sólo el año pasado tuvieron que recurrir a importaciones por 1.87 millones de toneladas, cerca del 40 % de las necesidades internas del país.

Los 119 molinos que harinizan el trigo, propiedad de 21 grupos industriales, participaron en la importación del cereal el año pasado y en promedio pagaron 216.92 dólares por tonelada, unos 1,930 pesos (8.90 pesos por dólar). (ASERCA 1997)

El trigo es el cuarto cultivo en importancia en México luego del maíz, frijol y sorgo. El año pasado México sembró 809 mil hectáreas, con una producción de 3.2 millones de toneladas. El valor de la cosecha fue de unos 600 millones de dólares. En 1998, el consumo anual total de trigo en el país se estimó en 4.8 millones de toneladas, equivalentes a casi 50 kilos por persona al año, pero se importaron 1.4 millones de toneladas, el 30 % del consumo nacional.

A pesar de las ganancias en la producción triguera en los últimos 40 años, la oferta no ha podido cubrir la demanda y México se mantiene como un gran

importador de trigo, primero de Estados Unidos y después de Canadá.(agro-síntesis Octubre 31 de 1998)

Principales Estados Productores de Trigo.

La producción de trigo se práctica en 24 Estados de la República. Sin embargo gran parte de la producción de trigo se obtiene en las entidades de la zona noroeste debido principalmente a dos factores; las tierras son aptas para dicho cultivo y por la política agrícola del gobierno, puesta en practica desde los años cincuenta, mediante la aplicación de paquetes tecnológicos que requieren para su aplicación tierras planas que permitan el uso de maquinaria, disponibilidad de agua para riego, implicando grandes inversiones en obras de irrigación. Entre 1992 y 1993, destacan por su volumen de producción en orden de importancia los siguientes Estados; Sonora, Guanajuato, Sinaloa, Baja California Norte, Chihuahua, Michoacán y Jalisco que aportan en promedio el 89.5 % de la producción total nacional.

TABLA: DE LOS ESTADOS MAS PRODUCTORES DEL PAIS.

Estados Productores	Producción 1992	Part.%	Producción 1993	Part.%
Total Nacional	3,620,503	100	3,592,444	100
Sonora	1,072,538	29.6	1,180,889	32.9
Guanajuato	719,775	19.9	673,022	18.7
Sinaloa	483,110	13.3	382,591	10.6
B. California	342,209	9.5	465,438	13
Chihuahua	193,894	5.4	180,351	5
Michoacán	178,146	4.9	169,109	4.7
Jalisco	138,238	3.8	137,496	3.8
Edo. De México	75,817	2.1	58,939	1.6
Subtotal	3,203,727	88.5	3,248,016	90.4
Resto del país.	416,776	11.5	344,428	9.6

Precios

En plena cosecha del ciclo primavera verano, los precios pagados a los productores en México rondan los 1,200 pesos la tonelada, dependiendo de la zona de producción y de consumo. De acuerdo con los precios de referencia de Aserca, el precio internacional a mediados de octubre- del trigo rojo blando de invierno puesto en las zonas de consumo del país, se movía entre 1,442 y 1,574 pesos la tonelada.

En tanto el precio internacional de referencia del trigo rojo duro-sujeto a las condiciones y variaciones del mercado-puesto en la zona de consumo, fluctuó entre 1,490 y 1,640 pesos la tonelada. Asimismo, los precios a futuro del trigo rojo

duro de diciembre de 1998 a diciembre de 1999, en el Kansas Board Trade, tienen planeado aumentar de 139 a 149 dólares y el trigo rojo blando en el Chicago Board Trade, de 134 a 147 dólares la tonelada. (agro-sintesis) Oct 31 de 1998

DESCRIPCION DEL TRIGO EN LA REGION 5 MANATIALES.

INTRODUCCION

Este escrito describirá, la problemática actual que se vive en esta región , tomando en cuenta los factores más importantes., como lo son los problemas de la producción, comercialización, importación, clima y señalará algunos problemas con el rendimiento.

Localización:

Esta zona productora de este cereal (Trigo) se encuentra en la región noreste del estado de Coahuila, esta zona esta integrada por varios municipios, los cuales son Nava, Zaragoza, Allende, Morelos y Villa Unión. Estos municipios son conocidos como lo 5 manantiales., porque cada municipio posee un manantial donde nace el agua. Esta región colinda al Norte con Piedras Negras Coahuila, al Sur con Sabinas Coahuila y se encuentra comprendida desde el km 53.5 hasta el km 20 carretera P Negras.

SISTEMA DE PRODUCCION.

El sistema de producción utilizado en esta zona es semi -desarrollado., porque, porque este cuenta maquinaria adecuada y moderna para la producción de este cereal, también están disponibles grandes extensiones y se hace uso de la fertirrigación , pero el seme- desarrollado se crea por la utilización de sistemas de riego rodado, lo que conlleva a que no sea un sistema de producción totalmente desarrollado.

PREDIOS:

Los predios utilizados en la producción de este cultivo, se extienden desde 40 has a 800 has por agricultor, lo que nos indica que el cultivo no es rentable para productores en pequeña escala, la forzada utilización de predios grandes es necesaria para la sobrevivencia del agricultor, por lo tanto muchos agricultores de este cereal han optado por dejar los campos o venderlos a otros agricultores, por el escaso margen de ganancia que no les alcanza para vivir o simplemente no alcanza para pagarse las vueltas largas que algunos tenían que hacer para trabajar sus predios.

VARIEDADES:

Las variedades que se han utilizado en esta región son: Pavón, Ocoroni, Rayón, Nadadores, Pápago, Arivechi, Zaragoza, Genaro, Coahuila, Esmeralda,

Angostura y Bacanora. Sin embargo los que se están utilizando en la actualidad son: Ocoroni, Pápago y Arivechi. (Ciclo 1999-2000).

SEMILLA:

La mayor parte de los agricultores utilizan variedades certificadas y en el peor de los casos utilizan semillas tratadas o (beneficiadas) por ellos mismos., tomada del año anterior, esto lo hacen a sabiendas que el cultivo es una planta autógama y que la variación de pureza es prácticamente nula. Los factores que toman en cuenta cuando realizan el beneficio ellos mismos son, que la semilla sea uniforme , que este sana y que no presente impurezas o semillas de malezas. En dado caso que la semilla presento algún riesgo de contraer alguna enfermedad, royas, carbones o plagas que puedan perforar el grano, la semilla será vendida y se proveerá de semilla certificada para la siguiente siembra.

MAQUINARIA:

La maquinaria utilizada en esta zona es maquinaria grande, suficiente para cubrir las labores del cultivo (hablando de esa superficie) .,claro esta que cada propietario tendrá maquinaria apta y suficiente para labrar sus predios. Como en todo campo sofisticado o con amplia tecnología, se utilizan tractores, trilladoras, uso de rastra ,arado, bordeadoras, escardadoras, gallinas (aeradora), secadoras,

bazucas (gusanos eléctricos o de motor de gasolina), palas mecánicas, tajeadoras y aspersores de herbicidas.

Para la siembra del trigo, se realizan las siguientes labranzas:

Rastra cruzada

Barbecho o (Romper)

Se hacen sequías, bordos, coleos y cabeceras para efectuar el riego.

Ya estando regada la tierra se espera que de punto y se borran los bordos.

Se rastrea de nuevo.

Se procede a sembrar.

Se efectúan los bordos, coleos y cabeceras de nuevo.

SIEMBRA:

La siembra de este cereal se lleva a cabo del día primero de Diciembre hasta el día ultimo, la siembra se hace con la drila y se lleva a cabo con tierra en besana, ya sea regada anteriormente o con la humedad del suelo, si es que hubo alguna lluvia anterior. Las dosificaciones por has varían dependiendo del productor pero van desde 160 a 180 kg/ha.

RIEGO:

El riego se efectúa por medio de canales, llamados comúnmente acequias, las cuales conducen el agua hasta la parcela, estas acequias en su mayoría son suministradas de agua por alguno de los manantiales, cada acequia conduce un gasto de 240 a 280 lit/ seg. Algunos de los manantiales son capaces de proveer agua suficiente para cuatro acequias y el de menor gasto, suministra a 2 acequias.

Los riegos se efectúan cuando el poseedor de una hora, día, ó claro de agua le pertenecen al agricultor, el agricultor puede poseer agua comprando horas, días o claros, también la puede regar rentándola o llegando a un acuerdo con el poseedor del agua.

La mayoría de los agricultores no alcanzan a regar su superficie con el agua de las acequias, por lo tanto, se tienen que realizar perforaciones y extraer agua del subsuelo, la cual la almacenan en estanque (tanques hechos con tierra) , los cuales pueden medir de .7has hasta 1.5 has y de una altura de 2.5 a 3.0 mts. Esta agua posteriormente es canalizada por las mismas acequias y se realizan los riegos, manejando gastos similares a las de las acequias o algunas veces ligeramente mayores, alcanzando hasta 320 lts/seg.

Se realizan generalmente 3 riegos, cuando la temperatura o los vientos no son favorables se pueden dar hasta 4 riegos, las laminas de riego son normalmente de 12 a 18 cm.

FERTIRIGACIÓN:

La fertilización se realiza en primera instancia a la fertilización de presiembra, la cual se realiza unos días antes de la siembra., las siguientes fertilizaciones se llevan a cabo por medio del riego, al momento de estar regando se suministran gastos de fertilizante líquido en las acequias, las cuales llegarán hasta el cultivo por medio del agua. El único problema que existe en ese sistema es cuando se registra una lluvia muy fuerte, no se puede regar, por lo tanto la fertilización no se lleva a cabo.

Dosis que se utilizan en la región:

De presiembra se utiliza la fórmula 11-52-00 aplicando 160 kg/ha 17.6-83.2-00 unidades /ha.

En los riegos posteriores se utiliza el fertilizante líquido en las siguientes fórmulas y dosificaciones:

Primer riego: N+S+Zn	28-00-00-5+Zn	150 kg/ha
Segundo riego: N+P+S+Zn	24-08-00-5+Zn	150 kg/ha
Tercer riego: N+P+S+Zn	22-11-00-4+Zn	150 kg/ha

Estas dosis son las que imperan actualmente, los técnicos de nuestro proveedor de fertilizantes, nos recomiendan aplicar con dosis de 200 a 250 kg/ha.

La fertilización se lleva a cabo con la utilización de equipo especial, como lo son tanques transportadores, nodrizas dosificadores de fertilizante, cabe señalar que las dosificaciones se calibran en onzas por minuto y que el peso específico del fertilizante es de 1.32 kg/litro 5 kg/gal.

ENFERMEDADES:

Debido a que es un cultivo de invierno y las temperaturas en esta región son muy bajas durante este tiempo, las enfermedades son casi nulas, pero si se presentan algunas enfermedades, principalmente en las últimas etapas del cultivo, como la que puede ser roya o un ligero carbón. De las plagas que suelen aparecer es solamente el pulgón. Estas plagas o enfermedades no llegan a causar daño o prácticamente no se presentan, debido a que el clima es muy extremo y no da oportunidad a enfermedades o plagas de este tipo.

COSECHA:

Como en todas las regiones las cosechas se dan muy parejas así en la nuestra, las cosechas empiezan desde el 20 de abril hasta el 20 de mayo, las cosechas se deben de realizar con humedades inferiores al 14 % en caso de que el grano este un poco pasado, se procede al secado del grano, cuando la humedad es elevada, se espera a que de punto o la humedad necesaria para su cosecha, cuando el clima es amenazador se cosecha y se seca y posteriormente se lleva a cabo el almacenamiento.

ALMACENAMIENTO:

El almacenamiento se hace en bodegas, en las cuales se deposita el a granel, con el huso de bazucas, el grano es acumulado en grandes montículos ó lomas. las prevenciones que se toman en cuenta es la desinfección de la bodega antes del almacenamiento y posteriormente solamente se espera a que lleguen los trailers para su embarque.

Cuando por algún problema de comercialización el trigo no se ha vendido , se cierra la bodega no sellándola , se cierra solamente y puede permanecer hasta un año almacenado. El lugar es un excelente lugar para el almacenamiento de cereales técnicamente y practicante comprobado con las tablas de índice de riesgos.

RENDIMIENTOS:

Los rendimientos al final de cuenta no son tan satisfactorios, en comparación del trabajo realizado., porque el factor clima es una limitante en nuestra producción, debido a las temperaturas extremas y al clima extremo que impera en esta región. Presentando algunos factores que limitan la producción son los calores que alcanzan hasta 42, 43 °C en la maduración y la cosecha, esto hace que la producción decaiga , las lluvias se presentan esporádicamente y pueden ser que no llueva por 6 meses o que tengamos precipitaciones de 25 cm en 1 solo día. Lo que resta decir es que luchamos contra la naturaleza para poder producir.

Los rendimientos van desde 3.0 a 5.0 ton/ha dependiendo del año si el año fue llovedor y no se presentaron heladas tardías que afecten la producción., estos son los rendimientos esperados. Tomando en cuenta estos rendimientos podemos decir que sin el programa PROCAMPO la producción no sería factible o incosteable en esta región.

COMERCIALIZACION:

La comercialización de este producto (no) es un problema que se da en esta región, los compradores existen y dan ellos buenos precios, lo que limita grandemente el NO incremento del precio son las importaciones que se hacen de EUA y Canadá, debido a estas importaciones de este cereal, las ventas se ven estancadas hasta que exista un hueco en el mercado para acomodar nuestro producto o vender al mismo precio que las importaciones.

RENTABILIDAD:

La producción de este cultivo presenta márgenes de ganancia muy pequeños, debido a los rendimientos y a los costos de producción que día con día aumentan y cada vez lo hacen más incosteable, y se hace incosteable debido a las importaciones de otros países en los cuales los costos de producción son mucho más bajos que los de nosotros., por eso a ellos si les es costoso vender su producto a menor costo y en cuanto a nosotros nos es incosteable vender a precios de importación. Lo que nos hace sobrevivir de alguna manera es el

programa PROCAMPO el cual nos apoya para la producción de este cereal. La solución de este problema sería el cierre de las importaciones de este cereal y así ser competitivos nosotros mismos con nuestros costos de producción no competir con los costos de producción de otro país que son muy inferiores.(Escrito Martín Villarreal 25 feb 2000).

TABLA DE PRODUCCION DE REGION S 5 MANANTIALES.

	<u>Superficie Sembrada</u>			<u>Total toneladas</u>	<u>Riego</u>	<u>Temporal</u>	<u>Valor miles de pesos.</u>
	<u>Total has</u>	<u>Riego</u>	<u>Temporal</u>				
<u>Nava</u>	<u>4,288</u>	<u>4,288</u>	<u>0</u>	<u>15,295</u>	<u>15,295</u>	<u>0</u>	<u>17,589</u>
<u>Morelos</u>	<u>1,308</u>	<u>1,300</u>	<u>8</u>	<u>3,013</u>	<u>3,003</u>	<u>10</u>	<u>3,465</u>
<u>Zaragoza</u>	<u>1,276</u>	<u>1,276</u>	<u>0</u>	<u>2,947</u>	<u>2,947</u>	<u>0</u>	<u>3,389</u>
<u>Villa Unión</u>	<u>1,057</u>	<u>867</u>	<u>190</u>	<u>1,849</u>	<u>1,650</u>	<u>199</u>	<u>2,126</u>
<u>Allende</u>	<u>554</u>	<u>554</u>	<u>0</u>	<u>1,318</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1,516</u>

Ciclo Mayo 98 Mayo 99

CONCLUSIONES.

Actualmente el campo mexicano esta pasando por gran diversidad de problemas. Aunado con cambios en la política agrícola que ha debilitado estructuralmente el campo, pues lo ha descapitalizado a grado tal que incluso se ve difícil que en corto plazo recupere los niveles de producción. Esto se traduce en enormes desequilibrios sectoriales que repercuten en el conjunto de la economía nacional, además del desplome en el nivel de vida de los agricultores y la dependencia del exterior en cuanto en materia alimenticia.

Con lo dicho anteriormente la producción de trigo ha tenido grandes variantes que se han sumado en la disminución de la misma. Los altos costos de producción principalmente en las áreas de riego por bombeo electrificado, se han restringido cada vez más las utilidades por hectárea, perjudicando el ingreso de los productores. Esto a provocado que los productores sustituyan al trigo por otro cultivo más rentable. En lo que respecta a los precios, los países vecinos de Norteamérica cuentan con programas de apoyo para la obtención de sus insumos, apoyos para complementar y políticas de comercio exterior. Por nuestra parte México cuenta con apoyos directos con el programa de Procampo, que si bien juega un papel muy importante, pero resulta ser insuficiente comparado con las políticas agrícolas integrales como lo es en EUA y Canadá.

La competencia con nuestros socios comerciales continua siendo desventajosa en casi, todos los rubros, a excepción del rendimiento, en el que nuestra nación obtiene resultados importantes. Asimismo, la producción de trigo en el país, enfrenta una serie de limitantes que impiden una comercialización equitativa con los países vecinos de Norteamérica.

Así mismos con la entrada del Tratado de Libre Comercio, se irán quedando en el camino aquellos productores que por carencia de recursos y tecnología no sean capaces de producir a determinado nivel de costos. Es decir habrá una "selección natural " en la que sobrevivirán los más aptos y tal vez la superficie cultivada con trigo se reduzca considerablemente o surgen monopolios de productores que controlen ciertas áreas o regiones.

En lo antes mencionado la globalización mundial nos orilla a ser competitivos, y sobrevivirán los más fuertes en el mundo, lo que quiere decir que los norteamericanos y canadienses tienen más posibilidades de sobrevivir, pero no porque sean fuertes los agricultores si no que la protección y la organización que ellos tienen los hace sobrevivir y nosotros, estamos prácticamente desprotegidos luchando por sobrevivir nosotros mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Claridades agropecuarias (1997) Revista de publicación Mensual. La experiencia en la comercialización del trigo en el noreste del país. N° 43

Ciba (1996). Manual de Protección de cultivos tercera edición CIBA-GEIGY MEXICANA, SA de CV., México D.F.

Colín (1992). Apuntes de Cultivos Básicos. Departamento de fitomejoramiento de Programa de Cereales Pequeños, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo Coahuila México.

Colín R.M. (1992) Apuntes Complementarios del Curso de Producción de cultivos Alimenticios. Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

INEGI (1997). El sector Alimenticio en México.

Agro-síntesis. Mercado para trigos de calidad. Informe especial de trigo Oct 31 de 1998.

Flores Duran Fidel (1994). Evaluación de 17 Genotipos criollos de trigo a base de superficie en Muzquiz Coahuila, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila México.

Garcia Garcia Luis (1992). Control de malezas cotiledoneas en trigo a base de suficiencia en Muzquiz Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila México.

Manual para la producción Agropecuaria de Trigo, Cebada y Avena. Editorial trillas 1990.

Perspectivas de la producción de trigo en la región del sur de Sonora frente al TLC. Chapingo, México 1993.

Guía de tecnología para la producción de trigo en Surcos SARH, INIA. Cd Obregón, Sonora, México. 1993.

Víctor Manuel Hernández. Adaptabilidad y estabilidad de 10 genotipos de trigo evaluados en Delicias Chihuahua. 1991.

Ismael Ibarra Ibarra. Herencia de la resistencia a un cultivo de roya de la hoja en diferentes variedades de trigo. 1989.

CIMMYT Enfermedades Comunes de los Cereales de Grano Pequeño. Zillinsky 1984 México.

Teofilo Jara Calvo. Potencial de Prueba de Vigor para el Ensayo de Semillas de Trigo Abril 1993. UAAAN

Abel González Piña. Respuesta del trigo a Fechas de Siembra en Navidad N:L
Mayo de 1981. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Exiquio Guevara Ledezma. Componentes de la Variabilidad, Correlaciones
Fenotípicas, Genotípicas y Heredabilidad. Mayo 1981. UAAAN. Buenavista,
Saltillo, Coahuila, México.

Everardo Leyte Rodríguez. Efectos sobre la producción y Mercado de trigo en
México a partir de la apertura Comercial TLC. UAAAN.