



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"

26  
27

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA  
ENTRE MALAS HIERBAS Y AVENA (Avena sativa, L.) PARA  
EL AREA DE INFLUENCIA DE CHAPINGO, MEX.

T E S I S

Que para obtener el Título de  
INGENIERO AGRICOLA  
P r e s e n t a

RAFAEL DE LA ROSA PEREZ

Director de Tesis : MC. ENRIQUE CALDERON FUENTES

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, 1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# C O N T E N I D O

PAG.

i.	Indice de Cuadros	
ii.	Indice de Figuras	
I.	Introducción . . . . .	1
II.	Revisión de Literatura	
	1. Importancia de la Maleza en la Agricultura . . . . .	3
	2. Morfología de la avena . . . . .	10
	3. Competencia maleza-cultivo . . . . .	12
	4. Períodos críticos de competencia . . . . .	16
III.	Objetivos e Hipótesis . . . . .	29
IV.	Materiales y Métodos . . . . .	30
V.	Resultados y Discusión . . . . .	40
VI.	Conclusiones . . . . .	59
VII.	Resumen . . . . .	61
VIII.	Bibliografía . . . . .	62
IX.	Apéndice	

## i. INDICE DE CUADROS Y TABLAS.

	PAG.
Cuadro 1. Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento. . . . .	31
Cuadro 2. Descripción de tratamientos empleados para la determinación del período crítico de competencia entre avena variedad "Tulancingo" de temporal y las malas hierbas. . . . .	33
Cuadro 3. Rendimiento en kilogramos por hectárea de grano de avena en cada uno de los tratamientos y número de deshierbes . . . . .	42
Cuadro 4. Porcentaje que representan los tratamientos con respecto al testigo siempre limpio . . . . .	43
Cuadro 5. Malas hierbas por metro cuadrado en el testigo enhierbado todo el ciclo . . . . .	47
Cuadro 6. Población de maleza en el testigo enhierbado todo el ciclo en experimento con avena . . . . .	49
Cuadro 7. Especies de malas hierbas y porcentaje en que aparecieron en el desarrollo del experimento . . . . .	50
Cuadro 8. Maleza por metro cuadrado <sup>AD</sup> y población por hectárea de cada una de las malas hierbas en el experimento con avena. . . . .	51
Tabla 1 del apéndice. Rendimiento de grano de avena en kilogramos por parcela útil para cada uno de los tratamientos y repeticiones . . . . .	A
Tabla 2 del apéndice. Análisis de varianza de los rendimientos obtenidos en grano de avena de los tratamientos utilizados. . . . .	A

Tabla 3 del apéndice. Comparación de los rendimientos medios para  
cada uno de los tratamientos por el método de Duncan -  
al 5 y 1% . . . . . A

## ii. INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1. Distribución de tratamientos en la determinación del período crítico de competencia en avena de temporal. Diseño de bloques al azar . . . . .	34
Figura 2. Dimensiones de la unidad experimental utilizada en el experimento. . . . .	35
Figura 3. Tratamiento 1, limpio todo el ciclo . . . . .	54
Figura 4. Tratamiento 2, limpio los primeros 10 días y enhierbado hasta la cosecha . . . . .	54
Figura 5. Tratamiento 3, limpio los primeros 20 días y enhierbado hasta la cosecha . . . . .	55
Figura 6. Tratamiento 4, limpio los primeros 50 días y enhierbado hasta la cosecha . . . . .	55
Figura 7. Tratamiento 7, enhierbado todo el ciclo . . . . .	56
Figura 8. Tratamiento 8, enhierbado los primeros 10 días y <u>lim</u> pio hasta la cosecha . . . . .	56
Figura 9. Tratamiento 9, enhierbado los primeros 20 días y <u>lim</u> pio hasta la cosecha . . . . .	57
Figura 10. Tratamiento 10, enhierbado los primeros 30 días y --limpio hasta la cosecha . . . . .	57
Figura 11. Tratamiento 11, enhierbado los primeros 40 días y --limpio hasta la cosecha . . . . .	58
Figura 12. Tratamiento 12, enhierbado los primeros 50 días y --limpio hasta la cosecha . . . . .	58
Gráfica 1. Rendimiento en kilogramos de avena obtenidos bajo diferentes condiciones y comparación de tratamientos, Método de Duncan al 5 % . . . . .	44

Gráfica 2. Rendimiento en kilogramos de avena obtenidos bajo - diferentes condiciones de enmalezado . . . . .	45
Gráfica 3. Rendimiento en kilogramos de avena obtenidos bajo - diferentes condiciones y comparación de tratamien-- tos, método de Duncan al 1 % . . . . .	46

## I. INTRODUCCION

La avena (Avena sativa, L.) es un cereal importante en los climas templados del mundo, ocupa el cuarto lugar en producción de grano, después de trigo, arroz y maíz (Pehlman, 1981).

En México, se dedica una superficie de 170 mil hectáreas al cultivo - de la avena de temporal, de las cuales el 75% se siembran en la región de Cuauhtémoc, Chih., y el resto principalmente en los estados de Zacatecas, Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala y Morelos, con rendimientos medios que varían de 700 a 1300 kg por hectárea. Aproximadamente el 40% de la superficie nacional que se siembra con este cereal se cosecha para grano, y el resto para forraje verde o henificado (INIA, 1983).

La región de los Valles Altos, que abarca los estados de Tlaxcala, México, Puebla e Hidalgo está considerada como la segunda zona productora de avena para grano en el país. Se considera que potencialmente esta zona es propicia para duplicar la superficie cultivada, calculada en 8200 hectáreas, en las cuales se obtiene un rendimiento medio de 1800 kg/ha (Castro y Jiménez, 1981, CIAMEC-INIA. 1975., Jiménez, 1975).

El cultivo de avena es una alternativa cuando se retrasan las lluvias, además de ser una fuente importante de forraje que puede producir hasta un 20% o más de proteína por hectárea que el maíz (Castro, 1981).

La proyección de la investigación en avena, que se contempla a futuro no solo es la continuidad en el mejoramiento genético sino obtener prácticas agronómicas más avanzadas que permitan incrementar los rendimientos unitarios de grano así como de forraje verde (INIA, 1983).

Dentro de las prácticas agronómicas, es importante conocer el período crítico de competencia en el cual la maleza causa mayor daño al cultivo. En



este sentido, es suficiente controlar la maleza en este período para obtener los óptimos rendimientos.

Al controlar la maleza más allá del período crítico se obtiene un incremento en los costos de producción por este concepto, pues la maleza presente ya no afecta al cultivo.

El conocimiento del período crítico debe ser también un criterio para manejar las prácticas culturales más adecuadas encaminadas al control de la maleza.

Los estudios de períodos críticos de competencia que se han realizado en el país están limitados a una aplicación regional pues las condiciones agroclimáticas cambian de un lugar a otro a veces muy drásticamente.

Un motivo para la realización del presente trabajo, es la falta de información sobre estudios de competencia en el cultivo de avena en el área de Chapingo, Méx.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 1. Importancia de la maleza en la agricultura

#### Aspectos negativos de las arvenses

Las malas hierbas se originan con la agricultura y por tanto son producto de las actividades del hombre a quien afectan en su bienestar físico y económico. A la fecha se han determinado más de 7 mil especies que actúan como malas hierbas en los cultivos y/o áreas de interés para el humano (Agundis, 1981).

Se considera que las plantas son nocivas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y los recursos hídricos ó también si se interponen en forma adversa al bienestar humano (NAS, 1980).

Las malas hierbas figuran entre los enemigos más temibles de la agricultura, por los perjuicios que ocasionan en los cultivos y por las múltiples formas que interfieren con el aprovechamiento de tierras (Helgeson, 1957).

En Estados Unidos el daño que causan las plagas a la agricultura en un año cuesta aproximadamente 12 mil millones de dólares, de esta cantidad el costo debido a enfermedades de las plantas es cerca de 27%, a insectos 28%, nemátodos 3% y a maleza 42%. Si se agregan los daños que ocasionan las malas hierbas a otras áreas, las pérdidas con quantiosas (Klingman y Ashton, 1980).

Los daños que ocasionan las malas hierbas a los cultivos básicos se reflejan en la reducción de la producción hasta de un 50% de las cosechas y en ocasiones pérdida total de los cultivos (SAG, 1975-1980).

Las pérdidas más fuertes ocasionadas por la maleza se deben probable--

mente a su competencia con las plantas cultivadas por agua, luz y nutrientes. Se ha estimado que la reducción de los rendimientos en todas las cosechas agrícolas, hortícolas y frutales, por efecto de la competencia de las malas hierbas alcanza del 10-50% del valor total, cuando no se controlan adecuada y oportunamente (Agundis, 1981., Robbins, Crafts y Raynos, 1955).

Agundis (1978), con referencia a los aspectos negativos de las malas hierbas realiza una descripción de los principales daños que causan al hombre y sus actividades que a continuación se detallan.

Los daños se dividen en los que ocasionan a los cultivos, animales y otros de índole general. Para determinar los que ocasionan a los cultivos se subdividen en dos épocas. En la correspondiente a las primeras etapas de desarrollo se pueden esperar daños directos ó indirectos. Los del primer caso se basan en la competencia de la maleza con el cultivo. Daños directos también se observan por plantas parásitas de cultivos dentro de las cuales se encuentran especies de los géneros: Orobanche, Castilleja, Striga, Cascuta, Arceuthobium, Rhinanthus, Odontites y de la familia Lorantaceae, entre otras. Así como, los ocasionados por la alelopatía, como ejemplo Encelia farinosa en diversas especies de zonas desérticas, de Agropyron repens para la alfalfa y aún entre plantas cultivadas como es el caso de la disminución en el rendimiento de trigo en campos sembrados previamente con linaza.

Los daños indirectos que pueden esperarse son a través de insectos, patógenos y roedores que se hospedan en la maleza y que afectan a las plantas cultivadas, Así los trips de los cítricos y varios insectos de la vid y manzano se albergan en Arctium lappa; la araña roja, el pulgón del algodón y el escarabajo de la papa lo hacen en Datura stramonium, especies de Lepidium

y *Descurainia* hospedan a los áfidos del colinabo y durazno. En el caso de patógenos, las especies de *Oxalis* sirven de hospederas al tizón del trigo; en Eleusine indica y Cyperus esculentus se encuentra el virus que origina el enanismo en la cebada y las epseices de *Brassica* albergan al patógeno que ocasiona la podredumbre negra de la col.

Los daños que ocasionan las malas hierbas a los cultivos en la cosecha se reflejan en la dificultad y mayor costo de la misma.

El daño directo que les ocasiona a los animales es a través de heridas provocadas por malezas espinosas; por alergias y dermatitis por contacto o ingestión. De primordial importancia son las plantas venenosas que el animal ingiere las cuales contienen una amplia gama de principios tóxicos como: alcaloides, polipéptidos, aminas, glucósidos, oxalatos, resinas, fitotoxinas entre otros.

El daño que la maleza le causa al hombre también puede ser de índole directo ó indirecto. El grado de envenenamiento que pueden producir es difícil de apreciar, generalmente incluyen el uso de tés, infusiones terapéuticas y otras medicinas homeopáticas, tomadas de fuentes peligrosas. Como fuente se incluyen los causados por hongos (Amanita muscaria) y por infusiones preparadas con toloache (Datura stramonium).

Un número considerable de plantas silvestres y cultivadas son responsables de la alergia que anualmente padecen millones de personas.

Los diferentes daños directos que recibe el hombre por las malas hierbas se refleja en el menoscabo de su bienestar físico y mental, lo cual ocasiona una reducción en su capacidad productiva.

Por otra parte, las malas hierbas albergan insectos y patógenos que afectan al hombre, como el mosquito transmisor del paludismo, la mosca tsetseé -

transmisora de los tripanosomas que causan el mal del sueño, moscas de los ojos transmisoras del mal del pinto, úlcera tropical y ojo colorado.

Por último, las malas hierbas también afectan la infraestructura hecha por el hombre en cuanto a las vías de comunicación.

### Aspectos positivos de las arvenses

Villegas (1979), realiza una descripción de los principales aspectos positivos de las arvenses, al respecto menciona lo siguiente:

Las especies arvenses tienen una gran importancia económica desde muchos puntos de vista, debido a que algunas son útiles al hombre y además son integrantes del ecosistema antropógeno.

Dentro de la cuenca de México hay plantas arvenses que se usan como alimento, forraje y medicinales.

Dentro de las alimenticias para el hombre están Chenopodium album (que lite cenizo), Amaranthus hybridus (quintonil), Portulaca oleracea (verdolaga), Suaeda nigra (romerito), Chenopodium ambrosioides (epazote) se usa como condimento; en menor escala se consume Calandrinia micrantha (chivitos), Brassica campestris (nabo) y Anoda cristata (violeta de campo).

El ganado ovino, bovino, caballar y porcino, consumen casi todas las arvenses ya sea en el campo o en el establo y se ha manifestado que algunas son más gustadas que otras, por ejemplo Medicago polymorpha var. vulgaris (carretilla), Simsia amplexicaulis (acahualillo), Bromus carinatus (zacapiloti) entre otras. Para pájaros en encierro se usan la semilla de Brassica campestris (nabo). Varias especies de la familia Compositae como Simsia amplexicaulis (acahualillo), Tithonia tubaeformis (giganton), Bidens odorata (rosilla) son muy necesitadas por los insectos, entre los que destacan -

las abejas por lo que se piensa que pueden ser fuente de polen y/o néctar; algunas especies que viven en invierno y primavera como Reseda lateola (gualda), son muy necesitadas por las abejas y son de las pocas fuentes de alimento para insectos en tal época.

Entre las arvenses existen muchas usadas como medicinales, siendo común encontrar a algunas a la venta en los mercados, como por ejemplo: Malva parviflora (malva), Gnaphalium leptophyllum (gordolobo), Plantago major (lanté). Para curar animales también se emplean algunas entre ellas está Chenopodium graveolens (epazote de zorrillo).

Plantas arvenses que se usan como ornamentales y que se han observado en los jardines, aunque no hayan sido sembradas a propósito son: Cosmos bipinnatus (mirasol), Ipomea purpurea var. diversifolia (campanita) y Lithonia tubaeformis (giganton). Especies que también tienen bonitas flores y se recogen en el campo para adorno de la casa habitación en floreros son: Castilleja arvensis (cabeza de gorrión), Anoda cristata (violeta de campo) y otras.

Como resultado de las diferentes labores de campo, muchas especies arvenses son incorporadas al suelo como abono verde, sin embargo, son consideradas como tal: Lupinus campestris (garbancillo) y Medicago polymorpha var. vulgaris (carretilla).

Hay especies con más de un uso e incluso son útiles y demás a la vez, como Datura stramonium (toloache) ya que puede llegar a envenenar a personas y a la vez algunos de sus componentes químicos son útiles en la medicina. - Chenopodium ambrosioides (epazote) es condimento y a la vez fuente de un compuesto antihelmíntico.

La mayoría de las especies arvenses útiles, se recolectan directamente en los campos cultivados ó en el medio ruderal, aunque algunas como Suaeda -

diffusa (romerito), Cosmos bipinnatus (mirasol) y Chenopodium ambrosioides (epazote) se cultivan también.

Además de lo señalado antes, especies arvenses emparentadas con plantas cultivadas pueden ser importantes en el mejoramiento genético, de éstas últimas como es el caso de Zea mexicana (teocintle, asese) en relación al maíz; en tal situación pueden estar algunas especies de Physalis (tomates), Avena fatua (avena silvestre) y Brassica campestris (nabo). Constituyen un recurso para la investigación científica en lo señalado antes y en otros aspectos como la búsqueda de conocimientos biológicos, ecológicos, fisiológicos, etc. Se ha encontrado que entre los buenos materiales para observar algunos aspectos de la dinámica del proceso de la evolución orgánica están las arvenses. Se usan también para la docencia, dado que hay plantas que el hombre encuentra fácilmente, son de ciclo corto, rápida germinación, etc.

Como constituyentes de un ecosistema son importantes porque son elementos que impiden la erosión del suelo y lo enriquecen en materia orgánica, sirven de alimento a otros organismos, etc. Se ha observado que cuando Simisia amplexicaulis (acahualillo) está en fruto, un significativo número de pájaros silvestres se alimenta de sus semillas.

Se ha señalado que algunas especies arvenses ya se cultivan y posiblemente otras podrán incorporarse también a la agricultura. Es probable que al menos en el caso de algunas, no haya problemas de sembrarlas en México, ya que se sabe que en otras regiones de la tierra han sido o son cultivadas como ha sucedido con Eruca sativa (jaramao) y Brassica campestris (nabo). Conviene recordar que especies como Secale cereale (centeno), Avena sativa (avena) y Vicia sativa (ebo), inicialmente arvenses son plantas cultivadas bien establecidas como tales actualmente.

Rodríguez (1975), menciona que en las zonas áridas hay malezas que pueden ser aprovechadas para el ganado en forma horneada, entre las cuales están: Brassica napus (nabillo), Avena fatua (avena silvestre), Tithonia tubaeformis (gigantoni), Hordeum vulgare (cebada del ciclo anterior), Brassica spp (jaramao) y trébol cimarrón. Las ventajas que se obtendrían es un alimento fresco y succulento con gran valor alimenticio.

Para tomar en cuenta las especies de malas hierbas es importante entrever los valores etnobotánicos de la región ya que en la investigación llevada a cabo por Rodríguez Jiménez (1967), sugiere cuatro especies: Avena fatua, Brassica campestris, Portulaca oleracea y Amaranthus hybridus normalmente conocidas como malas hierbas en esta zona (Valle de Toluca) deben considerarse como especies cultivadas asociadas al cultivo principal. También sugiere - que la amplitud de las malas hierbas es tan grande que es de esperarse que la correlación existente entre ellas y los factores climáticos y edáficos - sea también muy grande.

Por su parte Azurdia (1981), indica que el hombre explora los diferentes nichos ecológicos que lo rodean, de tal manera que las especies ruderales y aquellas de crecimiento espontáneo con desarrollo de sucesión subsecuente, tienen amplia utilización antropocéntrica. El agricultor reconoce la capacidad de competencia en el período crítico de los cultivos a pesar de la utilidad que tienen las arvenses, por lo cual las prácticas agrícolas - tienden a disminuir el efecto de competencia y aprovechar la utilidad de las arvenses. Es así como en el cultivo de maíz se pretende mantener libre de arvenses hasta los 40 días después de la siembra y aprovechar aquellas que se desarrollan después de este período. El deshierbe manual en áreas hortícolas favorece ciertas especies como Portulaca oleracea (verdolaga), Amaran-



thus hybridus (quintonil), Crotalaria (chepil), Porophyllum (chepica), permitiéndosele a algunas la formación de semilla. Las malezas con alto valor económico están siendo cultivadas ó bien distribuidas en áreas donde no se presentan ó están en cantidades pequeñas.

Por último Villegas (1979), concluye que si bien las malas hierbas - crean un problema, a la vez constituyen recursos que se aprovechan y deben seguir aprovechándose por el hombre.

## 2. Morfología de la avena

No se conoce con certeza el área exacta donde se originó la avena cultivada, pero al parecer tuvo su origen en la región del Asia Menor (Poehlman, 1981).

No obstante esta interpretación, hay otras distintas.

De Candolle citado por Díaz (1953), dice que la avena es originaria de la Europa Oriental, asegurando que su cuna está en la región de Galitzia, - al norte de los Carpatos.

Los primeros colonizadores llevaron avena al nuevo mundo, junto con - otros granos, primero la cultivaron sobre una isla de la costa de Massachusetts, E.U., a comienzos del siglo XVII (sobre 1602). En 1611 ya se producía la avena en el continente (Chapman y Carter, 1976).

La avena (Avena sativa, L.) es una gramínea anual hexaploide ( $6n=42$ ); tiene una altura de 60 hasta 150 cm; posee una raíz fibrosa; el tallo es una caña herbácea y erguida con nudos llenos y entrenudos huecos; normalmente - produce de tres a cinco macollos que varían de 3.2 a 6.4 mm de diámetro; - las hojas son de color verde oscuro, más intenso que en la cebada y el trigo, con longitud aproximada de 25 cm y un ancho de 1.0 a 1.6 cm; la lígula

es ovalada; en la avena casi desaparece la aurícula; la inflorescencia es una panoja compuesta, la cual contiene de 20 a 100 espiguillas, las ramificaciones son largas y sostienen en cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores de las cuales dos son fértiles; generalmente es una florecilla primaria (produce grano grande), una secundaria (grano chico) y una terciaria (rudimentaria o abortiva); las flores van dispuestas sobre un pequeño raquis, en cuya base hay dos glúmas membranosas de color variable según las variedades, están envueltas por dos brácteas, la lema y la palea; durante la antésis los dos estigmas plumosos se alargan, las tres anteras se abren; la lema y la palea permanecen adheridas al grano formando la cáscara (excepto en las avenas desnudas) que constituye del 25 al 30% del peso total del grano; el grano es estrecho y alargado terminado en punta recubierto de pelos en algunas variedades y glabro en otras; es una planta de fecundación autógama y presenta poca variación genética debido a su alto grado de homocigosis en la población; el cruzamiento natural rara vez excede de un medio a uno por ciento (Díaz, 1953. Jiménez y Márquez, 1980. Marín, Alonso y Romero, 1978. Parsons, 1983. Poehlman, 1981. Robles, 1981).

### 3. Competencia maleza-cultivo

Uno de los daños más importantes que causan las malas hierbas a las plantas cultivadas es la competencia que ejercen sobre éstas. Rojas (1979) indica que si no se ejerciera algún tipo de control, cada planta de maíz debería competir con más de 100 malas hierbas.

En el área de influencia de Chapingo, Méx., se ha reportado por Carballo et al (1973), que por cada planta de maíz hay 150 de malas hierbas. En el Valle de Toluca la cifra es de 200 (Aleman, 1972).

Klingman y Ashton (1980), mencionan que por cada libra de maleza que se produzca, el suelo produce una libra menos de cosecha, porque las malas hierbas son competidoras naturales fuertes.

Mather citado por Arellano (1980), considera que la competencia es uno de los factores de la selección natural que puede servir para mejorar la adaptación.

La competencia, no solo se manifiesta en los campos cultivados sino en cualquier hábitat en el cual los recursos disponibles estén limitados (NAS, 1980). En consecuencia, en el reino vegetal las malas hierbas han desarrollado las más diversas formas de competencia para poder subsistir en el entorno de las plantas cultivadas a través de miles de años.

Se han planteado diversas definiciones para poder explicar el fenómeno de la competencia. Al respecto, Donald citado por Zimdahl (1979), menciona que "la competencia ocurre cuando dos o más organismos exploran el mismo medio y el suministro inmediato de los factores de la competencia para la supervivencia, está por abajo de la demanda conjunta de los individuos que la requieren".

Otra definición similar la plantea Tasistro (1979), al decir que "dos ó más vegetales entran en competencia cuando cada uno intenta satisfacer - la medida de sus necesidades por determinado factor y cuando la capacidad de suministro inmediato de ese factor está por abajo del nivel de la demanda combinada de los vegetales en cuestión". Gómez et al (1981), definen - competencia "al proceso en el cual luchan dos ó más individuos por los mismos factores limitantes e indispensables para su desarrollo".

La competencia entre plantas es una fuerza natural, por lo que las - plantas cultivadas y las plantas nocivas tienden a alcanzar un crecimiento y un rendimiento máximo conjuntamente, lográndose hasta cierto punto el desarrollo de cada una de las especies a expensas de la otra. Esto sucede - cuando las demandas de humedad, nutrientes, luz y tal vez bióxido de carbo no por las plantas, rebasan el abastecimiento disponible (NAS, 1980); o - éstos mismos factores descienden por debajo de las necesidades de las dos plantas (Robbins, Crafts y Raynos, 1955).

Klingman y Ashton (1980), dicen que la "competencia es la sobrevivencia por el aprovisionamiento".

Se ha planteado que la competencia ocurre cuando hay dos o más orga- nismos presentes, en este sentido Zimdahl (1979), señala que la asociación de dos o más especies de plantas no siempre termina en competencia y ejem- plifica con la asociación simbiótica de leguminosas. Un ejemplo es la asociación simbiótica de maíz con frijol, la cual Fischer et al (1980), han - experimentado con diversos niveles de fertilización.

Los factores que en un momento dado pueden afectar la competencia han sido descritos (IAP, 1974. Tasistro, 1979), no debiendo confundirse con los factores por los cuales puede ocurrir competencia entre las plantas, estos

últimos según Risser citado por Arellano (1980), serían: el agua, nutrientes, luz, oxígeno y el bióxido de carbono en la fase vegetativa. Tasistro (1979), solo excluyen el oxígeno.

Cuando escasea un factor de competencia, los otros no pueden ser utilizados eficazmente aún cuando abunden (Robbins, Crafts y Raynos, 1955).

La temperatura y la humedad relativa quedan excluidas de la competencia por encontrarse en forma ilimitada.

Las características que confieren a una planta su capacidad de competir han sido mencionadas por Robbins et al (1955) y Tasistro (1979), entre las cuales están las siguientes: germinación fácil y uniforme de la semilla en condiciones ecológicas diversas; desarrollo rápido de una gran superficie fotosintética en la fase de plántula; un gran número de estomas; un sistema radicular con muchas raíces fasciculadas cerca de la superficie del suelo y raíces principales de penetración profunda; germinación discontinua y una gran longevidad de la semilla; crecimiento rápido desde la fase vegetativa hasta la floración; producción continua de semillas en la medida que lo permitan las condiciones de crecimiento; cuando sea de polinización cruzada, utilización del viento ó de polinizadores no especializados; producción muy alta de semilla en circunstancias ambientales favorables; adaptación para la diseminación en distancias cortas y largas; si es perenne, reproducción vegetativa vigorosa ó regeneración a partir de fragmentos; así como suficiente fragilidad que impide que sea fácilmente extraída del suelo; habilidad para competir interespecíficamente por medios especiales (roseta, crecimiento sofocante, alelopatía). Las plantas que no poseen ninguna ó muy pocas de las anteriores características no tienen probabilidades de comportarse como malezas.

Los efectos de la competencia se manifiestan, cuando el crecimiento de dos o más organismos se reduce o modifica al compararlo con los niveles alcanzados cuando esos mismos organismos crecen aisladamente. Básicamente los efectos se manifiestan en los rendimientos y en la calidad de las cosechas (Tasistro, 1979). Al respecto Betanzos (1975), menciona que se puede detectar el efecto de la competencia si las plantas que compiten difieren genéticamente en habilidad competitiva; si los competidores tienen la misma constitución genética, entonces será difícil detectar la competencia aunque ésta haya sido muy intensa. La intensidad de la competencia depende de la distancia entre las plantas vecinas, de las limitaciones del factor por el cual compiten y del nivel de coincidencia de los requerimientos de los factores de la competencia.

Sakai citado por Arellano (1980), afirma que la habilidad competitiva es un carácter controlado por poligenes, influenciada por las condiciones de crecimiento pero no asociada con caracteres morfológicos tales como altura, hábito de crecimiento y vigor.

Además, se han reportado principios generales de competencia que se aplican a las plantas cultivadas, entre los cuales están los siguientes: la competencia es más crítica durante las primeras cinco a seis semanas; la competencia es más intensa entre especies afines por la similaridad en requisitos de clima y suelo, beneficios por la labranza, exigencias nutricionales, estrato de crecimiento radical, etc.; el primer ocupante tiende a excluir a las otras especies; las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas; en igualdad de circunstancias, las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas y sobre todo las que tienen órganos de reproducción vegetativa; la vegetación nativa tiende a ex-

cluir a las malas hierbas anuales (NAS, 1980. Robbins, Crafts y Raynos, - 1955. Rojas, 1978. SOMECIMA, 1981. Zimdahl, 1979).

#### 4. Período (s) Crítico (s) de Competencia (PCC)

El período crítico de competencia, es la etapa en que la maleza causa el mayor daño a las plantas cultivadas por la competencia que ejercen sobre ellas. Es en este período en el cual se debe controlar la maleza para evitar su competencia (IAP, 1974). Mársico (1980), define como período crítico de competencia "el lapso o los estados del ciclo evolutivo del cultivo - en el que éste sufre más la competencia de las malas hierbas". Adquiere - particular importancia porque permite establecer la época más conveniente - para realizar el control de la maleza.

Alemán (1972), define al período crítico de competencia como "las épocas a partir de las cuales las malas hierbas empiezan a causar daño". Fischer (1980), define al PCC como "el momento en que las malezas le causan - perjuicios irreversibles al cultivo o intervalo dentro del cual, la presencia de maleza causa un efecto depresivo significativo sobre los rendimientos al cultivo", toda maleza que crece fuera de los límites del PCC no logra incidir negativamente sobre la producción por hectárea del cultivo.

El PCC justifica la necesidad del control de malas hierbas (Burril, Cárdenas y Locatelli, 1977).

En México y otros países se han realizado estudios de PCC en diversos cultivos, siendo diferentes para cada región agrícola.

#### PCC en ajonjolí

En la costa de Guerrero la mayor competencia entre malas hierbas y ajonjolí

jolí, ocurre en los primeros 45 días, por lo que se sugiere controlar en este lapso la maleza (Martínez, 1979, Vázquez, 1979).

### PCC en algodónero

García y Nájera (1974), determinaron para la Comarca Lagunera que la competencia entre algodón y maleza empieza desde época temprana, siendo mayores las poblaciones de maleza al inicio del riego de auxilio a los 45 días. Por su parte Munro y González (1973), mencionan que para esta zona el período mínimo de deshierbe se encuentra entre los 30 y los 60 días de nacido el algodónero.

Para la zona de Cd. Delicias, Chih., el PCC es de los 30 a los 75 días de la emergencia del cultivo en condiciones de siembra en húmedo, pero se considera que es diferente si se lleva a cabo en seco (CIANE-INIA, 1975. CIANE-INIA, 1976). Períodos similares fueron encontrados en el Valle del Yaqui, Son., en los cuales fué de los 20 a los 80 días de sembrado el algodónero en febrero (Eliás, 1974), y de los 25 a los 70 días en el área de influencia del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste (CIANE-INIA, 1969). Entre tanto, Alvarado y Mata (1982), mencionan en el Valle del Yaqui, Son., períodos de competencia mayores de 20 días, las reducciones fluctúan desde un 40,70,92 y 98% para una competencia de 40,60,80 días y enhierrado todo el ciclo respectivamente, por esta razón para minimizar el daño que ocasionan las malas hierbas al algodónero se debe evitar su competencia durante los primeros 60 días. Reportes similares (CIANE-INIA, 1969), en el Valle del Yaqui, Son., concuerdan en que el algodónero libre de maleza los primeros 60 días de la nacencia rinde la misma producción que aquel que se mantiene limpio durante todo el ciclo.



En la costa de Hermosillo, Son. se reporta (CIANO-INIA, 1975), que el PCC es de los 65 a 75 días, siendo el trompillo (Solanum elaeagnifolium, Cav.) la maleza que ocasiona pérdidas al final de la cosecha dado su hábito envolvente.

En el Valle del Mayo, Son. el PCC es de los 30 a los 120 días en siembras de noviembre-diciembre, variando de los 30 a los 100 días si se siembra en enero (Elias, 1974).

Para el Valle del Fuerte, Son. se encontró que el PCC es de 110 días, quedando comprendido entre los 20 y 130 días subsiguientes a la emergencia (CIAS-INIA, 1972).

En el norte de Sonora el PCC es de los 20 a 60 días después de nacido el algodónero (Elias, 1974).

Experimentos efectuados en el Campo Agrícola Experimental de "Río Bravo", Tamps., muestran que el PCC para 1968 es de 30 a los 40 días de nacido el algodónero, en los siguientes años 1969, 1970 y 1971 se obtuvieron óptimos rendimientos cuando el cultivo permaneció limpio los primeros 60 días - (CIAT-INIA, 1968, 69, 70 y 71).

### PCC en arroz

En el Valle de Culiacán, Sín., el PCC abarca de los 20 a los 30 días. - En el Valle del Fuerte, Son., ocurre de los 20 a los 40 días después de la emergencia del cultivo (CIAS-INIA, 1972).

Para la región de Cotaxtla, Ver., el PCC se establece en los primeros 40 días a partir de la siembra (Rojas, 1978).

En el cultivo del arroz, González et al (1981), encontraron diferencia altamente significativa entre los rendimientos causados por los tratamientos

con y sin maleza y que, deshierbando a los 30, 60 y 90 días, la competencia causó disminución en los rendimientos en 21.3, 32.1 y 38.9%. Los controles después de los 70 días y 90, ocasionaron pérdidas iguales a los testigos sin deshierbar.

En el cultivo del arroz los efectos más severos por competencia se hacen más notorios cuando se mantienen enhiervas las parcelas por 40 días, aumentando con el tiempo de competencia. Generalmente pueden esperarse reducciones en el rendimiento de arroz de hasta un 40% cuando se permite la competencia durante los primeros 30 días de desarrollo, y hasta un 83% si compiten durante todo el ciclo (Agundis y Torres, 1967. Agundis y Alemán, 1982).

Gavidia et al citados por González et al (1981), indican que el PCC para la variedad Naylamp fué durante los primeros 60 a 75 días después del trasplante. Vega citado por González et al (1981), en estudios de competencia en arrozales de temporal, muestra que debe permanecer libre de maleza por 40 días después de la siembra para lograr los máximos rendimientos.

Para el cultivo del arroz de temporal en Quintana, Roo, la maleza inicia su competencia a partir de los 10 días hasta los 45, ocasionando reducciones en el rendimiento en un 95% si ésta no se controla (Adame, 1983).

Esqueda y Núñez (1981), en Casamaloapan, Ver., encontraron que para obtener los mejores rendimientos de arroz, se debe mantener al cultivo limpio por lo menos 30 días a partir de la emergencia. El rendimiento se reduce significativamente cuando se permite al cultivo competir con la maleza por más de 30 días.

### PCC en avena

El PCC ocurre durante los primeros 45 días del ciclo vegetativo (INIA, 1983). El cultivo debe permanecer limpio los primeros 30 días después de la emergencia en la zona de Cd. Delicias, Chih. (CIANE-INIA, 1966).

En los Valles Altos se recomienda controlar la maleza de los 25 a 35 días después de nacido el cultivo (Castro, 1981).

### PCC en caña de azúcar

Trabajos de PCC llevados a cabo por Gómez et al (1981), en Córdoba, Ver. reportan para este cultivo que debe mantenerse libre de malas hierbas de los 60 a 90 días después de la siembra, incluyendo que se puede perder por la libre competencia hasta un 99.2% en toneladas de caña por hectárea.

Estudios realizados en Tucumán, Argentina indican que el PCC se establece en los primeros 60 días después de la brotación de la caña (Mársico, 1980).

### PCC en cebada

Tasistro et al (1981), determinaron que la fecha de siembra temprana en el cultivo de cebada variedad "Apizaco" es necesario mantenerla libre de malas hierbas desde la emergencia hasta los 50-60 días posteriores. La variedad "Centinela" requiere deshierbes por un período superior a los 60 días. En la segunda fecha de siembra (52 días después de la primera) ambas variedades compiten mejor con las malas hierbas y probablemente requieran de un período libre de maleza de 45 días o más, posteriores a la emergencia.

## PCC en frijol

En las regiones de Satevó, Cuauhtémoc, Miñaca y Guerrero en el estado de Chihuahua el PCC se establece en los primeros 30 días de emergido el cultivo (Agundis, 1981. CIANE-INIA, 1975 y 1976, Fernández y Alvarado, 1974. García, 1971).

En Namiquipa y Temosachic, Chih. Pereyra (1974), señala que la baja más drástica en rendimiento se encuentra de los 30 a 45 días de nacido el frijol. En Cd. Delicias, Chih. el PCC se establece en los primeros 40 días de emergido el cultivo (CIANE-INIA, 1976).

En el estado de Zacatecas bajo condiciones de temporal el PCC se encuentra en los primeros 45 días, disminuyendo 5 días en la Comarca Lagunera (Aguilar y Núñez, 1973. CIANE-INIA, 1974 y 1975).

Castro (1982), reporta para el norte de Tamaulipas que el frijol enhierbado por 50 y 60 días, reduce su rendimiento en un 20%, y cuando se mantiene enhierbado todo el ciclo se reduce en un 30%, por lo que se debe mantener limpio el cultivo los primeros 40 días de nacido para evitar dichas pérdidas.

Solórzano (1978), determinó el PCC en la región de Pabellón, Ags., encontrando que está ubicado entre los 30 y 40 días después de la emergencia del cultivo.

Agundis et al (1962), investigaron el PCC para la región de Cotaxtla, Ver., encontrando que se establece de los 10 a 30 días. La maleza que se desarrolla posteriormente solo causa una reducción en rendimiento de 16% ó menos.

Para el área de Chapingo, Méx., Barreto (1968), concluye que el PCC corresponde en los primeros 40 días para la variedad "Canario 107" y "Bayomex",

de 60 a 80 días para las variedades "Hidalgo 77" y "Bayo 107" y los primeros 80 días para la variedad "Negro 150".

En el Bajío el PCC ocurre en los primeros 30 días (Agundis, 1981).

#### PCC en linaza

En el Vallo del Mayo, Son., el efecto de la maleza por su competencia fué perceptible cuando el cultivo permaneció enhierbado más de 60 días, no pudiendo recuperarse a pesar de que se mantuvo limpio; las pérdidas mayores se resintieron cuando la linaza estuvo enhierbada todo el ciclo (CIANO-INIA, 1969).

#### PCC en maíz

En la Sierra de Chihuahua Pereyra y Núñez (1974), determinaron el PCC en contrando que la competencia crítica se observó entre los 75 días y la cosecha, obteniéndose óptimos rendimientos con mantener limpio el cultivo los primeros 60 días de nacido.

En Cd. Delicias, Chih., el período es similar siendo los primeros 75 días (CIANE-INIA, 1976). En Palomas, Chih. Obando y González (1976), en contraron que la maleza más competidora con el cultivo, es la que nace y se de sarrolla durante los primeros 30 días después de emergido el maíz y que, pa ra obtener altos rendimientos es necesario mantener limpio el cultivo los primeros 60 días de nacido el maíz.

Para la región de Calera, Zac., Aguilar y Núñez (1973), concluyen que en con mantener limpio el cultivo los primeros 45 días es suficiente para obte ner altos rendimientos ya que la competencia empieza desde época temprana -

posiblemente antes de los 15 días de emergido el cultivo.

Trabajos realizados en el Campo Agrícola Experimental de "Río Bravo", Tamps., muestran que no hubo diferencia estadística significativa entre tra tamientos con y sin maleza, indicando que con mantener limpio el cultivo los primeros 20 días es suficiente para obtener altos rendimientos (CIAT-INIA, 1969 y 1970). Otros reportes (CIAT-INIA, 1968 y 1971), indican que mante- niendo limpio el cultivo los primeros 30 a 50 días es suficiente para obte- ner óptimos rendimientos.

En el Campo Agrícola Experimental Santa Elena, Méx., se efectuaron tra bajos de competencia en los cuales se encontró que el cultivo debe mantener- se libre de malas hierbas de los 30 a los 80 días (CIB-INIA, 1968). Nieto y Alemán (1968), en los Valles Altos del estado de México encontraron que - para obtener alto rendimiento en maíz es necesario mantener libre de malas hierbas al cultivo por un período de 60 a 70 días.

Por su parte Nieto (1960), estudió el PCC en el estado de Veracruz, en con trando que para obtener óptimos rendimientos es indispensable mantener - el maíz libre de arvenses durante los primeros 35 días.

En la asociación maíz-calabaza, el maíz debió permanecer libre de male za los primeros 30 días después de la emergencia para obtener los máximos - rendimientos. Las pérdidas en rendimiento llegaron al 30% y fueron mayores cuando se permitió la competencia por más de 30 días (Sánchez, 1981. Sánchez y Mata, 1983).

En Nuevo León, Araíza (1973), determinó que el PCC en maíz tardó se en cu entra de los 25 a los 35 días después de nacido el cultivo.

Nieto et al (1968), determinaron el PCC en Chapingo, Méx., el cual se - en cu entra ubicado durante los primeros 30 días después de la germinación, en

Este periodo de deshierbe se obtiene la máxima producción de maíz.

En Argentina se reporta que el PCC se extiende desde su nacimiento hasta el estado de 4 hojas y puede llegar hasta el estado de 8 hojas (Mársico, 1980).

#### PCC en la asociación Maíz-Frijol

En un cultivo asociado maíz-frijol Fischer et al (1980), estudiaron el PCC en Chapingo, Méx., bajo dos niveles de fertilización, encontrando que - para la asociación sin fertilizante el PCC se ubicaba en los primeros 30 ó 45 días del ciclo del cultivo. Para maíz solo sin fertilización se ubicó - desde los 15 a los 30 días después de la emergencia, y con fertilización de los 15 a los 60 días después de la emergencia.

El PCC para frijol en asociación y fertilizado ya desde la emergencia - del cultivo hasta los primeros 60 días del ciclo. Para frijol en asociación sin fertilización el PCC es más corto y va desde la emergencia hasta los 45 días.

#### PCC en papa

Los días críticos para la competencia en este cultivo en Chapingo, Méx., son los primeros 40 días (Rojas, 1978).

#### PCC en sorgo

Medina (1969), encontró en el Campo Agrícola Experimental de "Río Bravo", Tamps., que el sorgo pudo soportar la maleza hasta 50 días de su emergencia, sin disminuir significativamente los rendimientos. Trabajos posteriores -

(CIAT-INIA, 1970), reafirman lo anterior.

En la región de Gral. Escobedo, N.L. y Valle del Fuerte, Son., el PCC ocurre de los 20 a los 30 días después de la germinación del cultivo (CIAS-INIA, 1972. Gamboa, 1971). En el Valle de Cuautlácán, Sín., se establece en los primeros 30 días de desarrollo del cultivo (CIAS-INIA, 1972).

En la costa de Guerrero la mayor competencia de malas hierbas ocurre en los primeros 40 días, por lo que se sugiere eliminar la maleza en este período (Murillo, 1979).

### PCC en soya

Trabajos efectuados en la Comarca Lagunera y Valle de Cuautlácán, Sín., establecen que el PCC está comprendido de los 20 a 40 días y de 20 a 30 para el Valle del Fuerte, Son., (CIANE-INIA, 1975. CIAS-INIA, 1972).

En el estado de Zacatecas el PCC es de los 10 a 30 días observándose una marcada disminución en el rendimiento en este lapso (CIANE-INIA, 1974).

Agundis y Torres (1967), en la Chontalpa, Chis., determinaron que la infestación de maleza en el cultivo de soya se observa en los primeros 50 días a partir de la emergencia.

En Campinas Brasil, el PCC comprende de los 45 a 50 días después de la germinación del cultivo, comprobando que la maleza causa daños al cultivo en un 90% si no se controla en ningún momento (Mársico, 1980).

Dol y Tasistro (1981), en trabajos de competencia de soya con coquillo (Cyperus esculentus, L.) encontraron que una población de 180 a 190 plantas por metro cuadrado de coquillos no afectó el crecimiento vegetativo y reproductivo de la soya, cuando crecieron en conjunto durante todo el ciclo. Los diferentes espacios entre hileras tuvieron un efecto sobre la población de



coquillos, aunque no fué estadísticamente significativo.

### PCC en trigo

En varias regiones del país la maleza problema en trigo es la avena silvestre (Avena fatua, L.) y alpiste silvestre (Phalaris minor, R.) por lo que se han realizado estudios de competencia específicos para éstas malas hierbas.

Alvarado y Mata (1982), encontraron en el Valle del Yaqui, Son., que cuando se permite la competencia de avena silvestre con trigo por 40 días no hay reducciones significativas en el rendimiento, sin embargo, si la competencia se permite por 50 días y todo el ciclo las reducciones fluctúan de un 16 a un 65% respectivamente. En el caso del alpiste silvestre hubo descensos en rendimiento cuando la competencia se permitió por periodos mayores de 40 días. También en el Valle del Yaqui, Son., estudios de competencia con alpiste silvestre (CIANO-INIA, 1970) indican que se puede afectar significativamente el rendimiento cuando no se controla oportunamente por lo que se debe mantener limpio el cultivo durante los primeros 15 días de nacido el alpiste. Otros estudios (CIANO-INIA, 1970) muestran que es necesario controlar la avena silvestre durante los primeros 30 días de nacido el trigo para evitar bajas de producción, ocasionando más daño la avena silvestre que nace y se desarrolla durante los 15 días de nacido el trigo pudiendo ocasionar hasta un 50% de pérdidas en la producción de trigo. En el Valle de Humaya, Sín., Catañeda (1978) concuerda con otros trabajos en que la mayor población de maleza ocurre en los primeros 30 días a partir de la emergencia del cultivo.

En la costa de Hermosillo, Son., la avena silvestre le llegó a ocasionar al trigo hasta un 75% de reducción en su rendimiento.

La avena que le causa más daño es aquella que se establece junto con el trigo, siendo necesario controlarla antes de 30 días de nacido el trigo para que no haya bajas en la producción (CIANO-INIA, 1976).

En Caborca, Son., Aranda (1977), encontró que la avena silvestre causó reducción en la producción a partir de los 40 días de emergido el cultivo.

Para la región de Cd. Delicias, Chih., el PCC en trigo con avena silvestre es de 10 a 40 días de emergido el trigo (CIANE-INIA, 1976). Arevalo (1977), determinó que el PCC en trigo con avena silvestre ocurre en los primeros 50 días de su desarrollo. Una competencia por un tiempo de 60 días y enhierbado todo el ciclo ocasiona daños significativos en el rendimiento equivalentes a un 22 y 49% respectivamente, no así cuando se permite la competencia por 50 días en la cual las reducciones no sobrepasan el 11%.

#### PCC en cártamo

Obeso (1974), indica que en el cultivo del cártamo el PCC es de los 20 a los 80 días de desarrollo del cultivo. Trabajos más específicos en el Valle de Culiacán, Sin., reportan que el PCC comprende de los 40 a los 80 días de germinado el cultivo (CIAS-INIA, 1972).

Experimentos de PCC realizados en el Valle del Mayo, Son., concluyen que es posible obtener los máximos rendimientos de cártamo si se deshierba por lo menos una sola ocasión dentro de los primeros 40 días de la nacen--cia, y que deshierbando el cultivo los primeros 10 días es suficiente para

obtener los mismos rendimientos que cuando se mantiene limpio todo el ciclo (CIANO-INIA, 1969).

En el Valle del Yaqui, Son., se realizó un trabajo de PCC entre la co-rehuela (Convolvulus arvensis, L.) y cártamo, encontrándose diferencia altamente significativa entre tratamientos con y sin maleza, sin embargo, el coeficiente de variación (C.V.) fué de 38% (poco confiable) por lo que se -concluye tentativamente que el PCC se ubica en los primeros días despues de la emergencia del cultivo (Tamayo y Rufz, 1981).

### III. OBJETIVOS E HIPOTESIS

#### Objetivos;

1. Determinar el período crítico de competencia en el cultivo de avena bajo el régimen de temporal.
2. Detectar la maleza-problema.

#### Hipótesis:

1. El período crítico de competencia entre malas hierbas y avena está ubicado en los primeros 45 días de desarrollo del cultivo.
2. La maleza que causa problemas en el área de Chapingo, Méx., es de hoja ancha.

#### Supuestos:

1.  $H_0 = t_1 = t_2 = t_3 \dots t_{12}$ . Los tratamientos son iguales, la maleza no compete con el cultivo.
2.  $H_A = t_1 \neq t_2 \neq t_3 \dots t_{12}$ . Los tratamientos son diferentes, la maleza compete con el cultivo.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental "Valle de México" del Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), localizado en el kilómetro 33 de la carretera México-Texcoco en Chapingo, Méx.

Las características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento se muestran en el Cuadro 1.

Los factores climáticos que caracterizan la zona de acuerdo con Köppen y modificados por García (1973) son: un clima  $C_{(w)}(w)b(i)g$ ; templado húmedo, el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano; fresco y con poca oscilación térmica; una temperatura media anual de 15.0°C; precipitación pluvial promedio de 644.8 mm y una altura sobre el nivel del mar de 2250 m.

El experimento estuvo sujeto a los siguientes factores climáticos. Año 1983.

Mes	Temperatura mensual (°C)	Precipitación mensual (mm)	Humedad relativa mensual (%)
Junio	13.8	108.5	50
Julio	14.7	87.3	73
Agosto	14.1	121.7	69
Septiembre	14.5	83.4	76
Octubre	12.1	30.8	62

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. SARH. Estación climática 015 Chapingo, Méx.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERIMENTO. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO - P-V 1983.

PH	M.O (%)	N (%)	P P.P.M.	K Interc. P.P.M.	Ca. Interc. P.P.M.	Mg. Interc. P.P.M.	C.E. mmhos/cm. a 25°C	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clasificación
7.1	1.85	0.086	5.0	895.0	893.0	1297	0.92	37.0	28.0	35.0	Migajón Arcilloso

FUENTE: Datos proporcionados por el laboratorio Central de Investigación y Apoyo Técnico en Suelos, Aguas Agrícolas y Plantas. INIA-SARH. 1979.

La preparación del terreno fué mecanizada llevándose a cabo en los meses de mayo-junio de 1983 y consistió en un doble barbecho con arado de 3 discos a 30 cm de profundidad; 2 pasos de rastra con rastra de discos; nivelación con plancha niveladora y rallado.

El diseño experimental utilizado fué de bloques al azar con 12 tratamientos (cuadro 2) y cuatro repeticiones, por lo que se establecieron 48 unidades experimentales (fig. 1). El tamaño de la unidad experimental (fig. 2) fué de 5 surcos de cinco metros de largo a 20 cm de separación, haciendo un total de 5.0 metros cuadrados. Se utilizó como parcela útil los tres surcos centrales de cuatro metros de longitud (2.4 metros cuadrados).

El total de la parcela experimental fué de 21.5 metros por 12.0 metros (258 m<sup>2</sup>).

La siembra fué manual a chorrillo a una profundidad de 5 cm realizándose se con el establecimiento del temporal el día 24 de junio de 1983 en suelo seco. La variedad utilizada fué "Tulancingo", seleccionándose esta variedad por su adaptación a los Valles Altos, rendimiento superior a las variedades tradicionales, precocidad y resistencia al desgrane.

La fertilización se llevó a cabo en el momento de la siembra, aplicando la fórmula 80-40-00, como fuente de nitrógeno se usó nitrato de amonio 33.5% y de fósforo, superfosfato de calcio triple al 46%.

Los deshierbes se hicieron en forma manual con azadón cada 10 días a partir de la emergencia del cultivo y de acuerdo con la descripción de tratamientos (Cuadro 2).

Para la evaluación de la incidencia de malas hierbas se realizaron tres muestreos, a los 19, 35 y 47 días después de la emergencia del cultivo. El método fué como sigue; se hizo un cuadro de madera de 20 cm por lado --

CUADRO 2. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS EMPLEADOS PARA LA DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA ENTRE LA AVENA VARIEDAD "TULAN--CINGO" DE TEMPORAL Y LAS MALAS HIERBAS. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.

---

No.	T R A T A M I E N T O S
1	Libre de competencia todo el ciclo.
2	Limpio los primeros 10 días y enhierbado hasta la cosecha.
3	Limpio los primeros 20 días y enhierbado hasta la cosecha.
4	Limpio los primeros 30 días y enhierbado hasta la cosecha.
5	Limpio los primeros 40 días y enhierbado hasta la cosecha.
6	Limpio los primeros 50 días y enhierbado hasta la cosecha
7	Enhierbado todo el ciclo
8	Enhierbado los primeros 10 días y limpio hasta la cosecha.
9	Enhierbado los primeros 20 días y limpio hasta la cosecha.
10	Enhierbado los primeros 30 días y limpio hasta la cosecha.
11	Enhierbado los primeros 40 días y limpio hasta la cosecha.
12	Enhierbado los primeros 50 días y limpio hasta la cosecha.

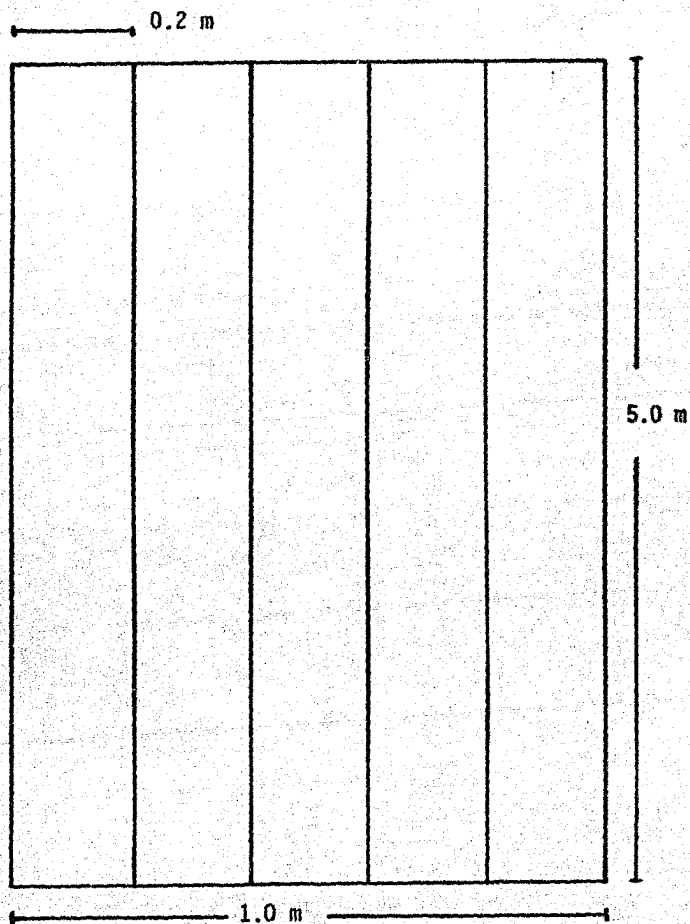
---



FIGURA 1. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN LA DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA EN AVENA DE TEMPORAL. DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR.

12	3	3	6
3	10	11	9
10	8	5	5
8	5	6	8
7	9	10	3
6	7	12	1
1	1	4	11
11	6	7	4
9	4	2	12
2	11	1	2
4	2	8	7
5	12	9	10

FIGURA 2. DIMENSIONES DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL UTILIZADA EN EL EXPERIMENTO.



(400 cm<sup>2</sup>), el cual se arrojó al azar en cada una de las unidades experimentales correspondientes al testigo enhierbado todo el ciclo, anotando el tipo de especies presentes, dentro del cuadro de madera, y su número, de esta forma se promedió el número de plantas de cada especie y se llevó a cabo la conversión de la población de malas hierbas a metro cuadrado y por hectárea (Cuadro 5, 6 y 8).

Las observaciones complementarias que se realizaron en el ciclo del cultivo son las siguientes:

Hinchamiento del grano: a los 4 días de la siembra

Emergencia: a los 10 días de la siembra

Desarrollo del cultivo: los primeros 40 días a partir de la emergencia.

Inicio de floración: a partir de los 40 días de la emergencia.

Floración: a los 50 días de la emergencia.

Estado lechoso del grano: a los 70 días de la emergencia

Madurez fisiológica: a los 110 días de la emergencia.

Madurez comercial: a los 120 días de la emergencia.

La cosecha se realizó en forma manual a los 120 días de la siembra, triñándose el mismo día.

### Análisis estadístico

Con los resultados obtenidos de rendimiento en kilogramos por parcela útil (Tabla 1 del apéndice) se realizó el análisis estadístico de acuerdo con los siguientes parámetros:

a = 12 tratamientos

i = 1, 2, 3 ..., a

n = 4 repeticiones

$$j = 1, 2, \dots, n$$

an = número de unidades experimentales =  $12 \times 4 = 48$

Cálculo de los promedios

$$\bar{x}_i = \frac{X_{i.}}{n}; \quad X_j = \frac{X_{.j}}{a}; \quad \bar{\bar{x}} = \frac{X_{..}}{an}$$

Cálculo de la suma de cuadrados (S.C.).

1. F.C. =  $\frac{\chi^2}{an}$
2. S.C. total =  $\sum X^2_{ij} - F.C.$
3. S.C. repetición =  $\frac{\sum X^2_{.j}}{a} - F.C.$
4. S.C. tratamiento =  $\frac{\sum X^2_{.i}}{n} - F.C.$
5. S.C. error = S.C. total - (S.C. repetición + S.C. tratamiento)

Comparación de promedios mediante el método de Duncan

1. Se ordenan las medias de tratamientos de mayor a menor
2. Se calcula el límite de significancia (L.S) para cada dos medias que se comparan considerando su posición (o lugar) en la serie y el número de medias en la serie que separan a las dos medias que se están comparando.

El valor del límite de significancia se calcula así:

$$L.S. = t \alpha S_{\bar{x}}$$

donde

$t \alpha$  = t múltiple obtenida de las tablas de Duncan para 0.05 y 0.01

$S_{\bar{x}}$  = error estándar de la media  $\sqrt{\frac{S^2}{r}}$

$S^2$  = varianza del error experimental

$n$  = número de repeticiones

El valor de  $t$  múltiple se obtiene con los grados de libertad del error y el número de promedios incluidos en el rango.

Dos medias son consideradas diferentes si su diferencia es mayor que el L.S. calculado. En caso contrario, deben ser consideradas estadística--mente iguales o equivalentes.

MODELO DE ANALISIS DE VARIANZA DESARROLLADO EN EL EXPERIMENTO

Causas de Variación	G. L.	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M.)	F	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
Tratamientos	(a-1)	$n\sum(\bar{X}_i - \bar{X})^2 = B$	$\frac{B}{a-1} = D$	$\frac{D}{F}$	F <sub>05(g.l.t.f.g.l.e)</sub>	F <sub>01(g.l.t.j.g.l.e)</sub>
Bloques	(n-1)	$a\sum(\bar{X}_j - \bar{X})^2 = A$	$\frac{A}{n-1} = E$	$\frac{E}{F}$		
Error	(a-1)(n-1)	Por diferencia = C	$\frac{C}{(a-1)(n-1)} = F$			
Total	an-1	$\sum(\chi_{ij} - \bar{X})^2$				

$$C. V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos en kilogramos por hectárea de los tratamientos utilizados y número de deshierbes se muestran en el Cuadro 3, observándose que el tratamiento con más alta producción fué el testigo siempre limpio, presentando un rendimiento de 3066.6 kilogramos de grano por hectárea. Este rendimiento puede ser una causa lógica por el trabajo invertido en su producción ya que el número de deshierbes fué de cinco, superior a los demás tratamientos (Cuadro 3).

El tratamiento con menor producción fué el testigo enhierbado todo el ciclo, teniendo un rendimiento de 1236.6 kg/ha, es decir 59.7% menos que el testigo siempre limpio. En este tratamiento la libre competencia de la maleza con el cultivo redujo el rendimiento en buen porcentaje, no descartándose bajo otras condiciones la pérdida total del cultivo (SAG, 1975-1980).

Los tratamientos 2,3 y 12 correspondientes a limpio por 10, 20 días y enhierbado los primeros 50 días presentan un rendimiento bajo con respecto al testigo siempre limpio equivalente al 47.6, 64.0 y 61.0%. Los tratamientos enhierbados por 10, 20, 30, 40 días y limpio por 30, 40, y 50 días, tuvieron un rendimiento superior al 67.8% (Cuadro 4).

En la tabla 1 del apéndice se muestran los rendimientos en kilogramos por parcela útil, con los cuales se realizó el análisis de varianza (Tabla 2) y la prueba de hipótesis ( $H_A = F.C. > F.T.$  al 0.05 y 0.01), se rechaza  $H_0$  que indica que no hay diferencia entre los tratamientos y se acepta la  $H_A$  que muestra que hay diferencia estadística significativa entre tratamientos al 5 y 1%.

Con los rendimientos medios obtenidos, se realizó la comparación de tratamientos con la prueba de rango múltiple de Duncan (Tabla 3 del apéndice).

dice), demostrando que al 5% los tratamientos 6 y 1; limpio por 50 días y - todo el ciclo fueron los mejores, registrando la más alta producción por hectárea (Cuadro 3).

Los tratamientos 2 y 7, limpio por 10 días y enhierbado todo el ciclo fueron los que tuvieron la menor producción 1459.0 y 1236.6 kilogramos por hectárea respectivamente. El resto de los tratamientos difieren de acuerdo al tipo de literal que presentan (Tabla 3).

En la Gráfica 1 y 2 se muestran los diferentes niveles de competencia, observándose que el rendimiento empieza a disminuir a partir de los 10 días de enhierbado el cultivo, alcanzando el punto más bajo en el tratamiento 7 que corresponde al enhierbado todo el ciclo. Por lo tanto, los efectos por competencia se hacen notorios a partir de los 10 días de emergido el cultivo.

Si el cultivo se deja enhierbar por 50 días, el rendimiento se reduce en 1193.9 kilogramos de grano por hectárea menos que el testigo limpio todo el ciclo, lo cual representan un 39% significando ésto una importante pérdida.

Por otra parte, si el cultivo se va manteniendo limpio a partir de los 10 días de la emergencia, los rendimientos en kilogramos por hectárea se van incrementando de 1459.0 hasta 3066.6 considerado el 100% (Cuadro 4).

Los más altos rendimientos se obtienen con los tratamientos 6 y 1 que corresponden a limpio por 50 días y todo el ciclo respectivamente (Gráfica 3). La diferencia entre ambos tratamientos es de 176.6 kilogramos por hectárea equivalente al 5.9%, por lo que no se justifica proporcionar cinco deshierbes al cultivo, pues los costos de producción se incrementan por este concepto y el deshierbe se dificulta por el avanzado desarrollo del cultivo.



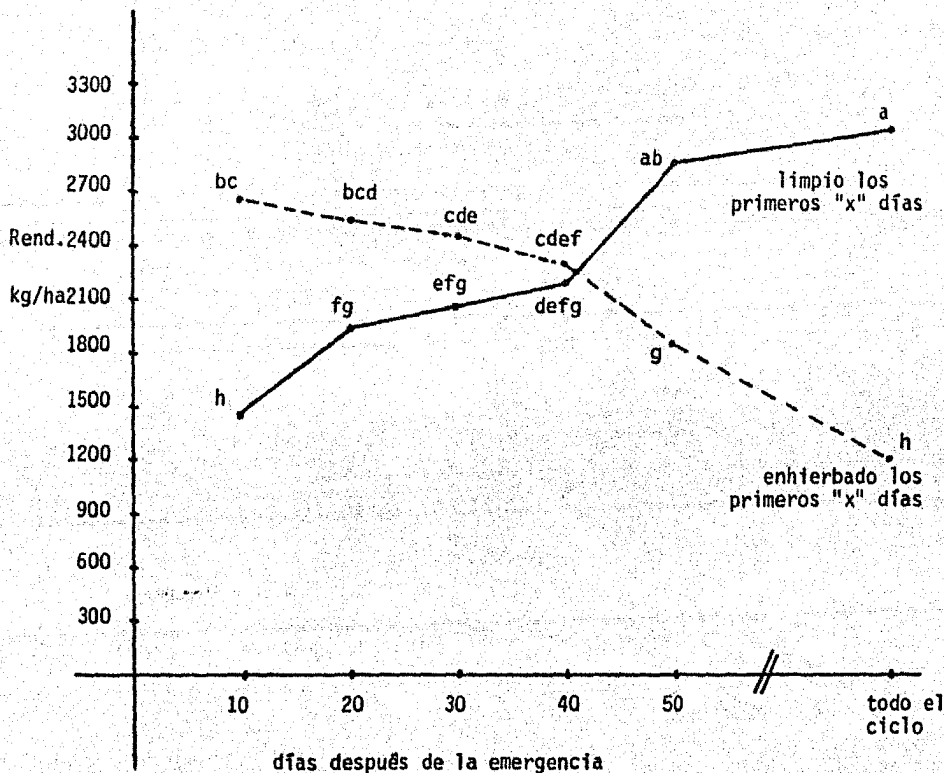
CUADRO 3. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE GRANO DE AVENA EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS Y NUMERO DE DESHIERBES. CAEVAMEX. -- CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.

No.	TRATAMIENTOS	NUMERO DE DESHIERBES	RENDIMIENTO KG/HA
1	Limpio todo el ciclo	5	3066.6
6	Limpio los primeros 50 días	3	2887.0
8	Enhierbado los primeros 10 días	4	2654.7
9	Enhierbado los primeros 20 días	3	2544.8
10	Enhierbado los primeros 30 días	3	2463.2
11	Enhierbado los primeros 40 días	2	2332.4
5	Limpio los primeros 40 días	3	2201.2
4	Limpio los primeros 30 días	2	2078.9
3	Limpio los primeros 20 días	1	1964.2
12	Enhierbado los primeros 50 días	2	1872.7
2	Limpio los primeros 10 días	1	1459.0
7	Enhierbado todo el ciclo	0	1236.6

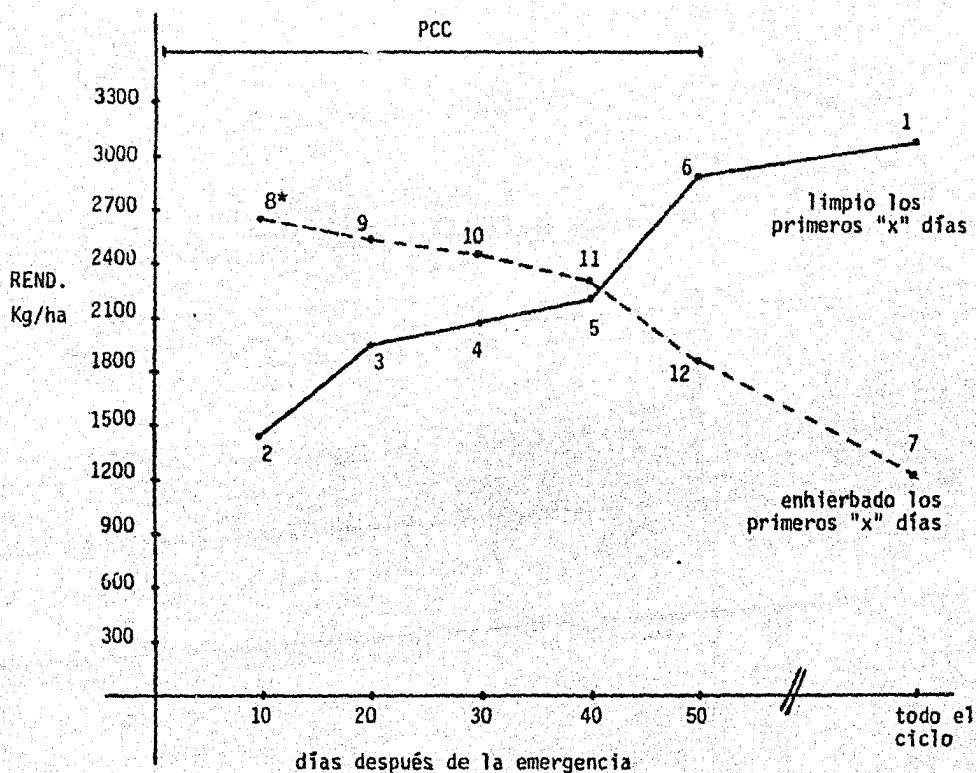
CUADRO 4. PORCENTAJE EN RENDIMIENTO QUE PRESENTAN LOS TRATAMIENTOS CON -  
RESPECTO AL TESTIGO SIEMPRE LIMPIO. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. -  
CICLO P-V 1983.

No.	T R A T A M I E N T O S	% RESPECTO AL TRATAMIENTO SIEMPRE LIMPIO.
1	Limpio todo el ciclo	100
6	Limpio los primeros 50 días	94.1
3	Enhierbado los primeros 10 días	86.6
9	Enhierbado los primeros 20 días	82.9
10	Enhierbado los primeros 30 días	80.3
11	Enhierbado los primeros 40 días	76.0
5	Limpio los primeros 40 días	71.8
4	Limpio los primeros 30 días	67.8
3	Limpio los primeros 20 días	64.0
12	Enhierbado los primeros 50 días	61.0
2	Limpio los primeros 10 días	47.6
7	Enhierbado todo el ciclo	40.3

GRAFICA 1. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS DE AVENA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES CONDICIONES Y COMPARACION DE TRATAMIENTOS, METODO DE DUNCAN AL 5%. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.

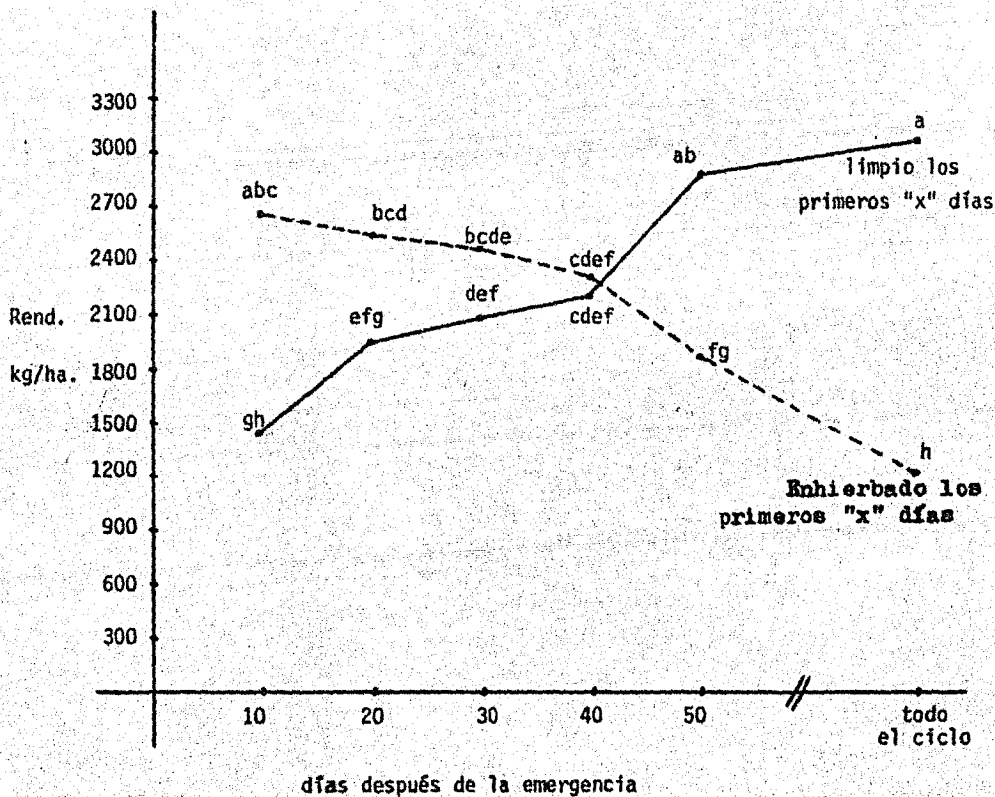


GRAFICA 2. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS DE AVENA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE ENMALEZADO. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.



\* No. de tratamiento.

GRAFICA 3. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS DE AVENA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES CONDICIONES Y COMPARACION DE TRATAMIENTOS, METODO DE DUNCAN AL 1%. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO - - P-Y 1983.



CUADRO 5. MALAS HIERBAS POR METRO CUADRADO EN EL TESTIGO ENHIERBADO TODO EL CICLO. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.

ESPECIE	DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA		
	19	35	47
<i>Eleusine tristachya</i> , Lam.	231.0	239.2	245.4
<i>Eragrostis mexicana</i> , H.	124.8	168.5	214.8
<i>Amaranthus hybridus</i> , L.	33.5	36.7	41.7
<i>Lopezia racemosa</i> , Cav.	10.8	15.3	50.6
<i>Echinochla colonum</i> , L.Af.	12.1	15.3	37.9
<i>Simsia amplexicaulis</i> , Cav.	12.9	18.5	31.7
<i>Galinsoga parviflora</i> , Cav.	15.3	17.2	21.0
<i>Cyperus rotundus</i> , L.	8.4	13.8	14.0
<i>Portulaca oleracea</i> , L.	9.6	9.8	12.2
<i>Physalis</i> spp	10.2	6.4	12.3
<i>Trifolium repens</i> , L.	3.1	6.8	8.0
	471.7	547.5	689.6

De acuerdo a los diferentes niveles de competencia y comparación de rendimientos medios que se muestran en la Gráfica 1, se deduce que con mantener limpio el cultivo los primeros 50 días es suficiente para obtener los más altos rendimientos, por lo que el período crítico de competencia se establece en este lapso de tiempo. Es en el período crítico en que la maleza causa mayor daño al cultivo (Aleman, 1972).

El PCC encontrado en el experimento coincide con lo señalado en los informes (INIA, 1983). El mismo PCC fue encontrado en cebada el cual es de los 50 a 60 días después de la emergencia del cultivo (Tasistro, 1981).

En la competencia de trigo con avena silvestre el período similar <sup>es</sup> (Arévalo, 1977. Alvarado y Mata, 1982).

Se realizaron tres muestreos de malas hierbas en el testigo enhierbado todo el ciclo (Cuadro 5), donde se muestra que el cultivo estuvo sujeto a una competencia de 472 malas hierbas por metro cuadrado a los 19 días de emergencia, posteriormente a los 35 y 47 días la población aumentó de 548 a 690 malas hierbas por metro cuadrado. Esta infestación fue suficiente para provocar una competencia que resultó altamente significativa.

La competencia fue principalmente por agua y nutrientes (Robbins et al, 1955. Agundis, 1981), ya que los cereales de primavera requieren de 400 a 1300 mm de precipitación en el ciclo del cultivo (Parsons, 1983). Si se toma en cuenta que la precipitación en los meses en los cuales se desarrolló el experimento fue de 431 mm, entonces este factor fue limitante porque la precipitación fue requerida por el cultivo y la maleza. Por otro lado, la baja fertilidad en el terreno (Cuadro 1), hizo que los nutrientes aplicados al suelo a través de la fórmula 80-40-00 fueran objeto de competencia. En consecuencia, los factores mencionados (agua y nutrientes), estuvieron limi-

CUADRO 6. POBLACION DE MALEZA EN EL TESTIGO ENHIERBADO TODO EL CICLO EN -  
EN EL EXPERIMENTO CON AVENA. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO -  
P-V 1983.

DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA	POBLACION MILLONES DE MALAS HIERBAS POR HECTAREA
19	4'717,000
35	5'475,000
47	6'896,000



CUADRO 7. ESPECIES DE MALAS HIERBAS Y PORCENTAJE EN QUE APARECIERON EN EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO DE PERIODOS CRITICOS DE COMPETENCIA EN AVENA. CAEVAMEX, CIAMEC. INIA. P-V 1983.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	%
<i>Eleusine tristachya</i> , Lam.	Zacate	Gramineae	41.7
<i>Eragrostis mexicana</i> , H.	Zacate de agua	Gramineae	29.6
<i>Amaranthus hybridus</i> , L.	Quelite	Amaranthaceae	7.0
<i>Lopezia racemosa</i> , Cav.	Perilla	Onagraceae	4.5
<i>Echinochloa colonum</i> , L. Af.	Zacate arrocillo	Gramineae	3.8
<i>Simsia amplexicaulis</i> , Cav.	Acahualillo	Compositae	3.7
<i>Galinsoga parviflora</i> , Cav.	Estrellita	Compositae	3.1
<i>Cyperus rotundus</i> , L.	Coquillo	Cyperaceae	2.1
<i>Portulaca oleracea</i> , L.	Verdolaja	Portulacaceae	1.8
<i>Physalis</i> spp.	Tomatillo	Solanaceae	1.7
<i>Trifolium repens</i> , L.	Trébol	Leguminosae	1.0

CUADRO 8. MALEZA POR METRO CUADRADO Y POBLACION POR HECTAREA EN EL EXPERI-  
 MENTO CON AVENA. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.

ESPECIE	(MALEZA/M <sup>2</sup> *)	(POBLACION/HA) *
<i>Eleusine tristachya</i> , Lam.	238.5	2,385,000
<i>Eragrostis mexicana</i> , H.	169.4	1,694,000
<i>Lopezia racemosa</i> , Cav.	37.3	373,000
<i>Echinochloa colonum</i> , L. Af.	21.8	218,000
<i>Simsia amplexicaulis</i> , Cav.	21.0	210,000
<i>Galinsoga parviflora</i> , Cav.	17.8	178,000
<i>Cyperus rotundus</i> , L.	12.0	120,000
<i>Portulaca oleracea</i> , L.	10.5	105,000
<i>Physalis</i> spp.	9.6	96,000
<i>Trifolium repens</i> , L.	6.0	60,000

\* promedio de tres muestreos

tados (Zimdahl, 1979. Tasistro, 1979. NAS, 1980).

La competencia por luz difícilmente ocurrió, pues la maleza predominante fueron gramíneas que no tienen un amplio follaje como la maleza de hoja ancha. Lo anterior se confirma pues a los 20 días de la emergencia, el cultivo toma ventaja en crecimiento empezando a cerrar el surco con el follaje provocando sombreo a las malas hierbas. A los 30 días de la emergencia del cultivo el cierre del surco es total, empezando a partir de esta etapa la competencia más severa, cuando la mayoría de las malas hierbas habían emergido y estaban en un fuerte crecimiento. Al respecto el primer ocupante tiende a excluir a las otras especies (SOMECIMA, 1981).

La competencia se prolongó durante todo el ciclo vegetativo como se muestra en la Gráfica 1, reduciendo los rendimientos en un 60% (Cuadro 4). Lo anterior se reafirma en el Cuadro 6, donde se muestra la variación de la población de malas hierbas, observándose que a los 19 días se presenta una alta infestación que aumenta rápidamente en 28 días de 5 a 7 millones aproximadamente.

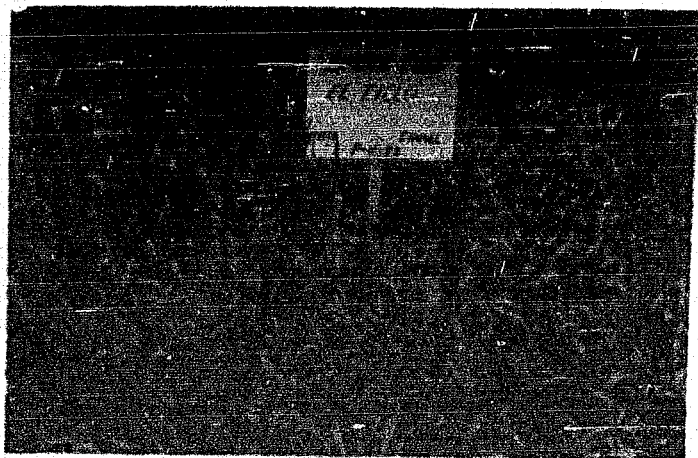
En el Cuadro 7 y 8 se presenta cada una de las especies encontradas de malas hierbas y porcentaje en que aparecieron en el experimento. El 71.3% lo representan dos gramíneas consideradas problema, Eleusine tristachya, Lam. (41.7%), y Eragrostis mexicana, H. (29.6%). Otras especies importantes; que lite 7%, perilla 4.5%, zacate arrozillo 3.8%, acahualillo 3.7%.

Las especies como estrellita, coquillo, verdolaga, tomatillo y trébol representaron en conjunto el 9.7%.

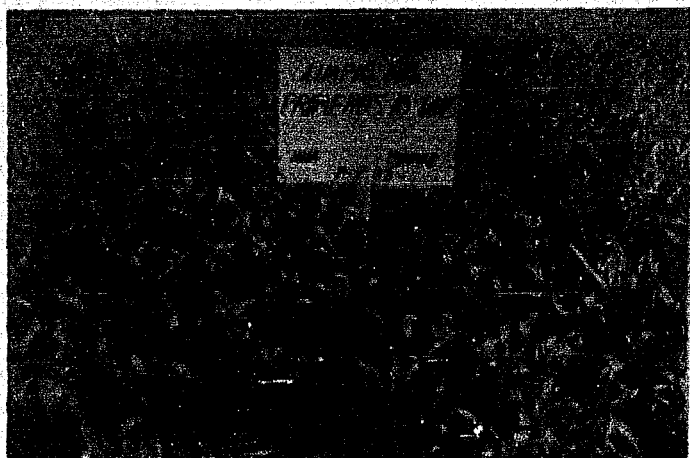
La ausencia de fuertes infestaciones de maleza de hoja ancha a lo largo del ciclo del cultivo, se debió a su distribución no uniforme, siendo una causa las prácticas agrícolas llevadas a cabo con regularidad en el terreno.

En las figuras 3 a la 12 se muestran los diferentes tratamientos a los 50 días de la emergencia del cultivo. La identificación de las malas hierbas se dificulta debido a que su altura es menor que la del cultivo.

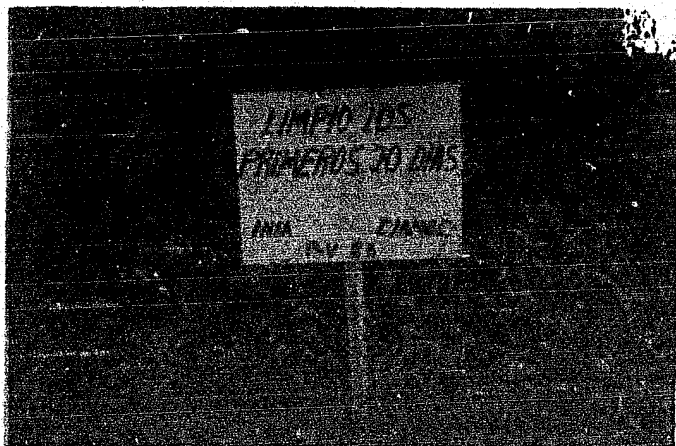
Un aspecto que favoreció al cultivo de avena fué la ausencia de plagas y enfermedades que pudieran afectar los rendimientos. Por lo que, su disminución se debe al efecto de los diferentes tratamientos, es decir, a la competencia con las malas hierbas.



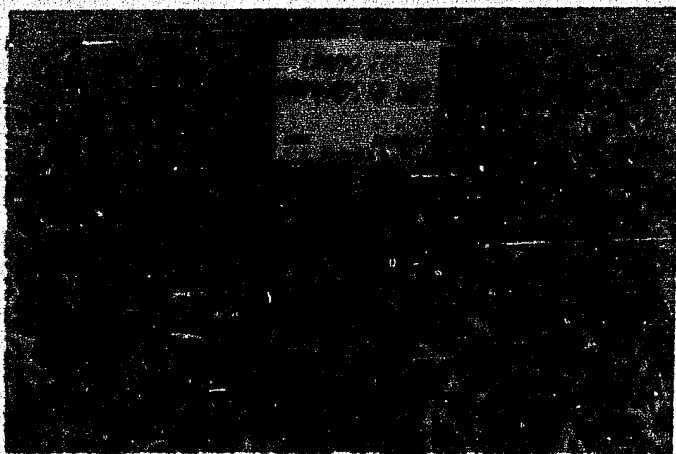
**Fig. 3.** Tratamiento 1, limpio todo el ciclo.



**Fig. 4.** Tratamiento 2, limpio los primeros 10 días y  
enhierbado hasta la cosecha.



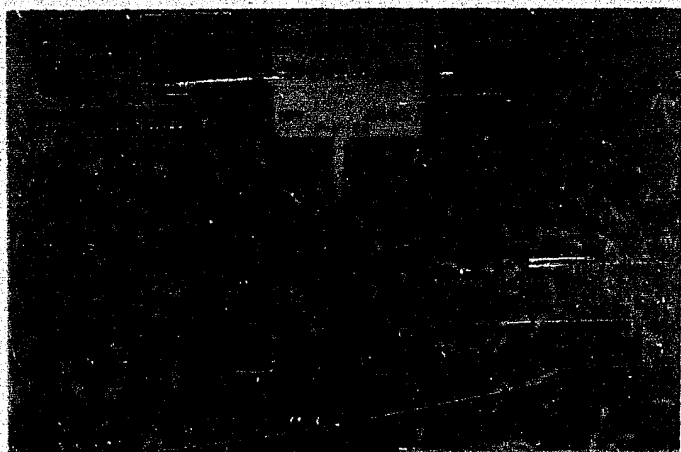
**Fig. 5.** Tratamiento 3, limpio los primeros 20 días y enhierbado hasta la cosecha.



**Fig. 6.** Tratamiento 4, limpio los primeros 50 días y enhierbado hasta la cosecha.



**Fig. 7.** Tratamiento 7, enhierbado todo el ciclo



**Fig. 8.** Tratamiento 8, enhierbado los primeros 10 días y limpio hasta la cosecha.



Fig. 9. Tratamiento 9, enhiebrado los primeros 20 días y limpio hasta la cosecha.



Fig. 10. Tratamiento 10, enhiebrado los primeros 30 días y limpio hasta la cosecha.





Fig. 11. Tratamiento 11, enhierbado los primeros 40 días y limpio hasta la cosecha.

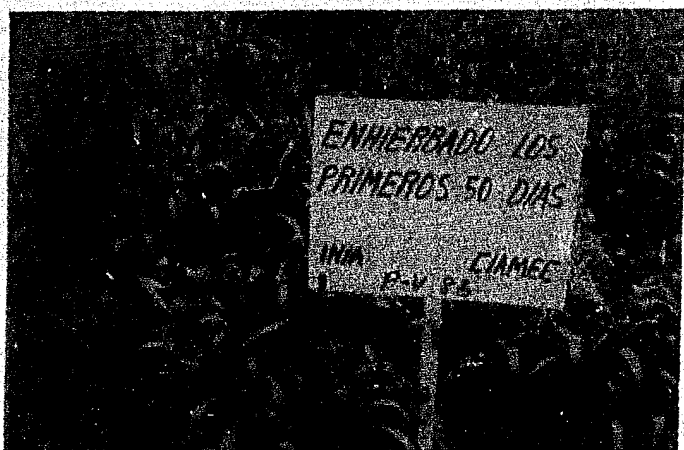


Fig. 12. Tratamiento 12, enhierbado los primeros 50 días y limpio hasta la cosecha.

## CONCLUSIONES

1. Se ratifica la hipótesis que indica que el período crítico de competencia entre malas hierbas y avena se encuentra ubicado en los primeros - 45 días de desarrollo del cultivo.
2. Debido a las características del lugar (campo experimental) donde se desarrolló el experimento, no se ratificó la hipótesis que indica que la maleza problema es de hoja ancha.
3. Se recomienda en trabajos posteriores de competencia en avena, tomar en cuenta un análisis económico y un lugar representativo de las malas hierbas como los son las parcelas de los agricultores.
4. El análisis de varianza muestra que hubo diferencia estadística significativa al 5 y 1% para los diferentes tratamientos.
5. La competencia empezó a los 10 días de emergido el cultivo teniendo reducciones de 39.0 hasta 60%, para una competencia de 50 días y enhierbado todo el ciclo.
6. Se puede perder por la libre competencia de maleza durante el desarrollo del cultivo de avena, aproximadamente 1800 kilogramos por hectárea de grano, pérdida altamente significativa.
7. Si el cultivo se mantiene limpio por 50 días y todo el ciclo, se obtienen los más altos rendimientos equivalentes a un 94.1 y 100%.
8. El cultivo de avena no puede permanecer enhierbado por un período mayor de 10 días, pues los rendimientos se ven afectados. Esto se debe a que la infestación fuerte de malas hierbas empezó a los 20 días de la emergencia del cultivo.
9. Al comparar los rendimientos medios por el método de Duncan al 5% en los diferentes niveles de competencia, el período crítico se establece

en los primeros 50 días de desarrollo del cultivo.

10. Las malas hierbas consideradas problema fueron:

Eleusine tristachya, Lam. con 41.7% y Eragrostis mexicana, H. con 29.6% de infestación en el experimento. Otras especies importantes; Amaranthus hybridus, L. 7.0%, Lopezia racemosa, Cav. 4.5%, Echinochloa colonum, L. Af. 3.8% y Simsia amplexicaulis, Cav. 3.7% respectivamente.

## VIII. RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental "Valle de México" (CAEVAMEX. CIAMEC. INIA.), teniendo como objetivo, determinar el período crítico de competencia entre Avena sativa, L. y las malas hierbas.

El diseño experimental utilizado fué de bloques al azar con cuatro - repeticiones. Se probaron 12 tratamientos a los cuales se les permitió el desarrollo de la maleza por 10, 20, 30, 40 y 50 días, otros se mantuvieron limpios por 10, 20, 30, 40 y 50 días, además dos testigos; enhierbado y - limpio todo el ciclo respectivamente.

El ciclo fué de 120 días de la siembra a la cosecha.

Los resultados muestran que hubo diferencia estadística al 5 y 1 % - para los diferentes tratamientos.

Al realizar la comparación de los rendimientos medios por el método de Duncan al 5 %, se observó que los tratamientos 6 y 1, limpio por 50 días y todo el ciclo muestran los más altos rendimientos siendo los mejores. Así mismo, los tratamientos 12 y 7, enhierbado los primeros 50 días y todo el ciclo presentan los rendimientos más bajos. Por lo tanto, el período - crítico de competencia se establece en los primeros 50 días de desarrollo del cultivo.

Las especies que fueron problema son dos gramíneas: Elymus tristachya, Lam. 41.7% y Eragrostis mexicana, H. con 29.6 % de infestación, es - decir el 71.3 % de la población total de la maleza.

Otras especies importantes encontradas fueron: Amaranthus hybridus, L. 7.0 %, Lopezia racemosa, Cav. 4.5%, Echinochloa colonum, L. 3.8%. Sisima amplexicaulis, Cav. 3.7%, Galinsoga parviflora, Cav. 3.1%, Cyperus rotundus, L. 2.1%, Portulaca oleracea, L. 1.8%, Physalis spp 1.7 % y Trifolium repens, L. 1.0% respectivamente.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. Adame, G. G. 1983. Guía para controlar la maleza del arroz de temporal en Quintana Roo. Folleto para productores No. 9. Campo -- Agrícola Experimental "Chetumal". CIAPY-INIA-SARH.
2. Aguilar, A. S., y S. A. Nuñez. 1973. Determinación del período crítico de competencia entre frijol (bayo baranda) de temporal y las malas hierbas. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Calera", Zac. CIANE- INIA-SAG. pp. 2.54-2.60
3. Aguilar, A. S., y S. A. Nuñez. 1973. Determinación de la época crítica - de competencia entre el maíz criollo de temporal y las malas hierbas. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Calera", Zac. CIANE-INIA-SAG. pp.2.1-2.12
4. Agundis, M. O., A. Valtierra y B. Castillo. 1962. Períodos críticos de competencia entre frijol y malezas en Cotaxtla, Ver. Agríc. Téc. Méx. 2(2):87-90.
5. \_\_\_\_\_ y E. A. Torres. 1967. Determinación del período crítico de competencia entre malas hierbas y arroz. Primer seminario de resultados. Centro de investigaciones y extensión - agropecuaria de la Chontalpa (CIEAECHA). INIA-SAG. pp.35-41
6. \_\_\_\_\_, 1978. La importancia de la maleza para el hombre y sus actividades. Memorias VI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Ing. Agrónomos Parasitólogos A.C. Monterrey, N. L. pp 437-447.
7. \_\_\_\_\_, 1981. La investigación sobre malas hierbas y su combate en México. Memorias II Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Soc. Méx. de la Ciencia de la Maleza A. C. Chapingo, Méx. p. 1

8. \_\_\_\_\_, 1981. La investigación sobre maleza del frijol y su --  
combate en México. Memorias II Congreso Nacional de la - -  
Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza  
A. C. Chapingo, Méx. p. 11
9. \_\_\_\_\_ y F. R. Alemán, 1982. La investigación sobre malezas del  
arroz y su control en México. Memorias III Congreso Nacio-  
nal de la Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de  
la Maleza A. C. Saltillo, Coah. p. 26
10. Alemán, R. F. 1972. Control de malas hierbas en el cultivo de maíz en  
el Valle de Toluca. Memorias del Centro de Investigaciones  
Agropecuarias Santa Elena. Toluca, Méx. pp 50-53.
11. Alvarado, M. J.J., y O. A. Mata. 1982. La maleza principal y su comba-  
te en algodónero en el Valle del Yaqui, Son. Memorias III  
Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Soc. Mex. de  
la Ciencia de la Maleza, A. C. Saltillo, Coah. p. 18
12. Alvarado, M. J. J., y O. A. Mata. 1982, Distribución, biología y comba  
te de avena silvestre (Avena fatua L.) y alpiste silvestre  
(Phalaris minor, R.) en trigo en el Valle del Yaqui, Son.  
Memorias III Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.  
Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza, A. C. Saltillo, Coah.  
p. 17.
13. Araiza, C. J. 1973. Determinación del período crítico de competencia de  
malezas y maíz tardío para la región de Gral. Escobedo, N.  
L. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Unidversidad de Nuevo, -  
León.

14. Aranda, L. J. S. 1977. Efecto de tres diferentes niveles de población de avena silvestre y períodos de deshierbe sobre el rendimiento del cultivo de trigo en la región de Caborca, Son. En avances de la investigación. CIANO-INIA-SARH. p. 75.
15. Arellano, V. J. L. 1980. Competencia entre y dentro de matas en los híbridos de maíz H-28 y H-29. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. pp. 7-12.
16. Arévalo, V. A. 1977. Estudio sobre la biología y combate de avena silvestre con el trigo en Guanajuato, Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guadalajara, pp. 45, 47-51, 99.
17. Azurdia, P. C. A. 1981. Estudio de las malezas en los Valles Centrales de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
18. Barreto, R. A. 1968. Competencia de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris, L.) con las malas hierbas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ENA. Chapingo, Méx. pp 10, 13,40-50, 59-60
19. Betanzos, M. E. 1975. La competencia entre plantas y la genética de poblaciones. Estimación de medias y varianzas en una población hipotética. Agric. Téc. Méx. 3(11):401-406.
20. Burril, L. C., J. Cárdenas y E. Locatelli. 1977. Manual de campo para investigación en control de maleza. International Plant. - Protect. Center Oregón estate university corvalis, USA. pp. 8-9.
21. Carballo, C. A., A. Carrillo y J. F. Villalpando. 1973. Los cultivos de maíz y sorgo en el área de influencia del CIAMEC. Circ. -- CIAMEC. No. 40. INIA- SAG.

22. Castañeda, C. R. 1978. Combate de avena silvestre en el cultivo de - -  
trigo. Circ. CIAPAN No. 84. INIA- SARH.
23. Castañeda, R. P. 1980. Diseño de experimentos aplicados. Ed. Trillas.  
México. pp 130-138.
24. Castro, E. M. 1982. La maleza del frijol, su distribución, daños y com  
bate químico en el Norte de Tamaulipas. Memorias III Con-  
greso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Soc. Méx. de -  
la Ciencia de la Maleza A. C. Saltillo, Coah. p 38.
25. Castro, R. O., y C. A. Jiménez 1981. "Tulancingo" nueva variedad tempo-  
ralera de avena para valles altos. Folleto técnico No. 9.  
CIAMEC-INIA-SARH.
26. Castro, R. O. 1981. Guía para cultivar avena de temporal en los valles  
altos de México. Folleto para productores No. 5. CIAMEC-  
INIA-SARH.
27. Chapman, R. S. y L. P. Carter. 1976. Producción Agrícola. Principios y  
prácticas. Ed. ACRIBIA, Zaragoza España.
28. CIAMEC-INIA-SAG. 1975. Informe de resultados. Campo Agrícola Experimen-  
tal "Valle de México".
29. CIANE - INIA-SAG. 1966. Avena, Cártamo, Cebada y Trigo en la zona de cd.  
Delicias, Chih, Circ. No. 15
30. \_\_\_\_\_, 1969. Determinación del período crítico de competencia  
entre algodónero y malas hierbas. En Informe de Labores. -  
Campo Agrícola Experimental "Delicias", Chih. pp.59-63.
31. \_\_\_\_\_, 1974. Informe, avances y necesidades de investigación --  
agrícola en zonas de riego y temporal pp. 2.29, 2.118-2.119



32. \_\_\_\_\_, 1975. Informe, avances y necesidades de investigación agrícola en zonas de riego y temporal. pp.1.21, 1.90, 1.50, 1.143, 1.183, 1.195.
33. \_\_\_\_\_, 1976. Informe, avances y necesidades de investigación agrícola en zonas de riego y temporal. p. 2.7, 2.28, 2.66, 2.104.
34. \_\_\_\_\_, 1976. Determinación del período crítico de competencia entre malezas y frijol. En avances de investigación Agrícola. Campo Agrícola Experimental "Trias Satevó", Chih.pp. 168-169.
35. CIANO-INIA-SAG. 1969. Determinación del período crítico de competencia de malezas con el cártamo. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Valle del Mayo", Son. pp. 354-355.
36. \_\_\_\_\_, 1969. Determinación del período crítico de competencia entre algodónero y malas hierbas. En Informe de Labores. Campo Agrícola Experimental "Valle del Yaqui", Son. pp. -- 183-184.
37. \_\_\_\_\_, 1969. Determinación del período crítico de competencia entre linaza y las malas hierbas. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Valle del Mayo", Son. pp. 361. 362.
38. \_\_\_\_\_, 1970. Determinación del período crítico de competencia -- entre trigo y la avena silvestre en el Valle del Yaqui, -- Son. En Informe de Labores. Campo Agrícola Experimental -- "Valle del Yaqui", Son pp 223-226.

39. \_\_\_\_\_, 1970. Determinación del período crítico de competencia en trigo con alpiste silvestre. En Informe de labores. - Campo Agrícola Experimental "Valle del Yaquí", Son. Pp. - 226-229.
40. \_\_\_\_\_, 1975. Determinación del período crítico de competencia entre algodónero y malas hierbas. En Informe de labores. - Campo Agrícola Experimental "Costa de Hermosillo", Son. - pp 66-70.
41. \_\_\_\_\_, 1976. Determinación del período crítico de competencia de avena silvestre con trigo. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Costa de Hermosillo", Son. pp. 96-101.
42. CIAS-INIA-SAG. 1972. Resumen de resultados de los programas de investigación del Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa. pp. 102-103, 109-111, 114
43. CIAT-INIA-SAG. 1968. Determinación del período crítico de competencia - entre algodónero y malas hierbas. En Informe de labores. - Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp 239-244.
44. \_\_\_\_\_, 1968. Determinación del período crítico de competencia - con malas hierbas en el cultivo de maíz. En Informe Anual de labores. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp. 215-220, 287-295.
45. \_\_\_\_\_, 1969. Determinación del período crítico de competencia - en algodónero. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp 215-219.

46. \_\_\_\_\_, 1969. Determinación del período crítico de competencia por malas hierbas en el cultivo de maíz. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp. 179-182, 109-111.
47. \_\_\_\_\_, 1970. Determinación del período crítico de competencia - entre algodónero y malas hierbas. En Informe de labores. - Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp. 210-213.
48. \_\_\_\_\_, 1970. Determinación del período crítico de competencia - entre malas hierbas y maíz. En Informe Anual de Labores. - Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp.195-200
49. \_\_\_\_\_, 1970. Determinación del período crítico de competencia - entre malas hierbas y el cultivo del sorgo. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp. 208-210.
50. \_\_\_\_\_, 1971. Determinación del período crítico de competencia -- por malas hierbas en el cultivo del algodónero. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. pp 105-108
51. \_\_\_\_\_, 1971. Determinación del período crítico de competencia - entre malas hierbas y el cultivo del maíz. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. - pp. 95-97.
52. CIB-INIA-SAG. 1968. Determinación del período crítico de competencia entre malas hierbas y maíz. En Adelantos de la Ciencia Agrícola en México. Tomo I. pp 315-317, 319-320.

53. Díaz, P. A. 1953. Cereales de primavera. Salvat Editores, S. A. Barcelona, España. pp 239-250
54. Dol, D. J., y A. S. Tasistro. 1981. Evaluación de la competencia entre coquillo (Cyperus esculentus, L.) y soya (Glicine max. L.) sembrada a tres distancias estre hileras. Memorias II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza A. C. Chapingo, Méx. pp 76-92.
55. Elias, B, L. A. 1974. Períodos críticos de competencia en algodónero. Memorias II Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Ing. Agrónomos Parasitólogos A. C. Mazatlán, Sin. pp 163-168.
56. Esqueda, E. V. A., y S. A. Núñez. 1981. Las malezas y su control en el arroz Oryza sativa, L. de temporal en el estado de Veracruz. Memorias II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza A. C. Chapingo, Méx. pp 136-153.
57. Fernández, H. M., y D. A. Alvarado. 1974. Determinación del período crítico de competencia y control de malas hierbas en frijol. En Informe de Investigación Agrícola. Campo Agrícola Experimental "Sierra de Chihuahua", Chih. CINAÉ-INIA-SAG. pp. 3.25-3.34.
58. Fischer, C. A., J. L. Medina y A. S. Tasistro. 1980. Determinación del período crítico de competencia entre malas hierbas y un cultivo de asociación maíz-frijol bajo dos niveles de fertilización. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH. Méx. Circ. Técnica No. 61.

59. Fischer, C. A. 1980. Algunos aspectos de la competencia maleza-cultivo. Notas para un curso de control de maleza. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH, Méx. pp 33-58.
60. Gamboa, M. J. R. 1971. Determinación del período crítico de competencia en sorgo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Nuevo León.
61. García. A. J. L. y S. A. Núñez. 1974. Determinación del efecto del lapso que transcurre entre el riego de aniego y el primer riego de auxilio sobre el período crítico de competencia entre el algodnero y las malas hierbas. En Informe de investigación Agrícola. Campo Agrícola Experimental "Comarca La gunera", Coah. CINA-E-INIA-SAG. pp 4-43
62. García, B. A. 1971. Determinación del período crítico de competencia de malas hierbas con frijol de temporal. Proyecto de Investigación agrícola. Campo Agrícola Experimental "Sierra de Chihuahua", Chih. CIANE-INIA-SAG. pp 7.10-7.16
63. \_\_\_\_\_, 1971. Determinación del período crítico de competencia de malas hierbas con frijol de temporal. En Avances de Investigación Agrícola. Campo Agrícola Experimental "Sierra de Chihuahua", Chih. CIANE-INIA-SAG. pp 7.34-7.39.
64. García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. de Geografía UNAM.
65. Gómez, F. A., S. O. Kawasoe y Q.A. Dolores. 1981. Estapas críticas de crecimiento de malezas en la caña de azúcar en la zona del Ingenio el Potrero, Ver. Memorias I. Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza A. C. Torreón, Coah. pp. 46-52.

66. González, F. J., O. Aregocés, E. García y M. Perdomo. 1981. Influencia de la competencia de maleza en la producción de arroz. Memorias I Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza, Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza A. C. Torreón, Coah. pp. 1-5, 7
67. Helgenson, A. E. 1957. La lucha contra las malas hierbas. Colección - FAO-Estudios agropecuarios. Roma.
68. IAP. 1974. Memorias II Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Competencia maleza-cultivo. Ing. Agrónomos Parasitólogos. - - (IAP) A. C. Mazatlán, Sin. p. 1-2, 16
69. INI<sup>A</sup>-SARH. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en los cultivos de cebada, avena y triticale. pp 17-18, 20
70. Jiménez, G. C. A. 1975. Programa de Avena en la región de Valles Altos ciclo verano de 1975. En Informe de resultados. Campo Agrícola Experimental "Valle de México", CIAMEC-INIA-SAG. p.111
71. Jiménez, G. C. A. y C. G. Márquez. 1980. Métodos de cruzamiento en avena. Circ. CIAMEC No. 131. INIA-SARH.
72. Klingman, G. C. y F. M. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas.. Principios y prácticas. Limusa, Méx. pp. 7,21-23.
73. Little, M. T. y F. J. Hills, 1983. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Ed. TRILLAS, Méx. 4a. reimpresión pp. 59-70.
74. Marín, A. M., M. Alonso y F. B. Romero 1978. Diez temas sobre cereales 3a. edición. Ministerio de Agricultura. Madrid.
75. Mársico, J. O. 1980. Herbicidas y fundamentos del control de malezas. Ed. Hemisferio Sur, S. A. Buenos, Aires, Argentina. pp. 4-6.

76. Martínez, L. M. 1979. Guía para cultivar ajonjolí de temporal en la costa de Guerrero. Circ. CIAPAC No. 16 INIA-SARH.
77. Medina, A. J. 1969. Determinación del período crítico de competencia entre malas hierbas y el cultivo del sorgo. En Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Río Bravo", Tamps. CIAT INIA-SAG. pp 202-209.
78. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Extensión Agrícola. 1975-1980. Programa de Extensión Agrícola para el combate de malezas en los cultivos básicos de maíz, frijol, arroz, sorgo y oleaginosas. Depto. de Cultivos básicos e industriales. Chapingo, Méx.
79. Munro, O. D., y J. T. González. 1973. Determinación del período crítico de competencia entre algodónero y malas hierbas. En Informe de investigación agrícola. Campo Agrícola Experimental "Comarca Lagunera", Coah. CIANE-INIA-SAG. pp. 10.56-10.63
80. Murillo, N. P. 1979. Guía para cultivar sorgo de grano en temporal en la costa de Guerrero. Circ. CIAPAC No. 18 INIA-SARH.
81. National, Academy of Sciences. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. 1a. reimpresión. Ed. LIMUSA, Méx. pp 19-23, 28, 41-43.
82. Nieto, H. J., M. A. Brondo y J. T. González. 1968. Critical Periods of the crop. Growth cycle for competition from weeds. PANS. (c) 14 (2): 159-166.
83. \_\_\_\_\_ y F. Alemán 1968. Determinación de las épocas críticas de competencia entre malas hierbas y el maíz en los Valles Altos de Toluca, Méx. Abs. Meeting of the weed Science Society of América New Orleans, Louisiana. P. 150.

84. \_\_\_\_\_, 1960. Elimine las hierbas a tiempo. Agric. Téc. Méx. --  
Vol. 1 No. 9 pp 16-19.
85. Obando, R. A. J., y J. T. González. 1976. Determinación del período --  
crítico de competencia entre maíz y las malezas. En Infor-  
me de resultados. Campo Agrícola Experimental "Sierra de \_  
Chihuahua", Chih. CIANE-INIA-SAG. pp 157-168,
86. Obeso, S. E. 1974. Cártamo su cultivo en Sinaloa. Circ. CIAS No. 56 --  
INIA-SAG.
87. Parsons, D. B. 1983. Trigo, Cebada y Avena. Ed. Trillas, Méx. 2a. reim-  
presión pp 16-22
88. Pereyra, E. B., y S. A. Núñez. 1974. Determinación del período crítico  
de competencia entre el maíz de temporal y las malezas. En  
Informe de labores. Campo Agrícola Experimental "Sierra de  
Chihuahua", Chih. CIANE-INIA-SAG. pp 2.82-2.88
89. \_\_\_\_\_, 1974. Determinación del período crítico de competencia -  
entre el frijol de temporal y las malas hierbas. En Infor-  
me de labores. Campo Agrícola Experimental "Sierra de Chi-  
huahua", Chih. CIANE-INIA-SAG. pp 2.41-2.49.
90. Poehlman, M. J. 1981. Mejoramiento Genético de las cosechas. 7a. reim-  
presión. Ed. LIMUSA, Méx. pp 151-169.
91. Robbins, W. W., A. S. Crafts y R. N. Raynos. 1955. Destrucción de malas  
hierbas Ed. UTHEA, Méx. pp 10-11
92. Robles, S. R. 1981. Producción de granos y forrajes Ed. LIMUSA, Méx. pp  
267-284.



93. Rodríguez, G. A. 1975. Aprovechamiento de las malezas en horneado en -- las zonas áridas del país. Dir. Gral. . de Extensión Agrícola. SAG. Chapingo, Méx. pp 5-7.
94. Rodríguez, J. C. 1967. Estudio ecológico de las malas hierbas en el Valle de Toluca. Tesis de Biólogo. Facultad de Ciencias. -- UNAM. pp 45-46.
95. Rojas, G. M. 1978. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores Ed. LIMUSA, Méx pp 23-25.
96. Sánchez, G. M. A. 1981. La Maleza y su control en cultivos asociados -- con maíz en el sistema rosa-tumba-quema de Yucatán. Memorias II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza A. C. Chapingo, Méx. p. 19.
97. \_\_\_\_\_, y O. A. Mata 1983. Guía para controlar las malas hierbas del maíz en Yucatán. Folleto para productores No. 3. Campo Agrícola Experimental de "Uxmal". CIAPY-INIA-SARH.
98. Solórzano, V. E. 1978. Determinación del Período crítico de competencia entre la maleza y el frijol bajo riego en Pabellón, Ags. - Depto. de Fitotécnia UACH. Méx. p. 34.
99. SOMECIMA, 1981. Principios generales sobre la competencia maleza-cultivo. Memorias I Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza Torreón, Coah. p 117.
100. Tamayo, E. L. M. y H. I. Ruiz. 1981. Determinación del período crítico de competencia entre el cártamo y la correhuela (Convolvulus arvensis, L.). En avances de la investigación otoño-invierno. CIANO-INIA-SARH. pp 52-53

101. Tasistro, S. A., A. Fischer y R. Méndez. 1981. Estudio del período crítico de competencia con las malezas en dos variedades de cebada (Hordeum vulgare, L.) y en dos fechas de siembra. Memorias II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Soc. Mex. de la Ciencia de la Maleza A. C. Chapingo, Méx.
102. \_\_\_\_\_, 1979. Ecología de malezas, aspectos relevantes. Notas -- para un curso de control de maleza. Depto. de Parasitología Agrícola, UACH, Méx. Impresos. pp 15-32.
103. Villegas, G. M. 1979. Malezas de la Cuenca de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. Méx. pp 46,52,84,94,106.
104. Vázquez, S. M. 1979. Ajonjolí guía para su cultivo en la región de tierra caliente. Circ. CIAPAC No. 17. Campo Agrícola Experimental "Iguala", Gro. CIAPAC-INIA-SARH.
105. Zimdahl, R. L. 1979. Weed Crop competition. A review IPPC Oregon. St. - USA. pp 11-14.

# A P E N D I C E

TABLA 1. RENDIMIENTO DE GRANO DE AVENA EN KILOGRAMOS POR PARCELA UTIL PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS Y REPETICIONES. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. CICLO P-V 1983.

TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL TRAT. X <sub>i</sub>	PROMEDIO TRAT. X <sub>i</sub>
1	0.7351	0.7595	0.7451	0.7042	2.9439	0.735975
2	0.3247	0.3810	0.3607	0.3343	1.4007	0.350175
3	0.5324	0.4032	0.4754	0.4746	1.8856	0.471400
4	0.4249	0.6523	0.4624	0.4562	1.9958	0.498950
5	0.4286	0.6035	0.5576	0.5234	2.1131	0.528275
6	0.7986	0.6255	0.6793	0.6682	2.7716	0.692900
7	0.3234	0.3755	0.2420	0.2462	1.1871	0.296775
8	0.6555	0.6413	0.5794	0.6723	2.5485	0.637125
9	0.6213	0.6087	0.6059	0.6071	2.4430	0.610750
10	0.5770	0.6296	0.5553	0.6028	2.3647	0.591175
11	0.5476	0.6624	0.5148	0.5143	2.2391	0.559775
12	0.4204	0.3587	0.5096	0.5091	1.7978	0.449450
TOTAL REPETICION X. j	6.3895	6.7012	6.2875	6.3127	25.6909	6.422725

CALCULO DE LA SUMA DE CUADRADOS Y CUADRADO MEDIO.

$$F. C. = \frac{(25.6909)^2}{4} = 13.750465$$

$$S. C. Bloques = \frac{165.11462}{12} = 13.759551 - 13.750465 = 0.009086$$

$$S. C. Trat. = \frac{58.023933}{4} = 14.505983 - 13.750465 = 0.755518$$

$$S. C. Totales = 14.634807 - 13.750465 = 0.884342$$

$$S. C. Error = 0.884342 - (0.009086 + 0.755518) = 0.119738$$

**TABLA 2. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN GRANO DE --  
 AVENA DE LOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS. CAEVAMEX. CIAMEC. INIA.  
 CICLO P-V. 1983.**

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	11	0.755518	0.0686834	18.92	2.09	2.48
BLOQUES	3	0.009086	0.0030286	0.83		
ERROR	33	0.119738	0.0036284			
TOTAL	47	0.884342				

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

Cálculo de L. S. =  $t_{\alpha} S_x$

$$\text{Cálculo de } S_x = \sqrt{\frac{0.0036284}{4}} = 0.0301181$$

Cálculo al 0.05

---

No. de Promedio	$t_{\alpha}$		$S_x$		
2	2.88	x	0.0301181	=	0.0867401
3	3.03	x	"	=	0.0912578
4	3.11	x	"	=	0.0936672
5	3.19	x	"	=	0.0960767
6	3.24	x	"	=	0.0975826
7	3.28	x	"	=	0.0987873
8	3.31	x	"	=	0.0996909
9	3.34	x	"	=	0.1005944
10	3.36	x	"	=	0.1011968
11	3.37	x	"	=	0.1014979
12	3.39	x	"	=	0.1021003

---

Cálculo al 0.01

No. de Promedio	t $\alpha$		Sx		
2	3.86	x	0.0301181	=	0.1162558
3	4.03	x	"	=	0.1213759
4	4.14	x	"	=	0.1246889
5	4.20	x	"	=	0.126496
6	4.29	x	"	=	0.1292066
7	4.34	x	"	=	0.1307125
8	4.38	x	"	=	0.1319172
9	4.42	x	"	=	0.133122
10	4.45	x	"	=	0.1340255
11	4.48	x	"	=	0.134929
12	4.51	x	"	=	0.1358326

Cálculo de C. V. =  $\frac{\sqrt{0.0036284}}{0.535227} \times 100 = 11.2 \%$



**TABLA 3. COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS MEDIOS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS POR EL METODO DE DUNCAN AL 5 y 1 %. CAEVAMEX, CIAMEC, INIA. CICLO P-V 1983.**

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO KG/HA	0.05	0.01
1	3066.6	a	a
6	2887.0	a b	a b
8	2654.7	b c	a b c
9	2544.8	b c d	b c d
10	2463.2	c d e	b c d e
11	2332.4	c d e f	c d e f
5	2201.2	d e f g	c d e f
4	2078.9	e f g	d e f
3	1964.2	f g	e f g
12	1872.7	g	f g
2	1459.0	h	g h
7	1236.6	h	h

C. V. = 11.2 %

Los tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente.