

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**LA IMPORTANCIA DE LAS PRACTICAS CULTURALES PARA  
AGRICULTORES MINIFUNDISTAS EN EL CULTIVO DE LA  
CEBADA (*Hordeum vulgare*), COMPARANDO VARIOS  
NIVELES TECNOLOGICOS**

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**JORGE ARTEMIO TRAPAGA ARANA**

En el acto de su investidura como

**INGENIERO AGRONOMO**

En el grado académico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

Guatemala, Febrero de 1977

RECTOR DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Roberto Valdeavellano P.

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMIA**

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal I:	
Vocal II:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal III:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal IV:	P. A. Laureano Figueroa Q.
Vocal V:	P. A. Carlos Leonardo L.
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

**TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Agr. Carlos Estrada C.
Examinador:	Ing. Agr. Guillermo Pacheco
Examinador:	Ing. Agr. Fernando Luna O.
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

Guatemala  
11 de Febrero de 1977

Señor Decano de la  
Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.  
Su Despacho.

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que atendiendo la designación que ese Decanato me hiciera, he ofrecido la asesoría necesaria al universitario Jorge Artemio Trápaga Arana para la elaboración de su tesis de grado.

Dicho trabajo, que el universitario Trápaga Arana someterá ante la consideración de la Honorable Junta Directiva de la Facultad como requisito final para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, se intitula: LA IMPORTANCIA DE LAS PRACTICAS CULTURALES PARA AGRICULTORES MINIFUNDISTAS EN EL CULTIVO DE LA CEBADA (*Hordeum vulgare*), COMPARANDO VARIOS NIVELES TECNOLOGICOS.

Concluída la asesoría requerida, he de informar finalmente al Señor Decano, que el trabajo presentado reune todos los requisitos para su aprobación correspondiente.

Sin otro particular, reitero al Señor Decano las muestras de toda mi consideración.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Agr. L. Ernesto González G.

## ACTO QUE DEDICO

- A mis padres: Antonio Trápaga Muñoz  
Elfa A. de Trápaga
- A mi esposa: Olga Yolanda
- A mi hijo: Jorge Roberto
- A mis hermanos: Lic. Manolo Antonio Trápaga A.  
Gérman Antulio Trápaga A.
- A mis padres políticos: Marco Tulio Díaz Franco  
Alicia R. de Díaz
- A las familias: Solórzano-Díaz  
Trápaga-Sosa  
Oliva-Díaz
- A mis familiares.

## TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala

A Quezaltenango

A la Facultad de Agronomía

Al Laboratorio de Horticultura y Semillas

Al Instituto Normal para Varones de Occidente

A mis ex-catedráticos y compañeros

Al campesinado minifundista del país.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis intitulado: LA IMPORTANCIA DE LAS PRÁCTICAS CULTURALES PARA AGRICULTORES MINIFUNDISTAS EN EL CULTIVO DE LA CEBADA (*Hordeum vulgare*), COMPARANDO VARIOS NIVELES TECNOLÓGICOS, como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Con el presente trabajo pretendo contribuir al logro de una mejor preparación de suelo para el cultivo de la cebada que tienda a incrementar los rendimientos del mencionado cereal, esperando que merezca vuestra aprobación.

Me es grato presentaros las muestras de mi más alta consideración y respeto.

Cordialmente.

Jorge A. Trápaga Arana.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas aquellas personas y entidades que colaboraron en una u otra forma a la realización del presente estudio. Especialmente:

A CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

Ph. D. Paul N. Marko

Ph. D. Robert K. Waugh

Ph. D. Jhon Lindh

Ph. D. Matt Macmahon

Ph. D. Edgardo Moscardi

Ph. D. Himat Narsh

A mi asesor de tesis:

Ing. Agr. Ernesto González.

# CONTENIDO

Página

Presentación  
Dedicatoria  
Agradecimiento

I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
III. LITERATURA REVISADA	5
IV. JUSTIFICACION	11
V. OBJETIVOS	13
VI. MATERIALES Y METODOS	15
VI.1. Materiales	15
VI.2.1. Situación geográfica Mexicana	19
VI.2.2. Características regionales Mexicanas	19
VI.2.3. Situación geográfica Guatemalteca	19
VI.2.4. Características regionales Guatemaltecas	20
VI.2.5. Instalación del experimento	21
VI.2.6. Magnitud del experimento	21
VI.2.7. Metodología de los tratamientos y sub-tratamientos	22
VI.2.8. Siembra	24
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	25
VII.1. Efecto de la preparación del suelo	25
VII.2. Efecto de nitrógeno-herbicida	26
VII.3. Efecto de la interacción	27
VII.4. Resumen de resultados de la encuesta	27
VII.5. Cuadros del No. 5 al 11	29

	Página
VIII. CONCLUSIONES	37
IX. BIBLIOGRAFIA	41
X. APENDICE	47

## I. INTRODUCCION

Existen cientos de agricultores de los departamentos de: Quezaltenango, Huehuetenango y Totonicapán, que su nivel de vida es solamente de subsistencia. Los suelos que trabajan son suelos marginados para cultivos económicamente más rentables por lo que las perspectivas de superación a largo plazo en esas condiciones tan adversas del medio ambiente son casi remotas.

Desde hace muchos años vienen cultivando principalmente en las partes altas de Quezaltenango, la sierra de los Cuchumatanes y las regiones más frías de Totonicapán, cebada criolla o común, debido a que es uno de los pocos cultivos cerealícolos que se desarrolla en esas condiciones tan adversas de alturas elevadas, poca luminosidad, alta humedad relativa y ocurrencia de heladas tempranas. Estos factores negativos hacen que la cebada criolla esté adaptada a esas regiones, aunque los rendimientos obtenidos sean tan poco remunerativos.

Para una agricultura desarrollada, es necesario la investigación constante para resolver los problemas que se presentan en campos específicos como los fertilizantes, herbicidas, control de plagas y enfermedades, prácticas culturales, métodos de organización, etc. etc; para que el productor agrícola pueda obtener ganancias atractivas, un estímulo a su esfuerzo.

Uno de los propósitos fundamentales de la mecanización agrícola es ahorrar esfuerzo humano y reducir los costos de producción. El papel que juega en la producción es sumamente importante, ya que actúa como

medida para llevar a cabo una buena siembra y establecimiento del cultivo, factor indispensable para que otros tengan efectos tales como el empleo de semillas mejoradas, el aprovechamiento correcto del agua, etc. muy necesarios para tender a obtener buenos rendimientos.

La importancia de los trabajos agrícolas mecanizados, estriba fundamentalmente en el aspecto económico por la diversidad de métodos de preparación de suelos que se practican en diferentes lugares y para distintos cultivos. El conocimiento de los factores que rigen esta actividad del campo es muy necesaria para lograr la máxima eficiencia en los trabajos mecanizados.

El presente trabajo tiene por objeto, la obtención de algunos datos preliminares sobre los métodos más adecuados para la preparación de suelos destinados a siembras de cebada de temporal, en el estado de Hidalgo, México, y la adecuación del mismo para las distintas zonas de cebada en Guatemala, como un aporte para posteriores trabajos de investigación.

El estudio está enfocado con especial interés, a terminar la relación de formas de preparación del suelo por nuestros agricultores y los rendimientos de grano obtenidos por las formas de preparar el suelo, según el experimento realizado y la encuesta.

## II. ANTECEDENTES

El mal uso de la maquinaria agrícola modifica la estructura de los suelos, es por esas circunstancias que debemos conocer la influencia que produce en ellos.

Los principales elementos que componen un suelo son tres: arena, limo y arcilla, en base a ellos existen varias clasificaciones, pero en general dire, que los suelos trabajables se pueden clasificar en: Ligeros y Pesados, en base a su mayor o menor facilidad para el labo-reo con implementos agrícolas.

En la calidad de la cama de siembra influyen: la humedad contenida, tipo de suelo y las prácticas culturales. Las variaciones de las características físicas y químicas de un suelo son muy amplias. Un suelo ligero tendrá diferente aereación, agua y nutrientes disponibles, que un suelo arcilloso. El porcentaje de agregados estables en el suelo, es factor limitante en la disponibilidad de estos elementos.

La eficiencia de la maquinaria agrícola es mayor en suelos arenosos, abarcando mayores áreas que en el caso de suelos pesados, esto es bien comprensible debido a la menor resistencia que presentan al paso de los implementos.

La humedad de campo es un punto ideal para trabajar un suelo, aunque determinarla es problemático ya que varía de un suelo a otro. Un suelo seco se puede arar sin cambiar la estructura, pero trabajarlo en estas condiciones es difícil y costoso, trae como consecuencias: formación de terrones, no se mulle bien e l

suelo, el implemento no trabaja a la profundidad deseada, el implemento sufre de roturas o se debe graduar seguido, esto ocasionará un mayor número de pases del implemento, repercutiendo en el costo de producción.

Cuando trabajamos un suelo en condiciones de excesiva humedad, solamente estamos destruyendo los agregados estructurales, existiendo pobres condiciones físicas, incidiendo en una menor producción. Trabajando la maquinaria en estas condiciones su rendimiento disminuye por efecto de un mayor patinaje en el suelo.

Debido a todos estos factores, para nuestros agricultores poseedores de maquinaria agrícola, debe existir un criterio firme para la toma de decisiones correctas, cuando llegue el momento oportuno de introducir su maquinaria con la capacidad de campo de un suelo, de donde el propio suelo le dará un mullimiento y una granulación favorable para sus siembras.

Debido a la diversidad de suelos, el contenido de humedad, a las variedades de cultivos por la cantidad de residuos de cosecha y aún de terreno a terreno en la misma propiedad, todavía no se puede dictar una sola forma de preparar un suelo. Esto es uno de los principios de la investigación constante y continua de la ciencia para beneficio de nuestros agricultores.

El 80% del desarrollo radicular de los cultivos cerealícolas se localiza en los primeros 20 cms. de suelo. Es normal que con los implementos agrícolas comunes la cama de siembra la preparemos entre los 12 a 20 cms. de profundidad, para suelos que no tengan otro tipo de problemas, como un pié o piso de arado, por exceso de maquinaria agrícola o sobre pastoreo.

### III. LITERATURA REVISADA

En la producción de cebada, y algunos otros cultivos como trigo, triticale, avena, centeno, las prácticas culturales juegan un papel relevante en la preparación del suelo. Previo a la siembra, ésta práctica puede decirse es la más importante por las condiciones que favorece a dejar una buena cama para la germinación de la semilla; además que se le considera la más onerosa económicamente.

Es por eso que esta labor se debe realizar con los implementos agrícolas idóneos y las mejores técnicas para minimizar los costos, tiempo y energía humana.

Worthen y Aldrich (28), dicen que el uso inadecuado de la maquinaria agrícola, año con año va degradando la estructura de un suelo y trae como problemas:

- a) La superficie del suelo se cierra cuando llueve.
- b) El agua que no se filtra se escurre y causa erosión.
- c) Se almacena menor agua en el suelo.
- d) Se forma una costra en el suelo que dificulta la germinación.
- e) Debido a esta costra la aireación se hace deficiente.

Browing y Norton (4), citan algunos estudios realizados en la siguiente tabla.

RENDIMIENTO DE MAIZ HIBRIDO CON CUATRO TIPOS DE BARBECHO DIFERENTES. Con y sin fertilizante

Tipos de Barbecho	Toneladas de grano/Ha	
	Sin fert.	Con fert.
Arado de Rejas . . . . .	3.332	3.589
Arado doble vertedera .	3.293	3.539
Roturador a 20 cms. . .	3.220	3.528
Arado de discos . . . . .	3.209	3.505

El barbecho con arado de rejas dió los más altos rendimientos de maíz a los dos niveles de fertilidad, aunque se puede notar que la diferencia no es grande entre los tipos de barbecho.

Borlaug, et al (2), recomiendan que para el cultivo de trigo en los valles altos de la mesa central de México, un barbecho de incorporación de malezas y rastros del cultivo anterior sirve para aflojar el suelo facilitando las operaciones siguientes.

Generalmente un paso de rastra de discos es suficiente para mullir y nivelar el suelo cuando tiene la humedad adecuada.

Según Stallings (22), el sistema de cubierta rastrojo realizado en Amarillo, Texas, arado profundamente, produce mayores rendimientos de trigo que arado con vertedera ó con discos de un solo sentido.

Pero (22), más adelante escribe que la humedad

baja en las parcelas con arado profundo; esto puede ser debido a los rendimientos más altos de grano. Quizá fué usada más humedad por el rendimiento más alto en la cosecha.

Similares estudios han reportado Page et al (20), quienes citan estudios hechos en Ohio, E.E.U.U. que muestran el efecto de diversas prácticas de labranza, sobre el rendimiento de maíz, fertilizado y sin fertilizar a través de ocho años de prueba.

#### Cuadro No. 2

#### RENDIMIENTO DE MAIZ HIBRIDO CON DIVERSOS TIPOS DE BARBECHO, CON Y SIN FERTILIZAR.

Tipos de barbechos	Toneladas grano/Ha	
	Sin fert.	Con fert.
Arado de una vertedera. .	2.615	3.282
Arado de doble " . .	2.643	3.091
Arado rotatorio . . . . .	2.357	3.063
Roturador a 10 cms . . . .	2.189	2.783
Roturador a 20 cms. . . . .	2.932	2.794
Arado de una vertedera con un paso de rastra . . .	2.828	3.371

Se observa que barbechando con arado de vertedera solo o seguido de un paso de rastra (clavos o discos), se obtuvieron los mas altos rendimientos.

Perry, Gil y Rachie (18), tratando de investigar la influencia de la preparación del suelo en la germinación del trigo, llevaron a cabo un experimento en la Cal

Grande, Gto. México, utilizando nueve diferentes combinaciones entre arados de discos, rastra de discos, arada de barra con dientes rígidos y arado con dientes rígidos. Los resultados mostraron que la población más baja correspondió al tratamiento de arado de barra con dientes rígidos; sin embargo, cuando este método se combinó con el de rastra de discos, se obtuvieron las más altas poblaciones.

Browing (3), concluye que la rastra de discos es uno de los implementos más eficientes en la preparación del suelo. Trabajar con este implemento con buenas condiciones físicas del suelo resulta un método muy económico.

Resultado de una prueba en E. E. U. U. citados por Itié Lecoat (11), sobre diversos métodos de preparar el suelo para siembra de avena, reporta los datos consignados en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 3

RENDIMIENTOS DE AVENA CON TRES METODOS  
DIFERENTES DE PREPARAR EL SUELO

Método de preparación	Rendimiento en Grano Kg/Ha
Dos pases de discos . . . . .	1040
Arado y disqueado . . . . .	1036
Arado y rastreado . . . . .	1022

Se puede observar que las diferencias son inapreciables en los tres métodos practicados. El mismo autor hace

notar que el barbecho con arado es más costoso y requiere más tiempo por unidad de superficie; sin embargo, es adecuado su uso para ciertas labores especiales, como incorporación de abonos verdes o bien, cuando hay mucho rastrojo como residuos de cosecha anterior.

Kiesselback (14), afirma que: barbechando con anticipación, se conserva mejor la humedad y los nitratos para la siguiente cosecha de trigo, que barbechando tarde.

Cuadro No. 4

EFEECTO DE LA FECHA DE PREPARACION SOBRE EL RENDIMIENTO DE TRIGO EN NEBRASKA, E. E. U. U.  
(34 años de ensayos)

Fecha de (*) barbecho	Rendimiento Kg/Ha.	Rendimientos relativos (%)
Julio 15 . . . . .	1855	136
Agosto 15 . . . . .	2018	148
Septiembre 15 . . . . .	1363	100

(\*) en los tres casos se rastreó inmediatamente antes de la siembra (Sept. 25).

El mismo investigador cuantificó el porcentaje de proteína en las tres fechas durante cinco años, encontró que aumentaba a medida que el barbecho se hacía con más anticipación. El promedio de todas las parcelas barbechadas en julio contenía 12.6% de proteína, compa

rado con 11.8% de las barbechadas en agosto y 11% de las barbechadas en septiembre. Es decir, aumentó en 1.6% el contenido de proteína en el trigo, de parcelas barbechadas temprano (julio), a parcelas barbechadas tarde (septiembre).

## IV. JUSTIFICACION

### IV. 1. Nacional:

1. Los países en desarrollo se enfrentan a uno de los problemas más serios que actualmente amenazan a la humanidad; tasas de natalidad que superan la producción de alimentos. Como puede deducirse fácilmente, la consecuencia de ello es, desde ya, la existencia de hambre y desnutrición dentro de la población de nuestro país, principalmente las clases más necesitadas y los agricultores que poseen las tierras menos aptas para cultivarlas por una serie de causas ya analizadas en párrafos anteriores, para el cultivo de la cebada.
2. Si se analizan los factores de las bajas producciones de alimentos, se encuentra que una de ellas es el deficiente nivel de tecnología viene dado, entre otros factores, por el uso de variedades no mejoradas, malas prácticas culturales, poco o mal uso de fertilizantes y pesticidas.

### IV. 2. Socioeconómica:

1. La cebada al igual que otros cultivos industriales cuyo uso principal es la alimentación humana en Guatemala, y en pequeña escala como forraje para animales, presenta limitaciones de ingresos para los agricultores que se dedican a su cultivo, principalmente aquellos que están localizados en los Deptos. de Quezaltenango, Huehuetenango y Totonicapán. Esas limitaciones son consecuencia de

sus bajos rendimientos lo que a su vez son produc  
to del bajo grado de técnica en el manejo del cul-  
tivo.

2. Las condiciones climatológicas y la posición geo-  
gráfica de los deptos. anteriormente mencionados  
los colocan en una apreciable desventaja para cul-  
tivos más rentables, por lo que nuestra investiga-  
ción va encaminada a la superación social de nues  
tros agricultores.

#### IV.3. Técnicas

1. Uno de los factores más importantes en el poco  
rendimiento por manzana, de la cebada es debido  
a las inadecuadas formas de preparar un suelo,  
por la inexperiencia en realizarlas, y a la poca  
comunicación de las instituciones encargadas de  
realizar extensionismo en el medio.
2. Para facilitar el fomento y estimular al productor  
de cebada, es necesario darle la tecnología apro-  
piada del cultivo.
3. Por todo lo anteriormente expuesto, he considera  
do que se hace necesario llevar más estudios en  
los que se conozca los efectos colaterales de las  
prácticas culturales en plantaciones de cebada, pa  
ra determinar el uso adecuado de las mismas.

## V. OBJETIVOS

1. En base a la encuesta agrícola (para productores de cebada), determinar la ó las formas de preparar el suelo por nuestros agricultores en los departamentos de Quezaltenango, Huehuetenango y Totonicapán.
2. Desarrollar y evaluar experimentalmente cuatro diferentes formas de preparar un suelo para el cultivo de la cebada que incremente su rendimiento.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### VI.1. Materiales:

La siguiente maquinaria y materiales se utilizaron en el experimento:

1. Un tractor John Deere 1020.
2. Una rastra de discos del tipo offset, integral
3. Una rastra de clavos.
4. Una fertilizadora marca "Barber engineering".
5. Una sembradora para granos pequeños marca "Nordesten" (Lit o matic).
6. Fertilizante comercial triple superfosfato y urea al 46%.
7. Herbicida 2-4D.
8. Cinta métrica.
9. Cuatro cordeles de 50 mts. de largo.
10. Doscientas (200) estacas.
11. Dos cubetas de plástico de 10 lbs. c/una.
12. Una balanza de reloj graduada en kilos.
13. Etiquetas para identificación de parcelas al cosechar.
14. Sesenta y cuatro (64) costales de 100 lbs, c/uno.
15. Una combinada pequeña de 1.50 mts, de ancho de corte marca "Weismaster", adaptable al experimento.
16. Algunas características de las semillas de cebada guatemalteca y de la semilla utilizada en el presente estudio:

Según Riojas (23), la semilla que han venido utilizando

nuestros campesinos es cebada común o criolla fue introducida por los españoles en la época colonial.

Zonas de cultivo: la cebada criolla se cultiva en las regiones altas de los deptos. de Quezaltenango, Huehuetenango, Totonicapán y en mínima parte en San Marcos y el Quiché.

### CARACTERISTICAS AGRONOMICAS:

Altura y resistencia de la paja: alcanza una altura de 85 a 120 cms. y por la consistencia de su paja resulta susceptible al acame.

Ciclo vegetativo: para las regiones altas su período vegetativo se reduce de 105 a 110 días en donde se cultiva bajo temporal.

Enfermedades: es susceptible a la escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), y a la cenicilla (*Erysiphe graminis hordei*), enfermedades producidas por hongos. Presenta resistencia a la roya llamada comúnmente chahuixtle de la hoja (*Puccinia hordei*), y a la roya del tallo (*Puccinia graminis tritici*), (*Puccinia graminis secalis*). En general su rendimiento es bajo, pues se siembra de temporal, sujeto a la frecuencia y ocurrencia de la precipitación pluvial y por su buena adaptación se siembra en condiciones muy diversas porque tiene un alto grado de rusticidad.

### DESCRIPCION BOTANICA:

La cebada común o criolla es de tipo costero o medite-

rráneo. La espiga es de 6 hileras de granos, de tamaño mediano a largo, erecta y poco inclinada al llegar a su madurez. Por su tamaño la espiga es comparable a las variedades de tipo manchuriano. La gluma es igual a la mitad del grano y el pelo de la misma gluma es igual al tamaño del mismo.

Grano, tamaño y forma. El grano es largo, con a leurona azul pálido, casi liso en la parte ventral o ligeramente arrugado. Cáscara, está bien adherida al grano. Venas. La vena central es prominente y lisa, y las laterales están poco marcadas. Tiene raquilla corta, sin vellos y hendida, de tamaño menor que la mitad del grano. El pliegue ventral se abre en forma de V hacia la punta del grano, aproximadamente desde la mitad de éste en la base del mismo, el pliegue es longitudinal.

Aprovechamiento: en Guatemala se le consume en forma de atole y cocida semejante al arroz, las fábricas de cerveza la usan como filtro, también se le utiliza como forraje en la alimentación de ganado.

La variedad mejorada de la semilla Apizaco (21), utilizada en el estudio de formas de preparar el suelo es el resultado de la cruce de las variedades Promesa y Toluca I, en el invierno de 1962.

Características agronómicas: La planta alcanza una altura de 70 a 115 cms; tiene buena paja y resistencia al desgrane; en suelos fértiles y con dosis altas de fertilizantes llega a acamarse, razón por la cual no deben aplicarse dosis altas de fertilizante nitrogenados.

Ciclo: Su ciclo vegetativo es de 115 días, se debe cose-

char a tiempo para evitar pérdidas por desgrane.

Enfermedades: resistencia a la escaldadura y susceptible a la cenicilla.

Rendimiento: es de alto rendimiento en comparación con cebada criolla, varía de 2 a 4 toneladas por hectárea; desde luego dependiendo de las condiciones del cultivo.

Descripción botánica: es de tipo costero, espiga de seis hileras de tamaño regular, con granos laterales sobre puestos, con barba de tamaño regular y aserrada, la espiga se inclina al llegar a 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.

Aprovechamiento: el uso de este grano es el industrial maltero, pero puede emplearse también como alimento humano y para forraje.

17. Encuesta agrícola para evaluar la forma que los agricultores están desarrollando las prácticas de preparación del suelo.

## VI. METODOLOGIA

- VI.2.1. Situación geográfica (localización), para el desarrollo de la primera parte de este estudio se localizó en el estado de Hidalgo que se encuentra al noreste de la ciudad de México, la localización del experimento es en el municipio de Tezontepec, Tizayuca, Hgo. a 72 kms. de la carretera México-Pachuca, entre las coordenadas  $19^{\circ} 51''$  latitud norte y  $99^{\circ} 00''$  longitud oeste de Greenwich; con una altura de 2436 mts. sobre el nivel del mar, y con una precipitación promedio durante el desarrollo del cultivo de 461 mm.
- VI.2.2. Características regionales Mexicanas: las intermediaciones de Tezontepec se caracterizan por tener suelos planos, semi profundos (60 - 80 cms) ligeramente alcalinos de textura pesada; con valles bien definidos de tipo aluvión; un problema típico de la región es la ocurrencia de heladas tempranas cada 4 ó 5 años, además que con frecuencia cae granizo durante el desarrollo del cultivo.
- VI.2.3 Situación geográfica Guatemalteca: los deptos. de Quezaltenango, Huehuetenango, Totonicapán y San Marcos, están incluidos varios municipios que se dedican al cultivo de la cebada, habiendo ocho en el primer depto. doce en el segundo, tres en el tercero y cuatro en el último, estando localizados entre las coordenadas  $15^{\circ} 00'$  a  $16^{\circ} 00'$  latitud norte y  $91^{\circ} 30'$  a  $92^{\circ} 00'$

longitud oeste de Greenwich, con alturas que van de los 2371 a los 3200 mts. sobre el nivel del mar con precipitaciones en algunos de ellos que van de los 500 a 1000 mm anuales.

VI.2.4. Características Guatemaltecas: Simmons et al (23), en su clasificación de suelos mencionan que hay dos tipos de orígenes de suelos para los cuatro deptos. estudiados definiéndolos de la siguiente manera, "Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones altas". El relieve es muy variable, presentando planicies ondulantes, valles rellenos, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas. Extensas áreas han sido intensamente deforestadas, causando muy severa erosión.

Los suelos son de color café, pseudoalpinos de textura franca o franco arcillosa para los suelos superficiales, siendo ligeramente ácidos y de un espesor que varía de veinticinco a cincuenta centímetros. Los subsuelos son de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos color café rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad y más. Estos suelos no contienen cuarzo.

Para el segundo tipo de suelos indican que "son desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones altas". son suelos pseudo alpinos. Un veinte por ciento del área está constituida por molisoles. Los suelos mas profundos tienen una superficie franca y franco arcillosa color café amarillento, de un metro de espesor y

mas. En valles no profundos de esta área, se han concentrado arena volcánica fina dando origen a suelos similares de los descritos. El PH es de 5.5 a 6.0.

Los problemas ambientales típicos de estas regiones son las bajas temperaturas, una alta humedad relativa y la no existencia de variedades precoces, la calidad e intensidad de luz solar, influye variando el desarrollo real del ciclo de la cebada y el trigo, en partes más bajas, para este último va desde 173 en unos municipios a 245 días como el caso de Tacaná y ciclos intermedios para los deptos. estudiados.

#### VI.2.5. Instalación del experimento:

El diseño es parcelas divididas, con cuatro tratamientos principales, (parcelas mayores), y cuatro subtratamientos, (parcelas menores). Número de repeticiones cuatro.

#### VI.2.6. Magnitud del experimento:

El área unitaria experimental es de 125 mts cuadrados (5 x 25 mts), o sub-parcelas, área de las parcelas mayores (tratamientos de suelo), es de 500 mts. cuadrados (10 x 50 mts), con calles entre parcelas principales de 40 cms; sin dejar calles entre sub-parcelas (sub-tratamientos N-H) número total de sub-parcelas de sesenta y cuatro (64), área total cubierta de ocho mil cuatrocientos cuatro metros cuadrados ... (8404 mts).

## VI.2.7. Metodología de los tratamientos y subtratamientos

### Tratamiento No. 1:

Parcelas mayores; forma de preparar el suelo por el agricultor, siembra al voleo y cubrimiento de la semilla por rastra de discos. Este tratamiento consistió en incorporar la maleza, los residuos de cosecha anterior y remover el suelo a unos 15-20 cms. de profundidad por medio de un pase de rastra de discos. Cuando llega el momento de sembrar se riega la semilla al voleo y se incorpora por medio de un pase de rastra de discos.

### Tratamiento No. 2:

Parcelas mayores; forma de preparar el suelo por el agricultor, siembra al voleo y cubrimiento de la semilla por rastra de clavos. La forma de realizar esta práctica es exactamente igual a la anterior, pero con la diferencia que para incorporar la semilla se realiza con una rastra de clavos.

### Tratamiento No. 3:

Parcelas mayores; forma de preparar el suelo por el agricultor, siembra de la semilla con sembradora y cubrimiento de la semilla con el rastrillo de la sembradora. La forma de preparar el suelo es igual al tratamiento No. 1, la siembra se efectúa con una sembradora para

granos pequeños marca "Nordsten", la siembra se hace al chorro con una distancia entre cada zapato o hilera de once cms; tratando que los zapatos de la sembradora depositen la semilla a una profundidad de 3-5 cms. Atras de los zapatos de la sembradora lleva un rastrillo que remueve la tierra y tapa de semilla.

#### Tratamiento No. 4:

Parcelas mayores: (nuestra siembra), realizada de la siguiente manera y sembradora mecánica: Dos pases de rastra de discos previo a la siembra, el primero para incorporar desechos de cosecha, malezas presentes y la remoción - del suelo superficial el segundo para la nivelación del terreno y dejar una buena cama de siembra para la semilla, después del segundo pase se procede a la siembra con sembradora mecánica en la misma forma que el tratamiento No. 3.

#### Sub-tratamientos:

Cuatro (4), aplicados en las sub-parcelas o parcelas menores en la siguiente forma:

01 --  $N_0 H_0$  = Cero de nitrógeno (urea 46%)  
cero de herbicida (2-4D).

02 --  $N_0 H_*$  = Cero de nitrógeno, (\*), herbicida aplicado.

03 --  $N_{80} H_0$  = Nitrógeno aplicado y cero de herbicida.

04 -- N<sub>80</sub> H\* = Nitrógeno aplicado y herbicida aplicado.

#### VI.2.8 Siembra:

El cultivo anterior fué maíz, siete días antes de sembrar se realizó una aplicación de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), a razón de 40 Kg/Ha. a todos los tratamientos y subtratamientos. La siembra se efectuó el 25 de mayo de 1976, la densidad de siembra fué de 100 kg/Ha; uniforme para todos los tratamientos, para las parcelas en que se aplicó nitrógeno (urea 46%), se realizó al momento de la siembra con una aplicación de 80Kg. Ha. y para las parcelas en que se aplicó herbicida 2-4D se efectuó el 6 de julio ó sea a los 35 días de haber germinado la cebada a razón, de 2 Lts/Ha. en 200 litros de agua. Aplicado con una bomba de mochila compuesta de un aguilón de 36 pulgadas de largo, compuesto de cuatro boquillas del No. 8004, cubriendo un área de superficie mojada de dos mts. la altura de aplicación del aguilón estuvo a 45 cms. de la planta (cebada).

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro No. 5 se presentan los resultados obtenidos en el presente estudio; estos resultados corresponden al rendimiento de cebada por hectárea al 13% de humedad, sirvieron de base para el análisis de varianza respectivo, evaluando así el efecto de los distintos tratamientos y sub-tratamientos tal como se presentan en los cuadros Nos. 7, 8, 9, sucesivamente.

### VII.1. EFECTO DE LA PREPARACION DEL SUELO

Para evaluar el efecto de la preparación del suelo, se puede notar que no existe diferencia significativa según lo demuestra el análisis de varianza. Aunque la diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada es de 0.04 centésimas; vale la pena realizar el cálculo de la mínima diferencia significativa.

Observando el cuadro No. 7 de la comparación de medias ( $\bar{X}$ ), de cada tratamiento podemos darnos cuenta que el tratamiento que más grano rindió fué el No. 3 forma de preparar el suelo por el agricultor siembra de la semilla con sembradora y cubrimiento de la semilla con el rastrillo de la sembradora, superando a los restantes tres tratamientos al 5% de probabilidad.

Los tratamientos 1, 2, 4 no son superiores entre si, existiendo diferencias casi inapreciables (cuadro No. 8), por lo que se puede resumir que

en el tercer tratamiento existe un pase de r a s t r a menos que en el No. 4. A nuestro juicio sería me jo r da do que es el de más alto rendimiento.

Un factor que fué limitante en los tratamientos 1 y 2 es el haber esparcido la semilla al voleo no existiendo uniformidad de siembra; en cambio en el tratamiento No. 3 se usó sembradora, por lo que contribuyó a un incremento significativo en el rendimiento al 5% de probabilidad.

## VII.2. EFECTO DE NITROGENO-HERBICIDA

De acuerdo al análisis de varianza general reportado en el cuadro No. 6 la aplicación nitrógeno herbicida tuvo significancia al 1% de probabilidad.

A observar las medias de cada sub-tratamiento anotado en el cuadro No. 7 podemos darnos cuenta que hay un marcado efecto en el rendimien to de los sub-tratamientos No. 04 y 03 sobre los o t r o s o t r o s, existiendo diferencias de 1.1 Ton/Ha. y 1.6 Ton/Ha. con la aplicación de N 80 Kg/Ha. (cu ad ro No. 9).

Entre los sub-tratamientos 04 y 03 no existe significancia por lo que evitando el riesgo y los costos de aplicación del herbicida al sub-tratamiento No. 03 de N 80 kg/Ha; sin ninguna aplicación del herbicida. (cuadros Nos. 7 y 9).

La cebada es muy susceptible a dosis altas de N cuando las aplicaciones exceden de los 100 kg/Ha.

produce acamamiento, reduciendo el rendimiento. Es conveniente realizar ensayos previos, para hacer recomendaciones sobre los niveles óptimos de fertilización.

Entre los sub-tratamientos mas bajos el 02 rindió 3133 kg/Ha. y el 01 2520 kg/Ha. Existiendo significancia al 1% de probabilidad; este incremento se le puede atribuir a la aplicación del herbicida al sub-tratamiento No. 02 (cuadro No. 9).

### VII.3. EFECTO DE LA INTERACCION:

Preparación del suelo por nitrógeno-herbicida.

En el análisis de varianza general, cuadro No. 6 se pueden observar los resultados de la interacción indicando que no existe diferencia significativa al 5% de probabilidad entre ellos.

### VII.4. RESUMEN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA

1. Existe diferencia entre el depto. de Quezaltenango y los otros dos deptos. estudiados, básicamente porque el primer lugar tiene los centros de distribución de productos agropecuarios, los insumos son más baratos y hay personas que alquilan maquinaria agrícola y sus implementos.
2. En los otros deptos. Huehuetenango y Totonicapán por ser agricultores minifundistas utilizan

su propia fuerza de trabajo y la de sus familias; no utilizan ni fertilizantes ni herbicidas porque no los conocen o resulta muy oneroso para el rendimiento que obtienen; además la topografía irregular es un factor limitante.

3. En los tres deptos. utilizan semilla criolla, guardando de la cosecha anterior para el año siguiente. En el depto. de Quezaltenango, generalmente venden la cosecha a otros agricultores que la industrializan moliéndola para venderla en los mercados como harina para atole, en cambio en Huehuetenango y Totonicapán la mayoría de agricultores que la producen la consumen como alimento.
4. Solo en el depto. de Quezaltenango efectúan algún pase de rastra como complemento para efectuar la siembra, en los otros dos deptos. no lo efectúan; por lo que la cama de siembra queda inapropiada para la germinación de la semilla.

**Cuadro No. 5** Organización de los datos. Rendimiento en kg/Ha. observados en los distintos tratamientos correspondientes a formas de preparar el suelo y los sub-tratamientos nitrógeno-herbicida, en el cultivo de la cebada, grano al 13o/o de humedad.

		B L O C K S						
Tratamiento (1)	Sub-trata.	I	II	III	IV	(Tt)	$\bar{X}_t$	de NH
Preparación del suelo por el agricultor + discos	01	3207	1783	2092	2429	9511	2377	41928
	02	3715	2150	2641	2814	11320	2830	49977
	03	4021	3895	4224	4640	16778	4194	67577
	04	4210	4106	3566	4405	16287	4071	68170
Total parcela principal	(TPP) =	15153	11932	12523	14288	53896	3368	
(2)								
Preparación suelo por agricultor + rastra clavos.	01	1385	1471	3793	1834	8483	2120	
	02	2793	3431	3444	2229	11897	2974	
	03	3477	5211	4474	3806	16968	4242	
	04	3259	4252	4073	4247	15831	3957	
	(TPP) =	10914	14365	15784	12116	53179	3323	
(3)								
Preparación suelo por agricultor + siembra mecanizada.	01	4550	2265	3798	3628	14241	3560	
	02	4522	2625	3240	4117	14504	3626	
	03	4889	4421	4747	5130	19187	4796	
	04	5256	4965	4887	5773	20881	5220	
	(TPP) =	19217	14276	16672	18648	68813	4300	
(4)								
Nuestra siembra + sembradora mecánica	01	2236	2993	1850	2614	9693	2423	
	02	3177	2927	2941	3211	12252	3064	
	03	4426	3768	2974	3476	14644	3661	
	04	3416	4117	3804	3831	15171	3792	
	(TPP) =	13255	13805	11572	13132	51764	3235	
		58539	54378	56551	58184	Suma de X	227,652	

Cuadro No. 6 ANALISIS DE VARIANZA GENERAL

Fuentes de Variación	G.L	SC	CM	F <sub>Ob</sub>	F. 0.5	F. 01
Parcela principal	15	21,676,020.25				
Block	3	676,036.63	225,345.54	0.22	3.86	6.99
Preparación del suelo (P)	3	11,760,452.88	3,920,150.96	3.82	3.86	6.99
Error (a)	9	9,239,530.74	1,026,614.53			
Sub-parcela (PXNH)	48	64,321,427.75				
Nitrógeno-herbicida NH	3	32,068,704.13	10,689,568.04	46.35	2.86	4.38
Interacción PXNH	9	2,273,862.24	252,651.36	1.70	2.15	2.94
Error (b)	36	8,302,841.13	230,634.48			
T O T A L	63					

Cuadro No. 7

Uso de la mínima diferencia significativa (MDS), para la comparación de las medias ( $\bar{X}$ ), de tratamientos

		Sub-tratamientos				
		$N_{0H_0}$	$N_{0H_*}$	$N_{80H_0}$	$N_{80H_*}$	$\bar{X}$
		01	02	03	04	
FORMA DE PREPARAR EL SUELO. Tratamiento principal	1	2377	2830	4190	4071	3368
	2	2130	2990	4242	3957	3323
	3	3560	3626	4796	5220	4300
	4	2423	3064	3691	3792	3235
Total ( $T_{NH}$ ) =		41928	49977	67577	68170	14226
Media $\bar{X}_{NH}$ =		2620	3123	4223	4260	3556

MDS .05	Preparación de suelo	=	810	} Kg/Ha.
" .01	" " "	=	NS	
" .05	Nitrógeno-Herbicida	=	344	
" .01	" "	=	462	
" .05	Para la Interacción	=	NS	

Coficiente de variación para ( $E_a$ ) = 28%

" " " " ( $E_b$ ) = 14%

Cuadro No. 8

Diferencias entre rendimientos promedios para  
tratamientos principales ó parcelas mayores  
(formas de preparar el suelo)

<u>Tratamiento</u>	$\bar{X}_p$					
3	4300					
1	3368		932			Kg/Ha.
2	3323		977		45	
4	3235		1065		133	
					88	

Cuadro No. 9

Diferencias entre rendimientos promedios para  
sub-tratamientos (nitrógeno-herbicida)  
ó parcelas menores

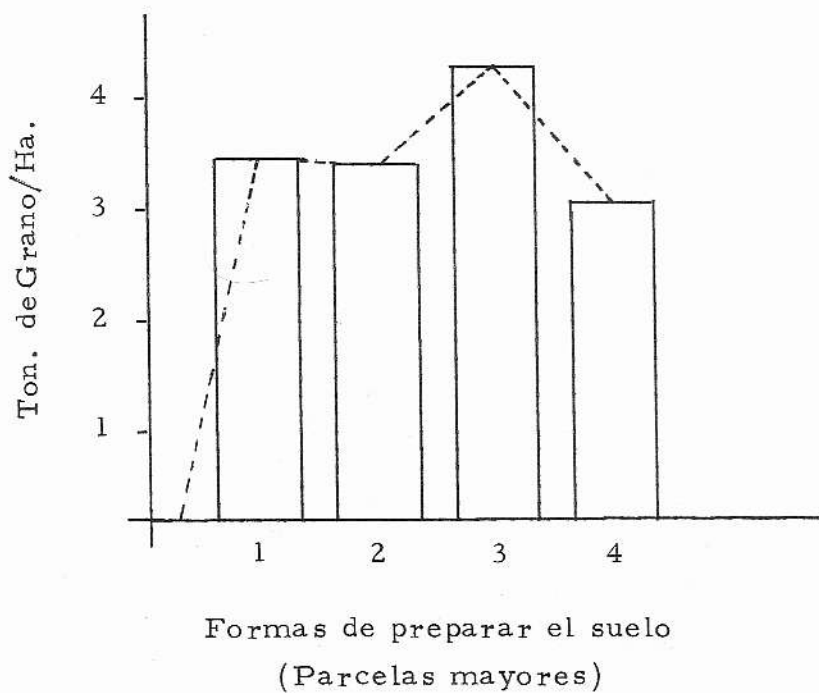
<u>Sub-tratamiento</u>	$\bar{X}_{NH}$					
04	4260					Kg/Ha.
03	4223		37			
02	3133		1137		1090	
01	2620		1640		1603	
					513	

**Cuadro No. 10** Diferencias entre rendimientos promedios (4 Rept), para tratamientos de preparación y sub-tratamientos, Kg/Ha.

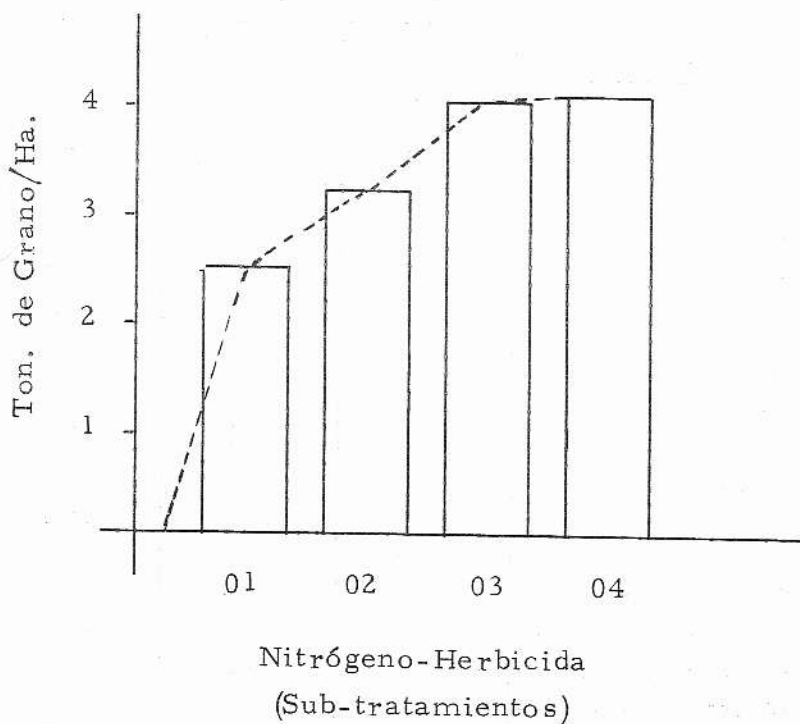
	Tp	St																		
1	3	04	5220																	
2	3	03	4796	424																
3	2	03	4242	978	554															
4	1	03	4194	1026	602	48														
5	1	04	4071	1149	725	171	123													
6	2	04	3957	1263	839	285	237	114												
7	4	04	3792	1428	1004	450	402	279	165											
8	4	03	3661	1559	1135	581	533	410	296	131										
9	3	02	3626	1594	1170	616	568	445	331	166	35									
10	3	01	3560	1660	1236	682	634	511	397	232	101	66								
11	4	02	3064	2156	1732	1178	1130	1007	893	728	597	562	496							
12	2	02	2974	2246	1822	1268	1220	1097	883	818	687	652	586	90						
13	1	02	2830	2390	1966	1412	1364	1241	1127	962	831	796	730	244	144					
14	4	01	2423	2797	2373	1819	1771	1648	1534	1369	1228	1203	1137	641	551	407				
15	1	01	2377	2843	2419	1865	1817	1694	1580	1415	1284	1249	1183	687	597	453	46			
16	2	01	2120	3100	2676	2122	2074	1951	1837	1672	1541	1506	1440	944	854	710	303	257		

- (-) Diferencia superior a MDS. 05 = 842 kg./Ha.  
 Identificación de tratamientos en cuadros 8 y 9.  
 Tp = Tratamiento principal,  
 St = Sub-tratamientos.

Gráfica No. 1 Rendimiento promedio obtenido de las cuatro formas de preparar el suelo.-



Gráfica No. 2. Rendimiento promedio de las cuatro formas de los sub-tratamientos.



## Cuadro No. 11

## Resumen de datos de la encuesta de los tres departamentos estudiados

Concepto	Quezal- tenango	Huehue- tenango	Totoni- capán
<u>Preparación de tierras</u>			
% mecanizado	75	0	0
Tracción animal	25	50	25
Manual	0	50	75
Siembra			
Mecanizado	25	0	0
Manual	75	100	100
Cosecha			
Mecanizada	25	0	0
Manual	75	100	100
Uso de semilla			
Criolla	100	100	100
Mejorada	0	0	0
Lbs. x Cda. de semilla	16	14	15
Cdas. cultivadas de ce- bada promedio Produc.	64	2.3	3
Rendimiento promedios por cda. qq.	2	1.4	1.2
Uso de fertilizantes	50	20	0
Uso de herbicidas	0	0	0

## VIII. CONCLUSIONES

1. En la preparación del suelo la cebada responde mejor al tratamiento No. 3. Forma de preparar el suelo por el agricultor, siembra de la semilla con sembradora y cubrimiento de la semilla con el rastrillo de la sembradora. Supera a los restantes tratamientos; No. 1. Forma de preparar el suelo por el agricultor, siembra al voleo y cubrimiento de la semilla por rastra de discos. No. 2. Forma de preparar el suelo por el agricultor, siembra al voleo y cubrimiento de la semilla por rastra de clavos. No. 4. Dos pases de rastra previo a la siembra, siembra con sembradora mecánica y cubrimiento de la semilla con el rastrillo de la sembradora, ya que al 5% de probabilidad es significativamente superior.
2. Al 1% de probabilidad ningún tratamiento es superior entre si.
3. En cambio los tratamientos 1, 2, 4 (descritos en los párrafos subrayados), no son superiores entre si al 5% de probabilidad a esas prácticas culturales realizadas.
4. En la respuesta a la preparación del suelo el tratamiento No. 4 fué el que dio los más bajos rendimientos.
5. La mejor respuesta de la cebada a la aplicación de nitrógeno y herbicida fué con el sub-tratamiento 04 (N<sub>80</sub>H<sub>+</sub>), el 1% de probabilidad supera a los sub

-tratamientos 01 ( $N_0H_0$ ), y 02 ( $N_0H_+$ ), pero no al 03 ( $N_{80}H_0$ ) al 1% de probabilidad.

6. El sub-tratamiento 03 ( $N_{80}H_0$ ), también supera a los sub-tratamientos 02 y 01 (descritos arriba), al 1% de probabilidad.
7. El sub-tratamiento 02 ( $N_0H_+$ ), supera al 01 ( $N_0H_0$ ), al 1% de probabilidad, esto solo puede ser atribuido a que el 02 actúa más efectivamente por el herbicida ya que el testigo 01 no lleva nada.
8. Según los cuadros se aprecia que en donde se aplica nitrógeno se obtienen los más altos rendimientos.
9. En donde se aplica nitrógeno y herbicida como en el sub-tratamiento 04; y donde sólo se aplica nitrógeno como en el 03, no existe diferencia significativa en el rendimiento.
10. La diferencia entre los sub-tratamientos 04 y 03 es de sólo 37 kg/Ha. por lo que evitando el riesgo y los costos de aplicaciones del herbicida yo prefiero el sub-tratamiento No. 03. Esto desde luego debe comprobarse con experimentos subsiguientes de la misma índole en distintas zonas para corroboración de resultados.
11. Es muy bajo el porcentaje de agricultores que preparan mecanizadamente un suelo, para cebada.
12. La forma que actualmente realizan sus prácticas culturales es deficiente.

13. La no existencia de variedades mejoradas que superen a las criollas hacen que los rendimientos sean muy bajos por unidad de área.
14. El principal uso que se le da a la cebada es para el consumo humano.



## IX. BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA

1. ACOSTA MAZON, LUIS J. Efecto de diferentes densidades y métodos de preparación del suelo en el cultivo del trigo (*Triticum vulgare* L). México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; Escuela de Agricultura y Ganadería, 1961 pp 3. (Tesis Ing. Agr.)
2. BORLAUG, N.E. et al. Recomendaciones para el cultivo del trigo en los valles altos de la mesa central y del norte de México ciclo 1960-61. México, Dirección General de Agricultura y Oficina de Estudios Especiales. S.A.G. Boletín de extensión agrícola No. 325. 1961. pp 3.
3. BROWING, G.M. Principles of soils physic in relation to tillage. *Agricultural Engineering* 1950. 31 (7): 341-344.
4. BROWING, G.M. y NORTON, R.A. Tillage practices en selected soils in Iowa. *Soil Science of America Proceedings*. 1945. 10: 461.
5. COCHRAN, WILLIAM G. y GERTRUDE M. COS. Experimental designs. Jhon Wiley and Sons, Inc. New York. 1950.
6. DE LA LOMA, JOSE LUIS. Experimentación agrícola. México, Editorial Uteha. 1966. pp 265.
7. DEKONINCK, MARCELO E. Características de las variedades de cebada cultivadas en 1959. Gua

temala, C.A. Cervecería Centro Americana,  
S.A. 59 p.

8. FERRAN LAMICH, JOSE. Cebada, variedades cerveceras y cerveza. Manual de cultivo, mejora de cebadas y fabricación de cerveza. Barcelona, España, Editorial Aedos. 1959. pp 11.
9. GIL FLORES, JAVIER. Preparación de tierras para trigo (estudio preliminar en el Bajío). México, Escuela Nacional de Agricultura. "Chapingo". 1957. pp 64. (Tesis Ing. Agr.)
10. GUATEMALA, Gremial Nacional de Trigueros. Investigación sobre el cultivo del trigo en Guatemala. Guatemala, Quezaltenango. C.A. 1966.
11. ITIE, M. L. Como cultivar avena. 1957. En Tierra 12 (2): 134, 181-182.
12. KIESSELBACK, T.A. y LYNESS, W.E. Growing the winter wheat crop. Nebraska. Agr. Exp. Sta. Lincoln, Neb. 1947. Bull. No. 389.
13. LITTLE, M. THOMAS y HILLS, JACKSON F. Statistical methods in agricultural research. Agricultural Extension University of California. pp 67-74.
14. MEXICO, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. Recomendaciones para el cultivo de la cebada y el trigo en el norte de Baja California, y Sonora. Ciclo de invierno 1970-71. México Campo Agrícola Experimento

- tal de Mexicalí B. C. circular agrícola No. 54. noviembre 1970. p 24.
15. MEXICO, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G. Como producir cebada maltera de mejor calidad. México, folleto de divulgación No. 31. p. 14.
  16. MEXICO, Secretaría de Agricultura y Gana de ría; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; y Dirección General de Agricultura. La cebada produce bien en los valles altos. Recomendaciones ciclo verano 1962. México. S.A. G. Boletín de extensión agrícola No. 352.
  17. MEXICO. Secretaría de Agricultura y Ganadería; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Guía para la asistencia técnica agrícola área de influencia del campo agrícola experimental "Chapingo". México. Centro de Investigaciones agrícolas de la mesa central 1975. p 82.
  18. MOSCARDI, EDGARDO. PERRIN, RICHARD, et al. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1976. Folleto de información No.27. p 54.
  19. OBIOLS, A. Atlas preliminar de Guatemala. 3a. Ed. Guatemala, Instituto geográfico nacional. 1966. p 22.

20. PERRY, J. P. J. GIL y K. O. RACHIE. Preparación de las tierras y población de trigo. México, Agricultura Técnica, (No. 4) 1957.
21. PETERSON, E. A. y L. E. ENGELBERT. Growin corn in Wisconsin without pluwings. Field - Crop Abstracts. 1960. Vol. 13, No. 3.
22. PAGE, J. B. et al. Tillage methods in preparin land for corn. Ohio State University 1946. Agri. Min. 102.
23. RIOJAS, ENRIQUE. Variedades Mexicanas de ceba da. México, Instituto Nacional de Investiga- ciones Agrícolas, S. A. G. Folleto No. 49. fe brero 1973. pp 14-15.
24. STALLINGS, J. H. El suelo su uso y mejoramien- to. Barcelona, España, 4a. Ed. C. E. C. S. A. 1960. pp 281-283.
25. SIMMONS, CHARLES. et al. Clasificación de reco- nocimiento en los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Editorial "José de Pi neda Ibarra". Ministerio de Agricultura, I. A. N. S. C. I. D. A. 1959. p 1000.
26. SMITH, H. P. Maquinaria y equipo agrícola. Barce- lona, España. Ediciones Omega S. A. 1967. p 571.
27. TRAPAGA ARANA, JORGE A. Notas manuscritas del curso de producción de trigo. México, - CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramienu

to de Maíz y Trigo. Octubre de 1976. (Inédito).

28. WORTHEN, E. L. y S. R. ALDRICH. Suelos Agrícolas. México. Editorial Uteha, 1959. pp 73.
29. YEPES Y, EMILIO. Investigación sobre la producción del trigo en México. México, Escuela Nacional de Agricultura "Chapingo". 1957. p. 1951 (Tesis Ing. Agr.)

Vo. Bo.

PALMIRA R. de QUAN  
Bibliotecaria

A P E N D I C E

## X. ENCUESTA PARA PRODUCTORES DE CEBADA

Para analizar el desarrollo de tecnologías adaptativas hay que tener claro algunos conceptos fundamentales como:

- a. Una definición del área de trabajo en términos de dominios de recomendación.
- b. Realizar una muestra aleatoria de agricultores dentro de las tres áreas muestreables, con un promedio de veinticuatro personas encuestadas, ocho por depto. para conocer el ámbito de circunstancias del agricultor relevantes para la producción del grano.
- c. Ya cuando se obtuvo esta información proporcionada por la encuesta para evaluar las innovaciones tecnológicas, alternativas deseables y establecer el ámbito de circunstancias del agricultor, se efectuó un resumen, para poder deducir las conclusiones. (cuadro No. 11).

La fecha para llevar a cabo la encuesta fue del 26 al 31 de diciembre del año de 1976. A continuación detallaré un modelo de encuesta en donde se pregunta como objetivo básico la forma de preparación de la tierra.

## ENCUESTA PARA PRODUCTORES DE CEBADA

Nombre del agricultor \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_ Aldea \_\_\_\_\_

Generalidades sobre la tierra trabajada:

	Propias	Comunal	Rentadas
Cda. totales de tierra cultivable trabajadas.			
Cda. cultivadas con cebada.			

Si renta tierras para cultivar cebada, como es el arreglo con los dueños de esas tierras \_\_\_\_\_

(1) Preparación de tierras:

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Arado (Barbecho)									
Rastra									
Siembra									

Significado numérico: 1. Cuantas veces. 2. Fecha. 3. Que implementos usa. 4. Propio. 5. Rentado. 6. Precio x Cda. Mz. etc. 7. Usa mano de obra. 8. Contrata da. 9. Precio por jornal.

Qué clase de semilla usa: Criolla Mejorada \_\_\_\_\_

Cuántas lbs. x Cda. \_\_\_\_\_

Dónde consiguió la semilla ¿propia ( ) comprada ( )  
precio ( ) lbs.

(2) Uso de fertilizantes y herbicidas:

Aplicó Ud. algún fert. No \_\_\_\_\_ Porqué \_\_\_\_\_

Si ( )

Que clase	Cantidad	Como se aplicó	Fecha de aplicación	Precio x lbs.

Qué distancia hay del lugar donde consiguió el fertilizante a su parcela: \_\_\_\_\_

Aplicó ud. herbicida ¿No \_\_\_\_\_ Porqué \_\_\_\_\_

Si ( )

Que clase	Cantidad aplicada	Como se aplicó	Fecha de aplicación	Precio x lbs.

(3) Factores que afectan la decisión de usar maquinaria y agroquímicos:

Porqué no se usan: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(4) Aspectos relacionados con cosechas:

Cómo realiza el corte de la cebada \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

A mano \_\_\_\_\_ Propia \_\_\_\_\_ Contratada \_\_\_\_\_

Si es con maquinaria como paga el corte \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Si utiliza combinada cual es el costo \_\_\_\_\_

Cómo realiza la trilla de la cebada \_\_\_\_\_

Con caballos \_\_\_\_\_

Con trilladora estacionaria \_\_\_\_\_

(5) Expectativas de venta de la cebada:

Qué cantidad piensa cosechar este año: \_\_\_\_\_

Si piensa vender que cantidad \_\_\_\_\_

Cuál será el precio de venta \_\_\_\_\_

Le hacen descuentos por calidad y humedad del grano

No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ Cuales \_\_\_\_\_

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ  
DECANO