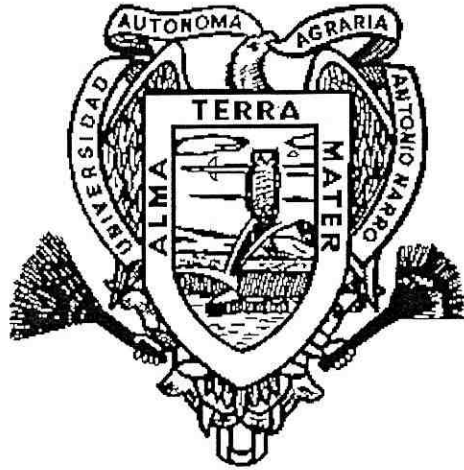


*UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA*

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



*El cultivo de trigo (Triticum aestivum L.)
En la Comarca Lagunera*

Por:

GASPAR CHINCOYA CARRANZA

MONOGRAFIA

*PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:*

INGENIERO AGRONOMO EN FITOTECNIA

TORREON, COAHUILA, MEXICO

OCTUBRE DE 2000

MONOGRAFIA QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

APROBADA

ASESOR PRINCIPAL



DR. EMILIANO GUTIERREZ DEL RIO

ASESOR



M.C. ARMANDO ESPINOZA BANDA

ASESOR

M.C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA

ASESOR

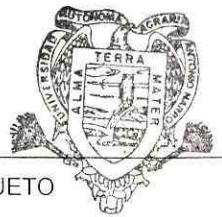


M.C. HECTOR JAVIER MARTINEZ AGUERO

COORDINADOR DE LA
DIVISION DE CARRERAS
AGRONOMICAS:



ING. VICTOR MARTINEZ CUETO



MONOGRAFIA QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

APROBADA

PRESIDENTE :


DR. EMILIANO GUTIERREZ DEL RIO

SECRETARIO:


M.C. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL:

M.C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA

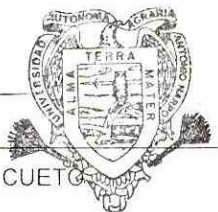
SUPLENTE:


M.C. HECTOR JAVIER MARTINEZ AGUERO

COORDINADOR DE LA
DIVISION DE CARRERAS
AGRONOMICAS:



ING. VICTOR MARTINEZ CUETO



INDICE.

	PAGINA
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	iii
OBJETIVOS.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
GENERALIDADES.....	3
ORIGEN DEL TRIGO.....	4
CLASIFICACION TAXONOMICA.....	5
IMPORTANCIA MUNDIAL Y NACIONAL.....	6
COMPOSICION QUÍMICA.....	8
ANATOMIA Y BOTÁNICA.....	8
REQUERIMIENTOS AGROECOLOGICOS.....	10
FISIOLOGIA DE LA PLANTA DEL TRIGO.....	12
GENETICO.....	15
CLASIFICACION DE TRIGOS POR CLASES COMERCIALES.....	17
METODOS DE MEJORAMIENTO DEL TRIGO.....	18
PREPARACIÓN DEL SUELO.....	22
METODO DE SIEMBRA.....	23
VARIETADES.....	26
FERTILIZACION.....	28
RIEGOS.....	31
PLAGAS.....	32
ENFERMEDADES.....	35
MALEZAS.....	39
INDICE DE COSECHA.....	43
CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45

DEDICATORIA.

QUIERO DEDICAR ESTE TRABAJO CON MUCHO CARIÑO, RESPETO Y ADMIRACION A MI PADRE, ANTONIO CHINCOYA VAZQUEZ. QUE POR SU APOYO Y EJEMPLO ME HA SABIDO GUIAR POR EL BUEN CAMINO.

CON UNA ESPECIAL DEDICATORIA A MI MADRE, CRESENCIA CARRANZA CRUZ. QUE SIEMPRE ME HA SABIDO COMPRENDER Y CON LA CUAL COMPARTO TODAS MIS COSAS.

A MIS HERMANOS: LETY, GLORIA, PEDRO, JAQUELINE, ELISEO, FRANCISCO Y CANDIDO. PORQUE SIEMPRE ME HAN APOPYADO EN TODO Y POR ESA UNION QUE SIEMPRE HEMOS TENIDO.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE ALGUNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN COMO PROFESIONISTA.

A MI "ALMA MATER" POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE LOGRAR UNA ETAPA DE MI VIDA.

AGRADECIMIENTOS.

AL DR. EMILIANO GUTIERREZ DEL RIO. POR SU IMPORTANTE COLABORACION EN LA REVISION Y ASESORAMIENTO DE ESTA MONOGRAFIA

AL INGENIERO ARMANDO ESPINOZA BANDA. POR PARTICIPAR COMO SINODAL EN LA PRESENTACION DE MI EXAMEN PROFESIONAL

AL INGENIERO JOSE JAIME LOZANO GARCIA. POR ACEPTAR FUNGIR COMO SINODAL DEL JURADO EXAMINADOR.

AL INGENIERO HECTOR JAVIER MARTINEZ AGUERO. POR SU VALIOSA COLABORACION COMO SINODAL DEL JURADO EXAMINADOR.

INDICE DE CUADROS.

CUADRO N0 1. Producción mundial y rendimiento medio de 8 cereales.....	6
Cuadro N0 2. Superficie sembrada de los principales cultivos.....	7
Cuadro N0 3. Evolución del cultivo de trigo en México.....	7
Cuadro N0 4. Fórmulas genómico para varias especies de <u>(Triticum)</u> y algunos de sus parientes cercanos.....	16
Cuadro N0 5. Variedades épocas y densidades de siembra para la Comarca Lagunera.....	25
Cuadro N0 6. Fertilización del cultivo de trigo en la Comarca Lagunera y en la región de Ceballos Dgo.....	30
Cuadro N0 7. Calendario de riegos para suelos pesados con buena retención de humedad.....	32
Cuadro N0 8. Los productos herbicidas su dosis y tipo de maleza al cual van dirigidos.....	42

OBJETIVOS.

El objetivo de esta investigación bibliográfica, es la recopilación de la mayor información posible. El estudio se realizó con el fin de que exista un documento de consulta, tanto para estudiantes, agricultores e interesados que deseen conocer lo relacionado con el cultivo del trigo.

INTRODUCCION.

El cultivo del trigo se extiende ampliamente en muchas partes del mundo, quizás por ser una especie que tiene un amplio rango de adaptación y por su gran consumo en muchos países, de tal manera que en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial (trigo, arroz, maíz y cebada).

El trigo es un cultivo anual que crece en una amplia gama de latitudes desde el Ecuador hasta los 76° N en Noruega y los 45° en Argentina, y desde el nivel del mar hasta las latitudes de 3660. Por su hábito de desarrollo el trigo se puede diferenciar en tipos de invierno y de primavera. Las variedades mejoradas que se siembran comercialmente en México, son de hábito de primavera.

El trigo tiene gran trascendencia en la alimentación del pueblo de México, ya que después, del maíz y frijol, es el cereal más importante con alto valor nutritivo, indispensable para la nutrición de la humanidad. Además se cultiva en la mayoría de los estados de la república considerándose seis zonas importantes en su producción, Noreste, Bajío, Norte, La Laguna, Centro y Altiplanicie Mexicana.

Las primeras semillas fueron introducidas al continente Americano por Hernán Cortés, e inicialmente se sembró en las áreas de climas cálidos, pero debido a bajos rendimientos y enfermedades se empezó a cultivar en las zonas altas. Los españoles introdujeron el cultivo de trigo en México en 1520, poco después de su llegada, encontrándose que se adaptaba bien a las zonas climáticas y edáficas de nuestro país.

El trigo en La Laguna se cultiva en invierno con agua procedente del subsuelo, cuyo nivel se abate año con año y ocasiona incrementos en los costos de producción. Esto ha motivado que cada vez sean menos los productores que siembran trigo en la región. La escasez del agua para riego y la falta de programación de siembras por parte del productor ocasionan que en la época crítica de floración y formación de grano falte humedad a la planta por dar el agua a otros cultivos, con lo cual se afecta seriamente la producción de trigo.

Sin embargo la demanda de éste grano es alta, por constituir un alimento básico y esencial, pero el agro Mexicano no a logrado alcanzar la satisfacción de la demanda de nuestro pueblo, es por eso que se debe buscar alternativas para buscar incrementar la produccion de trigo por unidad de superficie.

GENERALIDADES.

Todas las civilizaciones importantes fundamentaron su desarrollo agrícola sobre la base del cultivo de cereales. Las antiguas culturas de Babilonia, Egipto, Roma y Grecia así como las posteriores de la parte norte y occidental de Europa, se basaron en el crecimiento del trigo, cebada, centeno y avena. Las culturas de India y de China además de la Inca, Maya y Azteca, dependían del maíz para su alimentación diaria.

El trigo es la planta que más se cultiva en el mundo, las plantas de trigo que se producen en la tierra incluso son más numerosas que las de todas las otras especies de plantas portadoras de semilla, ya sean silvestres o domesticadas. (Mangelsdorf, citado por Metcalfe y Elkins, 1982).

El grueso de la producción mundial de trigo está formado por variedades de la especie (Triticum aestivum L.), que son de grano harinoso y adecuado para la panificación, debido a que su elevado contenido de gluten le da una elasticidad que permite obtener panes grandes, porosos y de poco peso. El (Triticum durum) le sigue en importancia y representa aproximadamente el 5 % de la producción. El grano de (Triticum durum) es vitreo y sólo se emplea para fabricar macarrones, spaghetti y otras pastas.

El trigo harinoso constituye la principal fuente de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Este cereal se consume principalmente en forma de pan, y su paja constituye una importante fuente de materia prima en la fabricación de cartón y como un mejorador del suelo. (Hernández, 1982).

ORIGEN DEL TRIGO.

La producción del trigo, de una forma u otra se remonta a los tiempos prehistoricos. Algunos de los trigos se cultivaban 7,000 años antes de J.C. en algunas partes del mundo. Los trigos que se encontraron en diversas ruinas arqueológicas indican que éste fue un cultivo valioso en Egipto, Grecia y Persia hace muchos miles de años. (Poehlman, 1982).

Aparentemente este grano fue una de las primeras plantas que el hombre cultivó. Recientemente se encontraron granos de trigo carbonizado en Jarmo, lugar que existió hace más de 6700 años en la parte oriental de Irak, una de las aldeas más antiguas descubiertas hasta la fecha y que puede ser uno de los lugares en donde surgió la agricultura del hombre. La semejanza entre los granos antiguos y modernos es sorprendente. En Jarmo hubo dos tipos de grano: uno casi idéntico al trigo silvestre que aún se cultiva en el Este, y el otro casi igual al trigo que actualmente se cultiva, del tipo llamado Einkorn.

El origen del trigo común es aún un tema de especulación, aún cuando se han propuesto varias teorías. Mangelsdorf sugirió que el trigo tuvo su origen en el área del Cáucaso, Turquía e Irak y que en la evolución de nuestro trigo común, el Einkorn

silvestre evolucionó al Einkorn, el cual cuando se cruzó con una gramínea silvestre dio origen al trigo pérsico. Según la teoría, cuando este trigo se cruzó con la gramínea (Aegilops squarrosa). se origino nuestro trigo común con 21 cromosomas. (Metcalf y Elkins, 1982).

Segun De Candolle. (Citado por Mela, 1966). Tuvo su origen en Mesopotamia, donde según otros autores, se producía una especie de escaña en época muy remota. Sin embargo parece, no existir duda de que el candeal apareció mucho más tarde en Transcaucasia durante la dominación romana, creyéndose originario de la hibridación entre el (Aegilops ovata) y la escaña, ya que así lo manifiesta Homero y Diodoro mientras que Teofrasto considera que procede de la A. Ovata. En algunas zonas de Suiza fue cultivado en la Edad de Piedra. La historia China indica que se obtuvo trigo 2,700 años antes de J. C. y se citaba entre las cinco especies que figuraban en las ceremonias anuales a deidades.

CLASIFICACION TAXONOMICA.

División.....Phanerogamae
Sub-división.....Angiospermae
Clase.....Monocotyledonae
Orden.....Graminales
Familia.....Gramíneae
Genero.....Triticum
Especie.....aestivum.

(Morris, R. y Sears, E.R. 1967. Citado por Gonzalez, 1985).

IMPORTANCIA MUNDIAL Y NACIONAL.

Los países que más producen trigo son, Rusia, China, Estados Unidos, Canada, India, Francia, Italia, Australia y Argentina, la producción mundial de trigo durante los últimos 10 años ha experimentado un lento proceso de crecimiento, alrededor de un 5 %.

Cuadro No 1 Producción mundial y rendimiento medio por hectárea de 8 cereales.

Cultivo	Superficie en has.	Toneladas	Kg/Ha
Trigo	220,689,000	516,780,000	2342
Arroz	141,051,000	454,320,000	3221
Maíz	127,605,000	457,365,000	3584
Cebada	78,741,000	178,578,000	2267
Sorgo	43,828,000	58,978,000	1346
Mijo	39,360,000	27,7111,000	704
Avena	24,866,000	47,197,000	1898
Centeno	15,554,000	32,361,000	2090

(Fuente: FAO, vol 4, 1987 citado por Robles, 1990).

Los españoles introdujeron a México el cultivo del trigo a principios de la década de 1520, poco después de su llegada. No obstante, el maíz que ya era extensamente cultivado por los indígenas cuando los españoles llegaron, se ha mantenido como "cereal para pan". La tortilla que es el pan diario del pueblo de México, se elabora principalmente con maíz. Durante las dos últimas décadas, sin embargo, el consumo de trigo ha aumentado hasta un punto que constituye ahora un tercio de la cantidad consumida de maíz. (Robles, 1990).

Cuadro No 2.- Superficie sembrada de los principales cultivos.

(Miles de Hectáreas).

Año	Maiz	Frijol	Sorgo	Trigo
1980	7597	1967	348	777
1981	8700	2408	312	940
1982	8568	2439	302	1106
1983	8449	2205	326	900
1984	7932	2028	312	1079
1985	8366	2080	296	1274
1986	8077	2322	314	1282
1987	8294	2323	324	1041
1988	8029	2344	298	965
1989	7564	1737	294	1205
1990	7918	2272	268	959
1991	7730	2199	296	1007
1992	8003	1861	308	954
1993*	8079	2021	266	894

* Cifras estimadas (SARH, 1994).

Cuadro No 3 Evolución del cultivo de trigo en México.

Año	Cosechada (miles/has.)		Rendimiento promedio (kgs/ha	Producción (miles tons.)
	Riego	Tpral.		
1970	513	373	3,020	2,676
1975	541	237	3,595	2,798
1980	616	108	3,848	2,785
1985	1,050	167	4,284	5,214
1990	721	212	4,214	3,931
1991	759	225	4,217	4,061
1992	727	189	3953	3621
1993*	702	172	4143	3521

* Estimaciones SARH (SARH. 1994).

COMPOSICION QUIMICA.

Agua.....	10-13%
Almidón.....	63-71%
Proteínas.....	10-15%
Celulosa.....	2-3%
Azúcares.....	2-3%
Grasas.....	1-2%
Substancias minerales.....	1-2% (Soldano, 1978).

ANATOMIA Y BOTANICA.

Raíz.

Cuando una semilla de trigo germina, emite la plúmula y produce raíces temporales. Las raíces permanentes nacen después de que emerge la plántula en el suelo, éstas nacen de los nudos que están cerca de la superficie del suelo, que sostienen a la planta en el aspecto mecánico y en la absorción del agua y los nutrientes del suelo hasta su maduración.

Tallo.

El tallo del trigo crece de acuerdo con las variedades, normalmente de 60 a 120 cm. sin embargo en la actualidad existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a 30 cm y trigos muy altos de 120 a 180 cms. que dan una relación paja-grano muy alta y viceversa para los trigos enanos. Desde el punto de vista comercial, los trigos semi-enanos de 50 a 70 cm. son los más convenientes.

Hoja.

En cada nudo nace una hoja, ésta se compone de vaina y limbo o lámina, entre estas dos partes existe una parte que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y entre la separación del limbo y el tallo o caña existe una parte membranosa que recibe el nombre de lígula la hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cm. y de 0.5 a 1 cm. de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 y en cada nudo nace una hoja, excepto los nudos que están debajo del suelo que en lugar de hojas producen brotes o macollos.

Espiga.

La espiga de trigo está formada por espiguillas (manitas) dispuestas alternadamente en eje central llamado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formarán el grano que queda inserto entre la lemma (envoltura exterior de grano que en algunas variedades tiene una prolongación que constituye la barba o arista), y la pálea o envoltura interior del grano. La primera y segunda flor está cubierta exteriormente por las glumas.

Fruto.

El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre los 30 a 45 días. El fruto es un grano o cariósipide de forma ovoide con una ranura pliega en la parte ventral; en un extremo lleva el germen y el otro tiene una pubescencia que generalmente le llaman brocha. El grano está protegido por el pericarpio, de color rojo o blanco según las variedades, el resto que es en su mayor parte del grano está formado por el endospermo, éste a su vez puede ser de color blanco almidonoso y córneo o cristalino los granos de tipo almidonoso se

usan para la extracción de harina para pan y los de tipo cristalino se usan para la fabricación de pastas y macarrones. (Robles, 1990).

REQUERIMIENTOS AGROECOLOGICOS.

TEMPERATURA.

El trigo Soporta temperaturas mínimas hasta de 2-4 °C y máximas de 31 a 43 °C, siendo la óptima para su mejor desarrollo el rango de 25 °C. Durante el crecimiento y floración se requieren más de 12 horas luz por día, cuando no es suficiente en floración, ésta tardará o se suspenderá, sin embargo existen variedades insensibles al fotoperiodo. Alta humedad relativa y temperaturas favorecen al desarrollo de enfermedades. Los vientos fuertes provocan, acame, principalmente en las variedades altas. (Briggle, 1980).

La temperatura diaria tiene gran influencia en las plantas durante su crecimiento, ya que determina la rapidez en la germinación y el comienzo del desarrollo de la planta joven, tiene vital influencia durante el invierno; durante el encañe interviene en la elaboración de la cantidad de materia seca, de manera que se favorece, mientras que ejerce un efecto negativo sobre la evolución de los tallos hijos hacia el espigado; por último en la maduración actúa por su exceso, que puede conducir al llenado de grano. (Clement, G.M. y Prats, J. 1969).

Las condiciones climatológicas determinan en gran parte la composición y calidad de los granos de trigo, de manera que cuando el tiempo es fresco, hay

precipitaciones abundantes durante el crecimiento de las plantas, entonces se produce grano suave, gordo y alto contenido de almidón y bajo contenido de proteínas, en cambio, el trigo producido en zonas cálidas y modestamente secas presenta granos duros, vítreos, con alto contenido de proteína y bajo en almidón. El nitrógeno disponible afecta también la composición y calidad, con poco nitrógeno se produce grano suave y amiláceo en cambio con bastante nitrógeno disponible se obtiene granos con alto contenido de proteínas. (Delorit, R.J. y Ahlgren, H.L. 1979).

Luminosidad.

Las latitudes relativamente bajas en las que se desarrolla el trigo, determinan que el cultivo complete su crecimiento vegetativo en días invernales frescos y cortos (10-11 horas) con una intensidad luminosa relativamente baja. La iniciación floral y la diferenciación de la inflorescencia se producen mientras se van incrementando la longitud del día, la radiación incidente y la temperatura, mientras que el llenado del grano tiene lugar cuando existe luminosidad intensa, con fotoperiodos de 13-14 horas. (Evans, 1983).

Suelo.

Este cultivo puede producirse en una amplia variedad de suelos, pero son preferibles los de textura media. Deben evitarse los suelos turbosos, con alto contenido de sodio, magnesio o hierro. El valor óptimo del PH varía de 6 a 8. Para unos buenos rendimientos las necesidades de fertilizantes. El cultivo es moderadamente tolerante a la salinidad del suelo, pero la E_{Ce} no debe exceder de 4mmhos/cm en la capa superior de suelo, durante la germinación. (Doorenbos, J. y Kaassam, A.H., Citado por agrosíntesis, 1993).

El trigo se puede adaptar a diferentes tipo de suelo, pero los más adecuados son los de tipo limoso y los de migajón arcillosos, fértiles y con un buen drenaje, no es conveniente sembrarlos en suelos arenosos o en aquellos con mal drenaje. (Delorit, R.J. y Ahlgren, H.L. 1979).

Las condiciones óptimas del suelo para el trigo son: estructura granular que permite aereación y movimiento del agua, capa arable de 30 cms., que no forme costras, alto contenido de materia orgánica, PH alrededor de 7.0 y que no tenga problemas de salinidad. (SEP. 1983)

FISIOLOGIA DE LA PLANTA DE TRIGO.

Fases fenológicas del cultivo del trigo.

Durante el desarrollo de la planta de trigo se distinguen cuatro etapas que son:

Amacolle.

Esta es la fase del ahijado, que determina un importante componente del rendimiento, como lo es la densidad de espigas. Las plantas en amacollamiento presentan las hojas con frecuencia enrolladas en forma de espiral. El amacolle se ve favorecido por altas intensidades de luz y nutrientes. (Friend, 1971).

Encañe.

Se inicia cuando se forma el primer nudo en la base del tallo y termina en embuchamiento, cuando se observa el engrosamiento de la espiga en la vaina de la última hoja pero aún no es visible. La importancia de esta fase radica en el hecho de

que durante este período se determinará el número y tamaño de las espigas que formarán el rendimiento. (Evans, 1983).

Floración.

Es cuando el 50 % de las espigas están fuera de la hoja bandera y ocurre la polinización (antesis). Esta fase es de gran importancia porque durante ella se determinara el número de granos por espiga, componente del rendimiento que depende de los niveles de luz existentes durante floración, además de la temperatura, fotoperiodo y condiciones de humedad en el suelo. (Evans,1983).

Llenado de grano.

Es una fase de particular importancia en la determinación del peso de grano. Para una variedad dada, el peso unitario del grano dependerá de la duración de llenado del grano, de las condiciones ambientales y de la persistencia del área foliar durante este período. Las condiciones ambientales relevantes a este respecto son esencialmente la humedad en el suelo, la temperatura media, la cantidad de luz que recibe la planta y la posible incidencia de altas temperaturas. (Sebillote, 1980).

Componentes del rendimiento del trigo.

El rendimiento del grano del trigo proviene del producto de tres factores: Peso de cosecha=número de espiga x número de granos y espiga x peso unitario de grano. (Gros, 1976).

El número de espigas por metro cuadrado, es el principal componente del rendimiento. Por consiguiente para una determinada densidad de siembra y una variedad dada, ésta dependerá de la importancia del ahijado, es decir, en realidad de

la cantidad de nitrógeno que encuentre el trigo a su disposición desde el comienzo del ahijado hasta el encañado. El macollaje se ve favorecido por altas intensidades de luz y se produce una máxima tasa de macollaje a 25 °C. Sin embargo se obtiene una mayor cantidad de macollos a temperaturas más bajas, ya que la mayor duración del período de macollaje compensa con creces el ritmo más lento. (Evans, 1983).

El número de granos formados en una espiga depende de los niveles de luz existentes entre la iniciación y la antesis, además de la temperatura, fotoperíodo y condiciones de humedad en el suelo. Este componente del rendimiento dependerá de la alimentación del trigo sobre todo en lo que respecta al nitrógeno durante el transcurso del período encañado-espigado-floración y de la influencia de las condiciones ambientales. (Gros, 1976).

En cuanto al peso medio de grano, depende de las condiciones atmosféricas durante el período de formación de grano, pero también de la continuidad de la alimentación del trigo hasta la maduración y de la variedad considerada. Para una variedad dada, el peso del grano dependerá de la duración de llenado del grano, de las condiciones ambientales y estado del área foliar fotosintéticamente activa a través de este período. Las condiciones ambientales relevantes a este respecto son esencialmente la humedad en el suelo, la temperatura media, la cantidad de luz que recibe la planta y la posible incidencia de muy altas temperaturas. (Sebillote, 1980).

Estos tres componentes del rendimiento están estrechamente ligados. Existe por tanto, una cierta compensación entre todos los componentes del rendimiento que limita las oscilaciones de los mismos, es decir si uno se incrementa el otro disminuye. (Gros, 1976).

GENETICO.

Citogenética del trigo.

El origen genético del trigo es de un gran interés, pues constituye un ejemplo clásico de cómo pueden combinarse en la naturaleza una serie poliploide especies intimamente relacionados entre sí. Las especies de (Triticum) y sus parientes más cercanos se pueden dividir en grupos diploides, tetraploides y hexaploides con números cromosómicos de $2n = 14, 28$ y 42 respectivamente.

Las especies pertenecientes al grupo de los tetraploides se han originado aparentemente de combinaciones entre dos especies diploides como lo indican sus fórmulas genómicas. Las especies exaploides se originaron por la adición de un tercer genomio a una especie tetraploide. Los datos de que hoy se dispone, indican que los emmers tetraploides (AABB) se derivaron de anfiploides entre (Triticum monococcum) (AA) y (Aegilops speltoides) (BB) o parientes próximos de estas especies y que los trigos hexaploides se originaron como anfiploides, entre los emmers tetraploides (AABB) y *Ae. squarrosa* (DD), se ha sintetizado de un trigo hexaploide, semejante al *T. spelta* (AABBDD), que forma híbridos fértiles. (Poehlman, 1982).

Cuadro No 4 Fórmulas genómico para varias especies de Triticum y algunos de sus parientes cercanos

Especies	Número de Cromosomas (2n)	Fórmula Genómico	Nombre Común	Uso
Especies diploides				
Triticum aegilopides	14	AA	Silvestree	silvestre
Triticum monococcum	14	AA		silvestre
Aegilops speltoides	14	BB		silvestre
Aegilops caudata	14	CC		s ilvestre
Aegilops squarrosa	14	DD		silvestre
Secale cereale	14	EE	centeno	cultivado
Especies Tetraploides				
Triticum dicoccoides	28	AABB	emmer	silvestre
Triticum dicoccum	28	AABB	emmer	cultivado
Triticum durum	28	AABB	trigo durum	cultivado
Triticum persicum	28	AABB	trigo persa	cultivado
Triticum polonicum	28	AABB	trigo polaco	cultivado
Triticum turgidum	28	AABB	trigo (tallos sólidos)	
Triticum timopheevi	28	AAGG	timopheevi	silvestre
Aegilops cylindrica	28	CCDD	tragacanto	silvestre
Especies Hexaploides				
Triticum compactum	42	AABBDD		cultivado
Triticum spelta	42	AABBDD	farro	cultivado
Triticum vulgare	42	AABBDD	trigo común	cultivado

(Tomado de Sears y Sarkar y Stebbins citado por Poehlman, 1982.)

CLASIFICACION DEL TRIGO POR TIPOS COMERCIALES EN EL MERCADO.

Durum ámbar. El grano es de color ámbar o rojo, los granos son largos y en punta, de textura dura y vítreos, con un mayor contenido proteínico que cualquier otra clase de trigo. Este trigo se emplea para harina de sémola, de la cual se elaboran macarrón, espagueti y productos similares.

Rojo duro de primavera. El grano es de textura duro y alto en proteína, se emplea para la panificación.

Rojo duro de invierno. El grano es de textura dura y alto en proteínas, se emplea para el pan.

Rojo blando de invierno. El grano es de textura suave a semidura, de acuerdo al área geográfica de producción. La harina es apropiada para pasteles y galletas, pastas y uso en general.

Blanco (incluyendo el ramificado). El grano es de textura suave y produce una harina apropiada para pasteles, galletas y cereales para el desayuno. (Metcalf y Elkins, 1982).

METODOS DE MEJORAMIENTO DEL TRIGO.

Los métodos de mejora genética de las especies autógonas se pueden agrupar de la siguiente manera:

Selección individual.

Selección masal.

Hibridación.

Introducción de variedades.

Mejoramiento por medio de irradiaciones. (Brauer, 1987).

Selección individual.

Tiene por objeto obtener líneas puras a partir de variedades locales o criollos que los agricultores se han pasado de generación. El procedimiento general de la mejora por selección individual es escoger un gran número de plantas separadamente, comparar las de más valor para formar la nueva variedad.

Selección masal.

Si un grupo de plantas similares en apariencia se seleccionan y se cosechan mezclando su semilla, la mezcla resultante se denomina selección masal, esta semilla formará la nueva variedad. Las variedades que se forman por este método tienen menor número de genotipos que las variedades de donde proceden, pero más que las que se forman por selección individual. La utilidad de este método reside en que elimina las formas de poco valor agronómico sin correr los riesgos asociados a la selección de un solo genotipo. (Allard, R.W., 1975).

Hibridación.

La hibridación es usada para combinar en una variedad determinada caracteres deseables de dos o más variedades. Los mejoradores pueden manejar el material resultante de dos formas distintas, por el método genealógico o por el método masal.

Método genealógico. Su nombre se deriva del registro que se guarda de los genitores o genealogías de cada una de las descendencias. La selección se efectúa en base en la superioridad y vigor de las características agronómicas de los individuos. En la F2 la selección se limita a individuos, naturalmente. En la F3 y en las generaciones siguientes, hasta que se llega prácticamente a la homocigosis la selección se efectúa dentro y entre las familias. Después se hace la selección entre las familias hasta que se hayan reducido las descendencias a un número que se haga posible su evaluación mediante ensayos estadísticos.

En el método masal, los híbridos se cultivan en conjunto sin preocuparse de llegar al control de la genealogía de cada individuo. Si se efectúa la selección artificial durante el periodo en que se lleve a cabo la multiplicación masal, esta selección se basa generalmente en el comportamiento individual de las plantas y no en pruebas de las descendencias de los individuos seleccionados. El periodo de la multiplicación masal se termina por lo general en la generación F6, a F8, seleccionando individualmente las plantas con mejores características entre toda la población. Estas selecciones se tratan después como familias que se evaluarán de la misma manera que en el método genealógico. (Harrington, J.B.:1954 y Allard, R.W. 1975 citado por Gonzalez, 1985).

La hibridación se ha utilizado en México para combinar en una sola variedad las características deseables de dos o más. Dentro de este método se han utilizado las técnicas específicas de:

- 1.- Cruzamientos simples.
- 2.-Cruzamientos múltiples.
- 3.-Cruzamientos regresivos.
- 4.-Cruzamientos interespecíficos. (Brauer, 1987).

Introducción de variedades.

Uno de los primeros pasos en el mejoramiento del trigo ha sido la introducción de variedades, algunas de las cuales se han podido usar directamente en la producción comercial, tales como Mentana, de Italia; Gabo, de Australia; Andes, de Colombia, y algunas otras. Mientras que otras de las variedades introducidas sólo han tenido un carácter experimental y con cierta frecuencia, han sido también el punto de partida para el mejoramiento genético en el que interviene la hibridación con distintos progenitores, tal es el caso de las variedades Thatcher, Kenya, Kentana, Selkirk, Lee, Hope, Marquis, Tezanus pinto, Klein rendidor, Klein petiso. Se cuenta además, con materiales introducidos del Internacional Stem Wheat rust Nursery (ISWRN) y de las colecciones mundiales de trigos duros y de trigos de invierno. (Brauer, 1987).

Mejoramiento por medio de irradiaciones.

Se pueden utilizar las irradiaciones para aumentar la frecuencia de mutaciones en el trigo, de igual manera que se aplican a otras especies. La irradiación con rayos x permitió obtener un intercambio homólogo entre un cromosoma del trigo y un

cromosoma del (*Aegilops umbellulata*), lo que determinó la transferencia de un gene para resistencia a la roya de la hoja, de Ae. (*Umbellulata*) al trigo comun. (Robles, 1990).

Objetivos en el mejoramiento del trigo.

- _ Mejoramiento para amplia adaptación y potencial de alto rendimiento
- _ Mejoramiento para buscar resistencia a las enfermedades
- _ Mejoramiento para buscar resistencia a la toxicidad del aluminio
- _ Mejoramiento para la resistencia a la sequia
- _ Mejoramiento para tolerancia al calor. (CIMMYT, 1988).

Algunas características a considerar en la selección son:

- _ Alta capacidad de rendimiento
- _ Amplio rango de condicion ecológica
- _ Buenas características para su uso industrial
- _ resistencia al acame y desgrane
- _ Tolerancia a heladas en estado de plántulas
- _ Habilidad para responder a fertilización
- _ Resistencia a los herbicidas
- _ No deben favorecer un amacollamiento excesivo
- _ Resistir a las enfermedades más comunes como el chahuixtle del tallo y las royas en general
- _ Resistencia al acame y desgrane. (Sep, 1990).

PREPARACION DEL SUELO.

Tanto en condiciones de riego como de temporal, una buena preparación del terreno depende en gran parte de la maquinaria con que se cuente, del tipo del suelo y de la época en que se realicen las diferentes labores, las cuales deben ser:

Subsoleo.

Con esta práctica se rompe el piso de arado o la compactación del suelo, formado por el paso continuo de la maquinaria. Esta labor se recomienda para suelos pesados o de barrial, con un mal drenaje, cuando menos cada tres años, y a 60 centímetros de profundidad.

Barbecho.

Con esta operación se rompe y voltea la capa arable del suelo. Además se facilita la penetración del aire y raíces al suelo, adicionalmente se destruye una buena cantidad de maleza, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho debe hacerse a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo.

La función del rastreo es desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho para facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de plantas. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para lograr una adecuada cama de siembra para la germinación de la semilla.

Nivelación.

Se recomienda uno o dos pasos de niveladora, ya que los terrenos desnivelados propician un mal manejo del agua de riego. (CAEVY, CIANO. INIA, SARH. 1984).

METODO DE SIEMBRA.

Método de siembra.

La siembra se puede hacer a tierra venida o en seco, en forma manual al voleo, o bien con una máquina sembradora-fertilizadora.

Es conveniente sembrar en seco y con una máquina, con el objeto de garantizar el establecimiento de la siembra dentro de la época óptima de siembra del cultivo. En este caso la semilla debe quedar proxímadamente a 4 centímetros de profundidad y aplicar el riego inmediatamente después de la siembra.

Melgas.

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

Corrugaciones.

Este método se realiza en la misma forma que el anterior, sólo que en lugar de levantar bordos se traza un surcado poco profundo (15 centímetros), con una separación de 92 centímetros entre surcos.

Surcos anchos con dos hileras.

Después de la preparación del terreno, se realiza un surcado de 80 a 90 centímetros; sobre el lomo de cada surco se siembran dos hileras separadas a 30 centímetros entre sí. La siembra puede hacerse con sembradora de botes, como la Planet Jr. u otra similar.

Surcos angostos con una hilera.

En este caso, el surcado se hace con una separación de 60 centímetros entre surcos, y se siembra una sola hilera sobre el lomo del surco. Pueden utilizarse las sembradoras Planet Jr. o la de botes, con las adaptaciones pertinentes. El método de siembra en surcos controla una buena cantidad de malas hierbas mediante cultivos. Este método reduce en gran medida la cantidad de semilla para siembra y herbicidas; así la siembra de trigo en surcos tiene costos más bajos que la siembra convencional, principalmente, en terrenos con problemas graves de maleza. (CAEVY, CIANO, INIA, SARH, 1984).

En la región de Ceballos. Dgo., las fechas de siembra son más tardías debido a las heladas que se presentan en Marzo, por lo que la cantidad de semilla por hectárea aumenta en 20 kilogramos más que la cantidad de semilla indicada para la Comarca Lagunera. (CAELALA, CIAN, INIA, SARH, 1984).

Cuadro No 5 Variedades, épocas y densidades de siembra para Comarca Lagunera y Ceballos, Dgo. (CAELALA, CIAN, INIA, SARH, 1984).

	<u>Epoca de siembra</u>		<u>Kilogramos de Semilla/Ha</u>	
	Laguna	Ceballos, Dgo.	Laguna	Ceballos
Tardías:				
Variedad				
Pavón F-76	20 Dic 10 Ene	20 Dic 25 Ene	120	140
Cajeme F-71	20 Dic 10 Ene	20 Dic 20 Ene	120	120
Siete cerros T-66	20 Dic 10 Ene	20 Dic 20 Ene	120	140
Para siembras de secano				
Nadadores M-63	15 Oct 15 Nov	15 Oct 15 Nov	40	40
Candéal	1o Oct 15 Nov	1 Oct 15 Nov	40	40
Intermedias:				
Anáhuac F-75	25 Dic 20 Ene	1º Ene 31 Ene	140	160
Delicias S-73	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Nacozari M-76	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Ciano T-79	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Imuris-T-79	25 Dic- 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Apache M-81	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Delicias F-81	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Ures T-81	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Seri M-81	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Tongo 91	25 Dic 20 Ene	1º Ene 25 Ene	140	160
Precoces				
Yécora F-70	1o Ene 25 Ene	1º Ene 31 Ene	150	170
Salamanca S-75	1º Ene 25 Ene	1º Ene 31 Ene	150	170

F= Gluten fuerte; T= Gluten tenaz; S=Gluten suave; M=Gluten medio fuerte

VARIEDADES.

Variedades que se cultivan en La Laguna

A continuación se citan las variedades que han dado buenos resultados en la Comarca Lagunera.

Pavón F-76. De hábito de primavera de ciclo tardío, con 130 días aproximadamente a la maduración. Su tallo es de vigor intermedio, de color crema y mide de 95 a 100 centímetros de altura.

Cajeme F-71. De hábito de primavera y de ciclo tardío, alcanza su madurez fisiológica a los 125 días.

Siete cerros T-66. De hábito de primavera, ciclo tardío con 130 días aproximadamente a la maduración.

Anáhuac F-75. De hábito de primavera, de ciclo tardío a intermedio, alcanza su madurez fisiológica de los 120 a 124 días.

Delicias S-73 Variedad de ciclo intermedio, con 122 días aproximadamente a la maduración.

Delicias F-81. De hábito de primavera y ciclo intermedio, alcanza su madurez fisiológica de los 122 a los 126 días.

Nacozari M-76. De hábito de primavera, con ciclo tardío-intermedio alcanza su madurez fisiológica en 125 a 128 días.

Ciano T-79. Variedad de hábito de primavera, de ciclo tardío-intermedio, alcanza su madurez fisiológica de los 125 a 130 días.

Imuris T-79. Variedad de hábito de primavera, de ciclo tardío-intermedio, alcanza su madurez fisiológica de los 125 a 130 días.

Yécora F-70. De hábito de primavera, de ciclo precoz, alcanza su madurez fisiológica de los 115 a 120 días.

Apache M-81. De hábito de primavera, y ciclo tardío-intermedio; alcanza su madurez fisiológica de los 125 a 130 días

Tongo 91 De hábito de primavera, de ciclo intermedio y alcanza su madurez fisiológica a los 130 días. (CAELALA, CIAN, INIA, SARH, 1984).

Criterios para seleccionar la variedad a sembrar.

La selección de una variedad puede basarse en los siguientes criterios:

a). Sistema de producción.

Se ha observado que la tendencia a ser precoz permite a una variedad desarrollar más adecuadamente en suelos de aluvión y con rotaciones de cultivos holgados (trigo-trigo). En cambio la tendencia a ser tardía le permite a una variedad desarrollar bien en suelos de barrial y rotaciones intensas (trigo-soya-trigo).

b). Rendimiento y resistencia a las enfermedades.

Las variedades propuestas en esta guía, han sido seleccionadas por su alta capacidad de rendimiento y resistencia a las razas de roya de la hoja prevaleciente en la región durante el proceso de selección. En lo que al carbón parcial se refiere, a la fecha no se dispone de inmunidad en el cultivo de trigos duros y harineros. Sin embargo las variedades de trigo duro, en general, son más tolerantes que las de trigo harineros, por lo cual se recomienda su siembra en áreas con mayor humedad relativa o en aquellas donde en ciclos anteriores se hayan detectado altos niveles de infección.

c). Calidad industrial.

En México, este criterio ha tenido poco peso en la selección de la variedad idónea; sin embargo, debe considerarse atendiendo a la demanda que actualmente tiene la industria molinera por los diferentes grupos de trigo. (CIANO, INIFAP, SARH, 1992).

FERTILIZACION.

Fertilización. Cada cultivo requiere de cierta cantidad de nutrientes para que prospere. Para los cereales, los nutrientes de mayor importancia son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K). La falta de alguno de ellos tiene efecto negativo en la producción.

Nitrógeno.

El nitrógeno es necesario para mantener un follaje verde. Este es indispensable para que se realice la función fotosintética. En los cereales, la cantidad de nitrógeno disponible influye en la cantidad de proteínas contenidas en el grano. Los cereales requieren una mayor cantidad de nitrógeno durante el periodo de encañe.

El fósforo.

estimula el crecimiento de las raíces y acelera la maduración de los granos. Los cereales son sensibles a la deficiencia del fósforo, especialmente en las primeras etapas de su desarrollo. Los cereales requieren menor cantidad de fósforo que de nitrógeno.

El potasio.

estimula el crecimiento de los entrenudos y fortalece los tallos. sin embargo, este nutriente es de menor importancia en el cultivo de cereales, porque se encuentra normalmente en suficiente cantidad en el suelo.

Elementos menores.

Respecto al calcio, magnesio y azufre, los cereales requieren de estos elementos especialmente durante el crecimiento de la planta. Pero, igual que en el caso de potasio, normalmente se encuentran cantidades suficientes de ellos en el suelo. (SEP, 1986).

Para el cuadro de Matamoros, en siembra bajo condiciones de riego se siguen las indicaciones que se dan para la zona central. Bajo condiciones de secano en suelos que se inundan con agua del río Aguanaval, cuando se explotan en forma intensiva no conviene fertilizar.

En suelos pesados se puede aplicar todo el nitrógeno y el fósforo al momento de la siembra. En suelos ligeros se sugiere incorporar todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra; el resto del nitrógeno inmediatamente antes del primer riego de auxilio.

Debe tenerse en cuenta que el fertilizante nitrogenado en forma sólida debe incorporarse inmediatamente al suelo para evitar pérdidas, y que la aplicación del nitrógeno después del periodo indicado no aumenta los rendimientos del trigo. (CAELALA, CIAN, INIA, SARH, 1984).

Cuadro 6. Fertilización del cultivo del trigo en la Comarca Lagunera y en la región de Ceballos, Dgo. De acuerdo con la zona, el cultivo anterior y las condiciones de riego (CAELALA, CIAN, INIA, SARH. 1984).

Zona ó región	Después de:	Aplicación por hectárea.
Central	Alfalfa	40 kilogramos de fósforo.
Central	Otro cultivo	110 a 130 kilogramos de nitrógeno más 40 kgs. de fósforo.
Poniente	Alfalfa	60 kilogramos de fósforo
Poniente	Otro cultivo.	110 a 130 kilogramos de nitrógeno más 60 kgs. de fósforo.
Ceballos Dgo.	Cualquier cultivo	150 kilogramos de nitrógeno más 40 kilogramos de fósforo
Cuadro de Matamoros (con riego)	Alfalfa	40 kilogramos de fósforo
Cuadro de Matamoros (secano)	Otro cultivo	110 a 130 kilogramos de nitrógeno más 40 kilogramos de fósforo

RIEGOS.

El periodo del desarrollo más susceptible a deficiencias de humedad está comprendido entre gametogénesis (encañe) y el grano lechoso. Para un buen rendimiento de grano, los valores óptimos de tensión de humedad para las fases comprendidas entre la germinación, gametogénesis y grano lechoso, grano lechoso y grano masoso, deben ser 5.61, 1.02 y 1.68 atmósferas respectivamente (Marinato y Palacios, 1982 citado por Reta, 1995).

Numerosos estudios indican que la eficiencia de los fertilizantes aumenta considerablemente cuando los riegos se aplican correctamente.

La profundidad, estructura y textura del suelo tienen gran influencia en las necesidades de riegos para el trigo, o para cualquier cultivo. El agua disponible es menor en suelos de textura ligera que en suelos de textura media y pesada. Para producir los máximos rendimientos, los suelos pocos profundos y los ligeros necesitan riegos más frecuentes que aquellos que tienen mayor profundidad y textura pesada. La estructura y textura del suelo también tienen influencia en la cantidad de agua que debe ser aplicada en cada riego. En suelos nivelados el agua se distribuye uniformemente y las plantas se desarrollan mejor. El tiempo en que deben hacerse los riegos es también muy importante, si se desean obtener los rendimientos óptimos. Los riegos deben aplicarse antes de que las plantas presenten síntomas de sequía, tales como el enrollamiento de las hojas o las quemaduras en las puntas de las mismas. El riego efectuado después de que el grano ha llegado al estado de masa no aumenta el rendimiento y si puede producir el acame del cultivo. (Robles, 1990).

Cuadro No 7 Calendario de riegos. Para suelos pesados, con buena retención de humedad como los de la Comarca Lagunera, el calendario de riegos que se indica es el siguiente. (CAELALA, CIAN, INIA, SARH, 1984).

Ciclo de la variedad	Números de riegos de 1o	de 2o	riegos de 3o	de auxilio 4o	5o
Tardías	45 días desp. de la siembra	25 días desp. de 1o	15 días desp. del 3o	14 días desp. del 3o	12 días desp. del 4o
Intermedias	45 días desp. de la siembra	25 días desp. del 1o	15 días desp. del 2o	12 días desp. del 3o	
Precoces	45 días desp. de la siembra	25 días desp. del 1o	15 días desp. del 2o	12 días desp. del 3o	

PLAGAS.

Insectos y plagas que dañan el trigo.

En todo el mundo, el trigo es atacado por más de 100 especies de insectos y ácaros. La planta es atacada bajo tierra por los insectos del suelo y en sus partes aéreas sufre el ataque de insectos masticadores y chupadores y ácaros que se alimentan sobre el tallo, las hojas y la espiga.

Hasta el momento, las medidas de control aplicadas contra esos insectos y ácaros que plagan el trigo han sido de tipo agrícola, biológico y químico principalmente. En todo el mundo se iniciaron ya grandes programas de desarrollo de resistencia en el trigo contra las plagas de insectos. (Maxwel y Jennings, 1984).

Pulgón del follaje (Shizaphis graminum).

El daño es más severo en planta chica, por lo cual es necesario inspeccionar los campos desde las primeras etapas de desarrollo. Se sugiere controlar la plaga al encontrar en promedio una colonia de pulgones por hoja, con cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectarea: 300 milímetros de folimat 1000; un litro de parathion metílico 720; un litro de parathion etílico; 300 gramos de pirimor. o bien, un litro de Dimetoato 40.

Pulgón del cogollo. (Shizaphis graminum).

Esta plaga aparece durante el amacollamiento, usualmente se controla biológicamente por la avispa *lisiflebus*; sin embargo cuando se observan pulgones de color verde azulado en el cogollo de la planta, se empiecen a enmielar las hojas y se encuentren menos de 100 avispitas *lisiflebus* por 100 redadas, se sugiere la aplicación de cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: medio litro de Folimat 1000; un litro de Thimet Lc-8; tres cuartos de litro de Tamarón 60; 300 gramos de Pirimor, o bien un litro de Diazinón 40.

Pulgón de la raíz.

Esta especie puede atacar durante las primeras fases de desarrollo del trigo. No se sugiere la aplicación de insecticidas para su combate, porque estos no llegan a la raíz donde se encuentran los pulgones. Cuando se observen de 15 a 20 pulgones de color café-olivo o café-rojizo en la raíz.

Pulgón de la espiga (Macrosiphum avenae).

Generalmente se localiza en las espigas y ocasionalmente, en las hojas cuando las infestaciones son severas. Para su combate se sugiere aplicar insecticidas

cuando se encuentren 10 pulgones por espiga y el grano del trigo se encuentre en estado lechoso. (CAEVY, CIANO, INIA, SARH. 1985).

Gusano soldado. (Pseudaletia unipuncta)

Se presenta en campos aislados, en "manchones" o en grandes áreas, a partir del embuchamiento. La aplicación de insecticidas deberá hacerse cuando en las orillas del campo se observen gusanos, plantas ligeramente defoliadas y excrementos de los gusano del suelo. (CAEVY, CIANO, INIA, SARH. 1985).)

Plagas más comunes en La Laguna.

Las plagas más comunes en el cultivo del trigo en la Comarca Lagunera son el pulgon de la espiga y el pulgón del follaje. Estas plagas generalmente no causan daños graves al cultivo debido a que existen numerosos insectos beneficios que se alimentan de pulgones y evitan la formación de poblaciones numerosas de plagas que causen daños económicos, por lo que es importante evitar las aplicaciones inecesarias de insecticidas, a fin de proteger esos insectos.

El pulgón de la espiga empieza su ataque durante la época de espigamiento, chupando los granos en formación, lo que ocasiona que aborten o bajen de peso. El pulgon del follaje forma colonias en el envés de las hojas inferiores. En cada colonia se observan manchas amarillentas que después se engrandecen, se tornan anaranjadas y luego cafés (Tejidos muertos). (CAELALA, CIAN, SARH, 1984).

ENFERMEDADES.

Carbón cubierto (Tilletia foetida (Wallr.) Y (Tilletia caries D.C.)Tul.

Se presenta después de la emergencia de las espigas y poco antes de la cosecha, observándose que en lugar de granos normales se encuentran esporas polvillo de color negro. Al sembrar verifique que la semilla sea certificada y debidamente desinfectada.

Carbón descubierto (Ustilago tritici).

La enfermedad se detecta al aparecer la espiga. Las masas de esporas reemplazan las bracteas florales y ovarios, dejando únicamente el raquis de la espiga. Para que se presente requiere alta humedad relativa al momento de la polinización, acompañada por temperaturas frescas. En la siembra se debe usar semilla certificada. (García, 1984).

Tizón del follaje y glumas.

El tizón del follaje del trigo es causado por (Septoris tritici) mientras que el agente causal del tizón de las glumas es (Septoria nodorum). Estos hongos enfermedades que se consideran endémicos en los Valles Altos de México. Síntomas Los síntomas del tizón de las glumas, consiste en lesiones en forma lenticular con una franja amarillo-verdosa que rodea el tejido muerto. los síntomas iniciales del tizón del follaje, consisten en la presencia de lesiones cloróticas irregulares en las hojas las cuales se vuelven necróticas con apariencia verde grisacea. Las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de la sintomatología son temperaturas entre 18 a 24°C y una elevada humedad relativa.

Control. Uso de semilla libre de los hongos destrucción de la paja infectada y de hospederos alternos, rotación de cultivos el uso de fungicidas es efectivo pero de poca redistribución económica se han detectado cultivares tolerantes a diferentes especies de Septoria. (Jiménez, Salazar y Moreno 1988).

Roya del tallo del trigo (Puccinia graminis-tritici).

Es cosmopolita, se presenta en todas las regiones trigueras del mundo. En México se presenta en todas las zonas donde se cultiva trigo.

Síntomas. La infección primaria es causada por basidiosporas o uredospora es leve y aparece como pústulas aisladas y escasas. La infección secundaria por las uredosporas liberadas de las pústulas producidas en la infección primaria. El daño más severo es cuando la planta a espigado.

Control. Lo más recomendable es el uso de variedades resistentes o tolerantes en variedades susceptibles se pueden hacer aspersiones de fungicidas tales como Bayleton, Indar que son curativos ó preventivos como Maneb, zineb: (Mendoza y Pinto 1988).

Chahuixtle de la hoja (Puccinia recondita).

En las hojas y vainas partes susceptibles de la planta, se desarrollan pústulas redondas a ligeramente ovales de color naranja (uredias). las plantas severamente atacadas disminuyen su rendimiento en más del 50%, la enfermedad se presenta generalmente a fines o a principios de la primavera, y en siembras de verano en cualquier etapa de desarrollo de la planta; su desarrollo es rápido a temperaturas de 15 a 22 C° y ambiente humedo.

Control. El medio más eficaz es el empleo de variedades resistentes en caso de emergencia se puede ocurrir a fungicidas, Bayletón (.5 Kg./Ha. el Batrizol (0.4 Kg./Ha.). y el Indar a intervalos de 23 días. (Romero, 1994).

Punta negra.

Los agentes causales de esta enfermedad son varias especies de (Alternaria, Helminthosporium y Fusarium); su desarrollo es favorecido por alta humedad relativa, y su grado de infección está directamente relacionado con la compactación de la espiga. A mayor compactación, la espiga retiene mayor humedad, y las probabilidades de infección aumentan. Esta enfermedad no afecta la calidad, rendimiento y color de la harina, ya que se aísla en el salvado durante el proceso de molienda.

Mancha café.

Es una enfermedad fisiológica, se presenta principalmente en las últimas semanas del ciclo vegetativo, observándose manchas de color café en las glumas, cuello y tallo. Los principales factores que favorecen el desarrollo de esta enfermedad son: alta humedad relativa, presencia de rocío, cantidad y calidad de luz, principalmente cuando se presenta con fuerte intensidad en el cuello y tallo, ya que en mayor o menor grado el movimiento de agua y nutrientes a la espiga, lo cual afecta el desarrollo final del grano. (CAECH, CIANO, INIA, SARH, 1977)

Enfermedades bacterianas.

Las bacterias son organismos microscópicos que así como ocasionan enfermedades al hombre, también son responsables de fuertes pérdidas económicas a la agricultura como consecuencia de su ataque a las plantas cultivadas

Las bacterias que ocasionan enfermedades a las plantas cultivadas pertenecen principalmente a cinco géneros:

(Agrobacterium, Corynebacterium, Erwinia, Pseudomonas y Xanthomonas). (García, 1984).

Bacteriosis (Xanthomonas translucens).

Los síntomas pueden ser observados en el follaje, tallos y espigas. Iniciándose la enfermedad en las hojas por la presencia de manchas alargadas de color café claro y transparente en el centro. Las lesiones jóvenes son acuosas sobre todo el tejido, exudando un líquido turbio y pegajoso conteniendo bacterias que al secarse quedan en la forma de cristalizaciones amarillentas. En las glumas se presentan manchas alargadas de color café oscuro, de las que también se observan los exudados bacterianos característicos. Su presencia está condicionada a clima húmedo y frío, el daño es generalmente muy ligero. (CAECH, CIANO, INIA, SARH, 1977).

Nématodos.

Los nématodos son pequeñísimos gusanos parecidos a las lombrices, que viven en suelos húmedos, agua, materia orgánica muerta y tejidos de organismos vivos. La gran mayoría no se distingue a simple vista. Algunos causan enfermedades a las plantas. Los nématodos parásitos de las plantas pueden provocar daños a los tejidos superficiales, o bien, al interior de las raíces u otros tejidos. Algunas formas parasitan de ambos modos. (García, 1984).

Nemátodo de la raíz (Pratylenchus thornei).

Los síntomas externos se inician con un amarillamiento en el ápice de las primeras hojas, el cual posteriormente se seca; si el ataque es severo la hoja se seca completamente y se enrolla longitudinalmente sobre si misma. Las plantas atacadas se encuentran en áreas localizadas formando manchones amarillentos, observándose débiles y con poco ahijamiento; las espigas son de menor tamaño que en las plantas sanas.

Para su control se sugiere efectuar rotaciones de cultivo, barbechar en verano. La aplicación de nematicida es antieconómico. (CAECH, CIANO, INIA, SARH, 1977).

Enfermedades en la Laguna.

Considerando que en la Comarca Lagunera el clima es seco, la enfermedad conocida como chahuixtle común en los trigos susceptibles no es problema en la región. (CAELALA, CIAN, SARH. 1984).

MALEZAS.

Las plagas vegetales pueden causar considerables pérdidas en la producción, por competencia en el cultivo con respecto a la luz, espacio, agua y nutrientes disponibles. Las malas hierbas son en realidad parásitos indirectos. También se conocen como plantas que no son adventicias o perjudiciales. Las malas hierbas son todas las plantas que no pertenecen al cultivo. Aquí se incluyen plantas de cultivos anteriores. (SEP, 1990).

Se considera que en el mundo, anualmente las malezas ocasionan pérdidas del 12 al 15% del valor total de las cosechas agrícolas o forestales. Esta pérdida

comprende el costo del combate y la pérdida del rendimiento y calidad de los productores.

Tipos de malezas.

En la práctica se consideran dos tipos de malezas: "de hoja ancha" y de "hoja angosta". Los métodos de combate de las malezas son:

a). Preventivos.

Consisten en acciones para evitar la diseminación y el establecimiento de las malezas, ya sea por semilla, yemas, rizomas etc.

b). Biológicos.

Mediante el uso de enemigos naturales, que pueden ser insectos, microorganismos que ocasionan enfermedades y aún animales de diferentes especies.

c). Agronómicos.

Por medio de labores de cultivo. En este caso, debe seleccionarse el implemento edecuado, ya sea el arado de reja, discos, rastras, o picos, o simplemente palas o machetes. Debe tonarse en cuenta la amplitud y profundidad a la que deben penetrar las herramientas en el suelo para cortar o enterrar las malezas.

f). Físicos.

Mediante cortes manuales o con máquina, eliminación manual de plantas, quema o anegamiento . (Garcia, 1984).

e). Químicos.

El control químico consiste en aplicar productos químicamente elaborados para destruir las plantas perjudiciales. El productor empleará este tipo de control solamente cuando las medidas preventivas y el control mecánico no sean suficientes para combatir las malas hierbas adecuadamente.

Existe un sinúmero de diferentes productos químicos para el control de malas hierbas que se conocen bajo el nombre común de herbicidas. Estos productos se diferencian principalmente por su modo de atacar las plantas, por su selectividad respecto a diferentes tipos de plantas, y por su fórmula de aplicación. (SEP, 1990)

Control de avena silvestre.

La avena silvestre (*Avena fatua.*), es una maleza que cuando aparece en los campos sembrados de trigo reduce considerablemente los rendimientos. Las siembras en húmedo permiten controlar una parte de la población de avena en el terreno, lo mismo ocurre con la rotación de cultivos de invierno, en cuyo caso se controla mediante las labores del cultivo. El control de esta maleza se puede obtener mediante el empleo de herbicidas, los cuales detienen el crecimiento de la avena, por lo que se recomienda contar con una población uniforme y alta de plantas de trigo para que el control sea por acción conjunta del herbicida y el efecto del sombreado producido por el cultivo a la maleza. (CAECH, CIANO, INIA, SARH, 1977).

Cuadro 8. Los productos herbicidas, su dosis, oportunidad de aplicación y el tipo de maleza al cual van dirigidos. Márquez, 1994).

Producto Herbicida ¹	Dosis ²	Nom. Com. Formula	Epoca de Aplic ⁵	Maleza	
2, 4-D	500 ³	Amina 4	480	30 a 45	Hoja ancha
	750 ⁴	Amina 6	702		
	1000				
Bromoxinil		Brominal		30 a 45	Hoja ancha
Dicamba +	120-144	Banvel	480	30 a 45	Hoja ancha
	+	+			
2, 4-D	300-400	2, 4-D	*		
Benzaton		Benzatone		30 a 40	Hoja ancha
Difensoquat	750-1000	Finaven	250	30 a 40	Hoja angosta
Barban	960-1200	Carbine	240	30 a 40	Hoja angosta
Benzoil propil etil	400-600	Suffix	200	30 a 40	Hoja angosta
	+				
Barban	480-720	Carbine	240	30 a 40	Hoja angosta
Flamprop metil	450-600	Mataven	150	30 a 40	Hoja angosta
Diclofop metil	840-1 120	Lloxan	280	30 a 40	Hoja angosta

¹ Nombre común.

² Gramos de ingrediente activo.

³ Hoja ancha anual.

⁴ Días despues de la siembra.

INDICE DE COSECHA.

Se sugiere cosechar el trigo cuando el grano contenga alrededor de 13 % de humedad. Una forma práctica para conocer este momento, es cortando espigas en diferentes lugares del terreno y frotarlas, si estas se desgranar fácilmente y el grano truena al morderlo, es el momento de cosechar.

En riego generalmente la cosecha de las variedades de ciclo tardío se hace entre los 148 y 158 días después de la siembra y las variedades intermedias y precoces entre los 130 y 138 días.

En condiciones de temporal la cosecha de las variedades del ciclo tardío de trigo se hace a los 110 días después de la siembra y la de intermedias y precoces de 100 a 105 días, después de la siembra. (Cabañas, 1995).

CONCLUSIONES

El presente trabajo hace mención en forma breve de los aspectos más importantes en el cultivo del trigo y su importancia económica.

Algunos de los principales problemas que afectan el cultivo del trigo en La Laguna son los bajos precios del trigo que no lo hacen un cultivo redituable; Otro problema fuerte es el abatimiento de los mantos acuíferos ya que la mayor parte que se siembra de trigo se realiza con agua de bombeo, al tener que extraer cada vez a mayores profundidades el agua, aumentando considerablemente los costos de producción.

Algunas ventajas que presenta el trigo es que requiere menores cantidades de agua que otros cultivos: Al tener la Comarca Lagunera un clima seco no favorece la proliferación de enfermedades, que en otras regiones trigueras han causado daños considerables, el trigo puede ser una buena alternativa para una rotación de cultivos.

Los estudios que se realizan en los diferentes centros de investigación están enfocados a obtener nuevos genotipos con características como: insensibilidad al fotoperiodo, variedades semienanas con paja corta y un mayor amacollamiento, variedades con mayor resistencia a la sequía,

El trigo debe ser un cultivo al que se le asigne una mayor atención tanto por los investigadores como por parte del gobierno al ser un alimento básico para la población para poder satisfacer la demanda interna.

BIBLIOGRAFIA.

- ALLARD, R.W. 1975. Principios de la mejora Genética de las plantas. Editorial omega. Barcelona España.
- Cabañas, C.B. 1995. El cultivo del trigo bajo riego y temporal en Zacatecas, SARH, INIFAP, CIFAZ, CEZ, Zacatecas, México.
- Brauer, O.H. 1987. Fitogenética aplicada. Editorial limusa. Novena Reimpresión. México D.F.
- Briggle, L.W. 1980. Origin and botany of wheat. In: Wheat. Document CIBA-GEIGY. Technical monograph.
- CAELALA-CIAN-INIA-SARH. 1984. El cultivo del trigo en la Comarca Lagunera. Desplegable CAELALA. No 18 Matamoros Coahuila.
- CAELALA , CIAN, INIA, SARH, 1984. Guía para la asistencia técnica en La Laguna Matamoros Coahuila.
- CAEH, CIANO, INIA, SARH, 1977. Trigo Para la costa de Hermosillo recomendaciones para su cultivo. Hermosillo Sonora. México.
- CAVY, CIANO, INIFAP, INIA, SARH. 1985. Guía para producir trigo en el Sur de Sonora. Cd. Obregón sonora.
- CIANO,INIFAP,SARH, 1992. Guía para la asistencia agrícola Sur de Sonora. México.
- Clement,G.M. y Prats,J. 1969. Los cereales. Ediciones mundiprensa Madrid España.
- CIMMYT 1988. CIMMYT. Reseña de la investigación 1986. México D.F.
- Delorit, R. J. Y Ahlgren. 1979. Producción agrícola. CECSA. México D.F.

- Doorenbos, J. y Kaassam, A.H. 1993. Agrosíntesis. Informe especial: trigo No 19. México. D.F.
- Evans, L.T. 1983. Fisiología de los cultivos. Primera edición en español. Editorial Hemisferio Sur.
- Friend, D.J.C. 1966. The effects of light of light and temperature on the growth of cereals and grasses. Edited by F.L. Milhthorpe and J.D. Ivins. London. Butterworhhs.
- Garcia, A.R. 1994. Patología vegetal práctica. Editorial Limusa. Segunda Edición. Mexico D.F.
- Gros, A. L. 1976. Abonos. Ediciones Mundiprensa. Madrid España.
- Gonzalez, M.M.A. 1985. Comparación de las medias generaciones de las cruas entre Salamanca S 75 y de tres variedades introducidas de la U.R.S.S. En trigo (Triticum aestivum L.). Tesis profesional Universidad de Guanajuato. Escuela de Agronomía y Zootecnia. Irapuato Guanajuato. 1985.
- Hernandez, S.A .1984. Antecedentes del mejoramiento genético del trigo en México. Germen. Boletín de intercambio Técnico y científico del SOMEFI. Año 2 No 2 Abril 1995. México D.F.
- Jiménez F, Salazar M. y Moreno M.E. 1988. I Conferencia nacional sobre la producción del trigo en México. Cd. Obregón, Sonora, México.
- Márquez, S.F. 1994. Producción y genotecnia de plantas autógamas A.G.T. Editor, S.A. México D.F.
- Maxwell F.G. y Jennings P.R. 1984. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. Editorial Limusa, primera reimprección. México D.F.

- Mela, M.P. 1966. El suelo y los cultivos de secano. Ediciones Agrociencia. Segunda edición. Zaragoza España.
- Mendoza, Z.C. y Pinto C.B. 1988. Principios de fitopatología y enfermedades por hongos. Chapingo México.
- Metcalf, B.S. y Elkins, D.M. 1982. Producción de cosechas fundamentos y prácticas. Editorial Limusa. Novena edición . México D.F.
- Poehlman, J.M. 1982. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México, D.F.
- Reta S.D.G. 1995. Determinación de la fecha de siembra óptima para el cultivo de trigo en la región de Ceballos, Dgo. Matamoros Coahuila.
- Robles, S.R. 1990. Producción de granos y forrajes Editorial Limusa.. Mexico D.F.
- Romero, C.S. 1994. Hongos fitopatogenos niversidad Autonoma de Chapingo México D.F.
- Sebillote, M. 1980. Análisis of yield elaboration in wheat in: Wheat document CIBA-GEIGY.
- SEP. 1990. Manuales para la educación agropecuaria. Trigo, Cebada, Avena. Editorial Trillas Quinta Reimpresión 1986. Mexico D.F.
- SEP. 1983 Manuales para la educación agropecuaria Protección de cultivos Editorial Trillas. Séptima reimpresión. México D.F.
- Soldano O.A. 1978. El trigo. Editorial albatros. Buenos Aires.