

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

"ESTUDIO DE LINEAS AVANZADAS PARA LA OBTENCION DE
CEBADA FORRAJERA"

JESUS HECTOR ESPARZA MARTINEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO
ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE
FITOMEJORAMIENTO

Buenvista Saltillo Coahuila, México

Febrero 1976

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

"ESTUDIO DE LINEAS AVANZADAS PARA LA OBTENCION DE
CEBADA FORRAJERA"

APROBADA POR EL COMITE PARTICULAR DE INVESTIGACION DE
TESIS

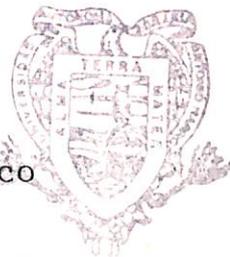

GELACIO PEREZ UGALDE Ph. D


HUMBERTO ALVARADO SANCHEZ M.C.


ENRIQUE RIOJAS GUADIANA M.C.

Buenavista Saltillo Coahuila, México

Febrero 1976



BIBLIOTECA
EDIFICIO G. RECONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

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

Al Colegio de Graduados, por haber hecho posible mi estancia durante mis estudios.

En especial, al Ing. Enrique Riojas Guadiana por el apoyo moral y las facilidades que me brindó para llevar a cabo el presente estudio.

Con afecto, a los Drs.: Fidel Márquez S. y Gelacio Pérez U., por el asesoramiento y enseñanza impartida.

Al Ing. Humberto Alvarado S., por el asesoramiento durante mi estancia en el Colegio.

A las Sritas. Secretarias: Maricela P. Haro A., y Mary Betanu court, por la ayuda prestada durante el proceso de este trabajo.

DEDICATORIA

A mi esposa:

María del Refugio

A mis hijos:

Jesús Héctor

María Guadalupe

C O N T E N I D O

Cap.		Pag.
I	INTRODUCCION	1
	1.- Historia	1
	2.- Usos de la cebada	1
	3.- Genética de la cebada	10
	4.- Objetivo	13
II	REVISION DE LITERATURA	15
III	MATERIALES Y METODOS	25
	1.- Historia y características de las variedades en estudio	25
	2.- Características de los sitios experimentales.	34
	a) Altitud	34
	b) Temperatura	34
	c) Precipitación	35
	d) Clasificación climática	35
	e) Suelos	35
	3.- Tratamientos	39
	4.- Diseños experimentales usados	40
	5.- Procesamiento de los datos	46
	a) Análisis de varianza	46
	b) Parámetros de estabilidad	47
IV	RESULTADOS	52
V	DISCUSION Y CONCLUSIONES	54
VI	RESUMEN	55
VII	LITERATURA CITADA	56
VIII	APENDICE	58

I N T R O D U C C I O N

HISTORIA. La cebada se cultiva desde tiempos muy primitivos y -- era utilizada para hacer pan incluso antes que el trigo. PLINO asegura que la cebada fué el alimento más antiguo del hombre y algunos eruditos modernos la consideran como la primera planta cultivada.(16)

VAVILOV. Ha descrito dos centros de origen de la cebada. De un centro Etiopía y Africa del Norte preceden muchas de las variedades cubiertas con barbas largas, mientras que del otro centro, China, Japón y el Tibet, proceden las variedades desnudas, barbas cortas o sin barbas, y los tipos de granos cubiertos por caperuzas. (15)

Tomando en cuenta que la cebada es tolerante a sales y su área de adaptación como cultivo es muy extensa ya que va desde 0 - 4500 metros sobre el nivel del mar, se desarrolla bien en todos los climas inclusive en los muy fríos como en Escandinavia y en Rusia, y muy calientes como en Africa del Norte. La zona del cultivo se extiende desde el paralelo 70° en Noruega hasta el Ecuador.

En el Norte de América sólo llega hasta los 64° debido a la influencia de corrientes marítimas frías.

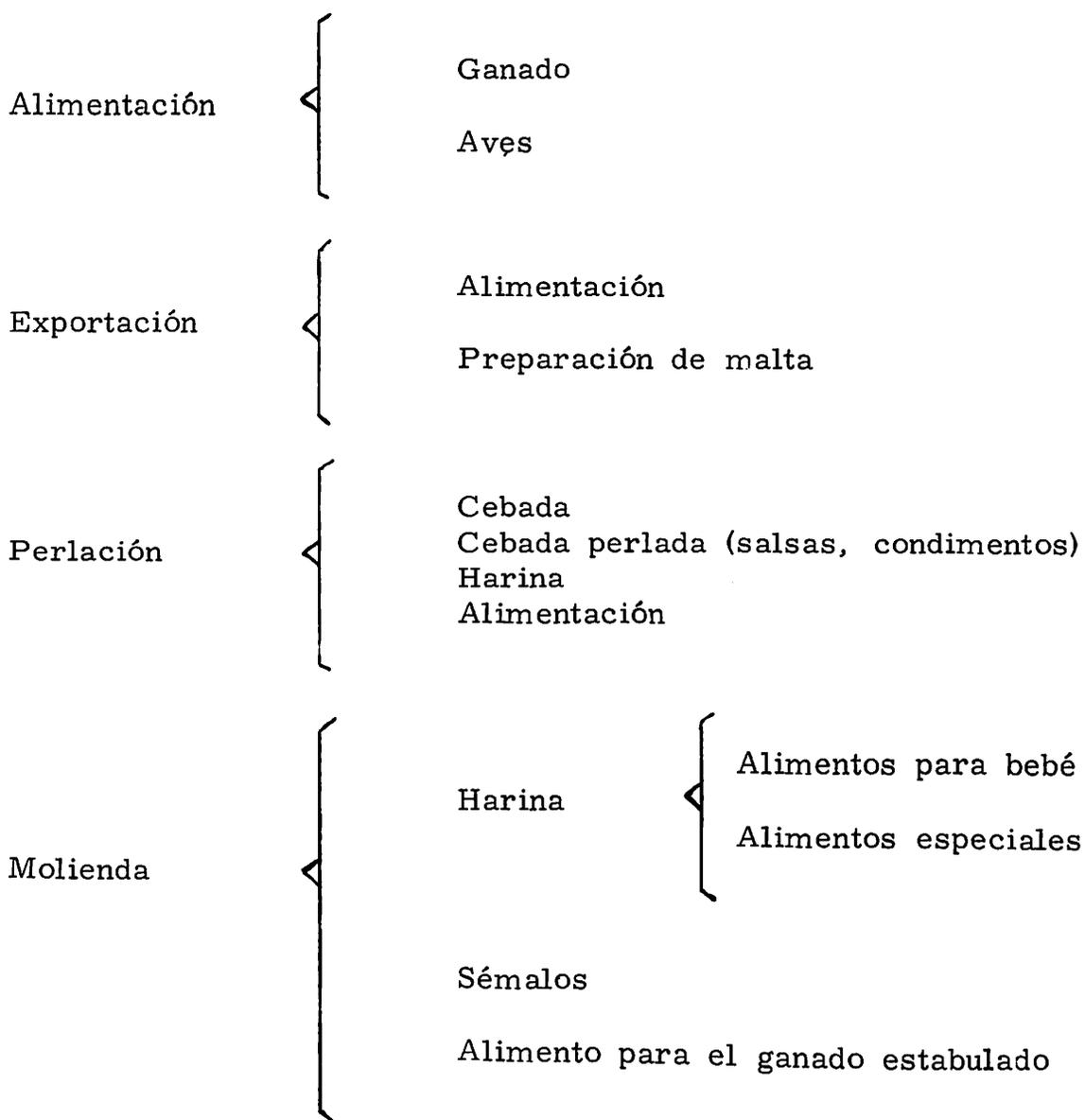
Usos de la cebada

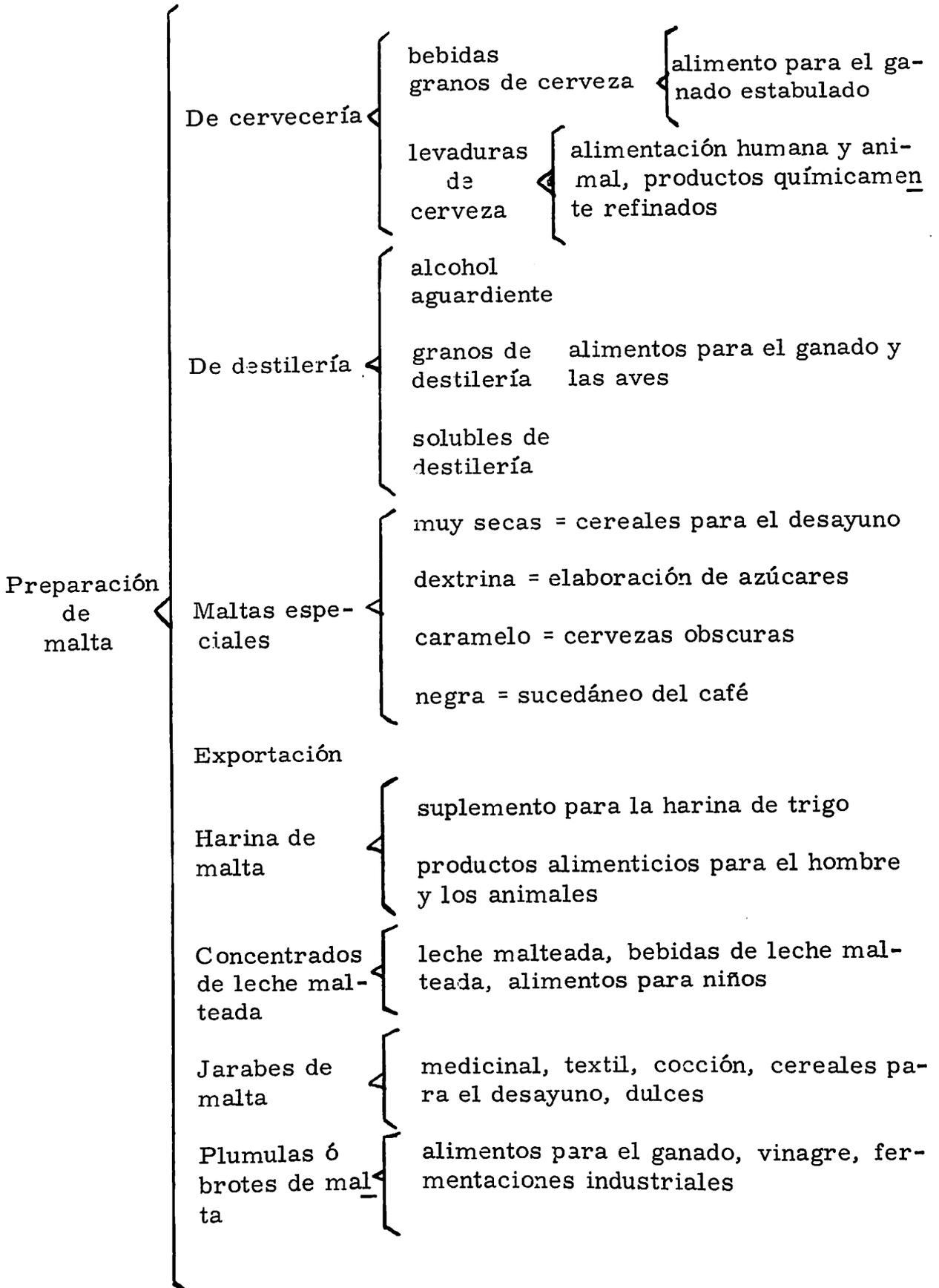
En la actualidad a este cereal se le está prestando mayor atención debido a sus múltiples derivados de los cuales se pueden --

mencionar principalmente: (19)

U S O S D E L A C E B A D A

(SHANDS Y DICKSON "ECONOMIC BOTANY", 1953)





LA CEBADA Y SUS PRODUCTOS

La cebada como alimento para el ganado

La cebada es un poco más rica en proteínas que la avena, con un promedio de 12.7 por 100, excepto en la región de la Costa del Pacífico de los Estados Unidos. Las cubiertas forman aproximadamente un 15 por ciento, en los tipos usuales de cebada, y los mejores tipos de este grano pesan 46 libras por bushel (59.3 kg por 100 litros). El peso legal de la cebada por bushel, en la mayor parte de los Estados Unidos, es de 48 lbs (61.9 kg por hectólitro). A causa de las cubiertas, la cebada común tiene como promedio 5.4 por ciento de fibra.

La cebada suministra mucho más principios nutritivos totales digeribles por 100 unidades, que la avena, y un poco menos que el maíz.

Algunas variedades de cebada cultivadas en el Oeste de los Estados Unidos, poseen cubiertas más gruesas y son, por tanto, más pobres en principios nutritivos digeribles, y tienen menor valor nutritivo. La cebada de peso liviano vale mucho menos que la pesada y llena, pues contiene mayor proporción de glumas o cubiertas.

La cebada de invierno y las ordinarias de primavera parecen tener la misma composición y valor. La cebada desnuda o sin glumas se parece en composición al trigo y al centeno, pues las cubiertas no quedan adheridas a los granos después de la trilla. No obstante, su rendimiento es mucho menor que el de las variedades ordinarias.

La cebada tiene las mismas deficiencias nutritivas que los demás cereales. Las proteínas no son de buena calidad aunque sí mejores que las del maíz. La cebada carece de caroteno y vitamina D y es pobre en riboflavina. Es rica en niacina, de la que contiene cinco veces más que el maíz.

La cebada debe molerse o triturarse, salvo que se destine a la alimentación de las ovejas o si se suministra como grano entero a las aves.

A veces, el ganado se meteoriza cuando se le dá cebada como único o principal grano, especialmente cuando se suministra como forraje heno de alfalfa. Sin embargo, el trastorno debido a esta causa no suele ser grave y puede evitarse moliendo la cebada y mezclándola con maíz o avena molidos.

La cebada afectada de roya no tiene efectos perjudiciales sobre el ganado vacuno, las ovejas o las aves, pero no debe emplearse en la alimentación del caballo ni el cerdo.

La cebada en la alimentación del ganado vacuno de leche

La cebada molida o triturada es un alimento excelente para el ganado lechero, formando de un 40 a un 60 por ciento de la mezcla de alimento concentrado destinada a este ganado, resultó equivalente al maíz molido en experimentos realizados en Arizona, Michigan, Dakota Norte y Wisconsin. Algunos ganaderos creen que la cebada tiende a secar las vacas, pero no existe prueba alguna que permita sostener esta opinión.

La cebada debe molerse a un grado medio de finura o simplemente triturarla cuando se vaya a suministrar al ganado lechero. No es conveniente la cebada demasiado molida, pues en esta forma puede formar una pasta en la boca de los animales y resultar menos apetecible.

La cebada en el ganado vacuno de engorda

En las regiones de los Estados Unidos donde no crece el maíz, tiene gran importancia la cebada para la producción de carne. Numerosos experimentos han probado que el ganado de engorda, aumenta de peso con la misma rapidez cuando se le alimenta con cebada molida, como grano único, que cuando se le da grano de maíz. Sin embargo, el ganado vacuno engordado con cebada suele venderse a precio ligeramente menor.

Por otra parte, cuando se hace seguir a los vacunos por los cerdos para que éstos aprovechen los granos que aquéllos expulsan sin digerir, se obtiene mayor cantidad de carne de cerdo cuando consumen grano de maíz los vacunos.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se ha valorado la cebada molida para la alimentación de ganado de engorda en 88 por 100 del valor dado al maíz. Restando el costo de la molienda de la cebada, se halla el valor relativo del grano de cebada entero, en comparación con el maíz.

Aunque la cebada suele dar resultados enteramente satisfactorios, cuando se suministra como único grano al ganado de carne, en ocasiones

se cansa éste de ella cuando el período de engorda es demasiado largo. Por otra parte, el ganado vacuno muestra a veces tendencia a la meteorización cuando se le da cebada como grano único.

En cualquiera de ambos casos, es conveniente mezclar la cebada con maíz o avena molidos. Fuera de los casos citados, no suele existir ventaja alguna en mezclar la cebada con avena para la alimentación del ganado vacuno de engorda cuando éste se encuentra en pleno período de engorda, a no ser que el precio de la avena por tonelada sea notablemente menor que el de la cebada.

La cebada en la alimentación de las ovejas

La cebada es un grano muy satisfactorio para los corderos en crecimiento y engorda, y para las ovejas de cría, y se emplea mucho para la alimentación de estos animales en el Norte de los Estados Unidos y en el Oeste. Numerosos experimentos han probado que los corderos en engorda alimentados con grano de maíz, pero necesitan un poco más de grano y heno por cada 100 unidades de aumento de peso. (2, 14)

La cebada en la alimentación de los cerdos

La cebada es un grano excelente para la alimentación de los cerdos, y produce carne de muy buena calidad y grasa dura y firme. Debe triturarse o molerse para estos animales. Suministrada en raciones bien calculadas, la cebada molida ha producido aumentos de peso vivo casi tan rápidos como los obtenidos con el maíz. Sin embargo, la cebada es

menos concentrada que el maíz, a causa de sus cubiertas, y los cerdos alimentados a base de cebada necesitan algo más de alimento por cada 100 unidades de aumento de peso vivo.

Una cebada molida, de buena calidad, puede valorarse, por término medio, en 91 por ciento del valor del maíz, según los resultados de los experimentos mencionados. Teniendo en cuenta el costo de la molienda (que no es necesaria en el caso del maíz), la cebada entera puede valorarse para la alimentación de los cerdos, en 81 por ciento del valor -- atribuible al maíz. No es necesario, mezclar la cebada con otros granos para obtener buenos resultados en la nutrición de los cerdos.

Como la cebada es más rica en proteínas que el maíz, se necesita menor cantidad de alimentos proveedores de proteínas, cuando se suministra cebada a los animales que cuando se les alimenta con maíz.

Sin embargo, cuando se alimenta a los cerdos en comederos automáticos con cebada y harina de carne u otros alimentos ricos en proteínas, de modo que pueda uno elegir libremente el alimento que deseen, suelen consumir mucho mayor cantidad de estos suplementos proteínicos de la necesaria para equilibrar la ración. Por esta razón, es preferible mezclar con la cebada molida la cantidad adecuada de estos alimentos complementarios y suministrar la mezcla en comederos automáticos que ofrecer separadamente el grano y los alimentos proveedores de proteínas.

La cebada en la alimentación de las aves

La cebada puede substituir al maíz o al trigo en la alimentación de las aves con buenos resultados, pero su valor por cada 100 unidades de peso para dicho fin es algo menor que el de estos últimos granos. Cuando, en estudios realizados en Arizona, formaron la cebada ó el maíz el 30 por ciento de la mezcla y el 50 por ciento del grano esparcidos en el corral en alimentación de pollitas, la producción de huevos fué análoga con la cebada y el maíz. Sin embargo, se necesitaron 7.0 libras (3.175 kg) de alimento por docena de huevos con la ración a base de cebada, contra 5.6 libras (2.540 kg) con la ración a base de maíz. Según Fraps, de la Estación de Texas, la cebada proporciona 75 por ciento de energía neta que suministra el maíz No. 2 para pollos.

Subproyectos de cervecería

En la fabricación de la cerveza se empieza por transformar la cebada en malta, remojándola en agua caliente durante 2 a 3 días, y separando después el agua para que germine la semilla. En este proceso aumenta mucho la cantidad de diastasas, enzimas que transforman el almidón en azúcar de malta (maltosa), y parte del almidón del grano se transforma en azúcares.

Una vez que han brotado suficientemente los granos, se secan y se separan las pequeñas raicillas o radículas arrugadas de ellos. Estas radículas forman el alimento que se llama "gérmenes de malta". El resto,

constituido por los granos germinados es la malta.

La malta se tritura, se agrega agua y la masa se mantiene a la temperatura adecuada para que la diastasa transforme el almidón en maltosa.

Frecuentemente, se agrega nuevo grano, después de haberlo cocido para gelatinizar el almidón. Cuando la mayor parte del almidón se ha transformado en azúcar, se extrae éste y otras sustancias solubles para formar el mosto, el cual se hace hervir con lúpulo se filtra y se añade después levadura para que se inicie la fermentación.

El residuo que se obtiene después de extraer el mosto se llama pulpa de cervecería. Este residuo puede secarse y venderse como pulpa seca de cervecería. Algunas veces se introduce en la mezcla seca de cervecería. Algunas veces se introduce en la mezcla de alimentos el lúpulo agotado, después de desecarlo, pero tiene poco valor nutritivo. En ocasiones, se recupera la levadura que se desarrolla durante el proceso de la fermentación, se seca y se vende como levadura de cervecería desecada. (16, 4)

Genética de la cebada

El género *Hordeum* comprende cerca de 25 especies. Se encuentran tanto especies diploides como tetraploides. A diferencia del trigo y de la avena, las cebadas cultivadas son especies diploides.

Especies diploides ($2n = 14$)

Especies cultivadas: Hordeum vulgare, H. distichum, H. irregulare.

Especies silvestres: Hordeum spontaneum, H. agriocrithon, H. pucillum.

Especies tetraploides ($4n = 28$)

Especies silvestres: Hordeum nurinum, H. bulbosum, H. jubatum, H. nodosum.

Las cebadas cultivadas se han clasificado recientemente dentro de tres especies:

Hordeum vulgare

De seis carreras con tres florecillas fértiles en cada uno de los nudos del raquis: a) grupo típico con seis carreras, los granos laterales son ligeramente más pequeños que los del centro, b) grupo intermedio, con granos laterales ligeramente más pequeños que los del centro.

Hordeum distichum

De dos carreras, solamente las flores de la hilera central producen grano normalmente: a) grupo típico de dos carreras, las florecillas laterales tienen sus órganos sexuales reducidos, b) grupos deficientes, las florecillas laterales no tienen órganos sexuales.

Hordeum irregulare

Las florecillas centrales son fértiles, las florecillas laterales pueden ser fértiles, estériles, sin sexo o no existir, estando distribuida de un modo irregular la proporción de los mismos en la espiga.(21)

CLASIFICACION TAXONOMICA

REINO	Vegetal
DIVISION	Tracheophyta
SUBDIVISION	Pteropsidae
CLASE	Angiospermae
SUBCLASE	Monocotyledonae
GRUPO	Glumiflora
ORDEN	Graminales
FAMILIA	Gramineae
GENERO	Hordeum
ESPECIE	vulgare

Descripción botánica

La cebada tiene un hábito de crecimiento anual, con tendencias a convertirse en perenne bajo condiciones muy especiales. Existen variedades de cebada de primavera e invierno. Las primeras tienen un ciclo vegetativo corto, de 60 a 70 días.

Se siembran a fines del invierno o a principios de la primavera, usándose principalmente para la producción de grano. Las variedades de invierno poseen un ciclo hasta de 180 días utilizándose principalmente para la producción de forraje. (9, 21)

La cebada es una planta: sexual, porque su multiplicación se realiza por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión

de un gameto masculino y de un gameto femenino: monoica, por encontrarse en el androceo y gineceo en una misma planta; Hermafrodita, por encontrarse los dos sexos en una misma flor; perfecta, por encontrarse los dos órganos sexuales en una misma flor.

La cebada desarrolla un sistema de raíces adventicias espesas al mismo tiempo de macollar. El tallo es de 60 cm a 1.2 metros de altura. El follaje es poco diferente del trigo. La inflorescencia es una espiga cilíndrica. En cada nudo del raquis nacen tres flores.

Las exteriores pueden ser estériles o más o menos abortadas (cebada de dos carreras). Las glumas y las lemas tienen típicamente aristas. (cebas barbadas). La polinización cruzada es rara. (20, 21)

Objetivo

Lograr obtener una variedad forrajera, para lo cual se llevaron a cabo estudios en diferentes localidades y medios ambientes para ver el grado de adaptación y rendimiento de cada una de las líneas en estudio, bajo condiciones de temporal y bajo riego.

Las cebadas desnudas tienen grandes posibilidades principalmente en las regiones temporaleras donde ocurren fenómenos que limitan la obtención de granos con propiedades físicas adecuadas para la industria maltera. A dichos materiales se les está modificando el contenido de lisina mediante cruzamientos con el objeto de fijar este aminoácido y utilizar con ventaja la cebada en la alimentación humana. (5, 13)

Las cebadas que se utilizan para la alimentación del ganado deben ser de alta productividad por lo que se busca elevado ahijamiento, resistencia al pisoteo, enfermedades, calidad (contenido de proteínas).

En el área de zonas áridas tentativamente se contempla la necesidad de formación de praderas artificiales, las cuales constituyen lo más apropiado para el ganado en su etapa de crecimiento, cuya capacidad de convertibilidad y aprovechamiento de los forrajes está en su máxima condición. (3)

LITERATURA REVISADA

TROFIRMOVSKAJA A.J.A. 1952 (Rusia). Con material inicial para mejoramiento de cebadas desnudas. En Rusia reporta que ha sido posible tener algunas líneas con 40% de gluten en el grano, y otros con un contenido mayor semejante al obtenido en trigo y que puede ser usado además de la alimentación del ganado, en la elaboración de ma carrones. (18)

KUMP M. 1952 (Rusia). Estudió la herencia de amacollamiento en cruzas de cebadas desnudas de hábito de invierno y de grano cubierto también de hábito de invierno.

En cebadas forrajeras el interés se ha enfocado a mejorar la calidad protéica del grano, por lo que se han realizado estudios de selección de líneas con alto contenido de aminoácidos básicos, utilizando un mé todo colorimétrico UDY y posteriormente a las muestras seleccionadas practicarles el análisis del contenido de lisina. Al mismo tiempo se calcula la cantidad de proteína obtenida por superficie cultivada. (18)

CALIDAD FORRAJERA. Las cebadas que se utilizan para la alimen tación del ganado deben de ser de alta productividad por lo que se busca: 1) elevado ahijamiento, 2) elevado número de granos por espiga, 3) al to peso hectolítrico, 4) resistencia al acame, al desgrane, enfermedaa des etc., además elevado contenido de proteínas, por tal razón las va riedades que no son aptas para malta por tener gran cantidad de granos

descascarados en la trilla y si éstos son de buen tamaño se recomendarán como forrajeras. En este caso, las variedades desnudas darán un gran paso como forrajeras y para la alimentación humana. (15)

Bajo condiciones normales de crecimiento la cebada que produce alto rendimiento y buen peso por unidad de volumen será satisfactoria para su uso como forraje. El contenido de cáscara de la cebada, que constituye un 10% ó más del peso del grano, tiene poco valor nutritivo, por lo tanto es muy conveniente un contenido bajo de cáscara en la cebada forrajera.

La resistencia relativa de la paja de la cebada depende de un cierto número de caracteres morfológicos de la planta relacionados entre sí. Además puede depender de factores ambientales y culturales, como la lluvia, el viento, el granizo, la densidad de siembra, la fertilidad y la aplicación de fertilizantes ó los ataques de los insectos y enfermedades.

RASSMUSSON (1968). No pudo obtener una conclusión definitiva respecto a las relaciones entre el nivel de diversidad genética y la estabilidad en variedades de cebada, aunque las variedades con mayor diversidad fueron ligeramente más estables. (1)

FINALY Y WILKINSON (1963). Consideraron dos índices para el análisis de estabilidad en 277 variedades de la Colección Mundial de Cebada. Utilizaron como medida del ambiente, el promedio de rendimiento

de todas las variedades de cada localidad y en cada estación. La estabilidad de la variedad está definida por estos autores, en función de su rendimiento promedio, y el coeficiente de regresión del rendimiento sobre ambientes.

Rendimientos promedios elevados y coeficientes de regresión de 1.0 indican que la variedad tiene adaptabilidad general; coeficientes de regresión superiores a 1.0 identifican a variedades sensibles a los cambios ambientales y específicos para ambientes de altos rendimientos; por el contrario, valores inferiores a 1.0 identifican a variedades poco sensibles a los cambios ambientales y con mayor especificidad a ambientes de bajos rendimientos. (1)

DAANE (1931). Menciona que existe un par de factores para las características de grano cubierto y desnudo. (18)

ROBERTSON. Trabajó con 5 variedades de cebada BB black hulless de grano desnudo y bbb Trebi, de grano cubierto, encontrando que se heredan independientemente pero está ligado a raquilla larga con un porcentaje de entrecruzamiento de 26%. (18)

HOFFMAN, W y KUCKUCH H. (1938). Reportaron algunos trabajos para el mejoramiento de cebadas desnudas para usos forrajeros haciendo cruzamientos con cebadas italianos de muchas hileras y de dos hileras y cebadas desnudas provenientes del Norte de Africa y otras variedades de grano cubierto de Alemania, poniendo una serie de --

experimentos con cebadas desnudas provenientes de Alemania, Abysinia y Japón.

Para la determinación de proteínas se usó el método de Kjeldahl, encontrando que la herencia para rendimiento y proteínas era muy compleja.

Con los experimentos, probaron que la combinación de rendimiento contenido de proteínas y la obtención de cebada con grano desnudo; era posible. Encontraron también que la variación en contenido de proteínas en las cebadas de hábito de invierno era menor que en las de hábito de primavera, aunque en general el contenido de proteínas en las variedades de hábito de invierno era menor, esta variación quizá no se deba a razones genéticas ya que no hubo aumento en el contenido de proteínas de las variedades probadas. Habiendo una correlación entre alto contenido de proteínas y el carácter 2 hileras y bajo contenido de proteínas y el de muchas hileras. (18)

TAVCAR A. (1941). En trabajos con cebadas desnudas por medio de cruza simples y retrocruzas entre cebadas con grano cubierto de hábito de invierno y cebadas de grano desnudo y hábito de primavera, de 2 hileras y muchas hileras, de grano desnudo y de hábito de invierno, encontró que los caracteres grano desnudo, hábito de invierno y espigas de muchas hileras, no están ligados ninguno de ellos y por lo tanto pueden ser transmitidos a los hábitos de primavera independientemente a través de la selección en F_1 y F_2 .

Los grupos estudiados de cebadas desnudas pertenecen a las variedades: nudum, coeleste, e himalayense y las de grano cubierto a las variedades distichum y tetrastichum. (18)

PERCERSKAJA, S.L. (Rusia) 1949. Los trabajos hechos en Rusia con cebadas desnudas mencionan principalmente la obtención de nuevas variedades para hacer pan encontrando que el peso de 1,000 granos era de 55.4 gramos y alto contenido de proteínas.

ROEMER T. 1935 (Rusia). El objetivo de sus trabajos fué hacer notar las ventajas del mejoramiento de las cebadas de grano desnudo desde el punto de vista del valor nutritivo en la obtención de grano para alimentación del ganado y resistentes al acame.

Existiendo variedades de tipo desnudo originarios de los Alpes y de otras regiones asiáticas las cuales pueden ser cruzadas con cebadas de grano cubierto y alto rendimiento. (18)

SHAHEEN, A.H. MALLAH, G.S. E MOHAMED, A.H. (1961). En Alejandría estudiando la herencia de algunas características de la espiga en cebada en cruza entre una variedad local y 20 variedades de introducción encontraron que los caracteres de grano desnudo y cubierto sin barba y barba larga, 2 hileras y 6 hileras estaban condicionados por un par de factores.

Los caracteres para grano cubierto y con caperuza es decir sin barba fué completamente dominante y el de 2 hileras de dominancia incompleta. (18)

Agric. Res. Wash. 1959-8 No. 3 P. 7. A barley for food and feed. Reportan que las variedades de grano desnudo disminuyen el costo del cultivo de cebada cuando se usa como forraje disminuyendo también el costo por concepto de almacenaje por unidad de nutrición.

El contenido de proteínas es de 1 a 3% mayor que en las variedades de grano cubierto.

En pruebas de alimentos para aves de corral se ha encontrado que las cebadas de grano desnudo con suplemento da mejores ganancias que cualquier otro cereal aunque también hay que considerar que en pollos se observó cierta pérdida de vigor.

Remojando la cebada antes de darla a las aves y añadiendo vitaminas se corrige esta deficiencia.

El remojo de la cebada sirve para activar la acción enzimática haciendo más asimilables. Estos experimentos se han continuado en gallinas y becerros. (18)

Factores que intervienen en el rendimiento del cultivo

Alta producción; este carácter está influenciado por muchos factores tales como: elevado ahijamiento, elevado número de granos por espiga, peso específico (peso medio de grano o peso hectolítrico). En -- otras ocasiones depende de características fisiológicas tales como período vegetativo (precoces, intermedias, tardías) resistencia al desgrane, resistencia al acame, resistencia a las enfermedades tales como: achaparramiento amarillo, roya del tallo P. graminis y roya de la hoja P. hordei, al carbón volador producidos por el Ustilago nuda y U. nigra, y al carbón cubierto producido por Ustilago hordei, a la cenicilla producida por el Erysiphe graminis y al Helminthosporium. (8, 22)

Ahijamiento.- O sea el número de tallos por espiga está regulado por un sistema poligénico. En los cruzamientos, la F1 suele resultar de ahijamiento intermedio entre los de sus progenitores, con tendencia en algunos casos hacia el valor más bajo.

Precocidad.- La precocidad depende de uno, dos, tres o muchos genes con dominancia casi siempre de la mayor precocidad, obteniéndose en algunos casos segregaciones transgresivas lo cual indica la posibilidad de obtener por cruzamiento variedades más precoces que sus progenitores.

Resistencia al desgrane.- Causado por fragilidad del raquis, este carácter es dominante y está condicionado por un par de factores y genes complementarios, comprobándose al cruzar cebadas de raquis tenaz al

obtener espigas de raquis frágil.

Resistencia al acame.- La característica está determinada tanto por factores genéticos como ambientales y parece estar relacionada con la resistencia de la paja a la rotura, con el peso de la paja por unidad de longitud y con un elevado desarrollo del sistema radicular. La ventaja de obtener variedades resistentes es con el objeto de tener los máximos rendimientos al poderse aplicar mayor cantidad de nitrógeno sin el riesgo de que se acame la cebada.

Resistencia a la roya.- Tanto la roya de la hoja P. hordei como la roya del tallo P. graminis de los cuales existen diferentes razas fisiológicas, con la ventaja de que las variedades o líneas en estudio son resistentes a grupos de razas.

La resistencia a la roya de la hoja se ha comportado parciamente dominante en muchos cruzamientos y regulado por uno o dos genes.

La susceptibilidad de la roya del tallos se ha comportado como un carácter monogénico dominante en algunos cruzamientos y como recesivo en otros.

Resistencia a la cenicilla.- Esta enfermedad es producida por el hongo Erysiphe graminis de la cual existen algunas razas fisiológicas (22 razas fisiológicas, han sido aisladas en Norteamérica).

La resistencia a las varias razas de cenicilla ha sido ampliamente estudiada, y se han identificado nueve factores total o parcialmente dominantes y tres recesivos para la resistencia a la llamada Raza 3.

También se ha encontrado que algunas formas de Hordeum esportaneum son inmunes a esta enfermedad y puede ser transmitida por cruzamientos a las cebadas cultivadas.

Resistencia al Helminthosporium. - Se han encontrado algunas razas fisiológicas de este hongo, pero no ha sido determinada ni la herencia ni la patogenicidad de estas razas. Se han encontrado algunas variedades resistentes, se han encontrado por lo menos 3 pares de factores o grupos de factores condicionan la reacción a Helminthosporium sativum. (8, 16)

Factores de la productividad

La productividad potencial de una variedad de cebada está determinada por la interacción de varios caracteres morfológicos como son el ahijamiento, el número de granos por espiga y el peso medio de cada grano. La producción actual es función del potencial y de la resistencia a enfermedades, acame, etc. En algunas variedades tiene, mayor importancia el ahijamiento, en otras el número de granos por espiga y en otras el peso por grano. Este último es el que presenta mayores variaciones por el medio ambiente. El número de granos por espiga depende en parte de la densidad de siembra y disminuye al aumentar el número de espigas por metro cuadrado. El número de espigas por planta es el factor que, dentro de ciertos límites, resulta menos aleatorio.

El peso por grano es una característica también hereditaria. En algunos casos se han encontrado segregaciones que aparentemente son

monogénicas dominando el peso más pequeño, pero generalmente se presentan segregaciones que revelan la existencia de sistemas mendelianos complejos.

La densidad de la espiga medida por la longitud media de los entrenudos del raquis, o por el número de espiguillas por unidad de longitud del mismo es un carácter hereditario poligénico. En cruzamientos entre variedades de distinta densidad, la F1 es intermedia y en la F2 se encuentran segregaciones poligénicas y a veces transgresivas.

Calidad.- En las cebadas forrajeras interesa una baja proporción de envolturas en el grano y un elevado contenido de éste en proteínas.

(6, 16)

MATERIALES Y METODOS

Historia y características principales de las variedades mexicanas en estudio:

APIZACO

Origen

La variedad Apizaco resultó del cruzamiento entre las variedades Promesa y Toluca I, en el invierno de 1962.

La cruce y genealogía de esta variedad es:

Pro-Tol I XV-306-18-4M-1R

En el ciclo de invierno 1962-63, el material segregante de esta cruza fué sembrado en Ciudad Obregón, Son., en donde se hicieron 17 selecciones, de las cuales la número uno dió origen a dicha variedad.

Las selecciones posteriores se hicieron en Toluca, Méx., y en Roque, Gto., haciéndose la primera multiplicación en el ciclo de 1964-65, en Ciudad Obregón, Son. (17)

En el verano de 1965 se determinó su calidad maltera y cervecera con resultados favorables, por lo que en 1966 se distribuyó como variedad comercial.

Zonas de cultivo

Esta variedad se ha adaptado bien a todas las regiones cebaderas del país, aunque tiene la desventaja de que cuando se presentan sequías en la época del llenado del grano, tiende a reducir su tamaño sobre todo en los granos laterales de las espiguillas, ésto es en siembras tardías.

En la región de Mexicali, B.C., bajo riego, no se ha tenido problema en el tamaño de grano.

Características agronómicas

La planta alcanza una altura de 70 a 115 centímetros, y tiene buena paja y resistencia al desgrane. En suelos fértiles y con dosis altas de fertilizante, llega a acamarse, razón por la cual no deben aplicarse dósis altas de fertilizantes nitrogenados.

Ciclo

Su ciclo vegetativo es de 115 a 130 días, el número mayor corresponde al ciclo de invierno.

Enfermedades

Es resistente a la escaldadura y susceptible a la cenicilla.

Rendimiento

Es de alto rendimiento en comparación con la cebada común, su rendimiento varía de 3 a 5 toneladas por hectárea, esto depende desde luego de las condiciones del cultivo.

Descripción botánica

La variedad Apizaco es de tipo costero la espiga es de 6 hileras, de tamaño regular, con granos laterales sobrepuestos, con barba de tamaño regular y aserrada; la espiga se inclina al llegar la madurez, tiene gluma corta, abarcando la mitad del grano y el pelo de la misma

es el doble de largo del tamaño del grano. El grano es de tamaño regular y de forma ovoide, ligeramente arrugado en la parte ventral. Su cáscara está adherida al grano, de sus venas, la central es prominente y ligeramente aserrada. La raquilla es lisa y hendida en el pliegue ventral. El pliegue ventral es longitudinal y hendido, y se abre ligeramente hacia la punta del grano y algunas veces es irregular empezando desde la base del grano.

Aprovechamiento

El uso del grano de esta variedad actualmente es industrial maltero y puede emplearse también como forraje. La planta es verde da buenos resultados en pastoreo en siembras de cebada sola o mezclada con zacates forrajeros. En pruebas experimentales en el estado de Baja California se le han dado hasta 3 pastoreos, cuando la cebada alcanza una altura aproximada de unos 20 centímetros. (17)

CELAYA

Origen

Esta variedad fué obtenida por cruzamientos entre las variedades Promesa, Toluca I y Cervecera.

Cruza y genealogía:

Pro-Tol IxCer²-Tol I XV-1632-1R-1M-4Y-2M

Parte de la semilla básica se entregó a Impulsora Agrícola, S. A. para su multiplicación y pruebas en escala semicomercial de malteo y

cervecería en noviembre de 1970. (17)

Zonas de cultivo

Esta variedad en pruebas de rendimiento llevadas a cabo por el Programa de Cebada del INIA, tanto en temporal como bajo riego, ha figurado en los primeros lugares de rendimiento en comparación con los testigos Apizaco, Porvenir, Común y Chevalier.

Características agronómicas

Altura y resistencia de la paja

La planta alcanza una altura de 90 a 100 centímetros; la mayor altura corresponde a siembras bajo riego, es resistente al acame, tiene buen ahijamiento y es resistente al desgrane.

Es de ciclo intermedio, de 105 a 120 días a la madurez; puede cultivarse tanto de verano como en invierno, la floración ocurre entre los 50 a 60 días y el menor ciclo corresponde a siembras de verano en Los Valles Altos.

Enfermedades

La variedad Celaya presenta buena resistencia a la escaldadura y a la cenicilla.

Rendimiento

Su rendimiento es semejante al de la variedad Apizaco y es 10 a 15 días más precoz que ésta.

Descripción botánica

Esta variedad de cebada es de tipo costero. La espiga es de 6 hileras, su tamaño varía de corta a media, con granos laterales sobrepuestos, barba larga y aserrada y el tamaño de la barba es casi el doble del de la espiga.

Es de gluma corta y aproximadamente igual a la mitad del grano, el pelo es ligeramente mayor que la gluma e igual al tamaño del grano. El grano es regular y ovalado, ligeramente arrugado en la parte ventral.

La cáscara está bien adherida al grano. Las venas laterales son regulares, siendo la central un poco más prominente y lisa. La raquilla es corta y sin vellosidades, aproximadamente de una cuarta parte del tamaño del grano. El pliegue ventral es angosto en la base del grano, y se abre ligeramente hacia la punta del mismo.

Aprovechamiento

Su grano se usa en la industria maltera y es de regular calidad, puede usarse también para fines forrajeros ya que su rápido ahijamiento tiende a cubrir en menos tiempo el terreno de siembra.

CHEVALIER DEL BAJIO

Origen

La variedad Chevalier del Bajío fué obtenida por selección masal hecha por el Ing. Felipe Suberbie, de Extractos y Maltas, S.A., en una siembra comercial de cebada de 2 hileras de origen desconocido, --

sembrada en Toluca en el verano de 1957.

Después de ser probada en ensayos de rendimiento por el Programa de Cebada del INIA, se purificó y en 1965 se distribuyó como variedad comercial.

Zonas de cultivo

La variedad Chevalier del Bajío, como su nombre lo indica, se ha adoptado bien a esta región en donde se siembra la mayor superficie.

Experimentalmente se ha sembrado de temporal en la región de Los Valles Altos y bajo riego en Mexicali, B.C. con buenos resultados.

Características agronómicas (altura y resistencia de la paja)

La planta alcanza una altura de 100 a 120 centímetros y es susceptible al acame.

Ciclo

Su ciclo vegetativo es de 130 a 140 días y el período más largo corresponde a siembras de invierno.

Enfermedades

Es susceptible a la cenicilla y resistente a la roya de la hoja.

Rendimiento

En Mexicali, B.C., y en El Bajío compete con la variedad Apizaco, que es de alto rendimiento.

Descripción botánica

Esta variedad es del tipo de dos hileras, tiene espiga larga como se menciona anteriormente de dos hileras de granos sobrepuestos, barba regular y aserrada y espiga inclinada al llegar su madurez.

La gluma es igual a la mitad del grano, y el pelo de la misma del tamaño del grano.

Grano, tamaño y forma.- Su tamaño es regular, ovoide, uniforme y ligeramente arrugado en la parte ventral y dorsal.

Su cáscara está bien adherida al grano sus venas son regulares, aserradas y prominentes hacia la punta del grano, a partir de la mitad del mismo. La raquilla es corta, sin vellos hendida aproximadamente de un tercio del tamaño del grano. Tiene pliegue ventral, longitudinal abriéndose ligeramente en la punta del grano.

Aprovechamiento

La industria maltera usa esta variedad mezclada con otros para la elaboración de malta. Produce buena trilla obteniéndose así grano limpio, uniforme y de buen peso.

PUEBLA

Origen

Nueva variedad mexicana de cebada maltera, producto del trabajo de mejoramiento que sobre este cultivo lleva a cabo la Sección de Cebada del Departamento de Cereales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

La variedad Puebla es producto de la cruza:

Cer-PorxTP/Avt-Ki/TolI Bz/Vt XV-2524-6R-1M-1R-0M

Dos líneas avanzadas que son Cer-PorxTP la primera, y Avt-Ki/TolIxBz/Vt la segunda, esta cruza se hizo en Roque, Gto., en 1967-68.

Zonas de cultivo

La variedad Puebla puede sembrarse tanto bajo condiciones de temporal como de riego, ya que su rendimiento es bueno como lo muestra el cuadro siguiente:

RENDIMIENTO EN AÑOS Y EN CICLOS

VARIEDADES	INV. 7-71	VER. 1971	INV. 71-72	VER. 1972	INV. 72-73	VER. V-73	INV. 73-74	PROM.
Apizaco	5773	3042	4671	5038	6234	3349	5773	4841
Porvenir	5740	3275	4650	4338	5921	3724	5784	4776
Puebla	7523	3596	4792	4894	6822	5678	5864	5596

Como puede observarse en el cuadro anterior la variedad Puebla, en general rinde más que la de Apizaco.

Características agronómicas

(Altura y resistencia de la Paja). Esta variedad alcanza una altura de 80-110 centímetros medianamente resistente al acame, semejante a Apizaco y resistente al desgrane.

Ciclo vegetativo

Su ciclo es de 105-115 días semejante o igual a la variedad Porvenir.

Enfermedades

Es resistente a escaldadura en estado de plántula y presenta hasta un 30% de ataque en estado adulto.

Rendimiento

Por su rendimiento obtenido experimentalmente consideramos que en poco tiempo llegue a substituir a la variedad Apizaco siendo más precoz que ésta.

Descripción botánica

La variedad Puebla se considera como de tipo costero por el tamaño de espiga, aunque no es de espiga densa. La espiga es de 6 hileras de tamaño medio 6 a 9 centímetros, en granos laterales sobrepuestos. La barba es regular y aserrada. La espiga se inclina al llegar su madurez y tira la barba cuando hay vientos fuertes.

Tamaño y forma del grano

Grano de tamaño regular generalmente mayor que el de la variedad Apizaco, su forma es casi ovoide y cerrada en sus extremos, ligeramente arrugado en la parte ventral y dorsal.

Su cáscara regularmente adherida al grano tiene venas regulares y lisas, su raquilla es de tamaño regular y llega hasta la mitad del grano y sin vellos. El pliegue ventral es longitudinal, abriéndose ligeramente hacia la punta del grano.

Aprovechamiento

Esta variedad es para uso de la industria maltera, su precocidad semejante a Porvenir puede usarse para cerrar siembras de invierno, aunque es bien sabido que en siembras a tiempo generalmente los rendimientos son más elevados y no se afecta el tamaño del grano. (17)

Características de los sitios experimentales

Los estudios fueron llevados a cabo en tres localidades tales como: el área de influencia del CIAB; área de influencia del CIAMEC y en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Obteniéndose así la información de cinco ambientes diferentes de las tres localidades antes mencionadas las cuales se describen, tomándose en cuenta la altitud, temperatura, precipitación, clasificación climática y las características de suelos.

AREA DE INFLUENCIA DEL CIAB

Altitud

La altitud de la sede del CIAB es de 1,765 msnm, y la de los campos experimentales es: Pabellón; 1,897, León; 1,809, La Cal Grande; 1,680, y Antúnez; 682 msnm.

Temperatura

Las temperaturas mínimas, máximas y medias del Centro y de los campos experimentales son:

Roque	- 8.0	42.4	18.3
Pabellón	- 4.7	36.9	17.9
León	- 2.5	36.5	18.8
La Cal Grande	0.0	37.0	19.0
Antúnez	13.0	43.0	28.2

Precipitación

La precipitación pluvial media anual en esta región varía de un mínimo de 370 mm en San Luís de la Paz, Gto., a un máximo de 1,674 mm en Uruapan, Mich. La precipitación media anual en el área circundante el CIAB es de 471 mm, y en los campos experimentales como sigue: Pabellón: 562, León: 660, La Cal Grande: 1,034, y Antúnez: 714 mm.

Clasificación climática

Los tipos de clima que existen son: seco con invierno y primavera seco, semicálido sin estación invernal definida, semiseca con invierno seco, y templado sin estación invernal definida.

Suelos

Los suelos de esta región son arcillosos, arcillosos pesados de color gris claro, y negros arcillosos pesados. (11, 7)

AREA DE INFLUENCIA DEL CIAMEC

Altitud

Con excepción de las zonas montañosas y los picos nevados, la altitud del área de influencia del CIAMEC es de 500 a 2,868 msnm.

La sede del centro se encuentra a una altitud de 2,249 msnm, y en los campos experimentales en la siguiente forma: Progreso, Mor.: -- 1,950 m, Zacatepec, Mor.: 913 m, El Mexe, Hgo.: 2,069m, Iguala, Gro.: 739 m

Temperaturas:

	MINIMA	MAXIMA	MEDIA
Chapingo	- 6.0	34.0	16.1
Progreso	- 7.9	37.5	20.3
Zacatepec	- 2.0	44.0	24.4
El Mexe	- 5.5	35.0	16.3
Iguala	- 7.0	44.0	27.1

Precipitación

La precipitación pluvial media anual en esta región varía entre un mínimo de 287 mm, en Ixmiquilpan, Hgo., y un máximo de 4,733 mm en Cuetzalan, Pue. La precipitación media anual en el área que rodea al CIAMEC es de 768 mm y en la de los campos experimentales, como sigue: Progreso, Mor., 900 mm, Zacatepec, Mor., 750 mm; El Mexe,

Hgo., 439 mm; e Iguala, Gro., 1,115 mm.

Clasificación climática

Los principales tipos de clima son: semiseco con invierno seco, semifrío sin estación invernal definida, semicálido sin estación definida, cálido sin estación invernal definida, y seco con invierno y primavera secos.

Suelos

En esta región existe gran diversidad de suelos, con predominio de los derivados de los materiales de origen volcánico, aún cuando hay también áreas cubiertas por suelos derivados de aluviones lacustres o fluviales. Las texturas varían desde arcillas y migajones arcillosos hasta migajones arenosos y arenas, sobresaliendo las pesadas y medianas. Casi todos los suelos son de mediana a baja productividad, y acusan pobreza en nitrógeno o en nitrógeno y fósforo, en contraste con lo cual son muy ricos en potasio asimilable por las plantas. (10, 7)

AREA DE INFLUENCIA DE LA UAAAN

Altitud

La altitud de la sede de la UAAAN es de 1765 msnm, lugar donde se estableció el experimento.

Temperatura

Imperan temperaturas máximas hasta de 38°C y mínimas de 10°C

bajo cero con algunas variantes puesto que en los municipios de Saltillo y Arteaga se han registrado temperaturas muy bajas hasta del orden de 15°C principalmente en la Sierra de Arteaga.

Heladas

El período de heladas comprende en general desde el mes de noviembre hasta el mes de marzo, con excepción del Municipio de Arteaga, partes altas de Saltillo y algunas áreas de General Cepeda en donde muchas ocasiones se alarga el período de heladas hasta principios del mes de mayo y en el caso particular del Municipio de Arteaga a veces empiezan a mediados del mes de junio y se han registrado heladas hasta el mes de septiembre.

Precipitación

Es variable en los Municipios del sur del estado, pues en la Sierra de Arteaga se han alcanzado precipitaciones en los últimos 4 años del orden de los 500 mm, siendo muy baja en los demás municipios de Saltillo, y la mayor parte del Municipio de Ramos Arizpe, Parras y algunas áreas de General Cepeda donde la precipitación es del orden de 350 mm o menos durante el año.

El período de lluvias en esta región es corto y por lo tanto las lluvias están muy mal distribuidas durante el año, pues la mayor parte de la precipitación se presenta durante los meses de verano; junio, julio y agosto y en algunas ocasiones se alarga hasta septiembre y octubre debido principalmente a fenómenos como los ciclones.

La mayor parte de los meses de otoño e invierno son secos con precipitaciones del orden del 10% de la ya aludida para todo el año.

Suelos

Los suelos en general en la región son calcáreos poco profundos en las laderas y arcillosos en la mayor parte de los Municipios de General Cepeda, Parras y Ramos Arizpe.

En la región de la Sierra de Arteaga hay muy diversos tipos de suelos desde arcillosos hasta francos, el PH en general, es alcalino hasta 8.5.

Tratamientos

La distribución de las líneas avanzadas de cebada se compararon con las variedades hasta la fecha recomendadas para la elaboración de malta ya que no existe un programa específico del mejoramiento de la cebada forrajera en México.

Las cuales se describen:

Cebada de espiga de 6 hileras, de grano desnudo:

Ch²-Dwg1xApro cuyo pedigree es XV-6026-1R-3Z-3R-0C

Cebada de espiga de 6 hileras, de grano desnudo:

SP2-Apro² cuyo pedigree es XV-6162-16M-3R-0C

Cebada de espiga de 2 hileras, de grano cubierto:

SP2xCM67 cuyo pedigree es XV-4508-1B-2C-1B-1C-3R-0C

En lo que corresponde a las variedades tenemos:

Chevalier. Variedad comercial de espiga de 2 hileras.

Coyo. Variedad comercial de espiga de 2 hileras.

Inis. Variedad comercial (alemana) de espiga de 2 hileras.

Puebla. Variedad comercial de espiga de 6 hileras.

Celaya. Variedad comercial de espiga de 6 hileras.

Apizaco. Variedad comercial de espiga de 6 hileras.

Cerro Prieto. Variedad comercial de espiga de 6 hileras.

Diseños experimentales usados

En los distintos medios ambientes y ciclos se utilizó el diseño bloques al azar con cuatro repeticiones, las parcelas fueron constituidas de 6 surcos de dos metros de longitud espaciados a 30 cm, se cosecharon los 4 surcos centrales con una densidad de siembra de 100 kg/ha.

El material experimental se sembró inicialmente en el Campo Agrícola Experimental de Chapingo (area de influencia del CIAMEC) en el verano de 1973, posteriormente fué sembrado en Roque, Gto. (área de influencia del CIAB), en el invierno de 1973-74, nuevamente fué sembrado en Chapingo en el verano de 1974, y en Roque, Gto., en el invierno de 1974-75 y en terrenos de la UAAAN en el mismo invierno.

Los métodos de mejoramiento preliminares al presente estudio son:

Introducción

Con este método se consiguen variedades de otros países, ya sean comerciales de uso industrial o aquéllas que poseen alguna característica deseable. El estudio de estas variedades consiste en sembrarlas y observar su comportamiento, poniendo atención principal en su resistencia al desgrane, al acame, a enfermedades y rendimiento por hectárea.

Como la mayoría de las variedades introducidas son originarias de Estados Unidos y se sabe que tienen buena calidad, el estudio principal de tales variedades es respecto a su comportamiento agronómico. Desafortunadamente las variedades americanas, a pesar de que tienen excelente calidad, también presentan mucha susceptibilidad al desgrane y a la rotura de la espiga, por lo que su rendimiento es bajo y obliga a los agricultores a ser extremadamente cuidadosos en la cosecha, dando como resultado que no sean aceptadas por ellos.

Tomando en cuenta que éste es el problema principal que presentan las variedades de buena calidad, prácticamente los trabajos de mejoramiento están guiados a la formación de variedades que sean bastante resistentes al desgrane y de buena calidad.

Hibridación

Este es el principal método que se usa en el mejoramiento para la formación de variedades. En este método son muy importantes las variedades introducidas, muchas de las cuales pueden ser buenos padres

para las cruzas.

En el método de cruzamientos, es necesario seguir varios pasos para obtener una variedad. A continuación se mencionan tales pasos.

Selección de progenitores

Es necesario solucionar a los padres que intervendrán en la cruz, para lo cual hay que sembrar y observar su comportamiento. La observación de variedades requiere un ciclo agrícola por lo menos.

Plan de cruzas

Habiéndose seleccionado los progenitores, se procede a hacer los cruzamientos que se han planeado de acuerdo con las características de las variedades. El tiempo requerido para la cruz abarca un ciclo agrícola.

Primera generación

Después de hecha una cruz, hay necesidad de sembrar los granos que se formen para obtener la primera generación. Esto requiere un ciclo agrícola y a partir de esta generación, las siguientes es decir, la segunda, tercera y cuarta generaciones también necesitan un ciclo agrícola por generación.

Por razones hereditarias y recombinaciones de características de los padres de la cruz, las semillas de plantas de las primeras generaciones dan origen a plantas con diferentes características, por lo que hay necesidad de sembrar separadamente en cada generación, las semillas cosechadas de cada planta y cosechar solamente las plantas que

muestren la combinación de características deseadas de acuerdo con la cruz, o bien, tipos que sean sobresalientes. En la mayoría de los casos, en la primera generación no se hace ninguna selección, debido a que en esta generación todas las plantas presentan características iguales y no se les puede diferenciar sino hasta la siguiente generación. Sin embargo, la primera generación se aprovecha para repetir cruces en las plantas con otro progenitor deseable (tipo retrocruza), no necesariamente los que intervinieron en la cruz original, ya sea para aumentar la dosis de calidad u otro carácter, en los tipos que se utilizaron originalmente en la cruz.

Segunda generación

La semilla cosechada de las plantas de la primera generación, se siembran para originar la segunda generación. En esta generación, se manifiesta la mayor variedad de tipos que en cualquier otra generación, por lo que hay necesidad de estudiar las plantas durante su crecimiento para hacer una buena selección de tipos deseables en la cosecha.

La selección de plantas generalmente se hace tomando en cuenta dos aspectos fundamentales, el agronómico y el de calidad de grano, interviniendo en cada uno diferentes factores que deben considerarse. En el agronómico, se toman en cuenta todas las características de la planta, principalmente altura, resistencia de la paja al acame, longitud de la espiga, tamaño del grano, resistencia a las diferentes enfermedades.

Aunque no se sabe de características de la planta o grano que ---

sirvan como guía para seleccionar las plantas por calidad, algunas características del grano, tales como: tamaño, llenado, color y arrugamiento de sus envolturas, se pueden considerar como indicio de calidad.

Debido a que la apreciación visual de calidad del grano no es muy segura, desde el ciclo de invierno 1962-63 se han hecho análisis del grano de plantas de la segunda generación. El análisis comprende micro-pruebas para determinar el poder diastásico, por ciento de nitrato y por ciento de proteínas en cebada, es decir sin maltear el grano.

Con la información preliminar de calidad, se hace una selección más estricta de los tipos seleccionados en el campo, conservando solo los que resultan calidad igual o semejante al padre de buena calidad.

En forma semejante a la selección indicada en la segunda generación se siguen haciendo selecciones en la tercera y cuarta generación para asegurar que las selecciones hechas en el campo tengan también buena calidad, debido a que como se mencionó anteriormente, en la tercera y cuarta generación se siguen presentando plantas que tienen y no tienen buena calidad y no es sino hasta la quinta generación cuando se puede tener más seguridad de que el tipo seleccionado ya no presentará variaciones.

Experimentos de rendimiento

A partir de la quinta generación, se procede a completar más la información de las variedades originadas por cruzamientos. Por lo que toca al comportamiento agronómico, se procede a comparar la capacidad

de rendimiento de cada una de las variedades de buena calidad con las mayores variedades comerciales, haciendo estas pruebas en varios lugares de acuerdo con la cantidad de semilla disponible.

Respecto a calidad, debido a que en la quinta generación se dispone de más semilla, se pueden hacer pruebas de micro-malteo para tener información de más factores de calidad y en base de malta, por lo que tal información es bastante representativa del malteo comercial.

De la segunda a la cuarta generación, la semilla disponible es la que se cosecha de plantas individuales, la cantidad que produce ca da planta es variable y ha habido variaciones de 10 gramos hasta 200 gramos, pero la mayoría producen de 50 a 70 gramos. En la quinta generación, la semilla disponible proviene de varias plantas cosechada das de un surco de 5 metros de longitud, cada surco puede producir de 300 gramos a 1 kilogramo.

Una vez que se tiene la información del rendimiento de las variede dades en formación, se seleccionan las mejores y se incluyen de nuevo en experimentos de rendimiento para reafirmar su comportamiento agronómico y su calidad. Es necesario, tener la información de rendimiento de una variedad por lo menos de dos años y preferentemente de varios lugares.

Al mismo tiempo que se incluyen por segunda vez las mejores variedades en experimentos de rendimiento, se siembran pequeñas

parcelas de multiplicación de las más sobresalientes, para que en la cosecha se disponga de más semilla de las variedades que resultan mejores.

Parcelas de multiplicación

Tomando en cuenta el rendimiento de las variedades en formación durante varios ciclos y su comportamiento en pruebas de calidad, se procede a multiplicar al máximo las variedades que sean superiores a las comerciales.

Considerando los pasos explicados anteriormente, se requiere de 4 a 5 años para la formación de una variedad; asumiendo que se lleva a cabo una selección intensiva por características agronómicas y calidad.

Es oportuno hacer notar, que en Estados Unidos y Canadá el tiempo necesario para la formación de variedades por el mismo método es de 9 a 10 años debido principalmente a la limitación de un ciclo agrícola por año en contraste con las condiciones de México que permiten 2 ciclos agrícolas en el año, haciendo siembras de temporal en el verano y de riego en el invierno. (16)

Procesamiento de los datos

a) Análisis de varianza . La información de cada uno de los ambientes fué respecto al grano obtenido, mediante ensayos de rendimiento los cuales fueron analizados estadísticamente por bloques al azar.

b) Parámetros de estabilidad. Se utilizó la técnica estadística conocida como parámetros de adaptabilidad (o de estabilidad) proporciona una muy útil ayuda. En esencia, consiste en someter a ensayos uniformes de rendimiento, al grupo de variedades seleccionadas durante varios años en varias localidades del área ecológica bajo estudio, de manera que cada una de las variedades puede describirse no sólo por su rendimiento promedio, sino también por su comportamiento de cada uno de los ambientes, dados cada uno de ellos, por la combinación de localidades y años.

El modelo estadístico es el siguiente para una variedad específica.

$$Y = M + V + BI + D$$

En donde Y es el rendimiento de la variedad en un ambiente dado; M es la media de todas las variedades en todos los ambientes; V es el efecto genético de la variedad, por lo tanto, su media genética está dada por el punto en donde la línea de regresión corta la ordenada en el origen; I es la diferencia entre la media de todas las variedades en un ambiente dado menos M (a I se le llama índice ambiental), y B y D son los parámetros de estabilidad. Es importante hacer notar que I mide el potencial de productividad en el ambiente de que se trate, de manera que mediante la técnica estadística de regresión se pueden estimar a B (coeficiente de regresión de los rendimientos de la variedad del caso en los ambientes sobre los respectivos I 's) y a D, el cuadrado

medio de las desviaciones de regresión. (12)

Los datos de rendimiento medio de cada variedad, en cada medio ambiente se analizaron para los distintos agrupamientos, aplicando el modelo para estabilidad propuesto por Eberhart y Russell (1966), que es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + \delta_{ij}$$

En la cual: $i = 1, 2 \dots v$, y $j = 1, 2, \dots, n$.

Y_{ij} = media varietal de la variedad i en el ambiente j .

μ_i = media de la variedad i sobre todos los ambientes.

β_i = coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i en varios ambientes.

δ_{ij} = desviación de la regresión de la variedad i en el ambiente j .

I_j = índice de medio ambiente, obtenido como la media de todas las variedades en el medio ambiente j menos la media general, teniéndose entonces:

$$I_j = \left(\sum_i Y_{ij} / v \right) - \left(\sum_i \sum_j Y_{ij} / nv \right)$$

y,

$$\sum_i I_j = 0$$

El modelo anterior define los parámetros de estabilidad que pueden usarse para describir el comportamiento de una variedad en una serie de medios ambientes.

El primer parámetro de estabilidad es un coeficiente de regresión que se estima de la siguiente manera:

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

El segundo parámetro de estabilidad se estima como sigue:

$$S_{d_i}^2 = \left[\sum_j \delta_{ij}^2 / n - 2 \right] - S_e^2 / r$$

En el cual:

$$\sum_j \delta_{ij}^2 = \left(\sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y_i^2}{n} \right) - \left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$$

y, S_e^2/r es el estimador del error conjunto (llamado así por Eberhart y Russell), en donde r es el número de repeticiones. Se² se calculó como un promedio ponderado de los errores de todos los experimentos involucrados en cada agrupamiento.

Una vez que se han estimado los parámetros de estabilidad, el análisis de varianza que debe aplicarse es el que se da enseguida - (Eberhart y Russell, 1966).

En este estudio los grados de libertad del error conjunto se ob tuvieron sumando los grados de libertad de los experimentos de los cuales se extrajeron datos de las variedades elegidas para integrar el agrupamiento; por lo que, en los grados de libertad, el error con junto $n(r-1)$, $(v-1)$ en el análisis de varianza, y no corresponde al número de variedades del agrupamiento.

La significancia de las diferencias entre medias varietales, o sea la hipótesis nula:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_v$$

puede probarse con aproximación, mediante la prueba de F.

$$F = CM_1/CM_3$$

La hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre variedades para su regresión sobre los índices ambientales:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_v$$

igualmente puede probarse con aproximación mediante la prueba de F:

$$F = CM_2/CM_3$$

Una prueba aproximada de las desviaciones de la regresión para cada variedad se obtiene como:

$$F = \left(\sum_j \delta_{ij}^2 / n - 2 \right) / \text{error conjunto}$$

Con fines de interpretación se consideraron las definiciones de variedad estable para aquella cuyos parámetros de estabilidad son $b_i = 1.0$ y $S^2_{di} = 0$, y deseable si además es de rendimiento elevado.

Valores de b_i mayores que uno indicarán que la variedad responde bien bajo condiciones favorables, pero su comportamiento es pobre en ambientes desfavorables; por el contrario, si b_i es menor que uno será indicativo de que la variedad responde bien en condiciones de medio ambiente desfavorable, pero su respuesta es pobre en ambientes favorables. (1)

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Total	$nv - 1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - F.C.$	
Variedades (V)	$v - 1$	$\sum_j \frac{1}{n} \left(\sum_i Y_{ij} \right)^2 - F.C.$	CM_1
Medios ambientes (E).. v(n - 1)	$n - 1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{\sum_i Y_i^2}{n}$	
E X V	$(v - 1) (n - 1)$		
Medios ambientes	1	$\frac{1}{v} \left(\sum_j Y_{.j} \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
(lineal)			
V X E (lineal)	$v - 1$	$\sum_i \left[\frac{\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2}{\sum_j I_j^2} \right] - S.C. \text{ Medio ambiente (lineal)}$	CM_2
Desviación conjunta. v(n-2)		$\sum_i \sum_j \delta_{ij}^2$	CM_3
Variedad 1	$n - 2$	$\left[\sum_j Y_{1j}^2 - \frac{\left(\sum_j Y_{1j} \right)^2}{n} \right] - \left(\sum_j Y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Variedad 2	$n - 2$		
⋮	⋮		
⋮	⋮		
Variedad v	$n - 2$	$\left[\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{\left(\sum_j Y_{vj} \right)^2}{n} \right] - \left(\sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Error conjunto	$n(r - 1) (v - 1)$		CM_4

Resultados

En el cuadro I se presentan los rendimientos del experimento establecido en Chapingo en el verano de 1973, el cual fué bajo condiciones de temporal, en las cruzas 5 y 6, que corresponden a las líneas de grano desnudo en las cuales se obtuvieron diferencias en rendimiento (grano) en los diferentes ambientes de prueba (cuadros I, II, III, IV y V).

En el cuadro VI, se aprecian los resultados del análisis bromatológico efectuado a los 53 días del desarrollo vegetativo encontrándose diferencias en lo que respecta a las líneas en comparación con las variedades malteras, en porcentaje de proteína, grasa y fibra cruda.

Los análisis de varianza correspondientes a cada uno de los ambientes (cuadros VII, VIII, IX, X y XI), se puede apreciar en los factores de variación que hubo alta significancia para los tratamientos, los análisis, fueron complementados con pruebas de rango múltiple (diferencia mínima significativa, Student Newman Keuls, Tukey y Scheffe); cuadros XII, XIII, XIV, XV y XVI en los cuales se pueden apreciar las significancias para cada uno de los tratamientos.

Se aprovechó la información para estimar parámetros de estabilidad, aplicando el modelo de Eberhart y Russell (1966), ha resultado efectivo en la discriminación de variedades por su respuesta a distintos medios ambientes.

El análisis se complementa con el rendimiento promedio, resultando una variedad deseable la de rendimiento medio elevado y valores de $b = 1.0$ y $S^2_{di} = 0$.

La secuencia llevada a cabo para la estimación de los índices es como sigue, se partió de la información proporcionada en el análisis de varianza de parámetros de estabilidad, es decir los valores de la media (M), B y la desviación corregida cuadro XVIII; el primer paso fué transformar cada uno de los parámetros anteriores dividiéndose entre 100 para obtener los valores del cuadro XIX, en seguida se calculó el valor de la desviación (S_1') a partir de la información de S_2' ejem. tratamiento uno

$$S_1' = 1.0000 + \frac{0.6784 - 1}{10 \times 0.2286} = 0.85932 \text{ y así sucesivamente para}$$

cada uno de los tratamientos, cuadro XX. A continuación se procedió a calcular correlaciones de cada uno de los tratamientos con la variedad tipo así como los valores de B y el de la desviación ejem. para el primer tratamiento.

	No. de variedad 1	con	No. de variedad 11
M'	1.0680		1.2639
B'	1.5986		1.0000
S_1'	0.8594		0.5626

En esta forma se obtienen las correlaciones correspondientes a cada tratamiento respecto a la variedad tipo:

$$\begin{aligned} r_{1.11} &= 0.4067 ; r_{2.11} = 0.7668 ; r_{3.11} = 0.8075 ; \\ r_{4.11} &= 0.8722 ; r_{5.11} = 0.6886 ; r_{6.11} = 0.8384 ; \\ r_{7.11} &= 0.5250 ; r_{8.11} = 0.9777 ; r_{9.11} = -0.7813 \\ r_{10.11} &= 0.7049 \text{ y correlación de } 11.11 = 1.0000, \end{aligned}$$

valores que fueron substituidos en el modelo $b_1M' + b_2B' + b_3S_2' = r$, cuadro XXI.

Conclusiones y discusiones

En lo que respecta a las dos líneas desnudas se puede decir que la línea SP2-Aproli² podría utilizarse para forraje ya que en lo que respecta a la estimación de proteína en verde es de 28.5% y en grano 20.8% y una de las ventajas que se le podría acreditar sería el grado de amacollo y su cantidad de hojas, otra alternativa sería utilizar a la variedad Inis (alemana) con 28.2% de proteína en verde en la posible desventaja que si se utiliza como grano, esta variedad es de grano cubierto y de 2 hileras.

En lo referente a los resultados obtenidos en la estimación de parámetros de estabilidad (o de adaptabilidad) hay varios criterios a seguir así por ejemplo desde el punto de vista del fitomejorador sería tomar en cuenta el tratamiento que más se acerca a la variedad tipo que en este caso sería la variedad Chevalier, otro criterio desde el punto de vista agronómico sería el de considerar el tratamiento que contenga a la variedad con media más alta que en este caso es la variedad maltera Puebla, ya que ésta presenta menos fluctuaciones (gráfica 3) en los 5 ambientes de prueba, por otro lado tenemos a la variedad Apizaco que como se puede apreciar (gráfica 1) el rendimiento se ve elevado en condiciones favorables pero por el contrario es bajo en malos ambientes.

Las líneas desnudas aquí no son significativas ya que la estimación es en base a rendimiento, el cual es relativamente bajo.

Resumen

El presente estudio fué llevado a cabo con dos líneas de cebada desnuda y una cubierta, y siete variedades de cebada maltera, la evaluación se hizo mediante ensayos de rendimiento en cinco ambientes diferentes de los cuales se mencionan las localidades de: Chapingo (2 ciclos) Roque, Gto., (2 ciclos); y la última localidad fué en terrenos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en ésta última, además del peso de grano, se hicieron cortes en verde para analizar la calidad del material en estudio . Cuadro VI

Tomando como objetivo el de obtener una variedad forrajera de grano desnudo.

Además se describen detalladamente cada una de las variedades malteras, se hace mención a las áreas de influencia donde se establecieron los experimentos, así como a los métodos de mejoramiento preliminares a este estudio, y finalmente aprovechando la información se procedió a estimar parámetros de estabilidad (o de adaptabilidad), aplicando el modelo de Eberhart y Russell (1966).

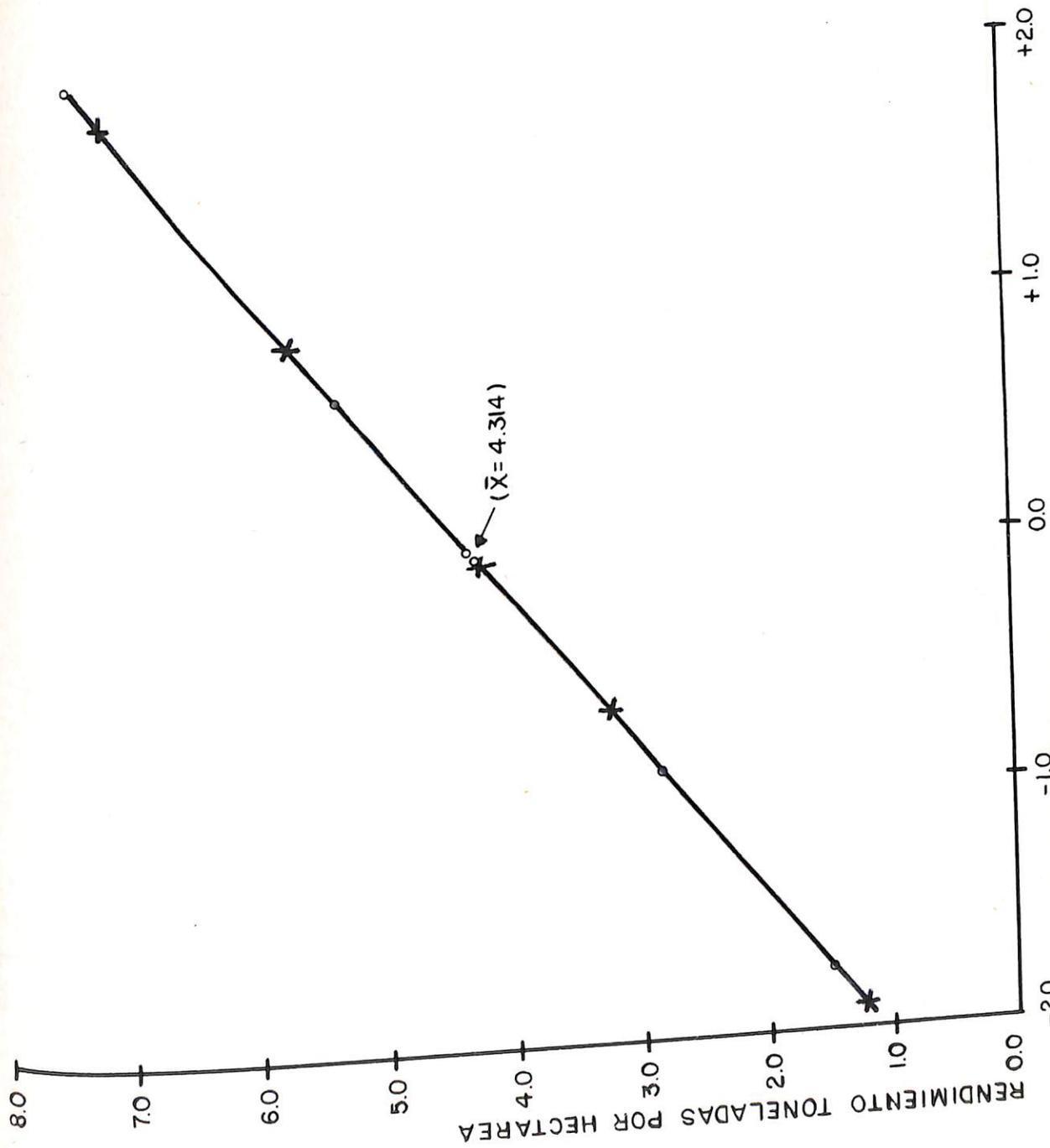
Concluyendo con la recomendación de una de las líneas desnudas cuya genealogía es SP2-Aproli² considerada con calidad y tipo agronómico aceptable. En lo que respecta a parámetros se siguieron varios criterios, uno de ellos fué el de aceptar a la variedad Chevalier como la más cercana a el índice de adaptabilidad. Cuadro XXI, otro fué el

LITERATURA CITADA

1. Aquiles, C.C., Fidel M. S
Comparación de variedades de maiz de El Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad, Agrociencia Vol. 5 No. 1
2. Cipolloni, M.A.,
Schneider, B.H., Lucas, H.L. y Paulach, H.M., 1951. Significance of the differences in digestibility of feeds by Cattle and sheep.
3. Carrillo M.L.E., 1973
Informe Anual del Programa de Forrajes. Campo Agrícola Experimental de Mexicali, B.C.
4. González A. 1971
Variedades Mejoradas de Cebada en México I.M.I.T., A.C.
5. Guerrero O.R. 1964
Variación del contenido de lisina en cebada maltera bajo diversas condiciones Tesis Mexico IPN Encb 38 p.
6. Harris, R.H. 1949.
The Hull Content of North Dakota Barley Varieties. Experiment Station Bimonthly Bulletin 11, pp 156-160.
7. Hernández L.R. 1952
Meteorología Física y Climatológica Agrícola. Salvat Editores, S.A. 1a. Ed. 1-166.
8. Hoseman, J.G. 1971.
Enfermedades de la Cebada (resumen).
9. Hill A.F. 1965
Botánica Económica Omega, S.A. Barcelona.

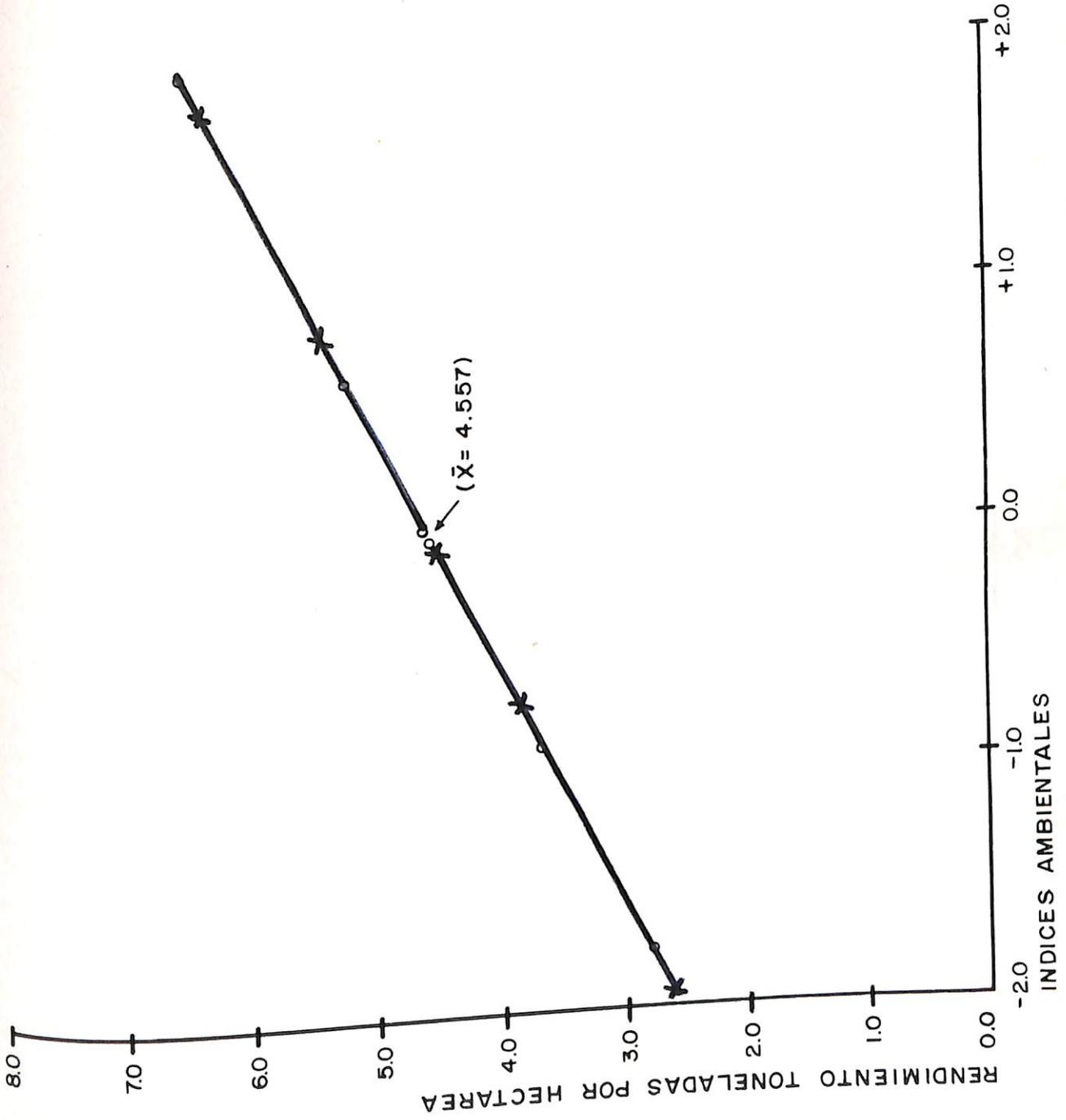
10. I.N.I.A., 1969 Guía para la asistencia técnica agrícola en el CIAMEC pp 59-63.
11. I.N.I.A., 1969 Guía para la asistencia técnica agrícola en el CIAB pp 59-65.
12. Márquez S.F., 1974 Orientación Socio-Económica del Fitomejoramiento (proposición para el maíz).
13. Navarro F.M., 1970 El cultivo de la cebada para las zonas temporeras.
14. N.R.C. 1966 Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 3a. Ed. Publication 1349 National Academy of Sciences. National Research Council. Wahington, D.C. p-38.
15. Poehlman, J.M. 1971. Mejoramiento Genético de las Cosechas 1a. Ed. Editorial Limusa Wiley, S.A. México pp 173-193.
16. Riojas G.E. 1975 Recopilación de Datos sobre el Cultivo de la Cebada (inérita).
17. Riojas G.E., 1973 Variedades Mexicanas de Cebada, I.N.I.A. SAG, México.
18. Riojas G.E., 1974 Estudio de la Herencia del caracter grano desnudo en las variedades de cebada Apizaco Hordeum vulgare y Long Rachis Interno de Hordeum distichum, resumen.
19. Shands y Dickson, 1953. Barley Economy Botany Vol. 7 pp 1-26.
20. Scherey, Robert 1956 Plantas Utiles al Hombre, Ed. Salvat Editores, S.A.
21. Sánchez R.R. 1974. Producción de Granos y Forrajes, Tomo II Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
22. The Brawers 46 Desarrollo de Variedades de Cebada.

A P E N D I C E

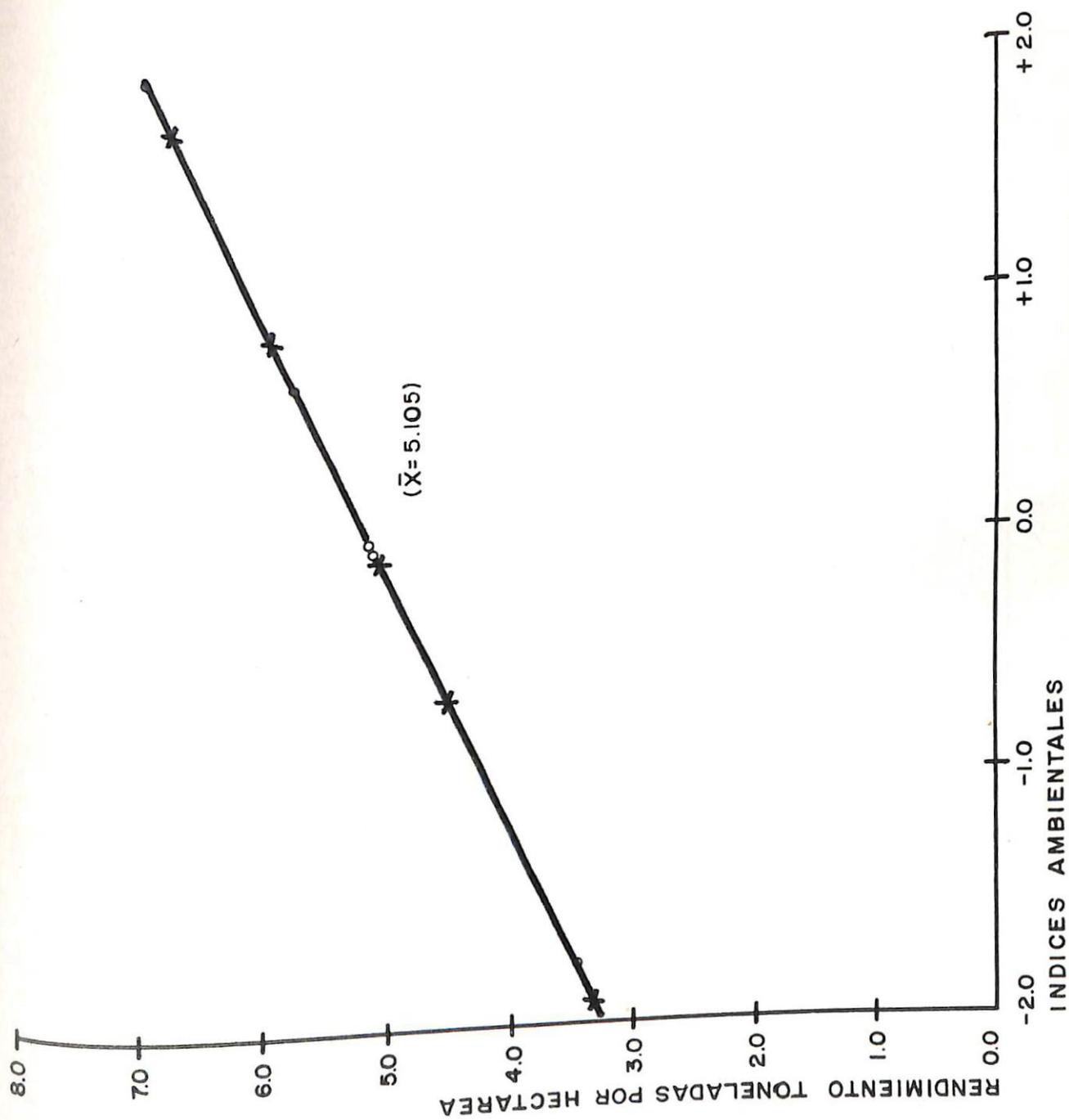


INDICES AMBIENTALES

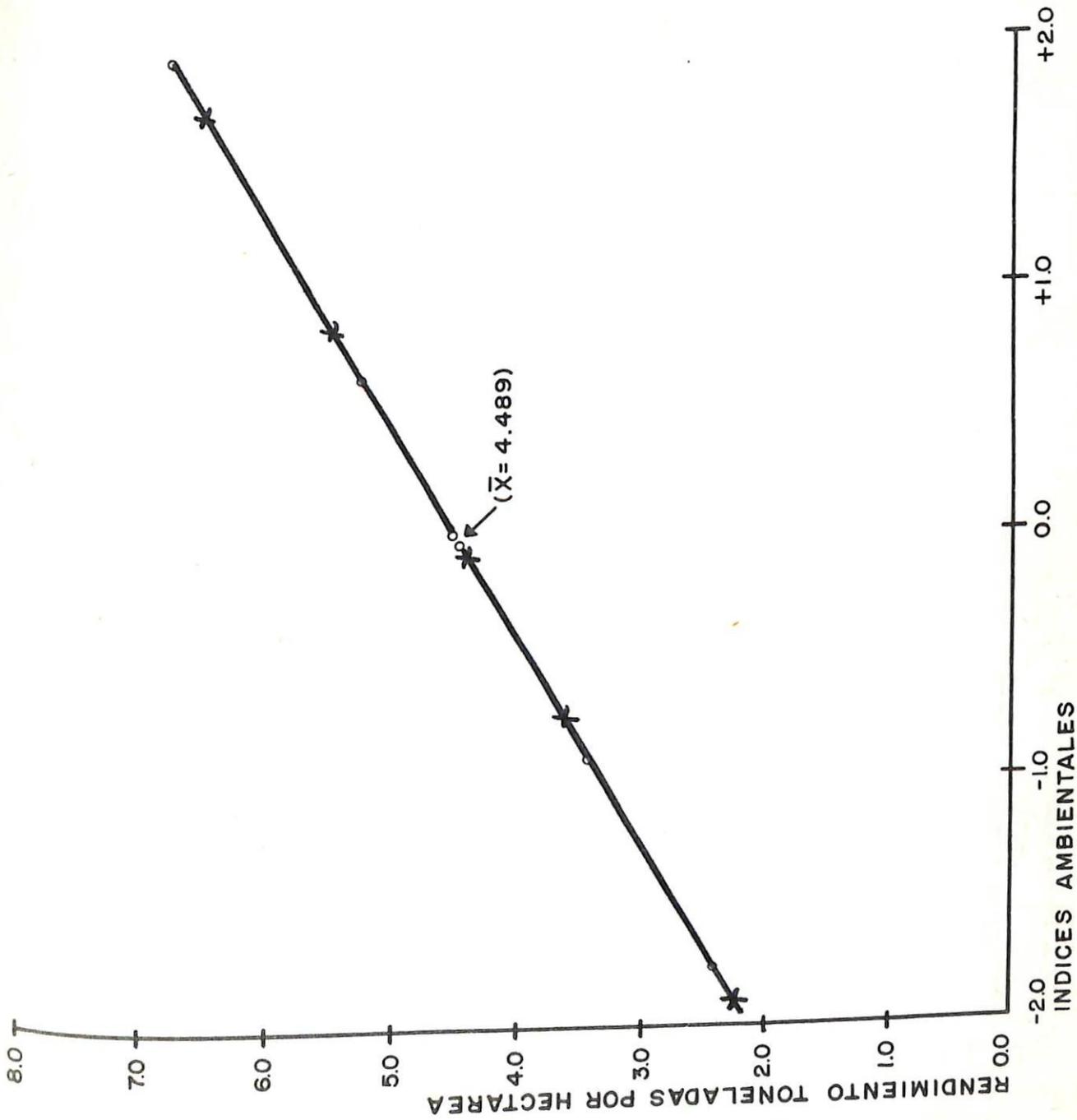
GRAFICA I RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD APIZACO (I) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



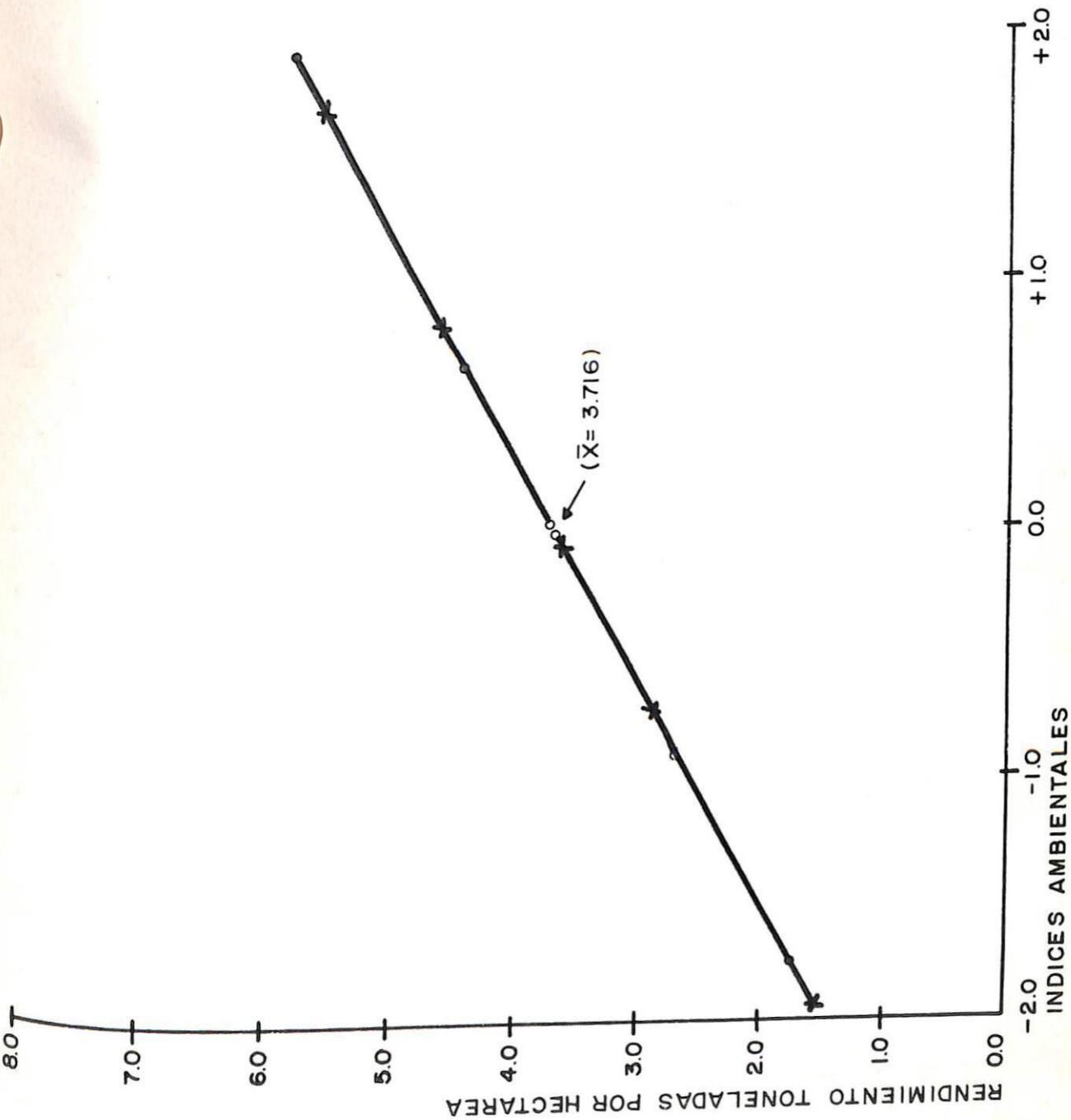
GRAFICA 2 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD CELAYA (2) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



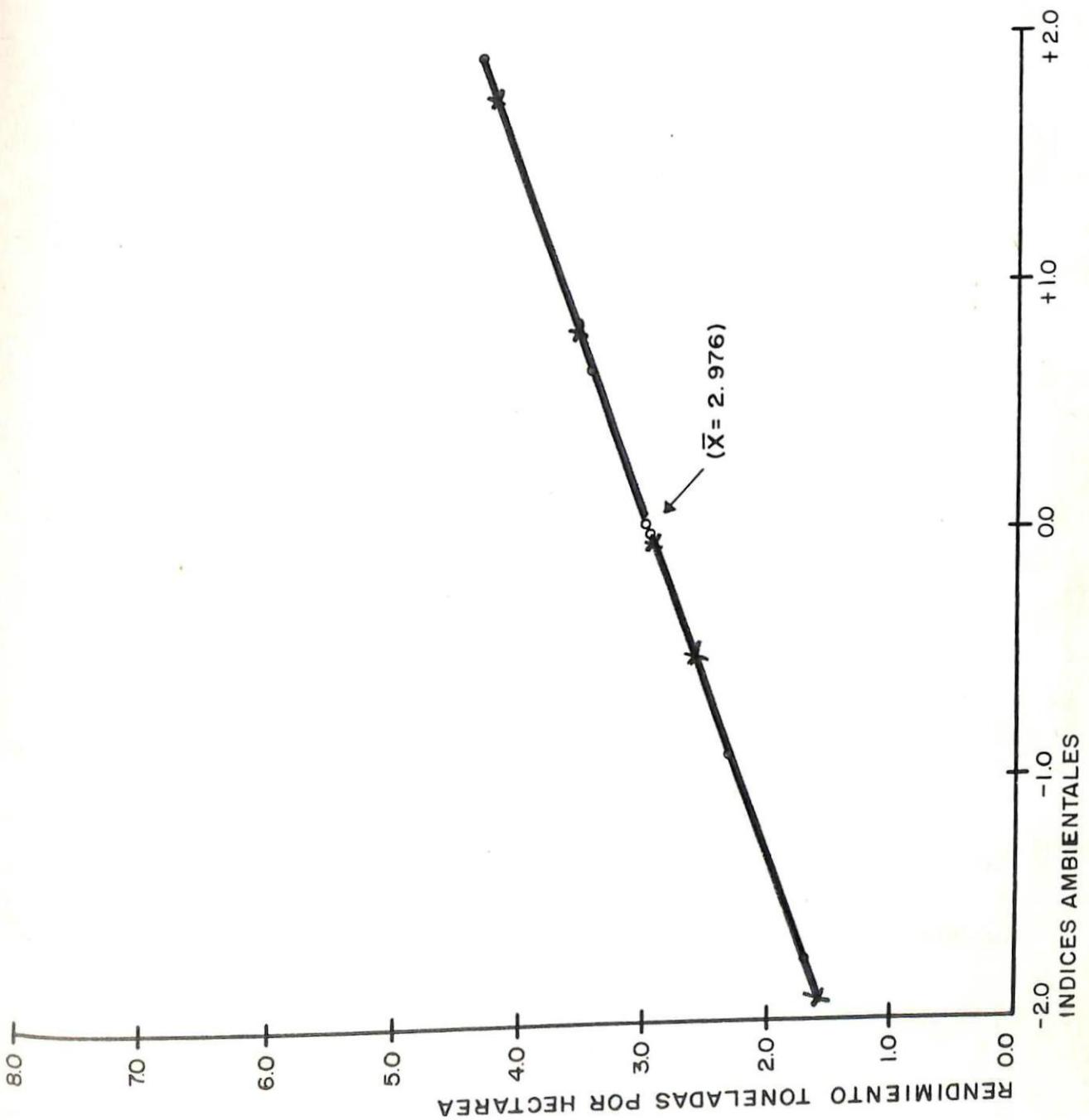
GRAFICA 3 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD PUEBLA (3) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



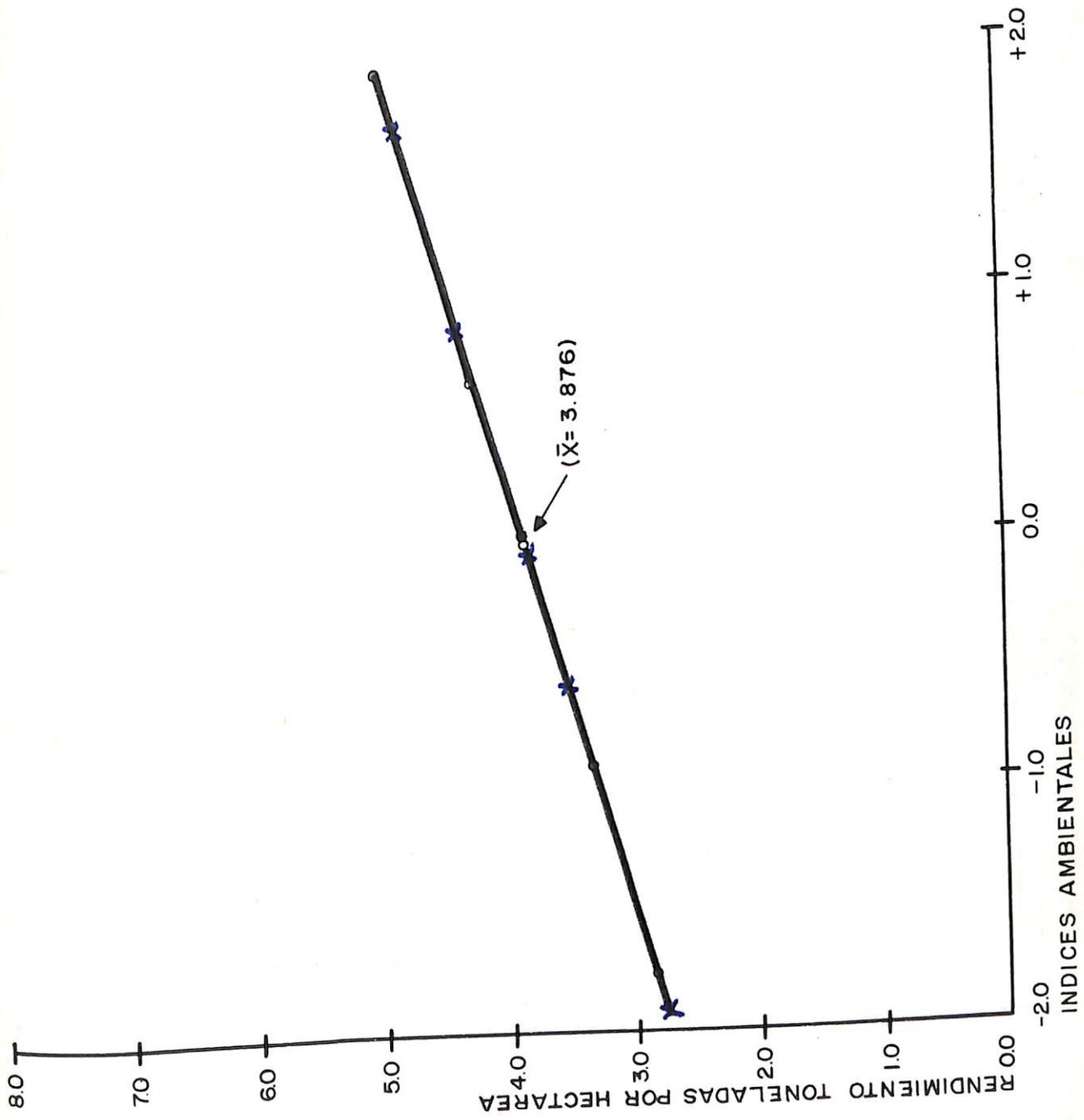
GRAFICA 4 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD CERRO PRIETO (4) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA .



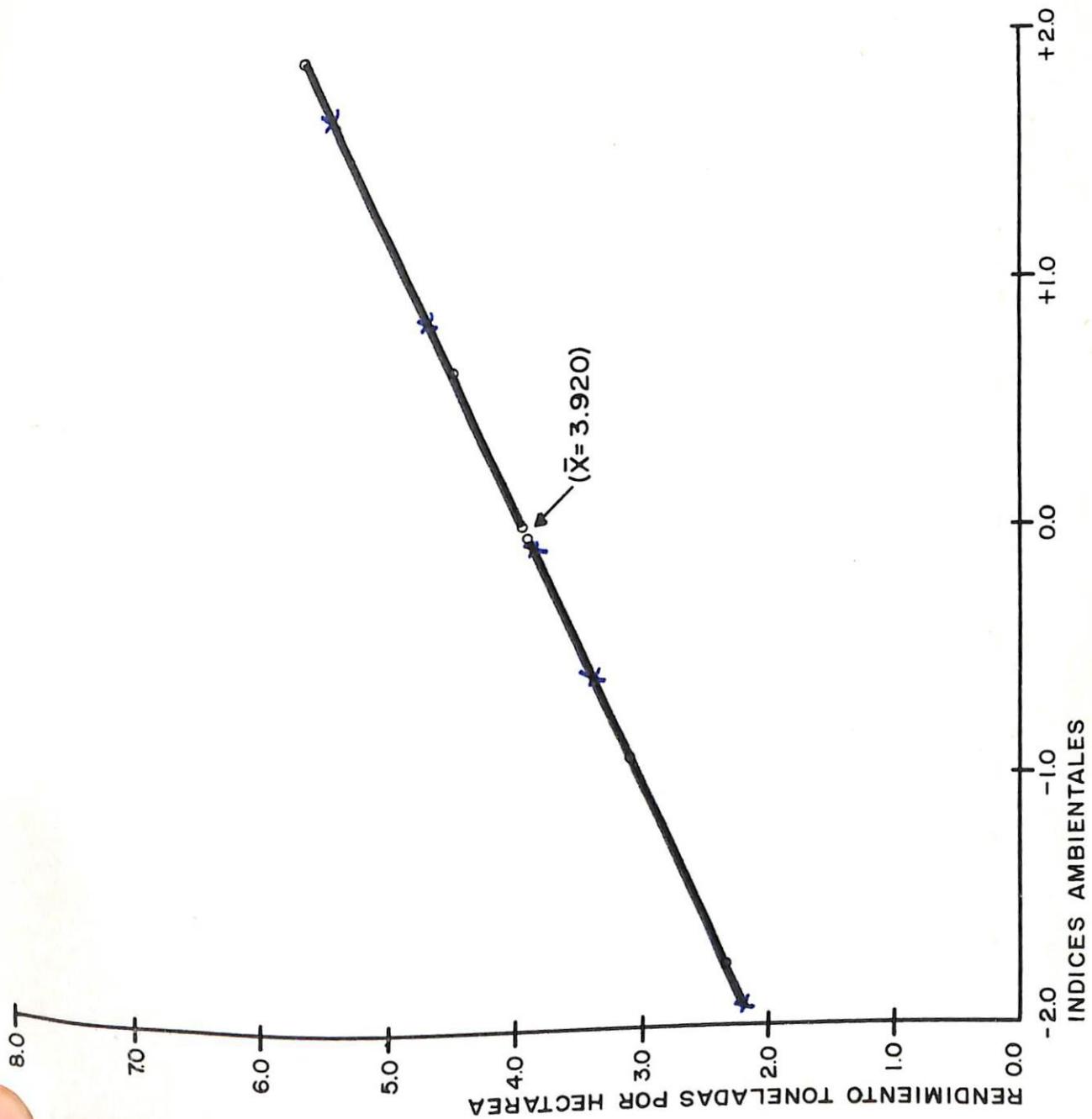
GRAFICA 5 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA LINEA CON No. DE CRUZA XV-6162 (5) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



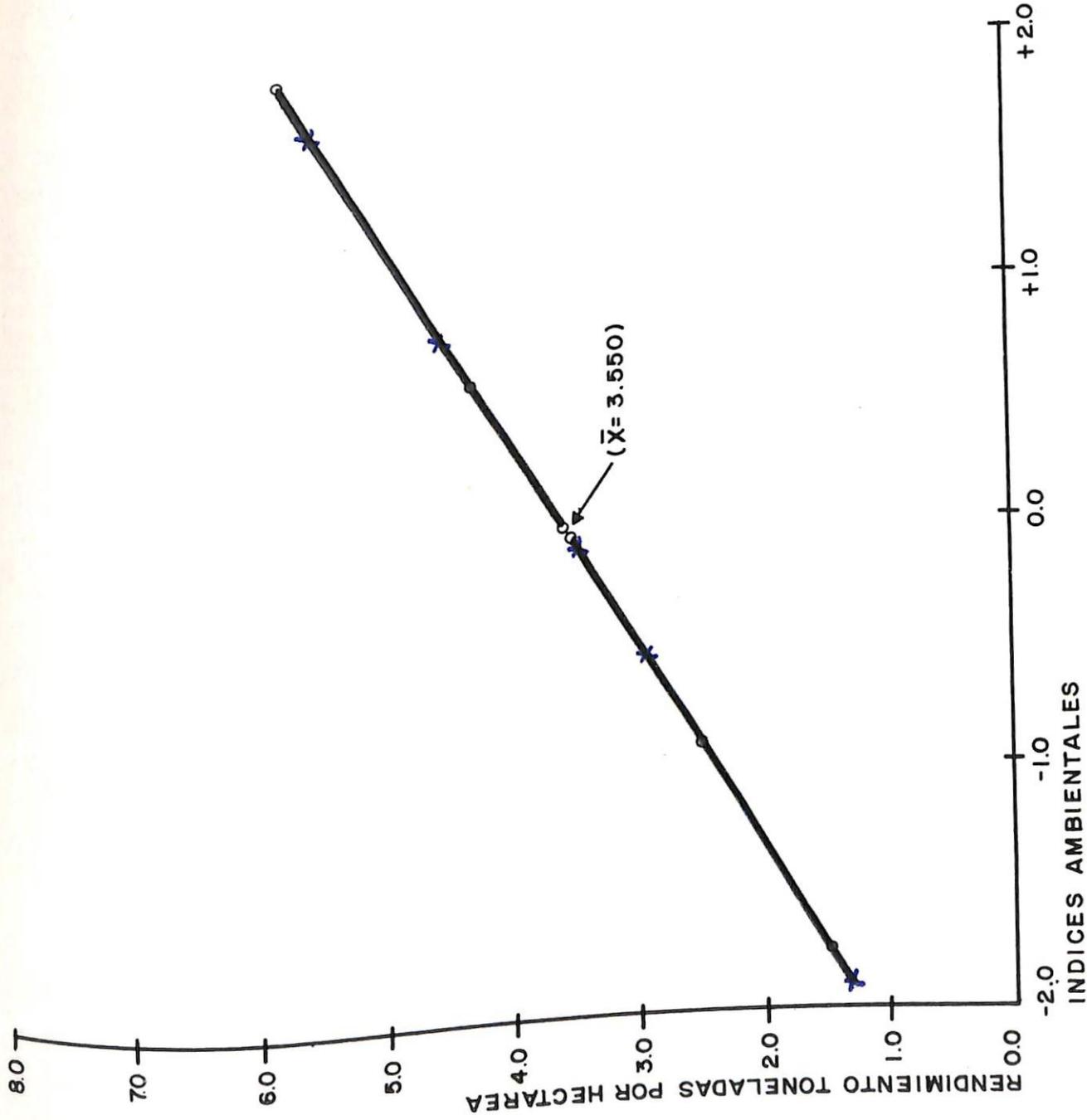
GRAFICA 6 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA LINEA CON No. DE CRUZA XV-6062 (6) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



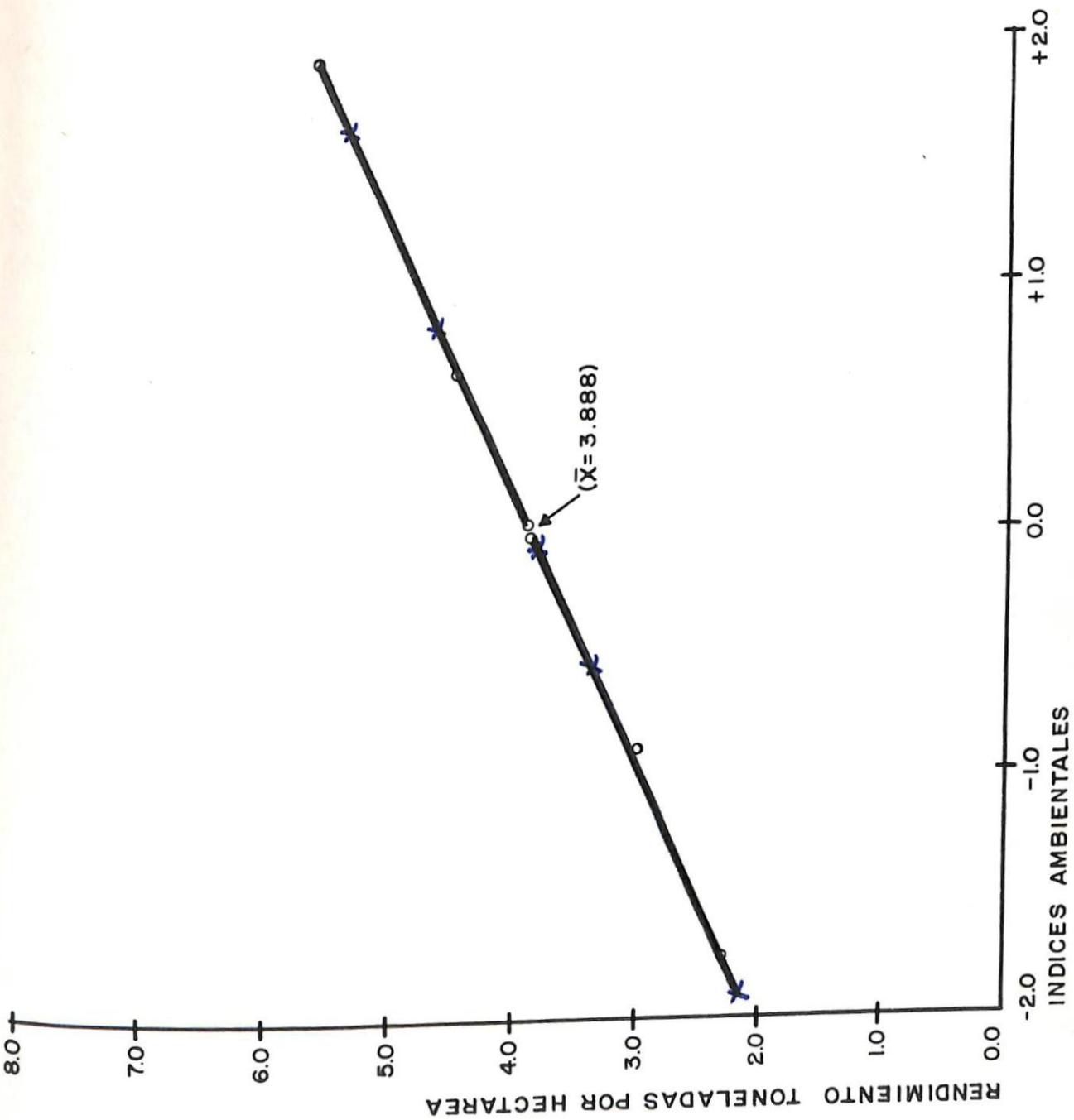
GRAFICA 7 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD CHEVALIER (7) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



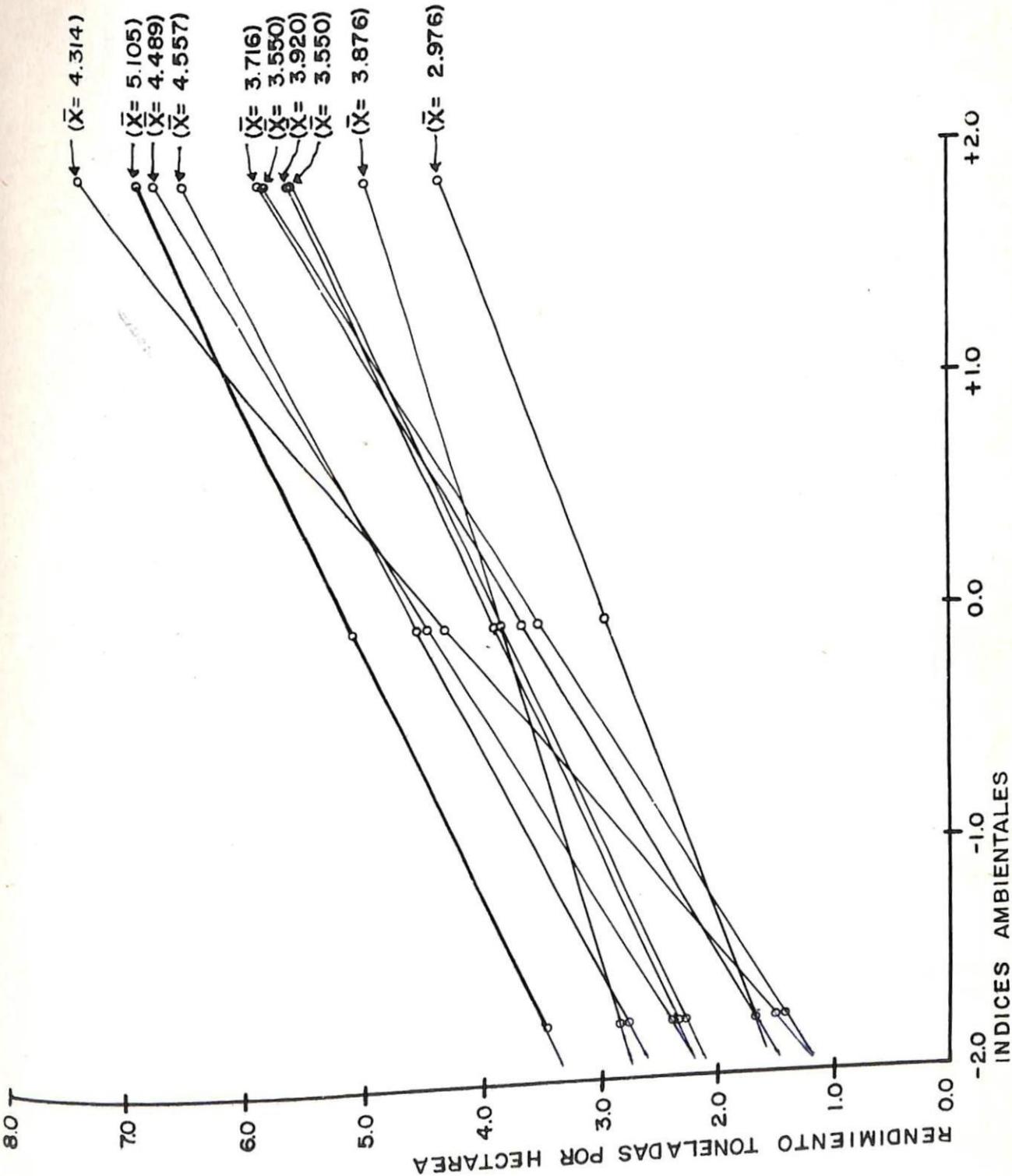
GRAFICA 8 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD COYO (8) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



GRAFICA 9 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA VARIEDAD INIS-(alemana),(9) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



GRAFICA 10 RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE LA LINEA CON No. DE CRUZA XV-4508 (10) EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.



GRAFICA II RENDIMIENTO PROMEDIO Y RESPUESTA DE SIETE VARIETADES Y TRES LINEAS AVANZADAS EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE PRUEBA.

Cuadro I. Datos de rendimiento del experimento establecido en Chapingo, Verano 1973*

No. de Var.	Variedad ó cruza	No. de muestra	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}	kg/ha	
			I	II	III	IV			
1	Apizaco	9072	755	895	955	960	3565	891.25	3713.54
2	Celaya	9196A	950	1035	960	1090	4035	1008.75	4203.13
3	Puebla	9347	1320	1505	1485	1450	5760	1440.0	6000.00
4	Cerro Prieto	9325D	735	985	1075	800	3595	898.75	3744.79
5	SP2-Apro ² XV-6162-16M-3R-0C		550	575	690	860	2675	668.75	2786.46
6	Ch ² -Dwg1xApro XV-6062-1R-3Z-3R-0C		435	500	395	530	1860	465.0	1937.5
7	Chevalier	9073	760	835	785	875	3255	813.75	3390.63
8	Coyo	9333	900	690	715	695	3000	750.0	3125.00
9	Inis		440	535	500	470	1945	486.25	2026.04
10	SP2-CM67 XV-4508-1B-2C-1B-1C-3R-0C	9553	700	685	710	660	2755	688.75	2869.79

* Experimento establecido bajo condiciones de temporal

Cuadro II. Datos de rendimiento del experimento establecido en Roque, Invierno 73-74*

No. de Var.	Variedad ó cruza	No. de muestra	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}	kg/ha	
			I	II	III	IV			
1	Apizaco	9072	1335	1280	1305	1765	5585	1421.25	5921.83
2	Celaya	9196A	1190	1550	1330	785	4855	1213.75	5057.30
3	Puebla	9347	1290	1485	1460	1395	5630	1407.5	5864.59
4	Cerro Prieto	9325D	1200	1150	1145	1410	4905	1226.25	5109.38
5	SP2-Apro ² XV-6162-16M-3R-0C		1240	1240	1027	1185	4692	1173.0	4887.50
6	Ch ² -Dwg1xApro XV-6026-1R-3Z-3R-0C		860	845	890	910	3505	876.25	3651.04
7	Chevalier	9073	1100	965	1155	1385	4605	1151.25	4796.88
8	Coyo	9333	1080	775	895	1305	4055	1013.75	4223.96
9	Inis		1220	1245	1050	1235	4750	1187.5	4947.92
10	SP2-CM67 XV-4508-1B-2C-1B-1C-3R-0C	9553	1310	1230	1055	1070	4665	1166.25	4859.38

* Experimento establecido bajo condiciones de riego

Cuadro III. Datos de rendimiento del experimento establecido en Chapingo, Verano 74*

No. de Var.	Variedad ó cruza	No. de muestra	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}	kg/ha	
			I	II	III	IV			
1	Apizaco	9072	681	1015	933	865	3494	873.5	3639.59
2	Celaya	9196A	1074	1157	1053	1159	4443	1110.75	4628.13
3	Puebla	9347	1242	1051	1330	988	4611	1152.75	4803.13
4	Cerro Prieto	9325D	1130	1332	1211	914	4587	1146.75	4778.13
5	SP2-Apro ² XV-6162-16M-3R-0C		980	840	999	913	3732	933.0	3887.50
6	Ch ² -Dwg1x Apro XV-6026-1R-3Z-3R-0C		546	840	748	600	2734	683.5	2847.92
7	Chevalier	9073	858	926	807	936	3527	881.75	3673.96
8	Coyo	9333	970	1074	931	1013	3988	997.0	4154.17
9	Inis		794	1074	960	1051	3879	969.75	4040.63
10	SP2-CM67 XV-4508-1B-2C-1B-1C-3R-0C	9553	780	735	582	934	3031	757.75	3157.29

* Experimento establecido bajo condiciones de temporal.

Cuadro IV. Datos de rendimiento del experimento establecido en Roque, Invierno 74-75*

No. de Var.	Variedad ó cruza	No. de muestra	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}	kg/ha	
			I	II	III	IV			
1	Apizaco	9072	1805	1735	1605	1680	6825	1706.25	7109.38
2	Celaya	9196A	1610	1560	1460	1540	6170	1542.5	6427.09
3	Puebla	9347	1070	1655	1830	1550	6105	1526.25	6359.38
4	Cerro Prieto	9325D	1655	1605	1620	1525	6405	1601.25	6671.88
5	SP2-Apro ² XV-6162-16M-3R-0C		1440	1265	1140	1395	5240	1310.0	5458.34
6	Ch ² -Dwg1xApro XV-6026-1R-3Z-3R-0C		1160	930	1035	1120	4245	1061.25	4421.88
7	Chevalier	9073	1040	1200	1090	1150	4480	1120.0	4666.67
8	Coyo	9333	1400	1355	1420	1360	5535	1383.75	5765.63
9	Inis		1290	1220	1240	1360	5110	1277.5	5322.92
10	SP2-CM67 XV-4508-1B-2C-1B-1C-3R-0C	9553	1435	1450	1435	1245	5565	1391.25	5796.88

* Experimento establecido bajo condiciones de riego

Cuadro V. Datos de rendimiento del experimento establecido en la UAA "AN", Invierno 74-75*

No. de Var.	Variedad ó cruza	No. de muestra	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}	kg/ha	
			I	II	III	IV			
1	Apizaco	9072	275	225	295	345	1140	285.0	1187.5
2	Celaya	9196A	725	465	515	665	2370	592.5	2468.75
3	Puebla	9347	815	605	385	595	2400	600.0	2500.0
4	Cerro Prieto	9325D	565	365	705	425	2060	515.0	2145.84
5	SP2-Apro ² XV-6162-16M-3R-0C		295	475	405	325	1500	375.0	1562.5
6	Ch ² -Dwg1xApro XV-6026-1R-3Z-3R-0C		445	505	400	595	1945	486.25	2026.04
7	Chevalier	9073	665	755	765	555	2740	685.0	2854.17
8	Coyo	9333	585	705	565	385	2240	560.0	2333.34
9	Inis		235	385	375	365	1360	340.0	1416.67
10	SP2-CM67 XV-4508-1B-2C-1B-1C-3R-0C	9553	745	695	605	605	2650	662.5	2760.42

* Se aplicó solamente un riego al momento de la siembra

Cuadro VI. Resultado del análisis bromatológico efectuado a los 53 días de desarrollo vegetativo.

Variedad ó cruza	% Proteína	% Grasa	% Fibra cruda
Apizaco	28.10	7.62	16.5
SP2-Apro ²	28.50	6.90	22.10
Ch ² -Dwg1xApro	28.20	7.40	31.90
Chevalier	27.01	6.58	27.49
Coyo	25.13	7.15	21.45
Inis	28.20	7.34	18.59
SP2-CM67	27.16	6.50	31.26
Celaya	27.01	7.30	26.11
Puebla	25.19	6.97	21.81
Cerro Prieto	23.50	6.38	20.14

CUADRO VII. ANALISIS INDIVIDUAL DEL EXPERIMENTO UNO*

Factor de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft
					$\frac{\quad}{.05}$ $\frac{\quad}{.01}$
Repeticiones	3	0.7640951	0.25469835	1.90327	2.96
Tratamientos	9	49.5120334	5.50133705	41.10948**	2.25
Error experimental	27	3.6131836	0.13382161		3.16
T o t a l	39	53.8893121	1.38177723		
Media = 3.37968750					
C. V. = 10.8239702					

* Experimento establecido en el Campo Experimental Chapingo, en el verano de 1973, bajo condiciones de temporal.

CUADRO VIII. ANALISIS INDIVIDUAL DEL EXPERIMENTO DOS*

Factor de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					.05	.01
Repeticiones	3	1.1295430	0.37651432	0.70400	2.96	4.60
Tratamientos	9	16.2586723	1.80651915	3.37779**	2.25	3.16
Error experimental	27	14.4402357	0.53482354			
T o t a l	29	31.8284510	0.81611413			

N.S.

Media = 4.93197917

C.V. = 14.8280494

* Experimento establecido en el Campo Experimental de Roque, Gto., en el invierno de 1973-74 bajo condiciones de riego.

CUADRO IX. ANALISIS INDIVIDUAL DEL EXPERIMENTO TRES*

Factor de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					.05	.01
Repeticiones	3	0.8903420	0.29678037	1.17676	2.96	4.60
Tratamientos	9	15.7663299	1.75181443	6.94611**	2.25	3.16
Error experimental	27	6.8094236	0.25220087			
T o t a l	39	23.4660955	0.60169476			

N.S.

Media = 3.96104167

C.V. = 12.6783835

* Experimento establecido en el Campo Experimental Chapingo, en el verano de 1974. Bajo condiciones de temporal.

CUADRO X. ANALISIS INDIVIDUAL DEL EXPERIMENTO CUATRO*

Factor de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					.05	.01
Repeticiones	3	0.0092014	0.00306713	0.00948	2.96	4.60
Tratamientos	9	25.8398872	2.982200968	9.21354**	2.25	3.16
Error experimental	27	8.7392795	0.32367702			
T o t a l	39	35.5833381	0.91252226			

N.S.

Media = 5.80000

C.V. = 9.80907238

* Experimento establecido en el Campo Experimental de Roque, Gto., en el invierno de 1974-75. Bajo condiciones de riego.

CUADRO XI. ANALISIS INDIVIDUAL DEL EXPERIMENTO CINCO*

Factor de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio		Fc	Ft	
						.05	.01
Repeticiones	3	0.2321506	0.07738354	0.34170	N.S.	2.96	4.60
Tratamientos	9	11.7796115	1.30884573	5.77949**		2.25	3.16
Error experimental	27	6.1145291	0.22646404				
T o t a l	39	18.1262912	0.45477670				

Media = 2.12552083

C. V. = 22.3889775

* Experimento establecido en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en el invierno de 1974-75, en el cual se aplicó solamente un riego.

Cuadro XII. Pruebas de rango múltiple del Experimento I.

Comparación de medias	D. M. S.	S. N. K.	TUKEY	SCHEFFÉ
1 - 10	*	*	N. S.	N. S.
1 - 9	*	*	*	*
1 - 8	*	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 7	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 6	*	*	*	*
1 - 5	*	*	*	N. S.
1 - 4	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 3	*	*	*	*
1 - 2	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 10	*	*	*	N. S.
2 - 9	*	*	*	*
2 - 8	*	*	*	N. S.
2 - 7	*	*	N. S.	N. S.
2 - 6	*	*	*	*
2 - 5	*	*	*	*
2 - 4	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 3	*	*	*	N. S.
3 - 10	*	*	*	*
3 - 9	*	*	*	*
3 - 8	*	*	*	*
3 - 7	*	*	*	*
3 - 6	*	*	*	*
3 - 5	*	*	*	*
3 - 4	*	*	*	N. S.
4 - 10	*	*	*	N. S.
4 - 9	*	*	*	*
4 - 8	*	*	N. S.	N. S.
4 - 7	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 6	*	*	*	*
4 - 5	*	*	*	N. S.
5 - 10	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
5 - 9	*	*	N. S.	N. S.
5 - 8	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
5 - 7	*	N. S.	N. S.	N. S.
5 - 6	*	*	N. S.	N. S.
6 - 10	*	*	*	N. S.
6 - 9	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
6 - 8	*	*	*	N. S.

Comparación de medias	D. M. S.	S. N. K.	TUKEY	SCHEFFE
6 - 7	*	*	*	*
7 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
7 - 9	*	*	*	*
7 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 9	*	*	*	N.S.
9 - 10	*	*	N.S.	N.S.

D. M. S. = 34 significativas

S. N. K. = 32 "

TUKEY = 26 "

SCHEFFE = 16 "

Cuadro XIII. Pruebas de rango múltiple del Experimento II.

Comparación de medias	D. M. S.	S. N. K.	TUKEY	SCHEFFE
1 - 10	*	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 8	*	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 7	*	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 6	*	*	*	N.S.
1 - 5	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 3	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 2	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 6	*	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 5	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 3	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 8	*	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 7	*	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 6	*	*	*	N.S.
3 - 5	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 8	N. S.	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 6	*	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 5	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 6	*	N.S.	N.S.	N.S.
6 - 10	*	N.S.	N.S.	N.S.
6 - 9	*	N.S.	N.S.	N.S.
6 - 8	*	N.S.	N.S.	N.S.

Comparación de medias	D.M.S.	S.N.K.	TUKEY	SCHEFFE
6 - 7	*	N.S.	N.S.	N.S.
7 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
7 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
7 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
9 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

+

D.M.S. = 13 significativas (*)

S.N.K. = 2 "

TUKEY = 2 "

SCHEFFE = Todas no significativas (N.S.)

Cuadro XIV. Pruebas de rango múltiple del Experimento III.

Comparación de medias	D.M.S.	S.N.K.	Tukey	Scheffe
1-10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1-9	N.S.	N.S.	N.S. j	N.S.
1-8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1-7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1-6	*	*	N.S.	N.S.
1-5	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1-4	*	*	N.S.	N.S.
1-3	*	*	N.S.	N.S.
1-2	*	N.S.	N.S.	N.S.
2-10	*	*	*	N.S.
2-9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2-8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2-7	*	N.S.	N.S.	N.S.
2-6	*	*	*	N.S.
2-5	*	N.S.	N.S.	N.S.
2-4-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2-3	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3-10	*	*	*	N.S.
3-9	*	N.S.	N.S.	N.S.
3-8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3-7	*	N.S.	N.S.	N.S.
3-6	*	*	*	*
3-5	*	N.S.	N.S.	N.S.
3-4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4-10	*	*	*	N.S.
4-9	*	N.S.	N.S.	N.S.
4-8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4-7	*	*	N.S.	N.S.
4-6	*	*	*	*
4-5	*	N.S.	N.S.	N.S.
5-10	*	N.S.	N.S.	N.S.
5-9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5-8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5-7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5-6	*	*	N.S.	N.S.
6-10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
6-9	*	*	*	N.S.
6-8	*	*	*	N.S.
6-7	*	*	N.S.	N.S.
7-10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
7-9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
7-8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8-10	*	N.S.	N.S.	N.S.
8-9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Cuadro XV. Pruebas de rango múltiple del Experimento IV.

Comparación de medias	D. M. S.	S. N. K.	TUKEY	SCHEFFE
1 - 10	*	*	N.S.	N.S.
1 - 9	*	*	*	N.S.
1 - 8	*	*	N.S.	N.S.
1 - 7	*	*	*	*
1 - 6	*	*	*	*
1 - 5	*	*	*	N.S.
1 - 4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 3	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1 - 2	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 9	*	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 7	*	*	*	N.S.
2 - 6	*	*	*	N.S.
2 - 5	*	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2 - 3	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 9	*	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 7	*	*	*	N.S.
3 - 6	*	*	*	N.S.
3 - 5	*	N.S.	N.S.	N.S.
3 - 4	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 10	*	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 9	*	*	N.S.	N.S.
4 - 8	*	N.S.	N.S.	N.S.
4 - 7	*	*	*	N.S.
4 - 6	*	*	*	*
4 - 5	*	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
5 - 6	*	N.S.	N.S.	N.S.
6 - 10	*	*	*	N.S.
6 - 9	*	N.S.	N.S.	N.S.
6 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
6 - 7	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Comparación de medias	D. M. S.	S. N. K.	TUKEY	SCHEFFE
7 - 10	*	N.S.	N.S.	N.S.
7 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
7 - 8	*	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
9 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

D. M. S. = 26 significativas

S. N. K. = 15 "

TUKEY = 12 "

SCHEFFE = 3 "

Cuadro XVI. Pruebas de rango múltiple del Experimento V.

Comparación de medias	D. M. S.	S. N. K.	TUKEY	SCHEFFE
1 - 10	*	*	*	N. S.
1 - 9	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 8	*	*	*	N. S.
1 - 7	*	*	*	N. S.
1 - 6	*	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 5	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 4	*	N. S.	N. S.	N. S.
1 - 3	*	*	*	N. S.
1 - 2	*	*	*	N. S.
2 - 10	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 9	*	*	N. S.	N. S.
2 - 8	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 7	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 6	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 5	*	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 4	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
2 - 3	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
3 - 10	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
3 - 9	*	*	N. S.	N. S.
3 - 8	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
3 - 7	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
3 - 6	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
3 - 5	*	N. S.	N. S.	N. S.
3 - 4	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 10	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 9	*	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 8	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 7	*	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 6	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
4 - 5	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
5 - 10	*	*	*	N. S.
5 - 9	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
5 - 8	*	N. S.	N. S.	N. S.
5 - 7	*	*	*	N. S.
5 - 6	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
6 - 10	*	N. S.	N. S.	N. S.
6 - 9	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
6 - 8	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
6 - 7	*	N. S.	N. S.	N. S.
7 - 10	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.

Comparación de medias	D.M.S.	S.N.K.	TUKEY	SCHEFFE
7 - 9	*	*	*	N.S.
7 - 8	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 10	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
8 - 9	*	N.S.	N.S.	N.S.
9 - 10	*	*	*	N.S.

D.M.S. = 21 significativas (*)

S.N.K. = 11 "

TUKEY = 9 "

SCHEFFE = Todas no significativas (N.S.)

Cuadro XVII. Análisis de varianza de parámetros de estabilidad

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	49	110.04126		
Variedades (V)	9	16.09595	1.78844	6.67532
Medios ambientes (E)	40	93.94531		
V * E	36			
E (Lineal)	1	79.99808		
V * E (Lineal)	9	5.91333	0.65704	2.45238
Desviación Conjunta	30	8.03753	0.26792	
Variedad 1	3	0.54532	0.18177	2.47144
Variedad 2	3	0.31236	0.10412	1.41567
Variedad 3	3	3.15842	1.05281	14.31429
Variedad 4	3	0.35153	0.11718	1.59315
Variedad 5	3	0.18379	0.06128	0.83295
Variedad 6	3	0.53782	0.17927	2.43744
Variedad 7	3	0.25632	0.08544	1.16165
Variedad 8	3	0.46736	0.15579	2.11811
Variedad 9	3	1.12213	0.37404	5.08560
Variedad 10	3	1.10250	0.36750	4.99667
Error Conjunto	135		0.07355	

Cuadro XVIII. Medias y parámetros por variedad.

Variedad	Media	B	SD Cuadrada (corregida)
1	4.314	1.59863	0.18176
2	4.557	0.99557	0.10411
3	5.105	0.91301	1.05280
4	4.489	1.16873	0.11717
5	3.716	1.10432	0.06125
6	2.976	0.70751	0.17926
7	3.876	0.56306	0.08543
8	3.920	0.88276	0.15578
9	3.550	1.17721	0.37403
10	3.888	0.88926	0.36749

Cuadro XIX Valores de M, B y S transformados

Tratamientos	M'	B'	S' ₂
1	1.0680	1.5986	0.6784
2	1.1282	0.9955	0.3886
3	1.2639	0.9130	3.9296
4	1.1114	1.1687	0.4373
5	0.9200	1.1043	0.2286
6	0.7368	0.7075	0.6691
7	0.9596	0.5630	0.3188
8	0.9705	0.8827	0.5814
9	0.8789	1.1772	1.3960
10	0.9626	0.8292	1.3716
11*	1.2639	1.0000	0.0000

* Variedad tipo

Cuadro XX Obtención de la desviación (S'_1) a partir de la S'_2 .

Tratamientos	M'	B'	S'_1
1	1.0680	1.5986	0.85932
2	1.1282	0.9955	0.73255
3	1.2639	0.9130	2.28153
4	1.1114	1.1687	0.75385
5	0.9200	1.1043	0.66256
6	0.7368	0.7075	0.85525
7	0.9596	0.5630	0.70202
8	0.9705	0.8827	0.81688
9	0.8789	1.1772	1.17322
10	0.9626	0.8292	1.16255
11*	1.2639	1.0000	0.56255

* Variedad tipo

Cuadro XXI. Concentración de los valores correspondientes a los me
dios de cada tratamiento así como su índice de adaptabil
lidad.

Tratamiento	Media Ton/ha	Indice de adap tabilidad
1 Apizaco	4.314	0.21947156
2 Celaya	4.557	0.87310748
3 Puebla	5.105	0.66500483
4 C. Prieto	4.489	0.69124020
5 XV-6162	3.716	0.44429014
6 XV-6062	2.976	0.39727766
7 Chevalier	3.876	0.95524808
8 Coyo	3.920	0.66713113
9 Inis	3.550	0.14275018
10 XV-4508	3.888	0.58410790
11 (Var. Tipo)	5.105	1.16047766