

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ Zea mays L.,  
HÍBRIDO ICTA IIB-83, EN LA FINCA EL CAPULÍN,  
PLACETAS, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA**

DOCUMENTO DE GRADUACION

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**DAVID ORLANDO PORTILLO FOLGAR**

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, marzo del 2,001

D2  
01  
+ (1967)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Edgar Oswaldo Franco Rivera</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Walter Estuardo García Tello</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>William Roberto Escobar López</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Alejandro Arnaldo Hernández Figueroa</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Prof.</b>	<b>Abelardo Caal Ich.</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br.</b>	<b>José Baldomero Sandoval Arriaza</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Edil René Rodríguez Quezada</b>

Guatemala, marzo del 2,001

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ Zea mays L.,  
HÍBRIDO ICTA HB-83, EN LA FINCA EL CAPULÍN,  
PLACETAS, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA**

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

  
Atentamente

DAVID ORLANDO PORTILLO FOLGAR

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** Suya es la honra y la gloria, por iluminarme y permitirme culminar mi carrera.

**MIS PADRES:** María Evangelina Folgar Portillo y Manuel Javier Portillo Rodríguez.

**MIS HERMANOS:** Lidia, Ottoniel, Naldy, Gloria, Yoly, Luis; por compartir armonía y lealtad.

**MI AMOR:** Verónica Anleu.

**MIS SOBRINOS:** Por el cariño y la confianza.

**MIS AMIGOS:** Por la amistad sincera.

**TESIS QUE DEDICO**

**A:**

Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Carrera en Sistemas de Producción Agrícola

Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

Mis asesores **Ing. Agr. Amilcar Sánchez e Ing. Agr. Jorge Alfredo Cardona Orellana**, por los valiosos aportes para el enriquecimiento de la presente investigación.

**A:**

Mi **Madre Evangelina Folgar**, a mi **hermano Luis Portillo** por su esfuerzo y apoyo incondicional en la culminación de mi carrera.

# CONTENIDO GENERAL

## Página

INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE CUADROS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1 Marco conceptual	3
3.1.1 Origen y clasificación taxonómica del maíz	3
3.1.2 Morfología del maíz	3
A. Tallo	4
B. Hojas	4
C. Inflorescencia	5
3.1.3 Factores climáticos de adaptación	5
A. Altitud	5
B. Precipitación pluvial	6
C. Temperatura	6
D. Suelos	6
E. Requerimientos nutricionales	6
3.1.4 Generalidades del mejoramiento en maíz	6
A. Variedades de polinización libre	6
B. Híbridos (polinización cruzada)	7
a. Híbrido simple	7
b. Híbrido doble	7
c. Híbrido triple	7
3.1.5 Metodología para generación de híbridos	7
A. Derivación de líneas puras	7
B. Actitud combinatoria general	8
C. Incremento de progenitores	8
D. Formación de cruas simples	8

E.	Formación del híbrido	9
3.1.6	Categorías de semilla	9
A.	Semilla del fitomejorador	9
B.	Semilla básica	9
C.	Semilla registrada	9
D.	Semilla certificada	9
3.1.7	Pedigrees cerrados en comparación con los abiertos	9
3.1.8	ICTA HB-83	10
3.2	Marco referencial	10
3.2.1	Descripción del área de la unidad de certificación	10
A.	Clima	10
B.	Suelos	10
4.	OBJETIVOS	11
4.1	General	11
4.2	Específicos	11
5.	METODOLOGÍA	12
5.1	Ubicación de la unidad de certificación	12
5.2	Requisitos para ser productor de semilla certificada	12
5.2.1	Registro de productor de semillas	12
5.2.2	Inscripción de lotes para producción de semilla	14
5.2.3	Normas para la certificación de híbridos comerciales de maíz	16
A.	Requisitos de campo	16
B.	Requisitos de aislamiento	16
C.	Híbridos por finca	16
D.	Plantas fuera de tipo en líneas macho y hembra	16
E.	Desespigamiento	17
F.	Almacenaje e inspección	17
G.	Requisitos de laboratorio	17
H.	Notificación de la fecha de desespigamiento	17
I.	Mezcla de semilla de otro cultivo con la semilla macho	18
5.3	Adquisición de la semilla de progenitores masculinos y femeninos	18



5.4	Temporada de cultivo y características del suelo	18
5.4.1	Preparación primaria del suelo	19
A.	Empleo de rome plaw	19
B.	Subsolado	19
5.4.2	Preparación secundaria del suelo	20
A.	Rome plaw	20
B.	Rastra pulidora	20
5.5	Desinfección del suelo antes de la siembra	21
5.5.1	Tratamiento de la semilla	21
5.6	Siembra y primera fertilización	21
5.7	Control de plagas del follaje	23
5.8	Control de malezas	24
5.8.1	Control mecánico de malezas	24
5.8.2	Control químico de malezas	24
5.8.3	Malezas principales en los lotes para certificación de semilla	25
5.9	Raleo	25
5.10	Segunda fertilización y aporque	25
5.11	Descontaminaciones	25
5.12	Riego	26
5.13	Desespigue	26
5.13.1	Forma adecuada de eliminar la inflorescencia estaminada del progenitor femenino "desespigue"	26
5.14	Dobla	27
5.15	Cosecha	27
5.16	Secado de las mazorcas	28
5.17	Desgrane	28
5.18	Traslado del grano a la planta certificadora del ICTA	28
5.19	Rentabilidad en la producción de semilla híbrida de maíz	30
5.20	Factores que limitan la producción de semilla híbrida certificada de maíz	31
5.20.1	Condiciones ambientales durante el cultivo	31
5.20.2	Falta de infraestructura adecuada para el secado del grano	31
5.20.3	Manejo de la producción	31

6.	CONCLUSIONES	33
7.	RECOMENDACIONES	34
8.	BIBLIOGRAFÍA	35
9.	APÉNDICE	36

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema estructural de la planta de maíz	4
Figura 2.	Boleta que debe llenarse para registrarse como productor de semillas en Guatemala	13
Figura 3.	Boleta de solicitud de inscripción de lotes para la producción de semillas	15
Figura 4.	Subsolador empleado en la preparación primaria del suelo	20
Figura 5.	Delegado del Programa de Semillas ICTA y estudiante de FAUSAC, colocando la semilla macho en la tolva sembradora para una siembra combinada (mecanizada y manual)	22
Figura 6.	Siembra manual de los 4 surcos de semilla del progenitor femenino, al fondo siembra mecanizada del surco de progenitor masculino.	22
Figura 7.	Profesional del Departamento de Semillas del ICTA y estudiante de la FAUSAC, evaluando el daño ocasionado por plagas del follaje.	23
Figura 8.	Forma adecuada en que debe realizarse el desespigue	27
Figura 9.	Flujograma del proceso que sigue la semilla en la planta certificadora del ICTA	29

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Costos totales y rentabilidad en la producción de una hectárea de semilla Certificada de maíz	30
-----------	---	----

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ Zea mays L. HÍBRIDO ICTA  
HB-83, EN LA FINCA EL CAPULIN, PLACETAS,  
CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA**

**PRODUCTION OF CERTIFIED CORN SEED Zea mays L., HYBRID ICTA HB-83, IN THE  
CAPULIN FARM, PLACETAS, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA**

**RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo principal, generar información técnica práctica para producir semilla certificada de maíz Zea mays L. híbrido ICTA HB-83; incluye todo el proceso, los aspectos legales regulatorios que actualmente están vigentes en Guatemala, e identifica los principales factores críticos que pueden limitar la producción de semilla certificada.

La investigación se realizó en la Finca El Capulín, ubicada en la aldea Placetas del municipio de Chiquimulilla del departamento de Santa Rosa.

Como resultado del trabajo realizado se tiene un informe de tesis que sirve como manual práctico para la producción de semilla certificada de maíz híbrido en Guatemala, el cual integra todas las etapas de manera secuencial, sistemática y sencilla, de tal forma que las personas interesadas en constituirse en semilleristas puedan guiarse a través de él.

Se identificó que las principales limitantes para la producción de semilla certificada de maíz en Guatemala son: las condiciones ambientales durante el cultivo, ya que únicamente es factible producirlo en época seca bajo sistema de riego debido a la proliferación de agentes patógenos durante la época lluviosa. La segunda limitante es falta de infraestructura adecuada para el secado de la semilla, cuando éste se realiza al suelo sobre nylon hay contaminación por material orgánico e inorgánico; y, finalmente, la tercera limitante se refiere al manejo de la producción, principalmente cuando por primera vez una persona se dedica a ser semillerista. El problema puede presentarse al momento de la siembra al confundir los progenitores femeninos y masculinos, no identificarlos adecuadamente y al momento del desespigue, dejar surcos de progenitor femenino con espigas.

## 1. INTRODUCCION

En Guatemala, el maíz Zea mays L. constituye el principal grano básico incluido en la dieta de los habitantes. Es cultivado por la mayoría de pequeños y medianos agricultores en todas las áreas agrícolas del país.

Para obtener un buen rendimiento de maíz por unidad de área es necesario entre otros aspectos: manejar adecuadamente el cultivo en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades, etc. Si una plantación de maíz se trabaja técnicamente bien y el rendimiento es bajo, la causa principal puede ser la utilización de variedades criollas con bajo potencial de rendimiento.

En tal sentido es necesario disponer de materiales que ofrezcan alto potencial de rendimiento por unidad de área, tales como los que son producidos de manera controlada por medio de selección (híbridos) y que ofrecen un alto vigor de la planta.

Para que el agricultor disponga de semilla híbrida, es necesario producirla a partir de semilla básica; este proceso está regulado por el Ministerio de Agricultura, a través del departamento de control y certificación de semillas, a fin de que la semilla certificada que se emplee para la producción de éste grano básico sea garantizada en cuanto a su procedencia, pureza, porcentaje de germinación, etc.

En este estudio se presenta toda la información técnica y regulatoria para poder ser semillerista y producir semilla certificada de maíz híbrido HB-83. Los aspectos agronómicos que se incluyen son los practicados bajo las condiciones de la Finca El Capulín, Placetas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala para producir maíz con fines comerciales o de autoconsumo, se emplea semilla criolla que tiene bajo potencial genético de rendimiento, y normalmente la producción es baja (2,300 Kg/ha)<sup>1</sup>; con este rendimiento la producción no es rentable. Para incrementar el rendimiento por unidad de área se puede manejar paquetes tecnológicos avanzados (fertilización, control de plagas, riego, etc.); sin embargo, si el potencial de rendimiento de la planta es bajo, el adecuado manejo de los insumos no favorecerá un incremento en el rendimiento. Para que el cambio en un paquete tecnológico incida favorablemente sobre el rendimiento, es necesario emplear semilla certificada con un alto potencial de rendimiento por unidad de área.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. Pérez Rodas, C.N. 2,000. Rendimiento del maíz criollo. Programa de Maíz, ICTA (Comunicación Personal)

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Marco conceptual

##### 3.1.1 Origen y clasificación taxonómica del maíz

Es una especie nativa de América, cuyo ancestro proviene de las tierras bajas tropicales, tuvo probablemente una domesticación policéntrica antes de alcanzar la variabilidad actual, representada por más de 200 razas.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Cyperales
Familia:	Gramineae o Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Género:	<u>Zea</u>
Especie:	<u>Zea mays</u> L.

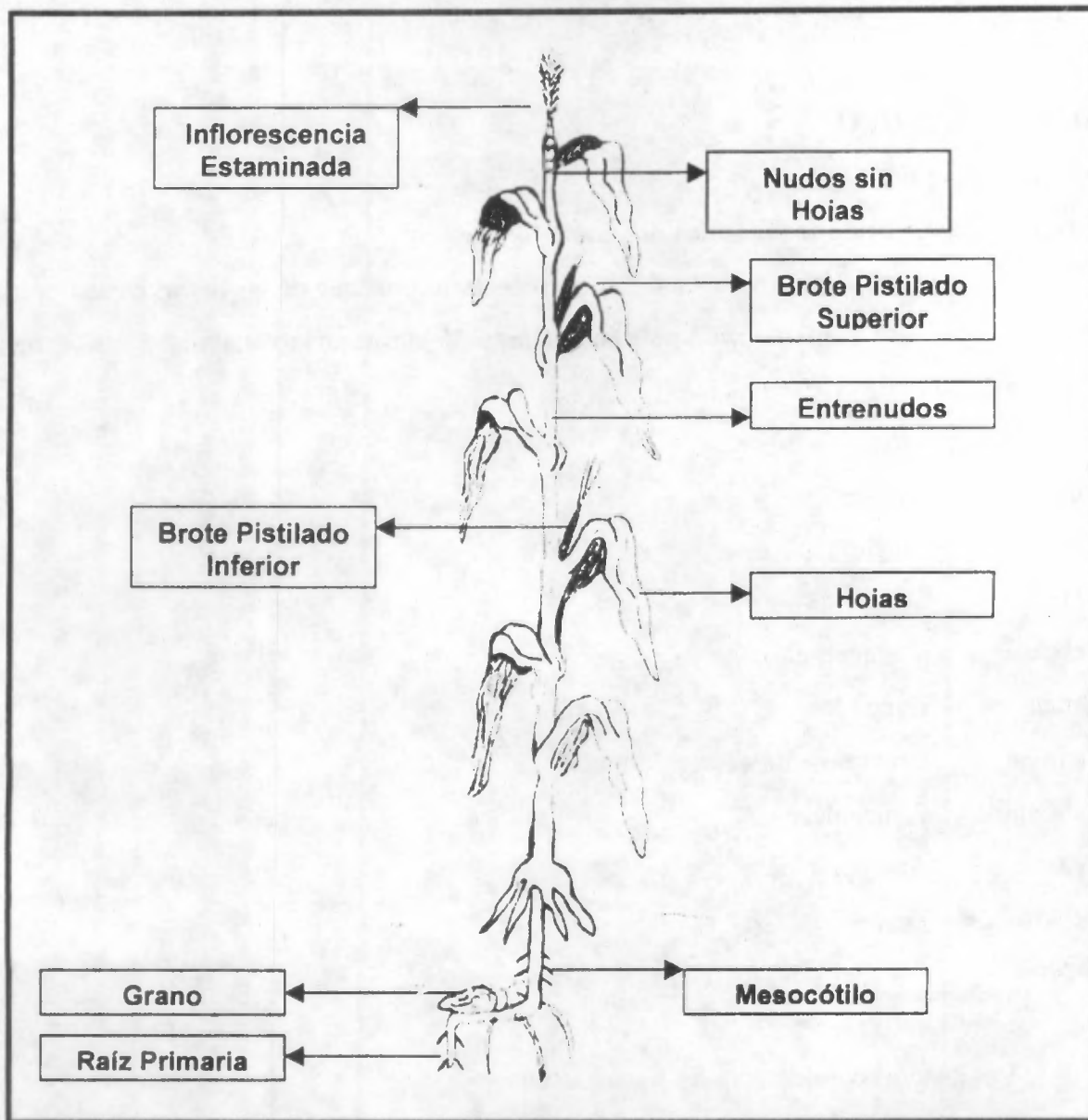
Los géneros considerados de América son:

- Zea: De mucha importancia económica.
- Tripsacum: El cual adquiere valor como cultivo forrajero pero no como grano de consumo.
- Euchlaena o Teocinte: considerado como el pariente más cercano al maíz.

El género *Zea* está representado por una sola especie que es *mays*, conocido como maíz indio; los grupos agrícolas son: el dentado, el harinosa, el dulce y el ceroso (7).

##### 3.1.2 Morfología del maíz

El maíz es una planta erecta, robusta, que puede llegar a medir hasta 3 metros de altura. Los tallos son comprimidos y gruesos, poseen raíces adventicias que brotan de los nudos inferiores.



**Figura 1.** Esquema estructural de la planta de maíz (7).

#### A. Tallo

El tallo central del maíz es un eje que está formado por nudos y entrenudos, cuyo número y tamaño varía mucho. La parte inferior y subterránea del tallo llamada corona tiene entrenudos cortos, de los cuales salen las raíces principales. Según la variedad el número de nudos varía de 12 hasta 21.

#### B. Hojas

Están constituidas por vaina, cuello o lígula y lámina. Pueden medir hasta un metro de largo por 12 centímetros de ancho; la base es redondeada y truncada, el ápice más angosto y agudo y los márgenes ásperos e irregulares. El número de hojas varía desde 12 hasta 18 según la variedad (10).



### **C. Inflorescencia**

El maíz es una especie monoica, es decir que en la misma planta hay flores pistiladas (femenina) y estaminadas (masculina) en inflorescencias separadas. La posición de las inflorescencias ha facilitado los trabajos de mejoramiento por hibridación, pues es muy fácil remover las inflorescencias y cubrir o eliminar las panojas.

La inflorescencia estaminada ocupa el ápice de la planta, su eje central es la continuación del tallo y se ramifica en varias ramas laterales (espigas). La espiga central es mas gruesa pues lleva más de dos pares de espiguillas, mientras que las laterales únicamente llevan dos pares. En cada par de espiguillas hay una pedicelada que ocupa una posición más alta y otra cécil o inferior. Teóricamente solo deben existir un par de espiguillas en cada nudo de las ramas o espigas.

La inflorescencia femenina se encuentra entre 8 y 13 brácteas largas, duras y finamente pubescentes (peludas), las cuales durante la ántesis llegan a medir hasta 13 centímetros de largo. La espiguilla pistilada está constituida por un par de glumas externas, 2 lemas y 2 paleas pero están tan unidas que aparecen en la mazorca madura como dos hojuelas muy delgadas. El eje de la espiga femenina es carnoso (olote) y puede medir de 8 hasta 30 centímetros de largo y de 2 a 7 centímetros de diámetro. Las semillas son ovoides con un ápice agudo, obtuso y redondeado (10).

#### **3.1.3 Factores climáticos de adaptación**

El maíz tiene su hábito natural en el trópico, sin embargo su amplio rango de adaptabilidad hace posible su cultivo en climas o áreas templadas, donde se encuentran las mejores producciones del mundo.

##### **A. Altitud**

El cultivo crece en alturas desde el nivel del mar hasta los 3,200 a 3,500 metros sobre el nivel del mar (2).

## **B. Precipitación pluvial**

La lluvia en las zonas donde crece el maíz, varía desde los 200 hasta los 6,000 milímetros anuales en las zonas del trópico. Sin embargo, donde mejor se adapta es en zonas donde llueve de 800 a 3,000 milímetros anuales. La cantidad de lluvia debe de ser bien distribuida, puesto que hay ciertos períodos que la planta necesita más agua y es en el período comprendido de la floración al llenado de grano (2).

## **C. Temperatura**

El rango de temperatura durante el crecimiento del maíz va desde los 10 hasta 45 grados centígrados. Durante la germinación la temperatura óptima es de 18 grados centígrados. Debajo de 12, la germinación es lenta. Las temperaturas óptimas para el cultivo van de los 18 a 25 grados centígrados (2).

## **D. Suelos**

No obstante ser cosmopolita, el maíz se desarrolla en suelos de buena calidad, es decir suelos francos, franco arcillosos, franco arenosos, bien drenados, profundos y con suficiente materia orgánica además de los elementos necesarios bien balanceados, con pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino, es decir de 6 a 7.5 (2).

## **E. Requerimientos nutricionales**

Para obtener un rendimiento de 4,500 kg/ha, el maíz extrae del suelo 127 a 180 kg/ha de nitrógeno, 45 a 810 kg/ha de  $P_2O_5$ , 80 a 100 kg/ha de  $K_2O$ , 15 a 25 kg/ha de Mg, 4 kg/ha de Ca y 15 kg/ha de S (2).

### **3.1.4 Generalidades del mejoramiento en maíz**

#### **A. Variedades de polinización libre**

Es un grupo de individuos cuyas características similares, se pueden conservar en el tiempo y en el espacio.

## B. Híbridos (polinización cruzada)

Es el aprovechamiento de la generación F1, proveniente de la cruce de dos individuos superiores, o sea lo que se conoce como vigor híbrido (8).

### a. Híbrido simple

Es la combinación entre dos líneas, que en la producción de progenie se conoce como cruce simple

$$A \times B$$

### b. Híbrido doble

Es la combinación de dos cruces simples. Es la forma que actualmente son trabajados los híbridos generados por el ICTA. Para esta clase de híbridos participan 4 líneas progenitoras (1, 8).

$$(A \times B) \times (C \times D)$$

### c. Híbrido triple

No es más que la combinación de una cruce simple y una línea o una variedad (8).

$$(A \times B) \times C$$

## 3.1.5 Metodología para generación de híbridos

Existen dos tipos de híbridos de acuerdo al proceso de mejoramiento:

- Híbridos convencionales
- Híbridos no convencionales (No pasa por todo el proceso).

La metodología en términos generales para la producción de híbridos es la que se menciona a continuación (1):

### A. Derivación de líneas puras

En este proceso se van seleccionando las líneas que ofrezcan las mejores posibilidades. Es la autofecundación de plantas seleccionadas en una población, para llevarla a cierto grado de endogamia (homogeneidad), se llevan a S1, S2 y S3 para tener alrededor de 1,000 autofecundaciones (1).

**B. Aptitud combinatoria general**

De las 1,000 autofecundaciones se seleccionan las mejores (500 a 600 líneas) y se hace el mestizaje en un lote aislado, donde las líneas son hembras y el macho es un probador común. Bajo el punto de vista práctico, el mejor probador es una crusa simple, pero también puede ser una variedad o una población.

De las 500 ó 600 líneas, los mejores mestizos que normalmente oscilan alrededor de 200, se someten a un ensayo de rendimiento en varias localidades, con un mínimo 2 repeticiones por localidad. De acuerdo a los resultados, se seleccionan las 10 mejores líneas, es decir las que muestran la mejor aptitud combinatoria general (rendimiento). Con las 10 mejores líneas se va a una prueba de aptitud combinatoria específica, haciendo el mayor número de cruzas simples posibles, que tiene que salir en un número de 45.

Las 45 cruzas se van nuevamente a ensayos de rendimiento, en varias localidades. Con los resultados obtenidos se hace la predicción de híbridos con las mejores cruzas simples, para la formación de híbridos dobles o triples. Los híbridos formados se llevan nuevamente a ensayos de rendimiento en varias localidades, y se analizan estadísticamente por localidad y un combinado por localidades y se selecciona el que presente mayor estabilidad (que responda bien en todas las localidades) (1).

**C. Incremento de progenitores**

Consiste en producir a gran escala los progenitores que proporcionan el mejor híbrido en el paso anterior (aptitud combinatoria) (1).

**D. Formación de cruzas simples**

En la formación de cruzas simples lo que se obtiene es la semilla básica del macho y de la hembra que se empleará para formar la semilla certificada del híbrido.

## **E. Formación del híbrido**

La formación del híbrido consiste en la producción de la semilla certificada, que es la que utiliza el agricultor para la producción de grano comercial (1).

### **3.1.6 Categorías de semilla**

Se reconocen cuatro categorías de semillas en la certificación de éstas, la del fitomejorador, la básica, la registrada y la certificada (7):

#### **A. Semilla del fitomejorador**

Es la semilla o el material vegetativo de propagación controlada directamente por el creador, o en ciertos casos por el fitomejorador, institución o firmas patrocinadoras, las cuales proporcionan la fuente para el incremento inicial y recurrente de la semilla básica en cuanto a su pureza.

#### **B. Semilla básica**

Es la semilla de reserva que se maneja para mantener lo más posible la identidad y la pureza genética específica, la cual puede designarse o distribuirse por una entidad especializada en cada país (1, 7).

#### **C. Semilla registrada**

La semilla registrada deberá ser la progenie de la semilla del fitomejorador o de la básica que haya sido aprobada y certificada por la entidad certificadora. Esta clase de semilla deberá ser de una calidad adecuada para la producción de semilla certificada (7).

#### **D. Semilla certificada**

La semilla certificada será la progenie de la semilla básica o registrada que haya sido certificada por la entidad responsable en cada país, y es la que emplea el agricultor para producir grano comercial (1, 7).

### **3.1.7 Pedigrees cerrados en comparación con los abiertos**

Los híbridos pueden formarse por investigadores de agencias públicas o de compañías comerciales privadas. Generalmente los pedigrees de los híbridos desarrollados por agencias

gubernamentales se publican, pero en algunos casos la información no esta disponible. Sin embargo, los pedigrees de los híbridos desarrollados por agencias comerciales por lo general son secretos en la mayoría de los países (7).

### **3.1.8 ICTA HB-83**

Es un híbrido de grano blanco, se puede cosechar a los 120 días después de la siembra. La altura de planta es de 2.20 metros, lo que unido a su caña gruesa y buen desarrollo de raíces, lo hace resistente al acame. Tiene un rendimiento entre 3,900 y 4,560 kilogramos por hectárea (6).

Al sembrar el híbrido HB-83, debe comprarse semilla para cada temporada de siembra. La razón es que por ser un híbrido, al sembrar la semilla de la cosecha anterior, los rendimientos bajan (6).

## **3.2 Marco referencial**

### **3.2.2 Descripción del área de la unidad de certificación**

#### **A. Clima**

De la Cruz basado en el sistema Holdridge (3), clasifica como zona de vida bosque húmedo subtropical templado con clima cálido, sin estación fría bien definida e invierno seco. Pertenece a la cuenca de Los Esclavos, vertiente del Pacífico.

#### **B. Suelos**

De acuerdo a la clasificación de suelos de Simmons et al. (9), los mismos corresponden a la serie de suelos, Tiquisate. Los cuales son porosos y son fácilmente penetrados por las raíces, el agua y el aire, pero necesitan amplia humedad, especialmente en época seca.

De acuerdo al uso potencial, los suelos se clasifican como suelos clase I cuyas características son: tierra cultivada, aptas para el siegue topografía plana, productividad alta y buen nivel de manejo, incluye suelos profundos, planos, fértiles y mecanizables, con buenas características de textura, retención de humedad, permeabilidad y drenaje, aptos para todos los cultivos de la región.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 General**

Presentar información técnica-práctica actualizada para producir semilla certificada de maíz Zea mays L. híbrido HB-83, bajo las condiciones de la finca El Capulín, Chiquimulilla, Santa Rosa.

### **4.2 Específicos**

- Conocer y aplicar el reglamento vigente en Guatemala para la producción de semilla certificada de maíz.
  
- Describir cuales son los principales factores críticos que pueden limitar la producción de semilla certificada de maíz, híbrido HB-83.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 Ubicación de la unidad de certificación**

La unidad para producir semilla certificada de maíz del híbrido ICTA HB-83, se localizó en la Finca el Capulín, ubicada en Aldea Placetas, municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa. Geográficamente se encuentra en las coordenadas 13° 55'44" Latitud Norte y a 90° 16' 08" Longitud Oeste, con una altitud media de 20 msnm, la precipitación pluvial total anual es de 1,465 mm.

### **5.2 Requisitos para ser productor de semilla certificada**

#### **5.2.1 Registro de productor de semillas**

El primer paso que se debe dar para poder legalmente producir semilla certificada de maíz en Guatemala (en el presente estudio ICTA HB-83), es el de inscribirse y registrarse en la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (5).

Para tal efecto se debe llenar una solicitud de registro, la cual la proporciona la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura. En la solicitud se deben anotar los datos del propietario, representante legal, casa comercial, dirección, teléfono; también debe indicarse el cultivo del cual se desea certificar semilla y si ésta será para producción de semilla básica, registrada y/o certificada.

Cinco días hábiles después le será asignado el número de registro como productor de semilla certificada y de esta manera se está legalmente inscrito para poder producir semilla certificada de maíz.

En el apéndice 1A se muestra una copia del registro asignado a la Finca El Capulín, aldea Placetas, Chiquimulilla, Santa Rosa, para la producción de semilla certificada del híbrido HB-83, a partir de semilla básica durante la temporada de 1,999 – 2,000.

En la Figura 2 se presenta la forma de la boleta que proporciona la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura para inscribirse como productor de semilla certificada en Guatemala.





**MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION  
UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES  
AREA FITOZOOGENETICA**



**SOLICITUD DE REGISTRO DE PRODUCTOR DE SEMILLAS**

Con base en el artículo 2°. literal h) del Acuerdo Ministerial del 19/01/62, Reglamento de Condiciones y Requisitos Básicos para los Semilleros; SOLICITO el Registro de Productor de Semillas.

Nombre del Propietario: \_\_\_\_\_

Representante Legal: \_\_\_\_\_

Casa Comercial: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

<b>CULTIVO</b>	<b>BASICA</b>	<b>REGISTRADA</b>	<b>CERTIFICADA</b>
Algodón	_____	_____	_____
Ajonjolí	_____	_____	_____
Arroz	_____	_____	_____
Frijol	_____	_____	_____
Maíz	_____	_____	_____
Papa	_____	_____	_____
Sorgo	_____	_____	_____
Soya	_____	_____	_____
Trigo	_____	_____	_____
Café	_____	_____	_____
Otros	_____	_____	_____

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

**-Sello de la Empresa-**

Figura 2. Boleta que debe llenarse para registrarse como productor de semillas en Guatemala.

### 5.2.2 Inscripción de lotes para producción de semillas

Una vez registrada la empresa y/o productor de semillas se puede inscribir los lotes que se cultivarán para producir semilla certificada dentro de la finca. En el reverso de la solicitud se debe elaborar un croquis de la ubicación de los lotes dentro de la finca (5).

La solicitud para inscribir los lotes tiene tres apartados principales:

- Datos Personales del Productor.
- Origen de la semilla a sembrar.
- Semilla a producir.


La solicitud original es para el productor, una copia para el área Fitozoogenética y otra copia para el profesional autorizado y delegado quien deberá realizar por lo menos 5 inspecciones de campo, una al momento de la siembra, 3 inspecciones durante la floración y una quinta al momento de la cosecha. Es por ello que ésta solicitud deberá presentarse por lo menos 30 días antes de la siembra a fin de que el Departamento de Control y Certificación de Semillas pueda dictaminar de acuerdo a las normas y reglamentos establecidos sobre el cultivo que desea certificar posteriormente por el Departamento respectivo.

Al llenar la solicitud de inscripción de lotes para producción de semillas, el productor se compromete legalmente a cumplir las instrucciones recibidas por el profesional delegado del área de Fitozoogenética, en el control de producción de semilla certificada en las inspecciones de campo. De no cumplir con las observaciones realizadas, el campo será descartado en el momento que sucediera, y su producción no podrá ser utilizada y vendida como semilla certificada.


En el apéndice 2A se presenta la boleta de solicitud de inscripción de lotes presentada para la producción de semilla certificada de maíz HB-83 de la Finca El Capulín, aldea Placetas, Chiquimulilla, Santa Rosa, en la cual se solicitó cultivar 4.2 hectáreas de maíz durante la temporada 1,999-2,000.

La forma de solicitud que debe presentarse para registrar los lotes se presenta en la Figura 3.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION**  
**UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES**



**AREA FITOZOOGENETICA**  
**SOLICITUD DE INSCRIPCION DE LOTES**  
**PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS**



**DATOS PERSONALES**

1. Nombre del Productor: \_\_\_\_\_
2. Representante Legal: \_\_\_\_\_
3. Cédula de Vecindad: No. de Orden \_\_\_\_\_ Registro \_\_\_\_\_
4. Extensión en: \_\_\_\_\_
5. Residencia: \_\_\_\_\_
6. Teléfonos: \_\_\_\_\_
7. Nombre de la finca: \_\_\_\_\_
8. Cantón o Aldea: \_\_\_\_\_
9. Municipio: \_\_\_\_\_
10. Departamento: \_\_\_\_\_
11. Nombre de la persona con quien entenderá en la finca: \_\_\_\_\_
12. Nombre o número del lote dentro de la finca: \_\_\_\_\_
13. Croquis del lote(s) con puntos de referencia dentro de la finca (al dorso) \_\_\_\_\_

**ORIGEN DE LA SEMILLA A SEMBRAR**

14. Calidad Genética: \_\_\_\_\_
15. Productor: \_\_\_\_\_
16. No. de Registro de Productor: \_\_\_\_\_
17. Procedencia: \_\_\_\_\_
18. Lote No. \_\_\_\_\_ 19. Año: \_\_\_\_\_

**SEMILLA A PRODUCIR**

20. Calidad Genética: Básica \_\_\_\_\_ Registrada \_\_\_\_\_ Certificada \_\_\_\_\_
21. Tipo: Línea \_\_\_\_\_ Variedad \_\_\_\_\_ Híbrido \_\_\_\_\_
22. Cultivo: \_\_\_\_\_ 23. Nombre o Número: \_\_\_\_\_
24. Superficie a sembrar: \_\_\_\_\_ Mz.
25. Fecha aproximada de siembra: \_\_\_\_\_
26. Producción estimada: \_\_\_\_\_ qq
27. Destino: Mercado Local \_\_\_\_\_ Exportación \_\_\_\_\_
28. Nombre del profesional delegado: \_\_\_\_\_
29. Dirección: \_\_\_\_\_ 30. Teléfono: \_\_\_\_\_
31. Profesión: \_\_\_\_\_ 32. No. de colegiado: \_\_\_\_\_
33. No. de Registro de delegación: \_\_\_\_\_

34. **Compromiso:** Me comprometo a cumplir con las instrucciones recibidas, por el profesional delegado por el Área Fitozoogenética, en el control de producción de semilla certificada en las inspecciones de campo. En caso de incumplimiento, el cultivo será descartado en el momento que sucediera, y su producción no podrá ser utilizada y vendida como semilla certificada.

35. Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_
36. Firma Productor o Representante Legal: \_\_\_\_\_
37. Firma Profesional delegado: \_\_\_\_\_
38. Adjuntos:
  - Fotocopia Certificado de Origen
  - Fotocopia Factura Comercial (Importación de Semilla)

\_\_\_\_\_  
**Firma y Sello del Profesional de Área Fitozoogenética**

Original — Productor  
1ª Copia — Área Fitozoogenética  
2ª Copia — Profesional Autorizado

Figura 3. Boleta de solicitud de inscripción de lotes para la producción de semillas

### 5.2.3 Normas para la certificación de híbridos comerciales de maíz

Todo semillero que desee producir semilla certificada de maíz, debe cumplir con ciertas normas para que la semilla que se obtenga de los lotes inscritos pueda ser aprobada como certificada y pueda comercializarse.

A continuación se presenta un resumen de las principales normas que se deben acatar en la producción de semilla certificada de híbridos de maíz (4).

#### A. Requisitos de campo

Unidad de Certificación: toda la unidad sembrada de un híbrido comercial debe ser ofrecido para la certificación.

#### B. Requisitos de aislamiento

En el campo de cultivo de maíz híbrido comercial no debe haber otra clase de maíz (dulce, reventador, cristalino, negro, etc.) por lo menos de 300 a 500 metros a la redonda. Cuando no se tiene un aislamiento adecuado por espacio, puede hacerse por espaciamiento de siembra (temporal), la cual no debe ser menor de 20 días entre un lote y otro (1, 4).

#### C. Híbridos por finca

Se puede producir más de un híbrido por finca con el aval del Departamento de Control y Certificación de semillas, siempre y cuando se manejen los aislamientos temporales adecuadamente.

#### D. Plantas fuera de tipo en las líneas macho y hembra

Se descalificará para la certificación:

- a) Campos con uno por ciento o más de plantas machos fuera de tipo o dos por ciento de plantas de tipo dudoso, después de empezar a producir polen.
- b) Antes de la cosecha no se permitirá más de uno por ciento de plantas fuera de tipo y dos por ciento de tipo dudoso de plantas hembras.

### E. Desespigamiento

Los siguientes requisitos se aplican únicamente cuando el cinco por ciento de las plantas en líneas hembras tengan pistilo receptivo.

- a) Se descalificará para la certificación un híbrido comercial en el cual se encuentra produciendo o hayan producido polen más del uno por ciento de las plantas hembras en cualquier inspección o si el total de los recuentos en las inspecciones efectuadas exceda del dos por ciento.
- b) Cinco ramas de una espiga serán contadas como una unidad. Retoños produciendo polen también serán contados como una unidad.

### F. Almacenaje e inspección

- a) **Almacenaje:** La semilla debe ser almacenada en edificios o silos secos bien ventilados y resistentes a la intemperie. Debe estar separada de semilla de otras variedades. La identidad de cada lote se debe mantener hasta que sea envasada, se deberá apilar de tal manera que los inspectores puedan tomar una muestra representativa de cada lote de semilla.
- b) **Inspección:** Se hará por lo menos una inspección de la semilla almacenada, en el tiempo que el Departamento de Control y Certificación de Semillas de la Dirección Técnica de Semillas considere mas apropiado.

### G. Requisitos de laboratorio

➤ Semilla Pura (Mínimo)	98 %
➤ Materia Inerte (Máximo)	2 %
➤ Semilla de malezas (Máximo)	Ninguna
➤ Otras variedades (Máximo)	0 %
➤ Otros cultivos	Ninguno
➤ Germinación (Mínimo)	80 %
➤ Contenido de humedad (Máximo)	13 %

### H. Notificación de la fecha de desespigamiento

El Departamento de Control y Certificación de Semillas debe de ser notificado, por el semillerista, por lo menos dos días antes de comenzar el desespigamiento.

## **I. Mezcla de semilla de otro cultivo con la semilla macho**

Los surcos de semilla macho deben identificarse con alguna leguminosa para diferenciarlos de los hembra.

### **5.3 Adquisición de la semilla de progenitores femeninos y masculinos**

La semilla progenitora masculina y femenina para la producción del híbrido HB-83 se adquiere en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Los códigos de cada línea son:

- Semilla Hembra: (GB35 x GB41)
- Semilla Macho: (GB43 x GB45)

Para una hectárea se deben adquirir 16 kilogramos de semilla hembra y 4 kilogramos de semilla macho.

### **5.4 Temporada de cultivo y características del suelo**

Todas las actividades para la producción de semilla certificada de híbridos de maíz, se realizan al final de la época lluviosa en el mes de septiembre, esto con el objeto de aprovechar la humedad residual presente en el suelo durante las primeras etapas fenológicas de cultivo y cuando la humedad residual ya no sea aprovechable o disponible para la planta se complementa con riegos por aspersión a intervalos de 8 días hasta los 70 días después de la siembra. Durante el mes de septiembre se presenta todavía precipitación pluvial, por lo que el suelo se encuentra no solo a capacidad de campo, sino que con excedente de agua gravitacional. La idea de cultivar el maíz para certificación de semillas durante la época seca es de que se pueda obtener un grano sano, libre de enfermedades fungosas y manchas que normalmente se obtienen cuando se cosecha en época lluviosa. Además la producción por área es mayor durante la época seca, ya que en la época lluviosa hay pérdidas de polen debido al humedecimiento de la inflorescencia estaminada que se compacta y no permite su liberación y distribución por medio del viento, para polinizar la inflorescencia pistilada.

El suelo de la unidad de certificación es franco arenoso de fácil mecanización, no se producen encharcamientos ya que tiene un buen drenaje.

#### **5.4.1 Preparación primaria del suelo**

Esta actividad se realiza durante el mes de septiembre con el objeto de que cuando sea el momento de preparación final hacia la siembra, el suelo se encuentre completamente limpio y desintegrados todos los materiales extraños los cuales, si no lo estuvieran, formarían espacios de aire y absorberían parte de la humedad, lo que afectaría los costos al tener que realizar más riegos por aspersión en las últimas etapas del cultivo.

En tal sentido, en la finca El Capulín la preparación primaria se realiza un mes antes de la siembra, del primero al 8 de septiembre.

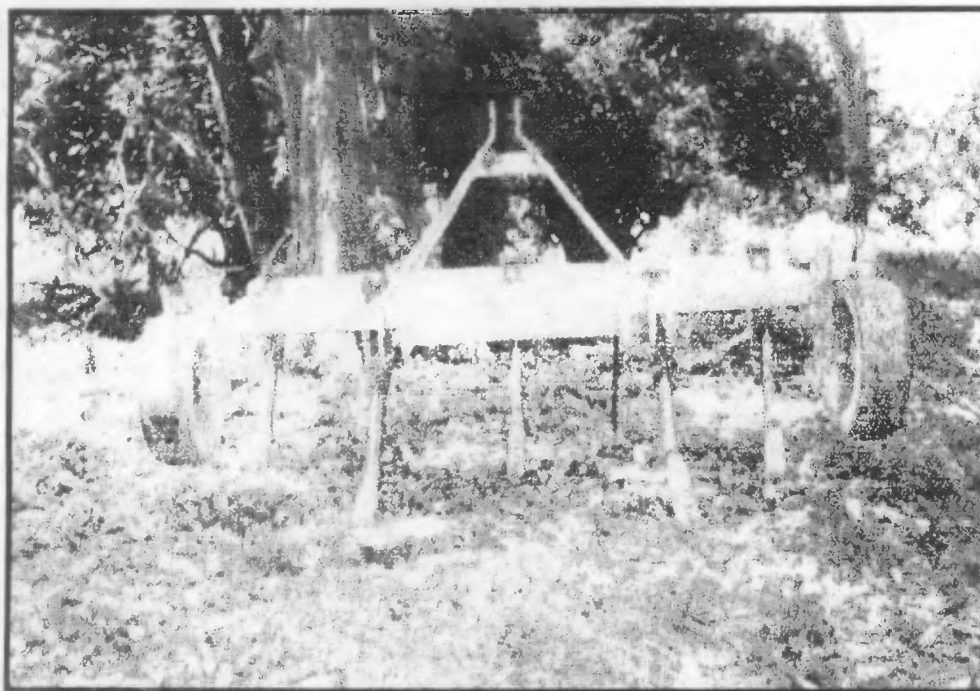
##### **A. Empleo de rome plaw**

La función principal es la de remover la primera capa de suelo que ha sido compactada ya sea por la lluvia o labores de labranza del cultivo anterior.

##### **B. Subsolado**

Esta es la etapa siguiente de preparación y una de las más importantes que consiste en introducir en el suelo unos ganchos o cinceles a una profundidad que va de 0 a 60 cms. hasta un metro dependiendo del número de cinceles y potencia del tractor (Figura 4). Tiene como objeto el de romper la siguiente capa de suelo compactada, lo que va a facilitar y aumentar la porosidad del suelo, así como al movimiento ascendente y capilar del agua en el mismo, que después pueda perderse por infiltración, compactación o demasiada aireación.

El subsolador se pasa dos veces en forma cruzada a fin de facilitar una mayor aireación y espacio poroso en la zona radicular.



**Figura 4. Subsolador empleado en la preparación primaria del suelo**

#### **5.4.2 Preparación secundaria del suelo**

La preparación secundaria del suelo se debe realizar durante la última semana de septiembre (del 22 al 30), ya que se está preparando a fin de poder pasar a la siguiente fase que es la siembra: Se realiza un paso de Rome Plaw y uno de rastra pulidora.

##### **A. Rome plaw**

El paso de esta rastra tiene como objeto romper los bloques relativamente grandes y compactados que ha sacado la labor de subsolado reduciéndolos para facilitar la movida del suelo.

##### **B. Rastra pulidora**

El paso cruzado de la rastra pulidora reducirá los bloques o terrones dejados en la labor anterior en partículas mas finas y bien movidas. La actividad tiene como objetivo la formación de un sello finamente bien movido en la superficie del suelo, que evitará la menor pérdida posible de la humedad por evaporación o aireación superficial y, garantiza que la misma se mantenga disponible el mayor tiempo posible para las plantas, a capacidad de campo en las etapas de desarrollo más importantes del cultivo.



## 5.5 Desinfección del suelo antes de la siembra

Cuando se observa que hay plagas de suelo como gusano alambre *Agriotes* sp., gusano nochero *Prodenia* sp. o gallina ciega *Phyllophaga* sp. o algunos crisonélidos, debe aplicarse un insecticida granulado al suelo como Terbufos (Counter) e incorporado en el último paso de rastra pulidora, a razón de 10 kilogramos por hectárea. También puede emplearse Phoxim (Volatón 2.5 GR), Clorpirifos (Lorsban 2.5), entre otros, en dosis comerciales de cada producto.

### 5.5.1 Tratamiento de la semilla

Para asegurar plantas sanas, además del control de plagas del suelo se recomienda aplicar a la semilla (progenitor femenino y masculino) un tratador de semilla, de los cuales existen en el mercado varias opciones: Endosulfan (Barredor), Thiodocarb (Semevin), entre otros. En el presente estudio se trató con Gaucho 70 WP (Imidacloprid) empleando un kilogramo por cada 10 kilogramos de semilla, la mezcla se realizó media hora antes de la siembra, secándola a la sombra.

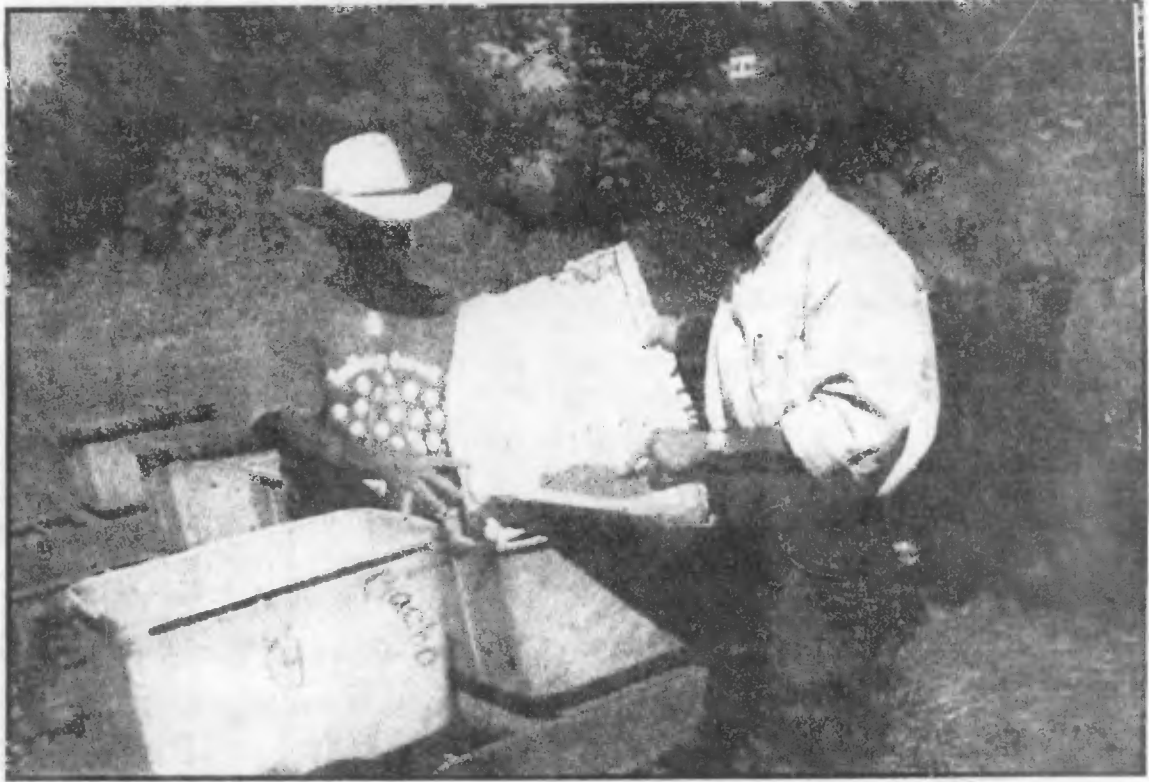
## 5.6 Siembra y primera fertilización

La siembra se realiza en forma mecanizada el primero de octubre a fin de poder realizar la cosecha a los 25 días del mes de enero de cada año y así tener ya embolsada la semilla para su venta en los meses de marzo y abril que es cuando el agricultor la necesita para cultivar (Figura 5).

En la formación del híbrido de maíz HB-83 se deben sembrar 4 surcos de progenitor femenino por un surco de progenitor masculino. Debe iniciarse un lote con un surco de progenitor masculino, que debe estar identificado por medio de una leguminosa, sorgo o una estaca.

Para fertilizar es necesario hacerlo con base al análisis de suelo (Anexo 3A). Bajo las condiciones de la finca Capulín se recomienda fertilizar al momento de la siembra aplicando 100 kg/ha de urea (46 % N) por medio de las tolvas fertilizadoras al chorro a una profundidad de 15 centímetros. Sobre la fertilización se coloca la semilla a razón de 6 semillas en 1 metro y a 0.90 metros entre surcos.

Otra forma es sembrar mecanizadamente el progenitor masculino y los 4 surcos de progenitor femenino de forma manual "chuceada", colocando 3 semillas por postura cada 40 centímetros sobre el surco, como se ilustra en las Figuras 6 y 7.



**Figura 5.** Delegado del Programa de Semillas del ICTA y estudiante de la FAUSAC, colocando la semilla macho en la tolva sembradora para una siembra combinada (mecanizada y manual).



**Figura 6.** Siembra manual de los 4 surcos de semilla del progenitor femenino, al fondo siembra mecanizada del surco de progenitor masculino.

## 5.7 Control de plagas del follaje

Las principales plagas del follaje que se presentan en el cultivo de maíz son:

- Gusano Cogollero                    Spodoptera frugiperda
- Gusano Elotero                    Heliothis zea
- Barrenador del tallo            Diatraea sp.
- Gusano soldado                  Prodenia sp.
- Tortuguillas                      Diabrotica sp.

El control de las plagas se hace con base a la incidencia que estas presenten, para lo que es necesario realizar un muestreo de campo. En la Figura 7 se muestra una evaluación del daño causado por el gusano cogollero Spodoptera frugiperda.



**Figura 7. Profesional del Departamento de Semillas del ICTA y Estudiante de la FAUSAC, Evaluando el Daño Ocasionado por Plagas del Follaje.**

Para controlar estas plagas se realizaron 4 aplicaciones foliares con los siguientes productos químicos y dosis respectivamente:

**Primera Aplicación:**

A los 10 días después de la siembra empleando Metamidophos (Tamarón 600 SL) a razón de 0.8 litros por hectárea.

**Segunda Aplicación:**

A los 18 días después de la siembra empleando Clorpirifos (Lorsban 4E) a razón de 1.5 litros por hectárea.

**Tercera Aplicación:**

A los 25 días después de la siembra empleando Metomilo (Lannate 90 WP) a razón de 0.5 kg/ha.

**Cuarta Aplicación:**

A los 30 días después de la siembra empleando Metomilo (Lannate 90 WP) a razón de 0.5 kg/ha +Teflubenzuron (Nomolt) a razón de 0.3 litros por hectárea.

**5.8 Control de malezas**

Debido a que es un cultivo limpio debe mantenerse libre de cualquier maleza, que compita con el mismo por espacio, agua, luz y nutrientes. El período crítico de interferencia de las malezas es hasta los 35 días después de sembrado, por lo que debe mantenerse limpio durante este período.

**5.8.1 Control mecánico de malezas**

Este se realiza pasando la cultivadora de discos a los 15 días después de la siembra. La cultivadora únicamente elimina las malezas que se encuentran presentes al centro de la cama de tierra que divide un surco de otro, eliminando las restantes manualmente.

**5.8.2 Control químico de malezas**

Cuando existe la presencia significativa de malezas de la familia gramineae como el coyolillo Cyperus rotundus., se emplea el herbicida selectivo Halosulfuron (Sempra) a razón de 140 gramos por hectárea. Después de la siembra se utiliza el herbicida Atrazina (Gesaprim) para evitar la germinación de malezas de hoja ancha, a razón de 2 kg/ha en preemergencia. Cuando el control con Atrazina no

es eficiente se recomienda emplear el herbicida Nicosulfuron (Accent), el cual es selectivo, controla hoja ancha y gramíneas. Para el control de caminadora Rottboellia sp. aplicar el herbicida Pendimetalin (Prowl) en preemergencia en dosis de 2 litros por hectárea.

### 5.8.3 Malezas principales en los lotes para certificación de semilla

- Güisquilete                    Amarantus sp.
- Verdolaga                      Portulaca oleracea
- Coyolillo                        Cyperus sp.
- Caminadora                    Rottboellia sp.

### 5.9 Raleo

El raleo se realiza a los 25 días después de la siembra (25 de octubre) y consiste en eliminar de cada postura la plantita menos vigorosa dejando únicamente dos plantas por postura, esta actividad se realiza únicamente en los surcos con progenitor femenino.

### 5.10 Segunda fertilización y aporque

La segunda fertilización se realiza a los 30 días después de la siembra. Se fertiliza manualmente con urea (46 % N) aplicando 50 kg/ha y se aprovecha para calzar la planta de maíz para mejorar el anclaje.

### 5.11 Descontaminaciones

Durante el ciclo de cultivo del maíz se realizan 4 descontaminaciones las cuales se describen a continuación:

- A los 10 días después de la siembra se realiza la primera descontaminación en la cual se eliminan las plantas voluntarias. Las plantas voluntarias son las que se encuentran fuera de los surcos y son producto de la cosecha anterior.
- La segunda descontaminación se realiza a los 35 días después de la siembra y consiste en eliminar las plantas fuera de tipo y plantas enfermas. Las plantas fuera de tipo normalmente son las que son más altas que las demás o muy pequeñas, que presentan hojas muy anchas entre otros.

- La tercera descontaminación se realiza a los 48 días después de la siembra, al inicio de la floración en esta descontaminación se eliminan las plantas tardías o muy precoces.
- La cuarta descontaminación se realiza al momento de la cosecha, en esta se eliminan las mazorcas enfermas, deformes, con grano manchado, pequeñas, entre otros.

## **5.12 Riego**

Aproximadamente a los 54 días después de la siembra (24 de noviembre), la plantación se encuentra ya espigando y el suelo empieza a perder la humedad residual conservada mediante la labranza primaria y secundaria. Por encontrarse la plantación espigando el primer riego debe realizarse por gravedad, a fin de no afectar la cantidad de polen disponible en el campo. Se complementará con dos riegos más por aspersión los cuales deben realizarse a un intervalo de 8 días.

## **5.13 Desespigue**

El desespigue se realiza únicamente en los surcos cultivados con el progenitor femenino, a fin de que la inflorescencia pistilada de éstos reciba polen de los surcos del progenitor masculino y la semilla obtenida tenga un alto grado de heterosis la cual al sembrar el híbrido se manifieste en un alto potencial de rendimiento. El primer desespigue puede iniciar cuando la inflorescencia estaminada del progenitor femenino está próxima a emerger sobre la planta de maíz, esto sucede aproximadamente a los 45 días después de la siembra; a partir de esta fecha debe inspeccionarse la plantación dos veces diarias durante un término de 10 a 12 días eliminando todas las espigas que emerjan del progenitor femenino.

### **5.13.1 Forma adecuada de eliminar la inflorescencia estaminada del progenitor femenino "desespigue"**

Cuando se desespiga una planta de maíz, en algunas ocasiones vuelve a emerger la inflorescencia estaminada, esto se debe a que no se ha eliminado adecuadamente, sino que únicamente se ha fraccionado.

Para realizar un desespigue efectivo se debe prensar con la mano izquierda la inserción del eje de la inflorescencia estaminada y con la mano derecha se hala hacia arriba la inflorescencia de

tal manera que se obtenga con todo y eje. Nunca debe de halarse hacia los lados pues ésta puede quebrarse o desgarrarse y de esta manera podrían quedar algunas espiguillas en la planta que autofecundarán los surcos hembra (Figura 8).



**Figura 8.** Forma adecuada en que debe realizarse el desespigueo.

#### 5.14 Dobla

La dobla se realiza cuando el color de la mazorca se torna amarillenta “se encuentra pintando”, esto sucede aproximadamente a los 92 días después de la siembra (29 de diciembre). La planta se debe doblar en el entrenudo que se encuentre más próximo a la mazorca. El objetivo de la dobla es que el grano seque más rápido evitando la pudrición del mismo y el ataque del gorgojo que perfora el grano.

#### 5.15 Cosecha

Esta actividad se realiza aproximadamente a los 120 días después de la siembra, cuando las mazorcas tienen aproximadamente un 25 por ciento de humedad. Primero se cosechan los surcos del progenitor masculino, para evitar contaminación de la semilla híbrida que se obtiene únicamente del progenitor femenino. La cosecha del progenitor masculino se emplea como grano comercial.

Seguidamente debe cosecharse los surcos del progenitor femenino que conforman el híbrido HB-83. Al extraer cada mazorca se le debe de retirar la tuza y observarla para aprobarla o descartarla, es decir en este momento es cuando se realiza la cuarta descontaminación.

#### **5.16 Secado de las mazorcas**

Las mazorcas se dejan secar al sol en patios de secado, removiéndolas periódicamente para lograr un secado uniforme.

#### **5.17 Desgrane**

Se recomienda desgranar cuando las mazorcas se encuentren con un 14 a 15 por ciento de humedad, evitando de ésta manera daños mecánicos del grano. Cuando son volúmenes grandes se recomienda realizar el desgranado de forma mecanizada por medio de una desgranadora.

#### **5.18 Traslado del grano a la planta certificadora del ICTA**

El grano se envía a la planta certificadora del ICTA ubicada en el kilómetro 21.5 carretera hacia Amatitlán, Bárcenas, Villa Nueva; aquí la semilla pasa por una serie de etapas desde la recepción hasta el embolsado y etiquetado. A continuación se presenta el flujograma del proceso (Figura 9).



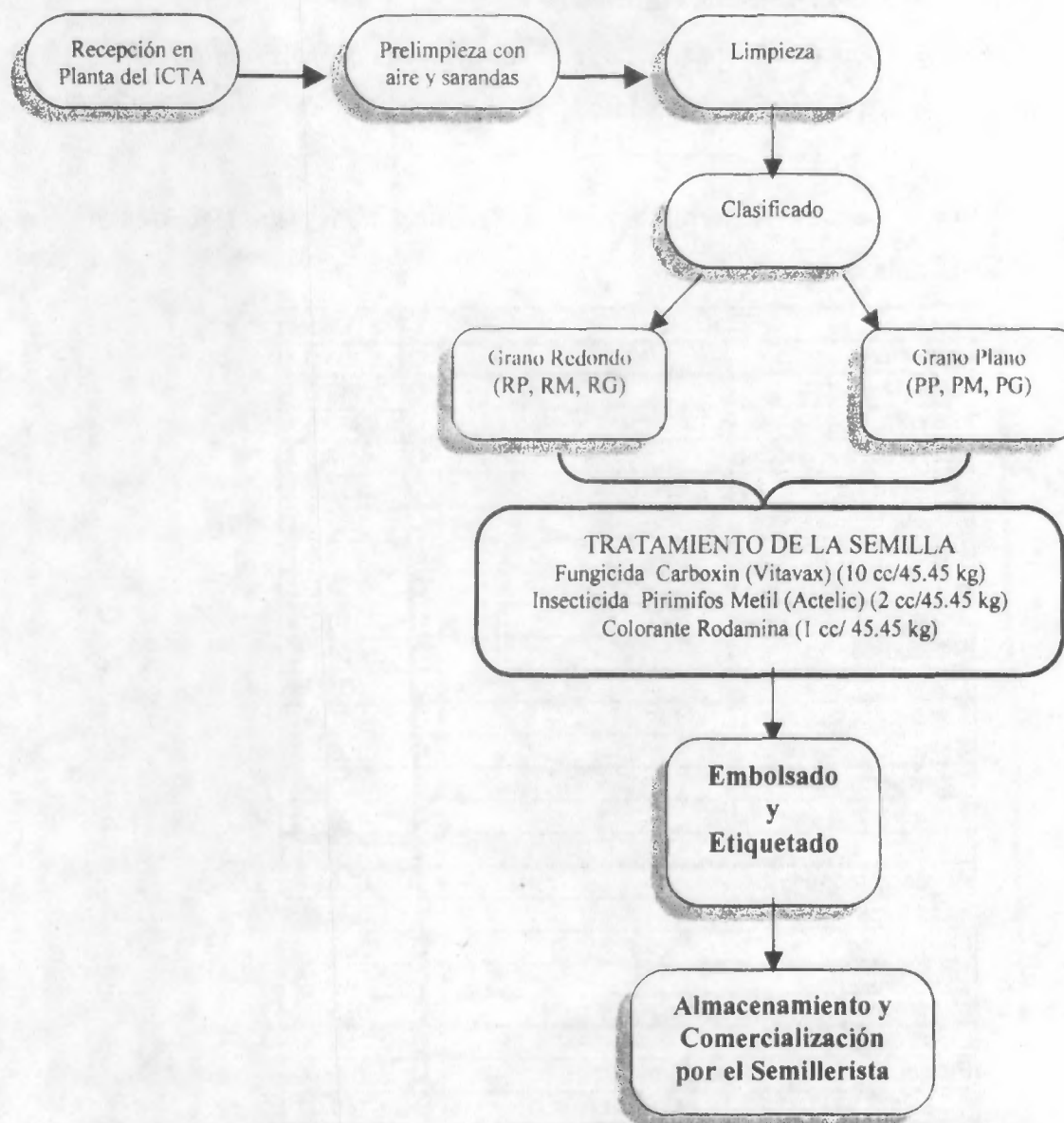


Figura 9. Flujograma del Proceso que sigue la semilla en la Planta Certificadora del ICTA

### 5.19 Rentabilidad en la producción de semilla híbrida de maíz

Los costos para producir una hectárea de semilla certificada de maíz híbrido HB-83, así como la rentabilidad obtenida se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Costos Totales y Rentabilidad en la Producción de una Hectárea de Semilla Certificada de Maíz**

REGLON	COSTO/HA
Arrendamiento	Q 1,000.00
Semilla Básica	Q 2,440.00
Labranza primaria	Q 366.50
Labranza secundaria	Q 247.50
Siembra y Primera Fertilización	Q 457.00
Limpia Mecanizada	Q 182.00
Raleo	Q 178.00
Aporque y Segunda Fertilización	Q 270.00
Descontaminaciones	Q 210.00
Desespigue	Q 474.75
Dobla	Q 105.00
Tapizca/destuzado	Q 147.58
Selección y secado	Q 266.00
Transporte interno	Q 106.00
Transporte a planta	Q 1,400.00
Riegos	Q 513.27
Aplicación de Pesticidas	Q 635.00
Pesticidas	Q 1,529.00
Fertilizante	Q 258.00
Combustible	Q 723.48
Mantenimiento Maquinaria	Q 675.00
Bolsa de 50 libras	Q 1,050.00
Procesado en planta de 75 quintales	Q 3,135.00
<b>COSTOS TOTALES POR HECTAREA</b>	<b>Q 16,369.08</b>

INGRESOS BRUTOS	Q 31,875.00
BENEFICIOS NETOS	Q 15,505.92

<b>RENTABILIDAD =</b>	<b>94.72 %</b>
-----------------------	----------------

En la Finca El Capulín, aldea Placetas, Chiquimulilla, Santa Rosa, durante la temporada de producción de semilla certificada de maíz del híbrido ICTA HB-83 septiembre 1,999 a enero 2,000, se obtuvo una rentabilidad del 94.72 %.

## **5.20 Factores que limitan la producción de semilla híbrida certificada de maíz**

En la producción de semilla híbrida certificada de maíz se presentan tres factores principales que pueden limitar esta actividad. El primero está relacionado con las condiciones ambientales y limita en sí el proceso y los otros dos se relacionan con el proceso de certificación.

### **5.20.1 Condiciones ambientales durante el cultivo**

No es apropiado cultivar semilla certificada de maíz en época lluviosa, por la gran proliferación de agentes patógenos debido a condiciones ambientales favorables para el desarrollo de éstos, que afectan la calidad del grano, el cual al llegar a la planta procesadora es descartado como semilla certificada. Por otro lado si se invierte en control químico la actividad ya no resulta rentable.

En tal sentido es necesario producir la semilla certificada de híbridos de maíz durante la época seca; sin embargo no todas las áreas disponen del recurso agua, lo que limita la extensión de tierra apta para su cultivo.

### **5.20.2 Falta de infraestructura adecuada para el secado de grano**

Cuando se dispone de riego para cultivar en la época seca, una limitante que se presenta es que algunos productores no cuentan con un patio de concreto para el secado de la semilla, realizando esta actividad en nylon que se coloca sobre la tierra y de ésta manera la semilla se contamina con materia inerte lo cual puede motivar su rechazo en la planta procesadora del ICTA si su contenido sobrepasa el dos por ciento.

### **5.20.3 Manejo de la producción**

Esta limitante se presenta en los semilleristas que se dedican por primera vez a la producción de semilla certificada y las fases más críticas pueden ser:

- Al momento de la siembra, si esta se realiza manualmente puede mezclarse la semilla del progenitor femenino con el progenitor masculino, si las bolsas de semilla básica y los recipientes que utiliza el sembrador se intercambian accidentalmente.

- Si la siembra de semilla certificada se realiza a partir del mes de diciembre, ya no será posible comercializarla para la próxima temporada de cultivo comercial de grano que se realiza de abril a octubre.

## 6. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la presente investigación realizada bajo condiciones de campo de la Finca El Capulín, Placetas, Chiquimulilla, Santa Rosa y a través de la experiencia adquirida por el investigador durante 6 años en la producción de semilla certificada de maíz híbrido HB-83 y otros híbridos se ha logrado lo siguiente:

- Se elaboró un informe de tesis que servirá como manual técnico práctico para la producción de semilla certificada de maíz híbrido en Guatemala, el cual integra todas las etapas de manera secuencial, sistemática y sencilla, de tal forma que personas interesadas en constituirse como semilleristas pueden guiarse a través de él y conocer:

Los conceptos relacionados con la producción de híbridos, normas y entidades regulatorias del proceso de certificación, trámites de registro como semillerista y registro de lotes, manejo agronómico del maíz para certificación, procesamiento y empaque de la semilla certificada, así como los aspectos críticos limitantes que deben considerarse antes de producir semilla certificada de maíz híbrido.

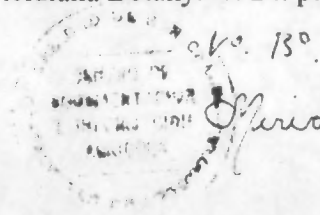
- El reglamento vigente en Guatemala para la producción de semilla certificada de maíz híbrido, orienta al semillerista sobre los requisitos de campo y aislamiento de los lotes, las características de la planta y del grano, y de las labores culturales que se evalúan en inspecciones sin previo aviso por medio del delegado del área Fitozoogenética de la Unidad de Normas y Regulaciones y cuyo dictamen determina si la semilla híbrida proveniente de la unidad de certificación se acepta o rechaza como semilla certificada.
- Los principales factores que limitan la producción de semilla certificada de maíz son: las condiciones ambientales durante el cultivo, la falta de infraestructura para el secado del grano y el manejo de la producción.

## 7. RECOMENDACIONES

- Para dedicarse a la producción de semilla certificada de maíz híbrido, es necesario planificar las actividades en el mes de julio, tramitar el registro de productor y de la unidad de certificación, 30 días antes de la siembra que se deberá realizar la primera semana de octubre a fin de poder ofrecer a los agricultores semilla certificada en el mes de abril.
- Supervisar personalmente cada una de las actividades del proceso de producción de semilla certificada, especialmente la siembra de los progenitores femeninos y masculinos, y el desespigue, a fin de ofrecer al agricultor una semilla de buena calidad y pureza con alto potencial de rendimiento, lo que redundará en la preferencia del producto.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. CARDONA ORELLANA, J.A. 1,999. Recomendaciones generales para la producción de semilla certificada de maíz en el trópico de Guatemala. 10 p.  
Sin Publicar
2. -----, 1,999. El cultivo del maíz en Guatemala. 19 p.  
Sin Publicar
3. CRUZ, J.R. De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 22 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA. 2,000. Cultivo de maíz ICTA HB-83 para áreas de laderas y con problemas de lluvias escasas. 3 p.  
Sin Publicar
5. GUATEMALA. UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES, AREA FITOZOOGNETICA. s.f. Normas para la certificación de semilla de maíz. Guatemala. 4 p.
6. -----, s.f. Bases generales para la producción de semillas certificadas. 1 p.
7. JUGENHEIMER, W.R. 1,981. Maíz; Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. México Limusa. 841 p.
8. POEY, F. 1978. Los componentes del rendimiento y su aplicación en la investigación de cultivos. Guatemala, s.n. 37 p.
9. SIMMONS, CH. S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tiráno Sulsona. Guatemala, ed. José de Pineda Ibarra. p. 331-361.
10. STANLEY, P.C.; STEYERMARCK, J. 1977. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v. 24. pte. 11.



ck. 13°  
Miriam De La Roca

9. APÉNDICE

APÉNDICE 1A.

REGISTRO COMO PRODUCTOR DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ HB-83  
PERÍODO MARZO 1,999- MARZO 2,000



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA ALIMENTACION  
UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES  
AREA FITOZOOGNETICA



7a. avenida 12-90, zona 13 Guatemala, Ciudad  
Teléfonos: 475-3054 / 64 / 68 / 74 / 84 / 88 Ext. 204 y 241

En esta fecha la firma comercial: EDGAR RAMOS LUNA  
REPRESENTANTE LEGAL: EDGAR RAMOS LUNA  
ha quedado inscrita en el Area Fitozoogenética bajo el registro No. PS-24/99.-  
como productor de semillas de: MAÍZ (HB-83)

Por lo que se autoriza para que pueda ejercer tales funciones.

Guatemala, 03 DE MARZO de 1,999.-

Vo. Bo.

FI [Signature]





NOTA: ESTA LICENCIA DEBE SER RENOVADA AL INICIO DE CADA AÑO  
Ing. Agr. M.C. WILSON MORALES ESTRELLA  
Jefe Area Fitozoogenética  
Unidad de Normas y Regulaciones



APÉNDICE 2 A.

SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DE LOTES PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN LA FINCA EL CAPULÍN, ALDEA PLACETAS, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA PERÍODO MARZO 1,999 A MARZO 2,000


**MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION**  
**UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES**  
**AREA FITOZOOGENETICA**


**SOLICITUD DE INSCRIPCION DE LOTES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS**

**DATOS PERSONALES**

1. Nombre del Productor: Edgar Rodolfo Ramos Luna
2. Representante Legal: Edgar Rodolfo Ramos Luna
3. Cédula de Vecindad: Np. de Orden 1-0 Registro 24255
4. Extendida en: Chiquimulilla
5. Residencia: Carretera 13-00 Zona 11, Escuintla
6. Teléfono: 133 14 46
7. Nombre de la finca: El Capulín
8. Cantón o Aldea: Placetas
9. Municipio: Chiquimulilla
10. Departamentor: Santa Rosa
11. Nombre de la persona con quien entenderse en la finca: Edgardo Ramos
12. Nombre o número del lote dentro de la finca: \_\_\_\_\_
13. Croquis del lote(s) con puntos de referencia dentro de la finca (si dorso) \_\_\_\_\_

**ORIGEN DE LA SEMILLA A SEMBRAR**

14. Calidad Genética: S.A.S.P.A
15. Productor: ICTA
16. No. de Registro de Productor: \_\_\_\_\_
17. Procedencia: \_\_\_\_\_
18. Lote No. \_\_\_\_\_ 19. Año: \_\_\_\_\_

**SEMILLA A PRODUCIR**

20. Calidad Genética: Básica \_\_\_\_\_ Registrada \_\_\_\_\_ Certificada
21. Tipo: Línea \_\_\_\_\_ Variedad \_\_\_\_\_ Híbrida
22. Cultivo: M.A.E 23. Nombre o Número: HR-03
24. Superficie a sembrar: \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup> \_\_\_\_\_
25. Fecha aproximada de siembra: 13-03-98
26. Producción estimada: 300 qq
27. Destino: Mercado Local  Exportación \_\_\_\_\_
28. Nombre del profesional delegado: Edgar Ramos Luna
29. Dirección: Carretera 13-00 Zona 11, Escuintla
30. Teléfono: 133 14 46
31. Profesión: Profesional Agrónomo
32. No. de colegiado: \_\_\_\_\_
33. No. de Registro de delegación: \_\_\_\_\_
34. **Compromiso:** Me comprometo a cumplir con las instrucciones recibidas, por el profesional delegado por el Área Fitozoogenética, en el control de producción de semilla certificada en las inspecciones de campo. En caso de incumplimiento, el campo será descartado en el momento que sucediera, y su producción no podrá ser utilizada y vendida como semilla certificada.


35. Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_
36. Firma Productor o Representante Legal: \_\_\_\_\_
37. Firma Profesional delegado: \_\_\_\_\_
38. Adjuntos:
  - Fotocopia Certificado de Origen
  - Fotocopia Factura Comercial (Importación de Semilla)

Firma y Sello del Profesional de Área Fitozoogenética

Recibido

19: 20/98

03 03-98



Original --- Productor  
 1ª Copia --- Área Fitozoogenética  
 2ª Copia --- Profesional Autorizado

**APÉNDICE 3A**

**RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO**

# Analab

Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas de ANACAFE

5a. Calle 0-50 Zona 14

Telefax : 337-41-73, Tel. : 337-37-20

## RECOMENDACIÓN PARA FERTILIZACIÓN DE MAÍZ

ORDEN : 6432

PROPIETARIO : ORLANDO PORTILLO

LOCALIZACIÓN : FINCA EL CAPULIN, CHIQUIMULILLA, SANTA  
ROSA


### PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN

- APLIQUESE 2 QUINTALES DEL FERTILIZANTE UREA A LOS 10 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA, TRATANDO QUE QUEDE SITUADO A 5 CENTIMETROS ABAJO, 5 CENTIMETROS A UN LADO DE LA SEMILLA Y NUNCA EN CONTACTO DE ELLA.
- LA SEGUNDA APLICACIÓN ES AL INICIO DEL CANDELEO, APLIQUE 1.5 QUINTALES DE UREA YA SEA EN BANDA O POR MATA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO Y A UN LADO DE LAS MATAS.

### NOTA:

ESTAS RECOMENDACIONES SON VÁLIDAS SI LAS MUESTRAS DE SUELO FUERON BIEN TOMADAS Y SI SON ATENDIDOS CORRECTAMENTE LOS OTROS FACTORES DE RENDIMIENTO TALES COMO LA CALIDAD DE LA SEMILLA, LA PREPARACIÓN DEL SUELO, EL CONTROL DE MALEZAS, ENFERMEDADES Y PLAGAS, ETC.

FECHA: 12 de febrero de 2001

  
Ing. Humberto Jiménez G.  
Jefe del Laboratorio de Analab

Orden: 6432  
 Propietario: Ing. Amauri Molina  
 Finca: S/N  
 Localización: Guatemala, Guatemala  
 Cultivo: MAIZ

No.	Identificación	pH	meq/100ml					Microgramos/ml				%	
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Aluminio	Acidez Intercamb.	Cobre	Hierro	Manganeso		Zinc
	Niveles Adecuados	[5.50-6.50]	[7.00]	[0.26]	[4.20]	[1.26]	[0.00-1.00]	[ - ]	[1.00-2.50]	[10.00-20.00]	[5.00-20.00]	[2.00-4.00]	[3.00-6.00]
35056	CULTIVO MAIZ	6.20	138.84	1.09	22.25	4.84	0.08	0.09	1.01	16.61	26.21	3.37	2.43



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Humberto Jiménez  
 Jefe Laboratorio de Suelos

Guatemala, 27 de noviembre del 2,000

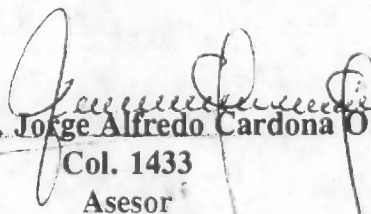
**Dr. Ariel Abderramán Ortíz López**  
**Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas**  
**Presente**

**Respetable Doctor:**

De manera atenta y de acuerdo a las normas del Programa Extraordinario de Realización de Tesis de Grado, he procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis del estudiante David Orlando Portillo Folgar, carne 81-14816, titulado "Producción de semilla certificada de maíz Zea mays L., híbrido ICTA HB-83 en la Finca El Capulín, Placetas, Chiquimulilla, Santa Rosa.

Dicho trabajo llena los requisitos exigidos para ser aprobado como tesis de grado.

Atentamente

  
Ing. Agr. **Jorge Alfredo Cardona O.**  
Col. 1433  
Asesor



Guatemala,  
19 de marzo de 2001

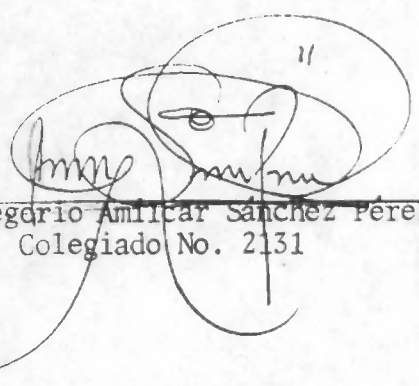
Doctor  
Ariel Abderramán Ortíz López  
DIRECTOR  
Instituto de Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho.

Estimado Dr. Ortíz:

De manera atenta y de acuerdo a las normas del Programa Extraordinario para la Realización de Tesis de Grado, he procedido a asesorar y revisar el trabajo del Estudiante DAVID ORLANDO PORTILLO FOLGAR, carné 81-14816, Titulado "PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAIZ (Zea mays L.), HIBRIDO ICTA HB-83 EN LA FINCA EL CAPULLIN, PLACETAS, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA".

Luego de incorporadas las sugerencias y atendidas las observaciones realizadas, considero que dicho trabajo satisface los requisitos para su aprobación como DOCUMENTO DE GRADUACION.

Atentamente,

  
Ing. Agr. ~~Gregorio Amílcar Sánchez Pérez~~  
Colegiado No. 2131

GASP/.  
cc. Archivo.



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAIZ *Zea mays* L.,  
HIBRIDO ICTA HB-83, EN LA FINCA EL CAPULIN, PLACETAS,  
CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: DAVID ORLANDO PORTILLO POLGAR.

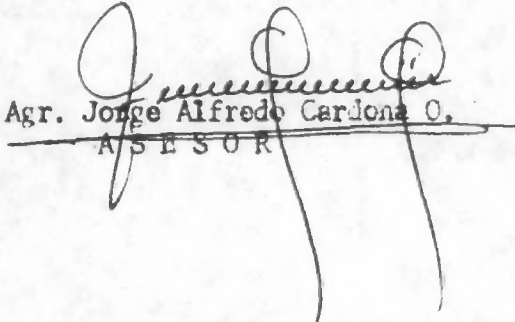
CARNE No. 81-14816.

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Gregorio Amílcar Sánchez Pérez e Ing. Agr. Jorge Alfredo Cardona O.

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcados en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO"; Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de Sesión celebrada el 17 de septiembre de 1998.

  
Ing. Agr. Gregorio Amílcar Sánchez Pérez  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Jorge Alfredo Cardona O.  
A S E S O R

  
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López  
DIRECTOR I.I.A.



IMPRIMASE

  
Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
D E C A N O



cc:Control Académico  
IIA.  
Archivo

AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.  
TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: [lusac.edu.gt](mailto:lusac.edu.gt) § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>