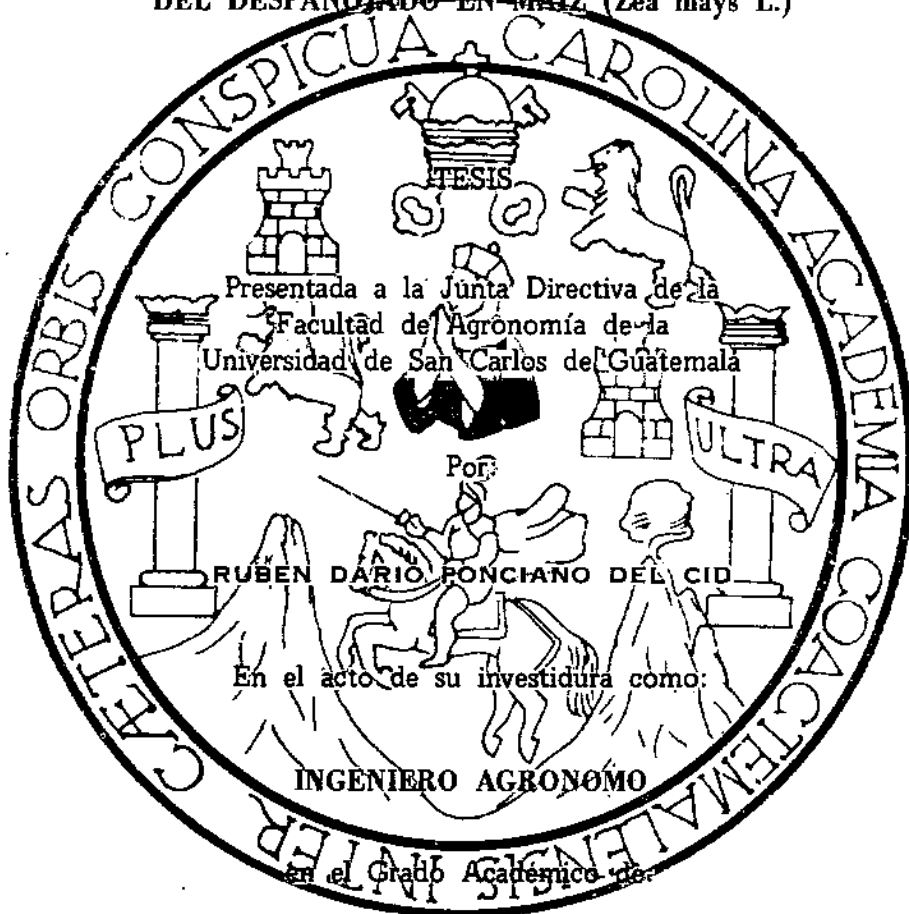


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO APLICADO SOBRE LOS EFECTOS  
DEL DESPANDIDO ~~EN MAIZ~~ (Zea mays L.)



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, JUNIO DE 1978

01  
T(321)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones y

Vocal 1o.	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.	Dr.	Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr.	Sergio Mollinedo
Vocal 4o.	Br.	Juan Miguel Irías
Vocal 5o.	Br.	Giovani Reyes
Secretario	Ing. Agr.	Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

Decano en funciones	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada G.
Examinador	Ing. Agr.	Guillermo Padilla
Examinador	Ing. Agr.	Jorge Benítez
Examinador	Ing. Agr.	Sergio Mollinedo
Secretario	Ing. Agr.	Leonel Coronado C.

8 de mayo de 1978

Señor Decano  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada  
Su Despacho

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para comunicarle que atendiendo la designación que ese Decanato me hiciera, he prestado asesoría al universitario Rubén Darío Ponciano Del Cid, para la elaboración de su tesis de grado, intitulada: "ESTUDIO APLICADO SOBRE LOS EFECTOS DEL DESPANOJADO EN MAIZ" (Zea mays L.)".

Concluida la asesoría y revisado el trabajo escrito me permito informar al Señor Decano, que considero el trabajo merecedor de su aprobación para ser publicado.

Sin otro particular, reitero a usted las muestras de mi consideración.

Atentamente,

Ing. Mario Roberto Ozaeta Mazariegos  
Colegiado 258

8 de mayo de 1978

Ingr Agr. Rodolfo Estrada G.  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Presente.

Señor Decano:

En relación al encargo que se me diera para asesorar el trabajo de tesis del estudiante RUBEN DARIO PONCIANO DEL CID, titulado "Estudio Aplicado Sobre los Efectos del Despanojado en Maíz" (Zea mays L.).

Muy atentamente informo a usted, que considero que dicha tesis satisface los principios técnicos establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su aprobación.

Atentamente,

Dr. Federico Poey Diago

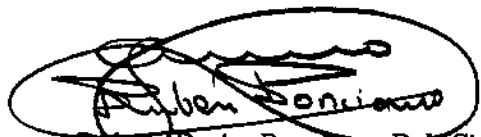
**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**ESTUDIO APLICADO SOBRE LOS EFECTOS  
DEL DESPANOJADO EN MAIZ (*Zea mays* L.).**

Con el propósito de llenar con él, el último requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas; confiando en que merecerá vuestra aprobación.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, enclosed within an oval-shaped stamp. The signature is written in a cursive style and appears to read "Ruben Darío Ponciano Del Cid".

Rubén Darío Ponciano Del Cid

## ACTO QUE DEDICO

A mi padre:

Ramón Ponciano Lechuga  
y su esposa Olga de Ponciano

A mi Madre:

Eusebia del Cid

A mis Hermanos:

Rolando  
Zoila Luz  
Carlos  
Marco Tulio  
Erick  
Miriam y  
Dorita

A mi esposa:

Gilda Elizabeth

A mi tía:

Dora Brolo de Ponciano (QEPD)

A mis familiares, amigos y compañeros

**TESIS QUE DEDICO**

A mi Pueblo

Al Instituto Nacional Central de Varones

A la Facultad de Agronomía

## AGRADECIMIENTOS

Por este medio dejo constancia de mi agradecimiento:

- A mis asesores:  
Ingeniero Agrónomo Mario R. Ozaeta por su acertada orientación en la realización de esta tesis.
- Doctor Federico Poey D.: por su valiosa asesoría y colaboración en la planificación, ejecución y redacción de este trabajo.
- Al Doctor Romeo Martínez por sus valiosas sugerencias y colaboración prestada.
- Al Ingeniero Agrónomo M. S. Hugo Córdoba por sus acertadas sugerencias.
- Al Doctor Luis Gonzaga Elías por su colaboración en la realización e interpretación de los análisis practicados.
- A Las autoridades y trabajadores del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que colaboraron en la realización del presente trabajo.
- A Sonia Naz por su valiosa ayuda en la elaboración de este trabajo.



## **CONTENIDO**

- I      INTRODUCCION**
- II     REVISION DE LITERATURA**
- III    MATERIALES Y METODOS**
- IV    RESULTADOS**
- V     DISCUSION**
- VI    CONCLUSIONES**
- VII   RECOMENDACIONES**
- VIII BIBLIOGRAFIA**
- IX    APENDICE**

## I. INTRODUCCION

El maíz ocupa en Guatemala un lugar primordial en la alimentación de la población, además de jugar un papel importante en la economía nacional, principalmente en la de los pequeños y medianos agricultores. Históricamente el maíz se encuentra asociado íntimamente al desarrollo de la cultura en Mesoamérica, siendo considerada Guatemala como uno de los posibles centros de su origen. En grandes sectores geográficos del país, principalmente en el altiplano occidental el cultivo del maíz sigue estando asociado a las tradiciones económicas, culturales, religiosas y sociales de la población.

En esta región, así como en otras donde se dedican a la agricultura de subsistencia, el maíz se utiliza en muchas y variadas formas, aprovechando la hoja, el tallo y hasta las raíces para alimento, construcción y combustible respectivamente, además de su utilización como grano básico.

A pesar de este arraigo histórico, los rendimientos que se obtienen son muy bajos por unidad de área.

Estos bajos rendimientos obedecen a una serie de factores entre los que sobresalen: 1. La baja capacidad económica de la mayoría de los agricultores que cultivan maíz. 2. El uso de variedades criollas de bajo rendimiento. 3. La utilización de suelos pobres y 4. A la aplicación de técnicas de producción poco apropiadas.

Los esfuerzos para aumentar los rendimientos de maíz en Guatemala se realizan principalmente por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA), desarrollando y evaluando variedades mejoradas y prácticas culturales adecuadas al cultivo. La evaluación se realiza a nivel de fincas de agricultores tratando de integrar las innovaciones a la tradición local mediante el convencimiento del agricultor. Esta estrategia incluye prácticas

que permiten el aprovechamiento de la planta completa o parte de ella para otros usos, además del grano. Así; en teoría, el aprovechamiento de la panoja puede tener utilidad económica como alimento para animales, a la vez que su eliminación oportuna puede incrementar el rendimiento del grano.

Sobre el tema del despanojado de maíz se han realizado experimentos en diferentes países y épocas, demostrándose que bajo condiciones ambientales adversas esta práctica aumenta el rendimiento del grano. Sin embargo, no existe evidencia acerca del efecto práctico que esto pueda tener en campos de los agricultores. Este trabajo de investigación pretende evaluar la posible adaptación de la práctica de quitar la panoja a la planta de maíz en la zona oriental de Guatemala.

Experimentalmente se han obtenido resultados que demuestran un incremento en el rendimiento del grano en maíz, cuando se separa la panoja o inflorescencia masculina antes de que se haya verificado la polinización. Se atribuye este incremento a la alteración del efecto típico del desarrollo preferencial de la espiga que existe en la planta. Este efecto consiste en el anterior y más rápido desarrollo y funcionamiento de la estructura reproductiva masculina en relación al desarrollo y funcionamiento de la estructura reproductiva femenina (mazorca).

Puede suponerse que al despanojar, los nutrientes y/o la energía que se iban a utilizar en desarrollar los granos de polen hasta su madurez son desviados en beneficio del mejor desarrollo de la mazorca y sus componentes.

La anterior explicación puede justificar fisiológicamente el aumento en el rendimiento del grano, como consecuencia del despanojado, aunque algunos autores aseguran que la ganancia en rendimiento es el resultado del mejor aprovechamiento de la luz por las hojas superiores de la planta al eliminar la panoja.

Por cada grano de polen que fertiliza una florecilla de maíz, existen cerca de un millón de ellos que no son utilizados. Esto garantiza que aún al despanojar una proporción alta de la población (75o/o), la polinización será efectuada de manera normal. En la formación de híbridos en maíz por ejemplo, se deja una relación de tres plantas despanojadas por una con panoja.

En cuanto a la utilización práctica que se puede dar a las panojas cortadas, su alto contenido nutritivo antes de realizarse la polinización es decir antes de que los granos de polen hayan utilizado toda la energía en su maduración, justifica teóricamente la posibilidad de su aprovechamiento como forraje en la alimentación de bovinos y porcinos, constituyéndose en un sub-producto de la actividad agrícola.

Es necesario establecer si la ganancia a obtener es lo suficientemente alta para cubrir los costos que implica realizar el corte de panojas por el agricultor y por otro lado si la operación se adapta a las costumbres de los agricultores en la región. Este último aspecto depende del primero; si se establece la rentabilidad del despanojado, será necesario estudiar en futuras investigaciones la aceptación que pueda tener entre los agricultores.

## 1.1 JUSTIFICACIONES

Las bajas producciones alcanzadas a nivel nacional obligan a desarrollar programas efectivos con el propósito de elevar los bajos rendimientos actuales.

En 1974 el cultivo de maíz ocupó según estudio realizado por el ICTA(5) una extensión de 612.670 hectáreas (Ha). Ese mismo año, se obtuvo un rendimiento promedio nacional aproximado de 1.15 toneladas métricas por hectárea (TM/Ha), que equivale a 17.7 quintales por manzana (qq/Mz). El promedio mencionado disimula producciones altas alcanzadas por agricultores

que emplean tecnología avanzada, y las más bajas obtenidas por agricultores que no utilizan técnicas adecuadas para incrementar el rendimiento.

Según el censo realizado en el año de 1950, el 89o/o de las fincas que se dedicaban al cultivo del maíz, eran menores de 7 Ha y aportaban un 66.1o/o a la producción nacional. El 11.0o/o de fincas eran mayores de 7 Ha y producían el restante 33.9o/o del total.

El siguiente censo efectuado en 1964 no mostró cambio sustancial con respecto a ésta situación: el 87.8o/o de las fincas eran de una extensión menor a las 7 Ha y aportaban el 61.6o/o de la producción nacional.

Siendo esta la distribución que prevalece actualmente en la producción de maíz en Guatemala, se comprende la importancia del agricultor de subsistencia y del pequeño agricultor en la producción maicera. Por lo anterior, se justifica dirigir los esfuerzos de la investigación para que estos agricultores logren el máximo rendimiento del cultivo, así como el más eficiente aprovechamiento de los elementos que la planta misma representa.

En Guatemala, los agricultores que se dedican al cultivo de maíz además de hacerlo en las fincas más pequeñas (censos 1950 y 1964), son en alto porcentaje de bajo nivel económico, las condiciones de humedad que prevalecen durante el desarrollo del cultivo no siempre son las más apropiadas, las prácticas que brindan a sus cultivos son tradicionales, cultivándose en todo tipo de pendientes. El uso de fertilizantes es mínimo y cuando se usan por lo regular son utilizados en forma poco efectiva.

## 1.2 OBJETIVOS

El presente trabajo persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.2.1 Evaluar económicamente, los efectos del despanojado en el rendimiento de grano y el aprovechamiento de la panoja en la alimentación animal bajo condiciones ambientales variables en la región oriental.
- 1.2.2 Determinar si es posible recomendar esta práctica a los agricultores.

### 1.3 HIPOTESIS

Para establecer una base de trabajo se plantea la siguiente hipótesis: "El eliminar la panoja al momento de emerger bajo condiciones ambientales adversas aumenta el rendimiento del grano, lo que junto con el aprovechamiento de la panoja como alimento para animales logra beneficios económicos justificables".

## 2. REVISION DE LITERATURA

Sobre el tema de respuesta al despanojado se ha investigado hace ya algún tiempo.

Watson, citado por Grogan (11) reporta en experimentos realizados entre los años de 1890 a 1893 los siguientes resultados: en 1890 al despanojar, el rendimiento incrementó 50.6o/o. En 1891 el incremento fué de poca magnitud, en 1892 el rendimiento aumentó en 21.0o/o y finalmente en 1893 el incremento alcanzó 19.3o/o.

Crozier citado por Grogan (11) en 1895 reportó haber obtenido 5o/o de incremento en el rendimiento.

Luego de estos primeros experimentos reportados, transcurre un período durante el cual no se obtuvo resultados alentadores. No se obtenían incrementos en rendimiento, y en algunos casos hasta se presentaban resultados negativos.

Leonard y Kiesselbach (15) en trabajo publicado en 1932 obtuvieron un incremento poco significativo del 1.5o/o.

Dungan y Woodworth, citados por Grogan obtuvieron un incremento leve en el rendimiento de grano cuando despanojaron, pero en tratamiento en los cuales despanojaron y eliminaron una, dos, tres y hasta cuatro hojas superiores el rendimiento decreció hasta 29.2o/o, ésto cuando se despanojó y se eliminaron las cuatro hojas. Kiesselbach citado también por Grogan (11) al despanojar y quitar una hoja superior observó disminución de 3.5o/o en el rendimiento. cuando suprimió las dos hojas superiores y despanojó, la disminución en el rendimiento alcanzó 5.9o/o y al quitar las tres hojas superiores y despanojar, el rendimiento decreció en 13.6o/o.

Johnson (13) sugiere que cada hoja contribuye en forma

diferente al rendimiento, de manera que al suprimir una determinada hoja de la planta, el rendimiento será afectado en una determinada forma. Según estos trabajos existe una asociación negativa entre despanojado-defoliación superior en maíz y rendimiento.

Borgeson citado también por Grogan (11) estableció que el rendimiento disminuye en mayor proporción al despanojar híbridos precoces que cuando se despanojan híbridos de ciclo vegetativo tardío.

Soza, Violic y Claire (20) obtuvieron mayor beneficio económico al defoliar totalmente la planta abajo de la mazorca y quitarle la panoja antes de que sucediera la polinización. Al llegar la madurez fisiológica del grano se cortó el tallo arriba de la mazorca y todo esto se utilizó como forraje. La disminución en el rendimiento de grano no fue considerable y se obtuvo forraje de buena calidad nutritiva y en buena cantidad.

Van Lanen, citado por Grogan (11) estableció que la composición de la panoja en base seca al momento de madurar en la planta era 18.3o/o de proteína, 6.9o/o de aceites y grasas y 4.5o/o de cenizas. Esto significa de dos a tres veces las proporciones que se encuentran de estos elementos en el grano de maíz.

Grogan (11) obtuvo incrementos de 56.6o/o en el rendimiento bajo condiciones favorables de humedad, incrementándose a la vez en 41.4o/o el número de mazorcas. Estos resultados los obtuvo de la variedad que mejor respondió al despanojado. Otras variedades evaluadas al mismo tiempo, respondieron en menor grado o no respondieron, por lo que se deduce la existencia de la interacción despanojado-variedad.

En condiciones adversas de fertilidad en el suelo, Grogan (11) obtuvo incremento de 95.7o/o en rendimiento y 86.2o/o de



incremento en el número de mazorcas.

El mismo autor afirma que la panoja contiene mayor concentración de nutrientes que la mayoría de las partes de la planta y es la primer estructura reproductiva que entra en función cuando la mazorca en la mayoría de los casos aún no esta completamente desarrollada. Por lo tanto, cuando las condiciones ambientales son adversas, el desarrollo normal de la panoja absorbe la mayor parte de la energía de que dispone la planta dando como resultado que al formarse la mazorca, se desarrolle poco o anormalmente llegando al caso extremo de no presentar desarrollo. En situación contraria, puede suponerse que al despanojar la planta, aumenta la posibilidad de formar más granos o más de una mazorca por planta.

En 1953 en Africa del Sur, Grogan (11) reportó incremento de 51.30/o bajo condiciones de alta densidad de población. Establece asimismo que entre las plantas despanojadas, se observa un menor número de ausencias de mazorcas, y las mazorcas formadas fueron de mayor tamaño y con mayor cantidad de grano. En resumen Grogan reporta incrementos en el rendimientos y en el coeficiente de prolificidad que se manifiestan en forma consistente al realizar la operación de despanojar.

En tres trabajos realizados en México en 1976 utilizando ocho variedades de fenotipos contrastantes se obtuvo ganancia en rendimiento bajo condiciones adversas. En el primero, Soto (19) encontró que el despanojado ocasionó incremento de 9.40/o en rendimiento cuando la fertilización nitrogenada fué nula, pero en tratamientos en donde se aplicó nitrógeno, no hubo respuesta al despanojado. Este autor concluye que la longitud de la mazorca resultó incrementada debido al despanojado.

Grajeda (10) en el segundo trabajo concluye que el rendimiento de grano se incrementó 14.360/o y 18.00/o al despanojar cuando la densidad de población fue alta, 80.000 y 120.000 plantas por hectárea respectivamente. Cuando la densidad

fue 40.000 pl/Ha se observó incremento de sólo 60/o al despanojar Cita el autor al número de mazorcas por metro cuadrado como el componente del rendimiento que más fue favorecido por el despanojado.

Fernández (3) en el tercer trabajo, reporta que el despanojamiento provocó incremento de 20.00/o en el rendimiento de grano cuando las condiciones de humedad fueron adversas para el cultivo. Este incremento obedeció a un mayor número de granos por planta, mayor longitud de mazorca y mayor índice de fecundación.

Los tres autores (Soto, Grajeda y Fernández) concluyen que el despanojado disminuye el número de días requeridos por el maíz para la exposición del 500/o de los estigmas, pero Soto y Fernández afirman que ésto no modifica el período que tarda la floración femenina en realizarse.

La información obtenida indica que al realizar el despanojado bajo condiciones ambientales adversas para el desarrollo de las plantas, ya sea que éstas actúen individual o combinadamente (tales como humedad, fertilización, densidad de plantas alta etc.) el incremento en rendimiento es más notorio que cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de las plantas.

Esto se explica en función de que cuando las condiciones del ambiente son favorables, la formación y desarrollo de las estructuras reproductivas femenina y masculina son normales, debido a la existencia de suficientes substancias alimenticias formadas por la planta (fotosintatos). En el caso de que existan deficiencias en el ambiente que limiten el desarrollo de la planta, es de esperarse que la mayor parte de fotosintatos formados serán aprovechados por la panoja debido a su anterior y más rápido desarrollo funcional en detrimento del buen desarrollo de la mazorca.

Es en esta situación, cuando el despanojado puede presentarse como una actividad beneficiosa.

### 3. MATERIALES Y METODOS

En la realización de este trabajo se incluyeron experimentos ubicados en cinco localidades del oriente de Guatemala, en los departamentos de Jalapa y Jutiapa. Lamentablemente al final del período experimental, solamente dos localidades fueron evaluadas.

Estos ensayos se situaron en campos de agricultores en donde todas las prácticas estaban a cargo de los propios agricultores o eran realizados de acuerdo a la tecnología local.

El trabajo de la investigación se limitó a realizar los cortes de panojas, a la evaluación del rendimiento y a la descomposición e interpretación de los datos obtenidos.

#### 3.1 MATERIALES

Las variedades utilizadas en el estudio fueron:

3.1.1 ICTA B1-C4: Variedad mejorada de libre polinización, adaptada a zonas tropicales bajas, grano blanco dentado, medianamente tardía, de planta baja y follaje relativamente exuberante. Es una variedad bastante tolerante a la sequía, de tallo grueso. Se originó en México de la raza Tuxpeño y sometida por el ICTA a cuatro ciclos de selección al momento de ser utilizada en este trabajo.

3.1.2 Arriquin: Variedad criolla adaptada a la zona de Jutiapa, tolera bien la sequía, de rendimiento regular, planta alta y de tallo delgado, grano blanco, precoz y resistente a las enfermedades.

3.1.3 Americano: Variedad criolla proveniente de el municipio de Quezada en el departamento de

Jutiapa de planta alta, resistente a plagas y enfermedades de grano blanco, tallo grueso y ciclo vegetativo tardío.

### 3.2 LOCALIZACION DE LOS EXPERIMENTOS

Los experimentos se ubicaron en el municipio de Jutiapa y en la aldea Buenavista del municipio de Quezada, ambos pertenecientes al departamento de Jutiapa. Sus características geográfico-climáticas se detallan en el cuadro 1.

### 3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

#### 3.3.1 Diseños Experimentales

En la elaboración de este trabajo se utilizaron dos diferentes diseños experimentales, realizados de acuerdo a Little y Hills (16).

#### Parcelas Divididas

Experimento localizado en el centro de Producción de Oriente a cargo del ICTA, la cual será referida en lo sucesivo como localidad I.

Constituido de la siguiente manera:

- Parcela Principal: Variedad (ICTA B1-C4 y Arriquin)
- Parcela Dividida: -Despanojado al momento de emerger\* ("0")  
(tratamiento)
  - Despanojado siete días después de la emergencia ("0+7")
  - No despanojado (testigo) ("No")

---

\* Momento de emerger: Cuando las panojas son visibles fuera de la hoja bandera.

- Número de repeticiones: 4
- Densidad de Población: 39.100 plantas por hectárea (pl/Ha)
- Tamaño de subparcela: 5 surcos de 20 metros de longitud
- Tamaño de Parcela Principal: 15 surcos de 20 metros de largo
- Tamaño de Repetición: 30 surcos de 20 metros de largo.
- Subparcela Neta: 3 surcos de 18 metros de largo
- Condición Limitante: Fertilización ausente y escasa humedad.

## CUADRO 1

### Características Geográfico-Climáticos de los Sitios Experimentales\*

	Aldea Buena Vista**	Centro de Producción de Quezada Oriente-Jutiapa
Latitud Norte	14° 17' 49"	14° 16' 00"
Longitud Oeste	89° 53' 41"	90° 02' 00"
Elevación (m.s.n.m.)	905	980
Precipitación promedio anual (m m)	1146.2	1093.9
Temperatura promedio anual (°C)	22.3	22.4
Humedad relativa (o/o)	71	72

\*: Fuente: Observatorio Meteorológico Nacional de Guatemala (años 1971-1974)

\*\* : Datos referidos a la cabecera municipal

-En este diseño, una observación cualquiera será igual a:

$$x_{ijk} = M + P_i + a_j + P_i a_j + B_k + (aB)_{jk} + e_{ijk}$$

donde

- i = 1. . . . . 4 bloques
- j = 1. . . . . 2 parcelas principales
- k = 1. . . . . 3 subparcelas

- M = media general
- P = efecto de bloques
- a = efecto de parcela principal
- Pa = interacción bloques-parcela principal
- B = efecto de subparcela
- aB = interacción parcela principal-subparcela
- e = error experimental

### Diseño de Bloques al Azar

Experimento localizado en la Aldea Buena Vista, Quezada, a 2 kilómetros de la cabecera municipal la cual será referida como localidad II.

Constituído de la siguiente forma:

- Tratamientos –Despanojado al momento de emerger ("0")
  - Despanojado siete días después de emerger ("0+7")
  - No despanojado (testigo) ("No")
- Número de repeticiones: 6
- Densidad de Siembra: 31.666 pl/Ha
- Tamaño del tratamiento: 5 surcos de 10 metros de largo
- Dimensión de repetición: 15 surcos de 10 metros.
- Dimensión de tratamiento Neto: 3 surcos de 10 metros
- Condiciones del Experimento: Realizado de acuerdo a la tecnología local, con fertilización y humedad aceptable.
- En este diseño una observación cualquiera es igual a:

$$X_{ij} = M + T_i + B_j + e_{ij}$$

donde

$i = 1, \dots, 3$  tratamientos

$j = 1, \dots, 6$  bloques

M = media general

T = efecto del tratamiento

B = efecto del bloque

e = error experimental

### 3.3.2 Manejo de los Experimentos

Epoca en que se realizaron los experimentos: El material experimental estuvo en el campo durante el período comprendido de junio a diciembre de 1977. Los experimentos evaluados fueron sembrados en época de "primera".(\*)

#### Desarrollo de los Experimentos

##### Localidad I

Sembrado el 11-6-77, las variedades utilizadas fueron ICTA B1-C4 y Arriquin. La primera limpia se efectuó el 6-7-77 y la segunda el 2-8-77. Se efectuó control de insectos del follaje el 8-7-77 y el 28-8-77.

El corte de las panojas al momento de la emergencia se realizó en Arriquin el 3-8-77 y el 10-8-77 se efectuó el segundo corte. El corte al momento de emerger en ICTA B1-C4 se efectuó el 11-8-77 y el 18-8-77 se efectuó el segundo corte. El Arriquin se cosechó el 26-9-77 y el ICTA B1-C4 el 25-10-77.

-----  
(\*) En el oriente del país, se entiende como siembra de "primera" aquella que se realiza al inicio del período de lluvias, que generalmente se efectúa de finales de abril a finales de mayo.



## Localidad II

La variedad utilizada fué la criolla Americano, sembrada el 6-6-77. La primera limpia se realizó el 24-6-77 y la segunda el 15-7-77. Se fertilizó el 28-6-77 con 60 kg de nitrógeno por hectárea (2 qq de Urea por manzana) y 45 kg de fósforo por hectárea (1.5 qq de triple superfosfato por manzana).

El corte de panojas al momento de emerger se efectuó el 20-8-77 y el segundo corte el 27-8-77. Se realizó la cosecha el 3-12-77.

### 3.3.3 Datos a Obtener

Los datos recabados durante el proceso del experimento fueron los siguientes:

- Peso de panoja al momento de emerger
- Peso por panoja siete días después de emerger
- Plantas cosechadas por tratamiento
- Mazorcas cosechadas por tratamiento
- Peso de campo (grano + olote)
- Peso de grano
- Peso de grano por mazorca
- Peso de grano por planta
- Número de hileras por mazorca
- Longitud de mazorca
- Peso de 1000 granos
- Tiempo empleado en despanojar una hectárea al momento de emerger
- Tiempo empleado en despanojar una hectárea siete días después de emerger

En base a los datos anteriores se determinó:

- A. Cantidad de forraje proveniente de las panojas cortadas

- B. Coeficiente de prolificidad (No. de mazorcas por planta)
- C. Número de mazorcas por planta por tratamiento
- D. Peso de grano por tratamiento
- E. Peso de grano por planta por tratamiento
- F. Rendimiento por hectárea por tratamiento
- G. Número de granos por planta por tratamiento
- H. Jornales invertidos en despanojar una hectárea

### 3.3.4 Beneficio de la Actividad

Para establecer el beneficio de la actividad se hizo el balance económico entre los jornales invertidos en la operación del corte y la entrada económica que se obtuvo del área despanojada.

El análisis económico se determinó según la relación beneficio-costos de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{ingreso neto producto del despanojado}}{\text{inversión en la práctica del despanojado}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \text{Relación B/C} \times 100$$

### 3.3.5 Determinación de la Epoca de Corte

Se estimó necesaria la identificación de un momento en el cual los agricultores procedan a realizar el corte y que sea fácilmente determinado por ellos. Para eso se fijaron dos momentos posibles para el corte, uno al emerger las panojas y otro siete días después de que hayan emergido.

#### 4. RESULTADOS

Los resultados de número y peso de granos por planta, peso de 1000 granos y el coeficiente de prolificidad observados en las variedades evaluadas en las dos localidades, de acuerdo a los tratamientos mencionados se resumen en el cuadro 2. Además, se incluye el número de plantas estudiadas en cada caso.

Los datos que se tomaron del experimento en todas sus repeticiones en las 2 localidades se recopilan en los cuadros A y B del apéndice.

En el cuadro 3 se resume los rendimientos por hectárea determinados en base al peso de grano por planta considerando 75o/o de plantas despanojadas al momento de emerger y 25o/o de plantas con panoja (población polinizadora) estimados a 39.100 pl/Ha y 31.666 pl/Ha en la localidad I y II respectivamente.

Los niveles de significancia obtenidos al practicar los análisis de varianza respectivos para cada experimento, para peso y número de granos por planta, peso de 1000 granos, coeficiente de prolificidad y kilogramos por hectárea, se detallan en el cuadro 4. Asimismo los análisis de varianza se detallan en los cuadros D, E, F, G, H, J, K, L, M, y N del apéndice.

En la figura 1 se describe gráficamente los cambios obtenidos como consecuencia del despanojado de las variedades Arriquin e ICTA B1-C4 en la localidad I. Los coeficientes de correlación obtenidos entre el rendimiento y las otras variables se detallan en el cuadro 5.

Para considerar el valor económico inferido del valor nutricional de las panojas cortadas, al momento de emerger y siete días después, se realizó un análisis proximal de las mismas, cuyos resultados se presentan en el cuadro 6.

Se compara el contenido nutritivo de las panojas con el grano de maíz, sorgo y forraje de hojas de maíz en el cuadro 7.

CUADRO 2

Medias de Número y peso de granos por Planta, Peso de 1000 Granos  
y Coeficiente de Prolificidad, bajo 3 Tratamientos de Despanojado

Localidad I

Granos por Planta

Variedad	Tratamiento*	Plantas Estudiadas	Número		Peso		Peso de 1000 granos		Prolificidad	
			Unidades	o/o de Test.	Gramos	o/o de Test.	Gramos	o/o de Test.	Coefficiente	o/o de Testigo
Arriquin (criollo)	"0"	338	229	109	67	114	295	105	0.897	100
	"0+7"	415	208	99	58	98	279	100	0.911	102
	"No"	470	210	100	59	100	278	100	0.895	100
ICTA B1-C4 (var. mejorada)	"0"	389	371	143	88	137	238	98	1.004	120
	"0+7"	565	258	100	69	108	264	109	0.880	105
	"No"	640	260	100	64	100	243	100	0.838	100
C.V. Para Bloques y Variedades:			8.2		16.9		6.8		6.8	
Para Tratamientos e interacción:			12.7		13.8		5.1		3.3	
Localidad II										
Americano (criollo)	"0"	457	339	93	110	91	323	97	0.956	100
	"0+7"	469	300	83	97	80	325	97	0.923	96
	"No"	421	363	100	121	100	334	100	0.958	100
C.V.			10.1		12.6		4.86		4.1	

- \* "0": Despanojado al momento de emerger  
 "0+7": Despanojado 7 días después de emerger  
 "No": No se despanojó (testigo)

### CUADRO 3

Rendimiento en Kg/Ha de grano en Base a 75o/o  
de Plantas sin panoja y 25o/o con panoja

#### Localidad I(1)

Variedad	Tratamiento	Kg/Ha	o/o del Testigo
Arriquin	"0"	2541 b*	110
	"0+7"	2277 b	99
	"No"	2307 b	100
ICTA B1-C4	"0"	3206 a	128
	"0+7"	2649 b	106
	"No"	2502 b	100
$\bar{X}$ general		2580	
C.V. para bloques y variedades:	12.9		
C.V. para tratamientos e interacción:	3.2		
<b>Localidad II(2)</b>			
Americano	"0"	3564 ab**	93
	"0+7"	3275 b	85
	"No"	3837 a	100
$\bar{X}$		3559	
Coefficiente de Variación;	9.9o/o		

(1): Densidad de población: 39.100pl/Ha

(2): Densidad de población: 31.666 pl/Ha

\*: Valores con igual literal son estadísticamente iguales según prueba de MDS.

\*\* : Valores con igual literal son estadísticamente iguales según prueba de Duncan.

**CUADRO 4****Niveles de Significancia Estadística de los  
Análisis de Varianza Practicados**

<b>Localidad I</b>	<b>L</b>			
<b>Fuente de Variación</b>	<b>Peso de Grano / Planta</b>	<b>No. de Granos / Planta</b>	<b>Peso de 1000 granos</b>	<b>Coef. de Pralifici- dad</b>
Bloques	NS	NS	NS	NS
Variedad	NS	**	*	NS
Tratamientos	**	**	NS	NS
Variedad x despanojado	NS	*	*	**
<b>Localidad II</b>				
Bloques	NS	NS	NS	NS
Tratamientos	*	*	NS	NS

\*: Diferencia significativa al 5o/o de probabilidad

\*\* : Diferencia significativa al 1o/o de probabilidad

NS: No existe diferencia significativa

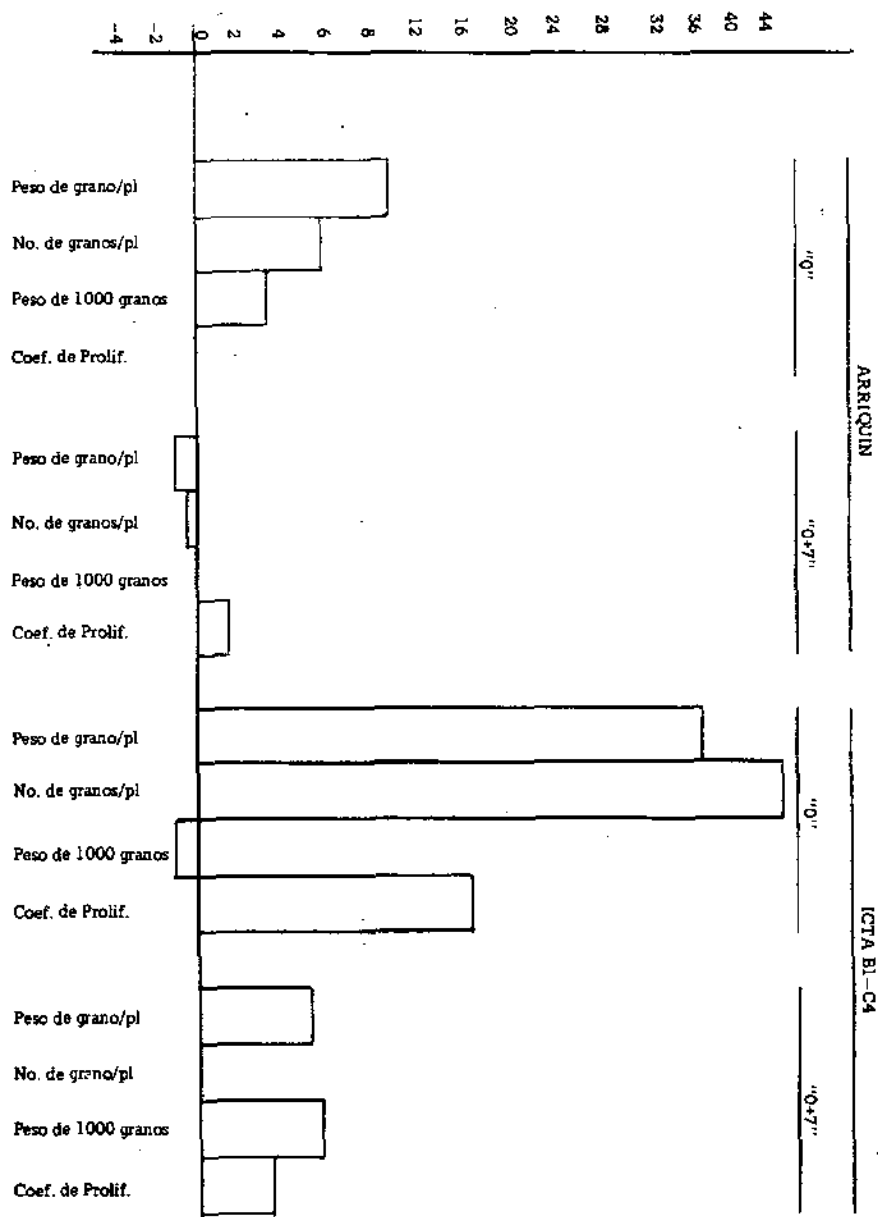


FIGURA No. 1.

Incremento y reducciones en porcentaje de los componentes del rendimiento en 2 variedades y 2 tratamientos de despanojado relacionados al testigo.



### CUADRO 5

Coefficientes de Correlación obtenidos entre rendimiento y peso de grano por planta, número de granos por Planta, peso de 1000 granos y Coeficiente de Prolificidad

Rendimiento Vrs.	Arriquin	ICTA B1-C4	
Peso de grano <sup>1</sup> por planta	0.99*	1.00*	
Número de granos por planta	0.97*	0.90*	
Peso de 1000 granos	0.79*	0.27	
Coeficiente de Prolificidad	0.34	0.68*	
	Tratamientos		
	"0"	"0+7"	"No"
Peso de grano por planta	1.00*	0.995*	1.00*
Número de granos por Planta	0.88*	0.97*	0.94*
Peso de 1000 granos	-0.54	0.33	0.44
Coeficiente de Prolificidad	0.77*	0.14	0.14

\* Significancia al 5o/o

## CUADRO 6

Análisis Proximal de Panojas Cortadas al emerger  
y siete días después\*

Panojas	Humedad	Extracto Etéreo	Fibra cruda	Nitrógeno	Proteína (Nx6.25)	Cenizas	EA-Lisina		Humedad fresco
	g.	g.	g.	g.	g.	g.	g.o/o	g/16 gN	g.
Al momento de emerger	3.6	3.4	13.3	2.595	16.2	5.7	0.391	2.411	70.1
7 días después de emerger	10.8	3.5	19.0	1.657	10.3	5.8	0.267	2.578	

\* Realizado en el laboratorio de análisis de alimentos del Instituto Para la Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

**CUADRO 7**

**Valor nutritivo de las panojas Comparado con Fuentes de alimentación animal (100 gr. de material)**

	Base Fresca		Base Seca			
	Panojas		Panojas	Grano*		Forraje*
	al emerger	al emerger	7 días de emerger	Maíz	Sorgo	Hojas de maíz
Materia seca (gr)	28.92	96.4	89.2	89.4	86.0	88.6
Carbohidratos Digeribles (gr)	17.4	57.9	50.6	72.6	68.0	41.9
Grasas (gr)	1.0	3.4	3.5	4.3	3.4	2.8
Fibra (gr)	4.0	13.3	19.0	1.8	2.6	24.9
Proteína (gr)	4.9	16.2	10.3	9.4	9.4	9.7
Cenizas (gr)	1.68	5.6	5.8	1.3	2.6	9.3
Lisina (gr/100)	0.117	0.391	0.267	0.288	0.299	

\* Adaptado de "Tabla de composición de pastos forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá INCAP 1968".

El análisis económico de la actividad de despanojar establece que el tiempo empleado en despanojar 0.75 Ha. cuando las panojas están emergiendo fué de 5 jornales (8 horas/día).

Para despanojar 0.75 Ha. siete días después de que las panojas han emergido se emplearon 4 jornales.

El tiempo empleado está estimado en función de pruebas realizadas en 3 localidades diferentes en la región con diferentes variedades y distancias de siembra (ver cuadro O del apéndice).

El costo por jornal se estableció en esa zona y época en un quetzal y setenta y cinco centavos (Q.1.75).

Tomando estos datos como base, el cuadro 8 presenta el resultado del análisis económico de la práctica del despanojado al momento de emerger en las tres variedades evaluadas en las dos localidades.

**CUADRO 8**

**Análisis Económico de los Resultados del Despanojado  
en 2 Localidades**

Localidad I		Rendimiento		Ingreso/Ha	Despanojado		Relación
Variedad	Tratamiento	Kg/Ha	o/o de Test	(Q.6.50/45.4 Kg.)	Beneficio	Inversión*	Benefició-Costo
Arriquin	"0"	2541	110	Q.363.80	Q.33.50	Q.8.75	3.83
	"0+7"	2277	99	326.00	- 4.30	7.00	-0.61
	"No"	2307	100	330.30			
ICTA B1-C4	"0"	3206	128	459.00	100.79	8.75	11.52
	"0+7"	2649	106	379.25	21.04	7.00	3.00
	"No"	2502	100	358.21			
Localidad II							
Americano	"0"	3564	93	510.26	- 39.08	8.75	-4.46
	"0+7"	3275	85	468.88	- 80.46	7.00	- 11.49
	"No"	3837	100	549.34			

\*: Inversión en jornales por Ha. (1 Jl. = Q.1.75)

## 5. DISCUSION

De acuerdo a los resultados observados en la localidad I, se establece que la variedad mejorada ICTA B1-C4 aumentó el peso de grano por planta en ambos tratamientos de despanojado ("0" y "0+7") provocando así incremento en el rendimiento por hectárea. El incremento fue sustancialmente mayor en el tratamiento "0". Entre las variables medidas, peso de grano por planta; número de granos por planta, peso de 1000 granos y coeficiente de prolificidad, puede apreciarse que en esta variedad, el componente que más influyó en el aumento del rendimiento fué el peso de grano por planta seguido por el número de granos por planta (ver cuadro 5 y figura 1).

En la variedad criolla Arriquin evaluada bajo las mismas condiciones, el despanojado provocó incremento del rendimiento únicamente cuando se despanojó al momento de emerger ("0").

Se observó que el componente más favorecido fué el peso de grano por planta, seguido del número de granos por planta (ver figura 1 y cuadro 5).

El peso de grano por planta, el número de granos por planta y el coeficiente de prolificidad fueron en el orden citado los factores que más influyeron el alza en rendimiento provocado por el tratamiento "0".

En la localidad II, donde se evaluó la variedad criolla "Americano" y las condiciones ambientales fueron mejores (humedad y fertilización básicamente) el tratamiento "0+7" redujo estadísticamente el peso de grano por planta así como el número de granos por planta (cuadro 4).

El tratamiento "0" no favoreció el peso de grano por planta y más bien lo redujo. Sin embargo este valor no fué estadísticamente inferior al tratamiento "No" (testigo).

El rendimiento expresado en Kg en base a 75o/o de plantas despanojadas y 25o/o de plantas con panoja se comportó en forma estadísticamente similar al peso de grano por planta en los dos tratamientos en la localidad II (cuadro 4).

Estos resultados respaldan la hipótesis planteada en cuanto a que al despanojar bajo condiciones ambientales adversas para el desarrollo del cultivo se incrementa el rendimiento del grano.

Considerando los rendimientos promedios obtenidos en las 2 localidades, en particular referidos a las variedades criollas, se puede inferir que la localidad II gozó de mejores condiciones para el desarrollo del cultivo. El rendimiento promedio obtenido en la localidad II fue de 3558 y la variedad criolla en la localidad I rindió en promedio 2372 Kg/Ha. La variedad mejorada promedió 2786 Kg/Ha.

En la localidad I no se fertilizó y el período de sequía fue prolongado (27 de junio al 5 de agosto). En la localidad II, se fertilizó con 60 Kg de nitrógeno, y 45 Kg de fósforo. La humedad no fue limitante en este sitio, además la densidad de población fue de 31.666 pl/Ha. y en la localidad I de 39.100 pl lo cual favoreció más el desarrollo individual de las plantas.

El planteamiento de la hipótesis relacionado con que el momento adecuado para el corte de las panojas es, el momento de emerger, también fue confirmado en la localidad I, donde el tratamiento "0" incrementó el rendimiento en mayor proporción que el tratamiento "0+7".

Estos resultados concuerdan además con lo citado en la literatura en cuanto a la existencia de una interacción variedad-despanojado, ya que la variedad mejorada respondió mejor que las criollas.

También concuerda con la literatura el hecho de que en la

localidad I, la variedad de mayor ciclo vegetativo (ICTA B1-C4) incrementó más su rendimiento que la variedad precoz (Arriquin) como producto del despanojado.

Los pesos de las panojas (cuadro A del apéndice) sugieren que la variedad mejorada utiliza mayor cantidad de energía en la formación de las panojas y por consiguiente su desgaste energético en la formación, maduración y liberación del polen será mayor.

El aumento del rendimiento ocasionado al despanojar las plantas en la variedad mejorada puede explicarse especulativamente como consecuencia de la mayor eficiencia de esta variedad en aprovechar la energía que hubiera sido utilizada para el desarrollo del polen.

Por otro lado la variedad criolla Arriquin fue nueve días más precoz en la floración femenina, lo cual sugiere que la utilización de la energía disponible fué más rápida, por lo que al despanojar, el período de desviación de dicha energía es menor, y así no es aprovechada totalmente.

Según el análisis proximal realizado a las panojas, (cuadro 6) se puede apreciar que su valor nutritivo puede ser aprovechado en la alimentación de animales de crianza.

En forma fresca las panojas son aceptadas por bovinos y porcinos, moliéndolo podría utilizarse también en la alimentación de aves de corral.

Otra alternativa para su aprovechamiento es secándolo al sol, o en hornos, molerlo y utilizarlo como complemento para concentrados, ya sea en forma casera o industrialmente.

En estado fresco posee más lisina que el grano de maíz, de sorgo y el forraje de hojas de maíz (cuadro 6).



El contenido de lisina es un indicador de la calidad nutritiva de la proteína por ser un aminoácido esencial y limitante para animales monogástricos.

Según el análisis proximal, la panoja al emerger posee un valor nutritivo superior que siete días después de emerger. Esta ventaja junto con el mayor incremento reportado cuando se despanoja al momento de emerger, señala el tratamiento "0" como el más beneficioso.

El análisis económico de la operación de despanojar, mostró que el tratamiento "0" dió la mejor relación beneficio-costo. En la variedad mejorada esta relación fue de 11.52 y en la variedad criolla de 3.82.

El beneficio neto fue mayor en la variedad mejorada (Q.92.04) que en la variedad criolla (Q.24.75) (ver cuadro 7). Además es necesario considerar el valor que se infiere de la utilización de las panojas en la alimentación animal (cuadro 6).

Este trabajo cumplió con el primero de sus objetivos, al establecer que económicamente es conveniente despanojar al momento de emerger la panoja bajo condiciones ambientales adversas y que no es económico despanojar bajo condiciones ambientales favorables.

El segundo de los objetivos, relacionado con la posible recomendación de la práctica de despanojar a los agricultores no se logró debido a que sólo en 2 de las 5 localidades planeadas se pudo evaluar los tratamientos, por lo tanto hacen falta más elementos de juicio para emitir una recomendación en este sentido.

## 6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos con los materiales, métodos y en las fechas mencionadas, se citan a continuación las conclusiones de este trabajo:

- 6.1 El rendimiento de grano se incrementa cuando se elimina la panoja al momento de emerger bajo condiciones ambientales adversas de humedad y fertilidad.
- 6.2 El rendimiento de grano por hectárea no se incrementó cuando se despanojó bajo condiciones ambientales favorables para el cultivo.
- 6.3 Cuando hay respuesta al corte de las panojas, el tratamiento que obtiene mejor respuesta es cuando se cortan las panojas al emerger.
- 6.4 Existe diferencia en la respuesta de las variedades al despanojado.
- 6.5 Bajo condiciones ambientales desfavorables, al despanojar al momento de la emergencia, se produce ingreso económico aceptable que recompensa favorablemente la inversión del despanojado.
- 6.6 Aún no es prudente recomendar en base a los datos analizados la práctica del despanojado en gran escala.
- 6.7 La variedad que mejor respondió al despanojado fué la mejorada ICTA B1-C4.
- 6.8 Las panojas cortadas al momento de emerger constituyen un alimento de alto valor nutritivo para animales de crianza por su alta calidad y cantidad de proteína.

## 7. RECOMENDACIONES

- 7.1 Es necesario realizar mayor investigación con respecto al tema, ya que los datos obtenidos no constituyen suficiente evidencia para determinar una respuesta confiable al despanojado de diferentes variedades de maíz bajo ambientes variables de la zona.
  
- 7.2 Utilizar el criterio de cortar la panoja al momento de emerger como única forma eficiente del despanojado para producir incremento económico en la producción.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. ANDREW, CHRIS O.; HILDEBRAND, P. Planificación y ejecución de la investigación aplicada. Guatemala, MSS Information Corporation, 1977 132 P. pp 30-51.
2. DARDON CRUZ, OTTO. Características agronómicas y evaluación del potencial de rendimiento de siete variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el departamento de Jutiapa. Tesis profesional, Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1977 52 P.
3. FERNANDEZ MORALES, OSCAR J. Desespigamiento en maíz en tres niveles de humedad. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura (ENA). Chapingo, México: 1975, 38 P.
4. GUATEMALA. Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA). Sector Público Agrícola. Cuatro años de Historia. Guatemala, ICTA, 1977 60 P. pp 1-5.
5. ----- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). Informe Anual Julio 74 - Junio 75. Guatemala, Sector Público Agrícola, 1975 258 P. pp 3-43.
6. ----- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe Anual del Programa de Maíz. Guatemala, Sector Público Agrícola, 1977. 156 P.
7. ----- Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA). Programa de Producción de Maíz 1975-76. Guatemala, Sector Público Agrícola, 1976. 49 P. pp 1-10.
8. ----- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

(ICTA). Programa de Producción de Maíz, Plan Operativo 1977. Guatemala, ICTA, 1977 49 P. (Mimeografiado).

9. ----- Instituto para la Nutrición de Centro América y Panamá. Tabla de composiciones de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá. Guatemala, INCAP, 1968. 153 P.
10. GRAJEDA GOMEZ, JUAN E. Efecto del Desespigamiento en la Dominancia Apical de ocho fenotipos Contrastantes de Maíz a tres niveles de densidad de Población. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura (ENA). Chapingo, México. 1976. 39 P.
11. GROGAN, CLARENCE O. Detasseling responses in corn. Agronomy Journal. (U.S.A.) 48 (6) 1956.
12. GUERRA BORGES, ALFREDO. Geografía Económica de Guatemala. Editorial Universitaria. Guatemala, 1973. 331 P. pp 45-56.
13. JOHNSON, G.R. Analysis of the genetics relationship between several yield components of maize and leaf area at specific leaf positions. Crops Science (U.S.A.) 14 (4) 1974.
14. LEIVA RUANO, ROBERTO. Efecto de la Selección Familiar sobre el Rendimiento y Características Agronómicas en tres Poblaciones de Maíz (Zea Mays L.) Tesis profesional. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1977. P. 87 pp 1-10.
15. LEONARD; WARREN; KIESSELBACH, T.A. The effect of the removal of tassels on the yield of corn, Journal American Society Agronomy. (USA). 24, 514-516. 1932.

16. LITTLE, THOMAS; HILLS, JACKSON. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. de Paula Crespo, Anatolio. México, Edit. Trillas, 1976. 270 P. pp 59-163.
17. POEY, F.; GRAJEDA, J.; FERNANDEZ, O.; SOTO, F. Effect of detasseling on maize yield components. Agronomy Abstracts. (U.S.A.) 69: 197 P., 1977.
18. SALGUERO NAVAS, VICTOR E. Estimación de los Parámetros de Estabilidad para medir el rango de Adaptación de cuatro Híbridos y seis variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el Sur-Oriente de Guatemala. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1977. 83 P pp 19.
19. SOTO DELGADILLO, FRANCISCO. Efecto del Desespigamiento en la Dominancia ápical en ocho fenotipos contrastantes de maíz a tres niveles de fertilización nitrogenada. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura(ENA). Chapingo, México. 1976. 43 P.
20. SOZA, R.; VIOLIC, A.; CLAURE, V. Defoliación para forraje en Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México, 1975. 12 P.
21. WELLHAUSEN, E.J.; FUENTES, A.; HERNANDEZ, C.; MANGELSDORF, P., Razas de Maíz en la América Central. México, S.A.G. O.E.E. 1058, Folleto No. 3i 138 P.

**APENDICE**

**CUADRO A**

Varietad Arriquin

**RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD I**

Rendimiento/Ha. (Kg) 75o/o des-panojadas, 25o/o de pl con panoja

Forraje de panojas 75o/o cortadas (T.M.) a 39.100 pl/Ha.

Peso por panoja (gr.)

Peso de 1000 granos (gr.)

Nó. de granos por planta

Peso de grano por planta (gr.)

Peso de grano (15o/o Humedad) Kg.

Plantas cosechadas

Mazorcas cosechadas

Rep. Trat.

I	0	42	52	3.26	66	236	280	18.3	0.54	2512
II	0	119	123	7.78	63	224	281	17.7	0.52	2424
III	0	56	64	4.08	64	206	311	15.7	0.46	2454
IV	0	93	99	7.66	77	250	308	20.1	0.59	2835
I	0+7	90	102	6.36	62	220	282	13.6	0.40	2395
II	0+7	128	134	7.76	58	198	293	12.1	0.36	2218
III	0+7	74	85	3.67	43	167	258	12.1	0.36	1838
IV	0+7	88	94	6.58	70	248	282	18.3	0.54	2630
I	No	60	67	2.96	44	171	257			1867
II	No	78	84	6.62	79	264	299			2893
III	No	108	129	6.59	51	185	276			2012
IV	No	175	190	11.80	62	221	280			2395
Varietad ICTA B1-C4										
I	0	95	92	7.16	78	390	200	19.9	0.58	2913
II	0	118	124	11.23	90	366	246	26.4	0.76	3265
III	0	82	82	7.32	89	342	260	23.0	0.67	3235
IV	0	94	91	8.79	96	387	248	23.0	0.70	3441
I	0+7	105	121	6.45	53	216	245	11.2	0.31	2180
II	0+7	159	182	15.68	86	307	280	10.6	0.30	3147
III	0+7	102	122	7.50	61	223	273	8.1	0.24	2414
IV	0+7	132	140	10.45	75	287	261	8.5	0.25	2825
I	No	141	171	7.40	43	195	220			1886
II	No	129	155	12.32	70	275	255			2678
III	No	130	154	11.71	76	290	262			2854
IV	No	136	160	10.63	66	279	237			2561



## CUADRO B

## RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD II

Variedad "Americano"

Repet.	Trat.	Plantas cosechadas	Mazorcas cosechadas	Peso de grano (Kg) 15o/o Humedad	Peso de grano por planta (gr.)	No. de granos por planta	Peso de 1000 granos (gr.)	Peso por panoja (gr.)	(T.M.) Forraje de panojas 75o/o cortadas a 31.666 pl/Ha.	Rendimiento (Kg/Ha) 75o/o pl despanojadas y 25o/o pl con panojas
I	0	81	75	7.93	98	295	332	35	0.83	3286
II	0	73	73	9.54	130	390	333	33	0.78	4046
III	0	73	66	6.78	93	282	330	24	0.57	3168
IV	0	71	69	6.51	92	311	296	23	0.55	3144
V	0	81	80	10.62	131	385	340	29	0.69	4069
VI	0	78	74	8.87	114	369	309	23	0.55	3666
I	0+7	82	78	8.85	108	315	343	1	0.43	3524.
II	0+7	74	67	6.98	94	274	343	19	0.45	3190
III	0+7	82	70	6.88	84	277	303	19	0.45	2954
IV	0+7	78	72	6.71	86	273	315	17	0.40	3001
V	0+7	75	68	7.22	96	297	323	17	0.40	3239
VI	0+7	78	78	9.10	117	361	324	18	0.43	3738
I	No	73	70	9.86	135	384	352			4275
II	No	67	66	7.01	105	352	307			3325
III	No	71	68	8.90	125	361	346			3958
IV	No	71	69	8.30	117	356	329			3705
V	No	66	63	8.16	124	374	332			3927
VI	No	73	67	8.83	121	360	336			3832

CUADRO C

Modelo Matemático del Diseño de Parcelas Divididas  
Según Little y Hills (16)

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados
Total	(Variedades x tratamiento x repeticiones) - 1	$M(X)^2 - F.C.$
Parcela Principal	(Variedades x repeticiones) - 1	$M \frac{(T_{pp})^2}{t} - F.C.$
Bloques	Bloques - 1	$M \frac{(T_b)^2}{n(t)} - F.C.$
Variedades	Variedades - 1	$M \frac{(T_v)^2}{r(t)} - F.C.$
Error (a)	G.L.P.P. - G.L.B. - G.L.V.	SCPP - SCB - SCV
Tratamientos	Tratamientos - 1	$M \frac{(T_t)^2}{r(n)} - F.C.$
Variedades-Tratamiento	G.L.V. x G.L.t.	$M \frac{(T_t)^2}{r} - F.C. - SCV - SCT$
Error (b)	G.L.T. - G.L.P.P. - G.L.t. - (G.L.V. - t)	SCT - SCPP - SCt - (SCV - t)

SIMBOLOGIA

Tpp	= Total por Parcela Principal	GLB	= Grados de Libertad Bloques
Tb	= Total Por Bloque	GLV	= Grados de Libertad de Variedades
Tv	= Total por Variedad	GLt	= Grados de Libertad de Tratamientos
Tt	= Total por Tratamiento	GLT	= Grados de Libertad Total
F.C.	= Factor de Corrección	GLV-t	= Grados de Libertad Variedad-Tratamiento
r	= Repeticiones	SCV-t	= Suma de Cuadrados Variedad-Tratamiento
t	= Tratamientos o Subparcelas	SCT	= Suma de Cuadrados Total
n	= Total de Parcelas Principales	SCPP	= Suma de Cuadrados Parcela Principal
GLPP	= Grados de Libertad Parcela Principal	SCT	= Suma de Cuadrados Tratamientos

CUADRO D

ANDEVA

Peso de Grano por Planta Localidad I

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	23	5061.84				
Parcela Principal	7	2468.5				
Bloques	3	1213.84	404.61	3.107	9.28	29.46
Variedades	1	864.0	864.0	6.63	10.13	34.12
Error (a)	3	390.66	130.22			
Tratamientos	2	1289.09	644.64	7.42	3.88*	6.93**
Variedad-Despanojado	2	262.75	131.37	1.51	3.88	6.93
Error (b)	12	1041.5	86.79			

c.v. (a): 16.9

c.v. (b): 13.8

\* Significancia al 5o/o

\*\* Significancia al 1o/o

**CUADRO E**

**ANDEVA**

**Número de Granos por Planta Localidad I**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	23	96750.0				
Parcela						
Principal	7	49314.6				
Bloques	3	9107.3	3035.76	6.87	9.28	29.46
Varietades	1	38881.5	38881.5	87.98	10.13*	34.12**
Error (a)	3	1325.8	441.93			
Tratamientos	2	23341.0	11620.5	11.01	3.88*	6.93**
Varietad-Des-panojado	2	11533.0	5766.5	5.46	3.88*	6.93**
Error (b)	12	12661.4	1055.1			

c.v. (a): 8.2

c.v. (b): 12.7

\* Significancia al 5o/o

\*\* Significancia al 1o/o

**CUADRO F**

**ANDEVA**

Fuente de Variación	Peso de 1000 Granos		Localidad I			
	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	23	15897.9				
Parcela						
Principal	7	11379.2				
Bloques	3	3036.5	1012.17	3.059	9.28	29.46
Variedades	1	7350.0	7350.0	22.21	10.13*	34.12
Error (a)	3	992.7	330.9			
Tratamientos	2	485.4	242.7	1.308	3.88	6.93
Variedad-Despanojado	2	1807.0	903.5	4.87	3.88*	6.93
Error (b)	12	2226.3	185.525			

c.v. (a): 6.8

c.v. (b): 5.1

\* Significancia al 50/o

CUADRO C

ANDEVA

Coefficiente de Prolificidad Localidad I

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	23	0.0966				
Parcela						
Principal	7	0.024237				
Bloques	3	0.0137	0.0046			
Variedades	1	0.000037	0.000037	0.097	10.13	34.12
Error (a)	3	0.0115	0.0038			
Tratamientos	2	0.0297	0.0149	16.55	3.89*	6.93**
Variedad-Tratamientos	2	0.0309	0.0155	17.22	3.89*	6.93*
Error (b)	12	0.0106	0.0009			

c.v. (a): 6.8

c.v. (b): 3.3

\* Significativo al 5o/o

\*\* Significativo al 1o/o

CUADRO H

ANDEVA

Rendimiento por Hectárea Localidad I

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	23	4.58				
Parcela						
Principal	7	2.35				
Bloques	3	1.05	0.35			
Variedades	1	0.96	0.96	8.52	10.13	34.12
Error (a)	3	0.34	0.11			
Tratamientos	2	1.11	0.55	7.46	3.89*	6.93**
Variedad-Tratamientos	2	0.23	0.11	1.55	3.89*	6.93*
Error (b)	12	0.89	0.07			

c.v. (a): 12.9

c.v. (b): 3.2

\* Significancia al 5o/o

\*\* Significancia al 1o/o

## CUADRO I

### Modelo Matemático del Diseño de Bloques Completos al azar según Little y Hills (16)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio
Total	$(r \times t) - 1$	$\frac{\sum (X)^2}{n} - F.C.$
Bloques	$(r - 1)$	$\frac{\sum (Tb)^2}{n} - F.C.$
Tratamientos	$(t - 1)$	$\frac{\sum (Tt)^2}{r} - F.C.$
Error	$(r - 1) (t - 1)$	$SCT - SCB - SCt$

## SIMBOLOGIA

- r = Repeticiones o Bloques
- t = Tratamientos
- Tb = Total por Bloque
- Tt = Total por Tratamiento
- SCT = Suma de Cuadrados Totales
- SCB = Suma de Cuadrados de Bloques
- SCt = Suma de Cuadrados de Tratamientos
- F.C. = Factor de Corrección



CUADRO J

ANDEVA

Peso de Grano por Planta -- Localidad II

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	17	4606.45				
Bloques	5	1013.11	202.622	1.059	3.33	5.64
Tratamientos	2	1680.78	840.39	4.394	4.10*	7.56
Error	10	1912.56	191.256			

Coefficiente de Variación: 12.6

\* Significancia al 5o/o

CUADRO K

ANDEVA

Número de Granos por Planta — Localidad II

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	17	30765.3				
Bloques	5	7118.2	1423.64	1.241	3.33	5.64
Tratamientos	2	12176.8	6088.4	5.308	4.10*	7.56
Error	10	11470.0	1147.0			

Coefficiente de Variación: 10.1

\* Significancia al 5o/o

**CUADRO L**

**ANDEVA**

**Peso de 1000 Granos – Localidad II**

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0,05	Tabulada 0,01
Total	17	4274.3				
Bloques	5	1378.9	275.78	1.089	3.33	5.64
Tratamientos	2	364.8	182.4	0.7207	19.39	99.40
Error	10	2530.6	253.06			

**Coefficiente de Variabilidad: 4.86**

CUADRO M

ANDEVA

Coefficiente de Prolificidad – Localidad II

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. Tabulada 0.05
Total	17	0.0262			
Bloque	5	0.0066	0.0013		
Tratamientos	2	0.0046	0.0023	1.5236	4.10
Error	10	0.0150	0.0015		

Coefficiente de Variabilidad: 4.1

CUADRO N

ANDEVA

Fuente de Variación	Rendimiento (T.M. por Ha)			Localidad II		
	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada	F. 0.05	Tabulada 0.01
Total	17	2.815				
Bloques	5	0.615	0.123	0.984		
Tratamientos	2	0.95	0.475	3.8	4.10	7.56
Error	10	1.25	0.125			

Coefficiente de Variación: 9.9

CUADRO 0

## ESTIMACION DEL TIEMPO EMPLEADO EN DESPANOJAR

	Tiempo utilizado:		Area Despanojada	Población / Ha	Equivalente a Jornales	
	al emerger	7 días des- pués			al emerger	7 días des- pués
Aldea Guevara, Asunción Mita	3hrs. 12'	2hrs. 39'	640 M <sup>2</sup>	35.712	4.69	3.88
Aldea Buena Vista, Quezada	3hrs. 42'	3hrs. 00'	640 M <sup>2</sup>	31.666	5.42	4.39
Quezada Quezada	3hrs. 24'	2hrs. 48'	640 M <sup>2</sup>	33.682	4.98	4.10
				$\bar{X}$	5.03	4.12

IMPRIMASE:



Ing. Agr. Rodolfo Estrada González  
D E C A N O

