

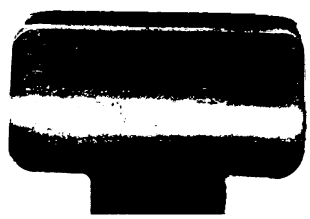


PROGRAMA REGIONAL DE  
REFORZAMIENTO A LA  
INVESTIGACION AGRONOMICA  
SOBRE LOS GRANOS  
EN CENTROAMERICA

## INFORMES TECNICOS VALLE DEL POLOCHIC, GUATEMALA • 199



INFORME  
**3**  
TECNICO



332

— I I C A —  
CENTRO REFERENCIAL  
BIBLIOTECA VENEZUELA

**INFORMES TÉCNICOS DEL  
VALLE DEL POLOCHIC, GUATEMALA  
1992**

IT-3

**PRIAG**  
**Apartado 458-2200**  
**Coronado, Costa Rica**

**Edición:** Carlos Mario García  
Antonio Silva G.  
Maritza Hernández J.

**00001692**

**Composición de texto y  
diagramación :** Lilliam Mayorga Q.  
Katya Quesada M.

**Informe Técnico 3**  
**Tiraje: 400 ejemplares**

BU 1-123

**Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre  
Granos en Centroamérica (PRIAG). 1997. Informes técnicos del  
Valle del Polochic, Guatemala, 1992. San José, Costa Rica.  
(Informes Técnicos 3) 130p.**

**Se autoriza la reproducción parcial o total de este documento siempre y  
cuando se indique la fuente de origen.**

**Febrero, 1998**

# CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....5

INTRODUCCIÓN.....7

Transferencia de variedades, distanciamiento de siembra y control químico de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), Polochic, 1992.....9

- Resumen
- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados y discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

Transferencia de variedad, distanciamiento de siembra y dosis de fertilizantes en el cultivo de maíz (*Zea mais L.*), Polochic, 1992.....25

- Resumen
- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados y discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

Producción, acondicionamiento y distribución de semilla mejorada de arroz por pequeños productores del Valle de Polochic, 1992.....41

- Resumen
- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados y discusión
- Conclusiones

**Producción de semilla mejorada de maíz por pequeños  
productores de Alta Verapaz, 1992.....57**

- **Resumen**
- **Introducción**
- **Materiales y métodos**
- **Resultados y discusión**
- **Conclusiones**
- **Bibliografía**

**Diagnóstico agronómico de los cultivos de maíz,  
frijol y arroz en el Valle del Polochic, 1992.....77**

- **Introducción**
- **Problemática**
- **Objetivos**
- **Revisión de literatura**
- **Materiales y métodos**
- **Resultados**
- **Discusión de resultados**
- **Bibliografía**

**Anexos.....127**

# **PRESENTACIÓN**

Durante la ejecución del Programa, los países con el apoyo del PRIAG han generado una gran cantidad de información que no se encuentra disponible ni accesible a los usuarios: productores, técnicos y niveles de decisión; a la vez que la diseminación de lo documentado es mínima, si se le compara con el gran volumen de información generada. El motivo principal de lo anterior se debe a que, dentro del marco del Programa todo apuntaba o hacía suponer que dicha tarea o labor (documentar y diseminar) sería misión de las instituciones involucradas con el PRIAG.

Sin embargo, la realidad se nos presenta un tanto diferente. Es por ello que, tomando en cuenta lo importante que es para el PRIAG la difusión de la información y experiencias desarrolladas y, como parte de la política de divulgación, se ha iniciado un proceso para documentar los productos generados por las diversas intervenciones que el PRIAG ha promovido .

Por lo tanto, se pretende con la presente publicación dar a conocer los resultados generados por los Equipos Técnicos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y los agricultores de Polochic, ejecutados durante el ciclo agrícola de 1992-1993.

Esperamos que la información generada por este equipo técnico y productores sirva para mejorar la agricultura guatemalteca en especial, y la centroamericana en general.

Dirección Ejecutiva Regional





# INTRODUCCIÓN

El Valle del Río Polochic es una zona algo alejada de la Ciudad de Guatemala, en la cual un equipo de técnicos de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), junto con algunos agricultores han venido realizando algunas actividades de investigación, validación, transferencia y producción de semilla.

Este documento recopila el informe de cinco proyectos ejecutados en dicha zona durante el ciclo agrícola 1992-1993. Cabe resaltar aquí que éstos fueron los primeros trabajos ejecutados por el equipo técnico con el apoyo del PRIAG. Por otra parte, hay que indicar que los mismos surgieron de las actividades de diagnóstico realizadas durante el período 1991.

Como se puede apreciar, las actividades ejecutadas en el período 1992, se concentran en la transferencia de tecnología de diversas alternativas tecnológicas (variedades, distanciamientos, control químico de malezas y fertilización) en los cultivos de maíz y arroz. Igualmente se documentan las experiencias en producción, acondicionamiento y distribución de semilla de maíz y arroz por los pequeños productores del área. Por último se presenta uno de los primeros diagnósticos agronómicos realizados con el apoyo del PRIAG.



**TRANSFERENCIA DE VARIEDADES,  
DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA Y CONTROL  
QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE  
ARROZ (ORYZA SATIVA), POLOCHIC, 1992**

Haroldo González, Sub-regional, DIGESA. Panzós, Alta Verapaz  
Carlos de León, Supervisor, DIGESA. Panzós, Alta Verapaz  
Francisco Fernández, Técnico Extensionista, DIGESA. Panzós, Alta Verapaz  
Alberto Dionisio Méndez, Técnico Extensionista, DIGESA. La Tinta, Alta Verapaz



# RESUMEN

La producción de semilla de maíz, se hizo bajo la estrategia de Producción Artesanal de Semilla Mejorada (PASM), utilizando la variedad de maíz ICTA B1, mediante el establecimiento de ocho parcelas en siembra de primera y ocho en siembra de postrera, con un área de 2,205 m<sup>2</sup> cada una.

El trabajo se realizó con el objetivo de identificar las formas de producción, así como poner a disposición de los productores semilla de calidad en el momento oportuno y a precios razonables.

Las formas de producción identificadas son: la forma grupal y la individual, además, las formas de distribución usadas son: vendida, cambiada y prestada.

Los resultados indican que el 64% de la producción de semilla se realizó en forma grupal, y distribuida de dos formas: 52% cambiada y 48% vendida.

En total se obtuvieron 1,558 kg de semilla producida durante las dos épocas de siembra, el 44% durante la primera, y el 56% en la segunda.



# INTRODUCCIÓN

El valle del Polochic reúne las condiciones climáticas y edáficas necesarias para la producción de semilla de maíz. No obstante, de acuerdo con los diagnósticos agronómicos realizados en el área, se han identificado problemas como:

- La falta de semilla de buena calidad.
- Escasez de semilla en la zona, al inicio de la época de siembra.
- Precios elevados.
- Falta de organización de los productores para la producción y comercialización de la semilla.

En la búsqueda de alternativas de solución a los problemas anteriores, en 1991, se dio inicio a las labores de producción de semilla por pequeños productores. Las parcelas de producción de semilla, se establecieron en las localidades de Sacsuhá y Campur de la aldea de La Tinta; Xucup, Canlun y Jolomijix IV, de la aldea de Telemán; Soledad, Carabajal y Cahaboncito, todas dentro del municipio de Panzós, en el Valle del Polochic.





# MATERIALES Y MÉTODOS

Las parcelas se establecieron tanto en primera (mayo 1992) como en segunda (octubre-noviembre 1992), utilizando la variedad ICTA B1, la cual se ha evaluado desde 1988 y se recomienda por su adaptabilidad a la zona, características agronómicas y rendimiento (4.5 t/ha).

Los resultados reflejan que la producción de semilla, a nivel de las comunidades, presenta un alto potencial ya que pone al alcance de los productores semilla de mejor calidad y a precios accesibles a sus posibilidades económicas.

## METODOLOGÍA

El área del Polochic presenta temperaturas medias anuales de 22°C a 26°C, con precipitaciones de 2180 mm, distribuidos durante los meses de mayo-enero. La altitud de las comunidades en donde se realizó el trabajo están entre los 30-60 msnm. Los suelos en su mayoría son moderadamente profundos, con textura franco limosa y contenido de materia orgánica del 5% y, con un pH de 6. El relieve en su mayoría es plano, principalmente la parte baja del Valle (80%). Mientras que para el Alto Polochic, la mayoría de los suelos son de topografía inclinada (20%).

En el Polochic el 96% de los pobladores son indígenas, de los cuales el 86% hablan Queckchí. El número promedio de miembros por familia es de seis y la disposición de la mano de obra es de 1.5 jornales.

La actividad principal de la población es la agricultura, labor que es responsabilidad del jefe de familia, y en la que participan los niños, específicamente en actividades como la siembra y el control de las malezas.

El 96% de los agricultores poseen tierra propia con una extensión promedio de 3.5 ha. Un 4% de los productores arriendan la tierra.

La comercialización de los productos se realiza ya sea en la misma comunidad (vecinos o comerciantes que llegan con camiones al lugar) o en poblados cercanos.

El sistema típico de finca en el Valle del Polochic está conformado por maíz, arroz, frijol y cítricos, y en menor escala chile picante, plátano y yuca. El maíz, frijol y arroz se producen en monocultivo, sembrándose en varias épocas del año.

Para la realización de este estudio, los productores se seleccionados por su honestidad, colaboración y liderazgo. También se consideró su anuencia para realizar las prácticas de manejo que el cultivo y la semilla requiere para obtener semilla de buena calidad. Se eligieron los terrenos que presentaban las mejores condiciones topográficas, drenaje, aislamiento y humedad.

### UBICACIÓN

Las parcelas se establecieron en las localidades de La Tinta, Telemán y Panzós:

COMUNIDADES	ÉPOCA	
	PRIMERA	SEGUNDA
Sacsuhá	1	1
Campur	1	1
Jolomijix IV	1	1
Xucup	1	1
Soledad	1	1
Carbajal	1	1
Canlum	1	1
Cahaboncito	1	1

### PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para la preparación del terreno se cortaron las malezas y se distribuyeron en la superficie del mismo, dejando que éstas se secan para luego proceder a la siembra.

## **SIEMBRA**

Para la siembra se utilizaron 4.55 kg (10 libras) de semilla de la variedad de maíz ICTA B1. Los distanciamientos de siembra fueron de 0.90 y 0.50 m entre surcos y postura, respectivamente dejando dos plantas por postura.

## **FERTILIZACIÓN**

Se hicieron dos aplicaciones de fertilizantes, la primera a los 10 días después de la siembra, aplicando 43 kg por parcela de la fórmula 10-30-10 y; la segunda aplicación se realizó a los 30 días después de la primera, usando 19 kg de urea por parcela.

## **CONTROL DE PLAGAS**

Se ejerció un buen control de plagas, específicamente contra el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), a base de volaton granulado 5% y utilizando una dosis de 45 kg/ha.

Las malezas se controlaron en dos oportunidades en forma manual. La primera a los 15 días después de la siembra y la segunda 40 días después de la primera.

## **ELIMINACIÓN DE PLANTAS ATÍPICAS**

Las plantas fuera de tipo así como las enfermas se eliminaron oportunamente antes de iniciarse la floración. Para ello, se realizaron visitas con los productores a las parcelas, con el fin de identificar las plantas diferentes al material sembrado.

## **COSECHA**

Las parcelas se cosecharon cuando la semilla alcanzó la maduración fisiológica. Las mazorcas fueron secadas al sol y desgranadas cuando la humedad de la semilla se redujo.

Una vez desgranada la semilla, se procedió a su clasificación manual. La semilla no fue tratada con ningún producto químico y fue utilizada inmediatamente por los productores para sus siembras.

## **REGISTROS ECONÓMICOS**

A cada una de las parcelas establecidas se les llevó un registro económico en forma individual, lo que permitió identificar las formas de producción y distribución.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos durante la primera época de siembra (mayo-junio de 1992) por los productores que trabajaron su parcela en forma individual.

Cuadro 1. Producción individual de semilla de maíz por tipos de productores. Polochic 1992

FORMAS DE DISTRIBUCIÓN								
Tipo de	Vendida		Cambiada		Prestada		TOTAL	
Productor	kg	Benef.	Kg	Benef.	Kg	Benef.	Kg	Benef.
ATD	-	-	63	6	-	-	63	6
ATI	55	11	-	-	9	1	64	12
SAT	32	3	-	-	-	-	32	3
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>14</b>	<b>63</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>159</b>	<b>21</b>

NOTA: ATD: Asistencia Técnica Directa ATI: Asistencia Técnica Indirecta  
SAT: Su Asistencia Técnica

De acuerdo con los resultados presentados en el Cuadro 1, se observa que los productores que recibieron Asistencia Técnica Directa (ATD) y los que recibieron Asistencia Técnica Indirecta (ATI), fueron los que produjeron la mayor cantidad de semilla (63 y 64 kg, respectivamente), a diferencia de los productores Sin Asistencia Técnica (SAT), que únicamente produjeron 32 Kg.

Además, se tiene que los productores que no recibieron asistencia técnica directa, vendieron la mayor parte de su producción, mientras que los que recibieron asistencia técnica directa, concentraron sus esfuerzos al cambio de la semilla, lo que favorece a otros agricultores que no cuentan con los recursos económicos necesarios.

Solamente se lograron producir 159 kg bajo la forma de producción individual. De esta cantidad, la mayoría fue vendida (87 kg), beneficiándose un total de 14 productores que compraron semilla. El cambio de semilla se reporta en 6 productores para un total de 63 kg.

Al comparar el Cuadro 2 con el Cuadro 1, se observa que en la forma de producción grupal se produjo una mayor cantidad de semilla (534 kg). Por otro lado, la mayor cantidad de semilla fue producida por los productores con ATD (335 kg), quienes la cambiaron en su totalidad, beneficiando a un total de 34 productores que cuentan con menos recursos económicos.

**Cuadro 2. Producción grupal de semilla de maíz por tres tipos de productores primera siembra. Polochic 1992.**

FORMAS DE DISTRIBUCIÓN								
Tipo de productor	Vendida		Cambiada		Prestada		TOTAL	
	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.
ATD	-	-	335	34	-	-	335	34
ATI	28	1	28	1	-	-	56	2
SAT	125	16	18	1	-	-	143	17
<b>TOTAL</b>	<b>153</b>	<b>17</b>	<b>381</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>534</b>	<b>53</b>

NOTA: ATD: Asistencia Técnica Directa    ATI: Asistencia Técnica Indirecta  
 SAT: Sin Asistencia Técnica

Los productores SAT solamente lograron obtener 143 kg de semilla dedicando la mayoría para la venta, beneficiando a un total de 17 productores. Estos productores están más interesados en recuperar el dinero invertido, para utilizarlo en la siguiente siembra, específicamente aquellos de escasos recursos económicos.

Durante la primera época y bajo los dos sistemas de siembra (individual y grupal) se logró producir un total de 684 kg de semilla de calidad, beneficiando a 74 productores.

Al analizar los datos del Cuadro 3, se tiene que durante la segunda época hubo una mayor participación de los productores individuales en la producción de semilla, obteniendo un total de 405 kg, comparados con los 159 kg producidos durante la primera época (Cuadro 1). Del total de la producción (405 kg), 384 kg fueron destinados para la venta, beneficiando a 72 productores.

Cuadro 3. Producción individual de semilla de maíz según tipo de productores. Segunda época de siembra. Polochic 1992.

FORMAS DE DISTRIBUCIÓN								
Tipo productor	Vendida		Cambiada		Prestada		TOTAL	
	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	Kg	Benef.
ATD	107	24	8	3	-	-	115	27
ATI	200	31	11	6	-	-	211	37
SAT	77	17	2	1	-	-	79	18
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>405</b>	<b>82</b>

NOTA: ATD: Asistencia Técnica Directa ATI: Asistencia Técnica Indirecta  
SAT: Sin Asistencia Técnica

Se puede observar que durante la segunda época de siembra (Cuadro 4), la producción de semilla obtenida bajo la forma grupal fue menor que en la primera época; sin embargo, se benefició a un mayor número de productores (60) en comparación con la primera época (53) (Cuadros 2 y 4); esto, debido a que en la forma de distribución cambiada se incremento el número de productores beneficiados, dándoles una menor cantidad de semilla a cada uno.

**Cuadro 4. Producción grupal de semilla de maíz según tipo de productor. Segunda época de siembra. Polochic 1992.**

FORMAS DE DISTRIBUCIÓN								
Tipo productor	Vendida		Cambiada		Prestada		TOTAL	
	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	Kg	Benef.
ATD	-	-	295	40	-	-	295	40
ATI	23	1	23	2	-	-	46	3
SAT	102	16	18	1	-	-	120	17
<b>TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>17</b>	<b>336</b>	<b>43</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>461</b>	<b>60</b>

**NOTA: ATD: Asistencia Técnica Directa ATI: Asistencia Técnica Indirecta  
SAT: Sin Asistencia Técnica**

Al hacer un resumen de las dos épocas de siembra puede concluirse que durante la segunda época, se obtuvo mejores resultados que en la primera, debido principalmente a las condiciones climáticas imperantes. Para este caso específico durante la primera época se produjeron 693 kg, a diferencia de los 866 kg producidos durante la segunda. Por otra parte, el número de productores beneficiados durante la segunda época fue mayor (142) que el de la primera (74).

Según los datos registrados en el Cuadro 5, puede observarse que la mayor cantidad de semilla se obtuvo a través de los productores con asistencia técnica directa (808 kg) y la forma de distribución fue en su mayoría la cambiada (701 kg). Los agricultores con Asistencia Técnica Indirecta que produjeron semilla durante las dos épocas de siembra, destinaron la mayor parte de la producción a la venta (306 kg).



**Cuadro 5. Producción total (individual y grupal) de semilla de maíz según tipo de productor. Primera y segunda época de siembra. Polochic 1992.**

Tipo de productor	FORMAS DE DISTRIBUCIÓN																				
	Primera época de siembra						Segunda época de siembra						Total								
	Vendida		Cambiada		Prestada		Vendida		Cambiada		Prestada		Vendida		Cambiada		Prestada				
kg	Benef.	Kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.	kg	Benef.		
ATD	-	-	398	40	-	-	-	107	24	303	43	-	-	-	-	107	24	701	83	-	-
ATI	83	12	28	1	9	1	1	223	34	8	-	-	-	-	-	306	44	62	9	9	1
SAT	157	19	18	1	-	-	-	179	20	2	-	-	-	-	-	336	52	38	3	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>31</b>	<b>444</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>509</b>	<b>78</b>	<b>313</b>	<b>43</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>749</b>	<b>120</b>	<b>801</b>	<b>95</b>	<b>9</b>	<b>1</b>

**ATD: Asistencia Técnica Directa**  
**ATI: Asistencia Técnica Indirecta**

En resumen, las formas de distribución prevalecientes en la zona son la cambiada y la vendida; no así la prestada, la cual no es muy utilizada.

La distribución de la semilla, para los productores Sin Asistencia Técnica, tanto individuales como en grupo, en las dos épocas de siembra, fue a través de la venta, con un total de 336 kg.

De acuerdo con estos resultados se deduce que los productores que siembran sus parcelas en grupo y que además reciben asistencia directa, cambian su semilla. Como resultado se beneficia a un mayor número de productores, principalmente aquellos con menos recursos económicos, ya que no necesitan disponer de dinero para obtener semilla de mejor calidad, utilizando grano comercial para cambiarlo por semilla.

Cuadro 6. Producción total por época de siembra. Formas de producción y distribución. Polochic, 1992.

Producción de producción			Formas de distribución		
Época	Grupal	Individual	Vendida	Cambiada	
Primera	534	405	240 (35%)	444 (65%)	684 (48%)
Segunda	461	159	509 (59%)	357 (41%)	861 (56%)
<b>TOTAL</b>	<b>995 (64%)</b>	<b>564 (36%)</b>	<b>749 (48%)</b>	<b>801 (52%)</b>	

## CONCLUSIONES

De acuerdo con estos resultados se puede concluir:

- La forma de producción de semilla, que predominó en Polochic, es la grupal con un 77% de la producción total generada durante las dos épocas de siembra.
- La semilla obtenida durante la primera época, los productores prefirieron cambiarla en un 72%; mientras que para la segunda época los productores prefirieron venderla en un 63%.
- En términos generales la mayoría de los productores agrupados prefirieron cambiar que vender la semilla.



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Frías Moran, H, et al. 1966. Extensión agrícola, principios y técnicas. IICA. 2da edición. Lima, Perú.
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA). 1988. Sondeo agrosocioeconómico del Valle del Polochic: una aproximación a las condiciones de la realidad campesina del área. Equipo de Socioeconomía y Prueba de Tecnología. Guatemala.
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias para el Valle del Polochic. Guatemala.



**DIAGNOSTICO AGRONÓMICO DE LOS CULTIVOS DE  
MAÍZ, FRIJOL Y ARROZ EN EL VALLE DEL  
POLOCHIC, 1992**

Otoniel García, Ingeniero Agrónomo, ICTA. Panzós, Alta Verapaz





# INTRODUCCIÓN

En el Valle del Polochic, los rendimientos obtenidos por los agricultores en el cultivo de maíz y frijol son bajos, debido a la presencia de una serie de problemas como:

- Bajo número de plantas

Causas:                    -Mala calidad de la semilla.  
                                  -Insectos del suelo.  
                                  -Ataque de pájaros entre otros.

- Plantas sin mazorca

Causas:                    -Alto número de plantas por postura (5-6 plantas).  
                                  -Baja fertilidad del suelo.  
                                  -Degeneración genética de las variedades usadas.

- Plantas acamadas

Causas:                    -Variedades de porte alto.  
                                  - Deficiencia en nutrimentos.  
                                  - Alto número de plantas por postura.

- Frutos dañados

Causas:                    -Poco control de insectos y pájaros.  
                                  -Enfermedad de la mazorca podrida.

Sin embargo, pese a que la tecnología utilizada por los productores no es la más apropiada, las condiciones ambientales favorables a los cultivos, permite producir para el autoconsumo.

El conocimiento real de las causas de los problemas antes mencionados, puede obtenerse mediante una caracterización de los

cultivos en el campo. Esto permite planificar la investigación para la introducción de variables tecnológicas adecuadas a las circunstancias de los productores.

Por experiencia se conoce que los productores adoptan las tecnologías en forma gradual, incorporando inicialmente aquellas que están de acuerdo con sus circunstancias.

Por medio de la adopción de las variedades de arroz liberadas por el ICTA en el Polochic y utilizando la misma tecnología del productor, se logró duplicar los rendimientos. Sin embargo, en maíz y frijol no se ha tenido el mismo éxito.

Lo anterior, se debe a que las condiciones agroclimáticas, sociales, culturales y económicas también determinan el uso de una tecnología. Esta tecnología también modifica los componentes de rendimiento, lo que es producto de la combinación de las circunstancias y el nivel tecnológico utilizado.

Para comprender el efecto del medio (físico, biológico, social, económico y cultural) la agronomía se basa en dos conceptos fundamentales: a) el esquema de elaboración del rendimiento y; b) el itinerario técnico (6).

El primero implica que a lo largo del ciclo de desarrollo del cultivo, se elabora en sucesiva y forma sincronizada los diferentes componentes del rendimiento<sup>1</sup>.

El segundo, se define como la combinación ordenada de las técnicas culturales<sup>2</sup> aplicadas a un cultivo. Significa que a lo largo del ciclo del cultivo, existe una lógica para cada una de las técnicas implementadas. Por supuesto, no se trata de la misma lógica para todas las técnicas. Existen contradicciones, elementos nuevos o imprevistos y errores entre otros.

---

<sup>1</sup> Se conocen como componentes de rendimiento, a un número finito de valores de los que el rendimiento es el producto matemático y sobre el cual activan de manera diferente los elementos del ambiente y el manejo del cultivo en diferentes momentos de su ciclo.

# **PROBLEMÁTICA**

Se desconocen las circunstancias bioclimáticas, sociales, culturales y económicas que determina la tecnología de los cultivos de granos básicos y la influencia de ésta sobre los componentes del rendimiento. Esta acción limita la planificación de líneas de investigación y de transferencia, adecuadas a la realidad de los agricultores, a la vez que no permiten elevar la productividad y rentabilidad de sus sistemas de cultivo.



# OBJETIVOS

## General

Contribuir al bienestar de los agricultores del área del Polochic a través de la investigación y transferencia de tecnología, partiendo del conocimiento profundo de las circunstancias que motivan la actividad agrícola tal como se practica en la actualidad.

## Específico

Conocer las circunstancias bioclimáticas, sociales, culturales y económicas que determinen la tecnología del frijol, maíz y arroz; así como la influencia de ésta tecnología sobre los componentes del rendimiento, con el fin de planificar líneas de investigación y transferencia de tecnología adecuadas a la realidad de los agricultores con escasos recursos.

El objetivo del diagnóstico agronómico es el de emitir un juicio sobre las técnicas practicadas por el productor, en relación con las condiciones agroclimáticas, biológicas y sociales. El realizar el diagnóstico agronómico en los diferentes cultivos supone estar en la capacidad de efectuar lo siguiente:

- Conocer el rendimiento logrado: relación entre la cantidad de grano y la superficie cosechada.
- Determinar los valores de los diferentes componentes del rendimiento.
- Relacionar los valores de los componentes de rendimiento con los estados de la población vegetal, suelo, clima y las técnicas en diferentes momentos del itinerario técnico.
- Conocer los factores que definen cada componente del rendimiento.

La observación de la población vegetal y el suelo en forma periódica, permite relacionarlos con el clima y las técnicas, así como realizar un análisis de cada uno de los componentes por separado.

Al emitir un juicio sobre los componentes, deben considerarse además de las observaciones mencionadas, los elementos de

comparación (referencias) sobre el comportamiento óptimo de las variedades en las condiciones agroclimáticas de la zona donde se lleva a cabo el diagnóstico.

Los elementos considerados en el diagnóstico fueron:

- Densidad de siembra.
- Prueba de germinación.
- Observación de la población vegetal y los competidores.
- Perfiles culturales (germinación y floración).
- Balance hídrico.
- Balance de fertilidad.
- Información obtenida por los técnicos.
- Medición del rendimiento.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## MAÍZ

El maíz (*Zea maíz L.*) es una gramínea anual, alta y robusta, normalmente con un solo tallo dominante (algunos genotipos producen hijos) y una sola mazorca (puede haber más de una).

El maíz es único dentro de los cereales, ya que su inflorescencia (planta monoica), produce tanto la flor masculina como femenina en diferentes partes de la misma planta. La flor masculina se encuentra en la parte terminal de la planta, conocida comúnmente como espiga. La flor femenina en una axila lateral llamada jilote (separación espacial).

En la floración del maíz existe una separación tanto espacial (un metro de distancia entre espiga y jilote) como temporal (uno a dos días entre la antesis y la emisión de los estigmas). Esto contribuye a la polinización cruzada, haciendo que la fecundación y la producción de granos sea una fase extremadamente sensitiva al estrés ambiental.

## Fenología

La fenología de la planta establece el marco temporal para los eventos fisiológicos, la distribución interna a las distintas partes de la planta, y la producción de materia seca a través de la fotosíntesis.

### Los eventos más importantes son:

- La germinación.
- La iniciación floral.
- La floración (antesis y emisión de estigmas) y;
- la madurez fisiológica, delineando respectivamente las fases vegetativas: reproductiva y llenado de grano.

## **La duración en tiempo de cada fase depende del genotipo, temperatura y fotoperíodo**

El maíz es una planta de días cortos, lo que significa, que el fotoperíodo en exceso (mayores de 14.5 horas luz), reduce en forma lineal el progreso de la floración.

En el trópico (menos de 30° de latitud) la variación de las horas luz es pequeña, por lo que la mayoría de los genotipos no responden al fotoperíodo. En estos casos el desarrollo fenológico depende de la acumulación de unidades de calor (UC). Para maíces tropicales, el efecto cuantitativo del fotoperíodo se manifiesta cuando los días tienen más de 14.5 horas luz.

Por ejemplo, para el germoplasma Tuxpeño (tardío, tropical, blanco, dentado) a una temperatura promedio de 27°C, el genotipo produce un total de 22 hojas. La iniciación de las hojas ocurre cada 2.4 días; la de la flor masculina a los 28 días (aproximadamente en el estado V8), la de la flor femenina a los 38 días (aproximadamente al estado V13), la antesis a los 60 días; la emisión de los estigmas a los 62 días y; la madurez fisiológica (cosecha) a los 120 días.

El entendimiento de los eventos fenológicos es importante, ya que establece el marco donde se forma el rendimiento (la mazorca).

### **Componentes del rendimiento en maíz**

El rendimiento del grano de maíz es el producto de varios factores:

- $\text{Rend. (kg/ha)} = \text{PL/ha} * \text{Mz/PL} * \text{NG/Mz} * \text{P1G} (1)$
- Donde:
- PL/ha: es el número de plantas por hectárea cosechada.
- MZ/PL: es el número de mazorcas por plantas (número de mazorcas dividido por el número de plantas).
- NG/MZ: es el número de granos (NG) por mazorcas.
- P1G : es el peso de un grano.

En muchas ocasiones es difícil medir el número de granos por mazorca o el peso del grano. En estos casos solamente se estima el peso promedio por mazorca (PM), el cual se obtiene dividiendo el rendimiento



por hectárea entre el número de mazorcas por hectárea ( $PM = \text{Rend.}/\text{Mz}/\text{ha}$ ). Por lo tanto, la relación (1) puede resumirse así:

- $\text{Rend. (kg/ha)} = \text{PL}/\text{ha} * \text{Mz}/\text{PL} * \text{PM}$  ( 2 )

Donde PM es el peso promedio de cada mazorca y es el producto de NG/Mz por P1G ( $PM = \text{NG}/\text{Mz} * \text{P1G}$ ). En forma similar,  $\text{PL}/\text{ha} * \text{Mz}/\text{PL}$  produce el número de mazorcas por hectárea (Mz/ha) por lo que la relación ( 2 ) puede resumirse aún más:

- $\text{Rend. (kg/ha)} = \text{Mz}/\text{ha} * \text{PM}$  ( 3 )

La relación (3), significa que el rendimiento por hectárea es el producto del número total de mazorcas cosechadas (función del número de plantas y el porcentaje de estas con mazorcas) y su peso promedio.

Por ejemplo, si se toma una hectárea, y se asume que se tienen 50,000 pl/ha, cada planta con una mazorca, cada mazorca con 400 granos (16 hileras con 25 granos por hilera) y cada grano con un peso de 250 mg, el rendimiento teórico sería:

- $\text{Rend.} = 50000 \text{PL}/\text{ha} * 1 \text{Mz}/\text{PL} * 400 \text{g}/\text{Mz} * 0.250 \text{gr}/\text{G} = 5000 \text{kg}/\text{ha}$  o puesto de otra manera:
- $\text{Rend.} = 50000 \text{Mz}/\text{ha} * 100 \text{gm}/\text{Mz} = 5000 \text{kg}/\text{ha}$

El análisis de los componentes de rendimiento permite entender de manera fisiológica las limitaciones al rendimiento.

Por ejemplo, si PL/ha es bajo, puede deberse a:

- Baja densidad de siembra (decisión del agricultor).
- Mala germinación ( baja calidad de la semilla).
- Mala preparación del terreno.
- Siembra superficial.
- Falta de humedad del terreno y;
- Pérdida de plantas por insectos del suelo o deficiencia de humedad durante el ciclo del cultivo.

En el cultivo de maíz es importante cuantificar la pérdida del número de plantas y sus causas. Si no hay plantas no pueden haber mazorcas. En otros cultivos como el sorgo, arroz y trigo, la planta tiene mayor plasticidad con la producción de hijos o tallos por planta.

Si Mz/PL es bajo, indica que cierto porcentaje de plantas no produjeron mazorca, y por lo tanto la pérdida del rendimiento es total. Esto indica que el problema se dio en la etapa del desarrollo floral.

Si la planta no logra almacenar suficiente biomasa para la floración (estrés, competencia, déficits hídricos, infertilidad, entre otros) la planta abortará la mazorca, produciendo efectos negativos en el rendimiento. La sequía y la alta densidad de siembra (siembras de 3-4 plantas por postura) reducen el número de mazorcas por plantas.

Cuando NG/Mz es bajo, indica que la polinización de los estigmas fue el factor limitante. Se asume que durante el desarrollo floral y la polinización se presentó algún tipo de estrés. Sin embargo, el estrés fue de menor magnitud que si la planta abortara completamente la mazorca.

En el cultivo del maíz, existe una correlación muy fuerte entre el número de granos por planta (NG/PL ) y el intervalo, entre la antesis y la emisión de los estigmas (IEAEE). Por cada día que el (IAEEE) aumenta, NG/PL se reduce en 10%, llegando a ser cero si el IEAEE se extiende por más de 10 días (datos del CIMMYT).

Si el PM es bajo, indica un bajo NG/Mz y un bajo P1G; lo que significa que hubo estrés durante la fase de llenado del grano e insuficiente acumulación de biomasa por la planta. Esto provoca bajos rendimientos.

Estadísticas macroeconómicas indican que los rendimientos promedios de maíz en Centro América y el Caribe oscilan entre 1.5 - 2.0 t/ha, basados en estimaciones del área total sembrada y producción total. Para un cultivo como el maíz, que no tiene capacidad de amacollamiento y que la producción depende de una sola mazorca por planta, significa que en promedio, los agricultores solamente cosechan entre 15 a 20 mil mazorcas por hectárea; asumiendo un peso promedio por mazorca de 100 g.

### **Algunos casos**

En muchas parcelas de subsistencia, los componentes de rendimiento normalmente reflejan problemas.

Ejemplo: Un agricultor que cosecha 30,000 pl/ha, 0.75 mazorcas por planta con un peso promedio de 75 g, el rendimiento sería:

- $\text{Rend.} = 30000\text{PL/ha} * 0.75\text{Mz/PL} * 75\text{g/Mz} = 1,688\text{kg/ha}$

El resultado anterior, es un reflejo de los rendimientos promedios de los agricultores típicos de subsistencia, donde las limitaciones al rendimiento son el producto de: a) un bajo número de plantas por hectárea; b) gran cantidad de plantas estériles y; c) bajo peso promedio por mazorca.

### **ARROZ**

En el cultivo de arroz se consideran cuatro componentes de rendimiento importantes:

- Número de panículas por unidad de área.
- Número de espiguillas o granos por panícula.
- Porcentaje de granos llenos.
- Peso del grano.

Cada componente de rendimiento es crítico en diferentes etapas del crecimiento de la planta; así, el número de panículas se determina durante la fase vegetativa; el número de espiguillas, durante la fase reproductiva y; finalmente el llenado y peso de los granos, durante la fase de la maduración .

En el Cuadro 1, se registra la información sobre los componentes de rendimiento del cultivo de arroz de diferentes variedades. Hay que considerar que algunas variedades pueden tener más panículas con menos espiguillas o viceversa y, que otras tienen granos de mayor peso.

Cuadro 1. Valor promedio de los componentes del rendimiento en diferentes variedades.

Variedades	Panic/m <sup>2</sup>	Esp/panic	Granos llenos %	Peso 1,000 granos
IR 8	250	120	85.2	28.0
IR 154 45 1 3 3	194	168	91.7	21.5
IR 165 34 2 2	292	135	82.2	20.1
Bengawan	265	129	87.4	28.2
Hung	223	83	93.4	26.6
Pela	233	124	76.5	27.2

NOTA: Panic/m<sup>2</sup>: Panículas por m<sup>2</sup> Esp/panic: Espigas por panícula

En experimentos se ha determinado que para el cultivo de arroz, el 81% de la variación total en el rendimiento del grano se debe a los componentes del rendimiento. El 60% de éstas se atribuye a la variación en el número de panículas y espiguillas por unidad de área. Por otra parte el 21% restante, se atribuye al porcentaje de granos llenos y, al peso del grano (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Contribución de cada componente del rendimiento de arroz al rendimiento total.**

Componentes	Contribución (%)
N	60.2
G y P	21.2
N y G	75.7
N y P	78.5
N, G y P	81.4

NOTA: N: Número de espiguillas por m<sup>2</sup> G: Porcentaje de granos llenos  
P: Peso de 1000 granos

### **Número de panículas por unidad de área**

El efecto del ambiente en el número de panículas es más notorio durante los primeros 20 a 25 días después del trasplante, o de 15 a 40 días después de la siembra directa. Durante la fase vegetativa, la planta produce hijos activamente. Primero emergen los hijos primarios, los que a su vez producen hijos secundarios; y estos dan hijos terciarios, los que en algunos casos producen hijos cuaternarios.

El número máximo de hijos se alcanza alrededor de los 40-50 días después del trasplante, o a los 30-40 días después de la siembra directa. Los hijos que se forman después de 20-25 días del trasplante, producen panículas más grandes y pesadas.

Los hijos tardíos compiten con los tempranos por nutrimentos y, en algunos casos mueren o no son productivos. Es evidente que si se induce la formación temprana de los hijos, se incrementa el número de panículas por unidad de área.

La formación de hijos puede facilitarse mediante:

- Utilización de buenos semilleros.
- Siembra de plantas jóvenes y a poca profundidad.
- Aplicación de fertilizantes antes del trasplante.
- Prevenir el daño a las raíces durante y después del trasplante.
- Control de malezas.

En el arroz, la fase reproductiva se inicia cuando la planta llega al máximo número de hijos y empieza a desarrollarse la panícula. En promedio, transcurren 33 días para que una panícula se desarrolle y comience la excursión.

Los primeros 10 días del desarrollo de la panícula son los más importantes, en términos del número de espiguillas: Durante este período se desarrollan los raquis que soportarán las espiguillas.

### **Número de espiguillas o granos por panícula**

El número de espiguillas es el segundo componente importante en el rendimiento; éste número disminuye si los tallos secundarios no se forman.

El número de espiguillas se maximiza si durante la fase reproductiva, la radiación solar es alta, la temperatura del aire es relativamente baja y las plantas están sanas y vigorosas. Las condiciones climáticas favorecen la actividad fotosintética y producen un incremento aparentemente de los carbohidratos, los que se distribuyen en varias partes de la panícula.

La floración ocurre 35 días después de iniciada la formación de la panícula e indica el comienzo de la fase de maduración de la planta. Un día después de la emergencia de la panícula, las anteras se abren y el polen llega al estigma, fusionándose con la ovocélula dentro del ovario, para constituir la fertilización. Posteriormente, el almidón comienza a acumularse en las espiguillas, iniciándose así el llenado del grano.

Dependiendo de las condiciones ambientales en la fase de maduración, las espiguillas pueden convertirse en:

- Espiguillas estériles.
- Granos no llenos.
- No terminaron su desarrollo completo.
- Granos llenos (aquellos que lograron su máximo desarrollo).

Entre los factores que contribuyeron a la producción de espiguillas estériles y granos no llenos; están:

- Temperaturas bajas durante la formación de la panícula, degeneran el grano de polen en formación.
- Las temperaturas altas del aire, o vientos secos, secan los estigmas;
- Una temperatura baja y una humedad alta a la floración, ocasionan la no apertura de las espiguillas;
- Falta de almidón para llenar las espiguillas, debido al acamado de las plantas, baja intensidad de luz y secado de las hojas por enfermedades o daño de insectos.

### **Porcentaje de granos llenos**

El porcentaje de granos llenos es el tercer componente del rendimiento en importancia y, está determinado por la cantidad de espiguillas. Este carácter es importante durante la fase de maduración.

Para incrementar el porcentaje de granos llenos se sugieren las siguiente prácticas:

- Sembrar en época oportuna, para que los valores de la radiación solar sean altos durante los 45 días antes de la cosecha.
- Prevenir el marchitamiento severo de las plantas durante el período de madurez.
- Sembrar variedades resistentes al acame.
- Seleccionar variedades con características de producir un alto porcentaje de granos llenos.
- Mantener las plantas en condiciones ambientales sanas durante el período de maduración.

### **Peso de los granos (llenos)**

Este es el cuarto componente del rendimiento. Se refiere a una característica varietal determinada en gran parte por el tamaño de la cáscara. Este componente es establecido durante la fase de maduración.

Si la traslocación del almidón es normal, el grano alcanza su máximo desarrollo. Las espiguillas acumulan el almidón más rápidamente durante los primeros 20 días después de la floración. Los granos de la

parte superior de la panícula y de cada ramificación, se llenan primero que aquellos que se encuentran en la parte inferior.

Para incrementar el peso del grano se requieren las siguientes condiciones durante los últimos 45 días antes de la cosecha (1):

- Alta radiación solar.
- Ausencia de cualquier tipo de estrés.
- Plantas sanas.
- Noches frescas durante el período de llenado.

En el área del Polochic, tanto en trabajos experimentales como en campos manejados por agricultores, se han obtenido rendimientos de hasta 7,000 kg/ha. Estos rendimientos han sido alcanzados utilizando las variedades ICTA Polochic e ICTA Motagua, en condiciones de secano favorecido, sembradas a chuzo a distanciamientos de 0.30 m dejar espacio entre surcos y plantas, con aplicaciones de fertilizantes y control de malezas(4).

## **FRIJOL**

Muchos estudios han intentado determinar la posibilidad de seleccionar un solo componente para aumentar el rendimiento del frijol, sin embargo, se ha fracasado debido al fenómeno de compensación de los componentes. Este fenómeno permite que al aumentarse un componente, los demás sean reducidos. Por ejemplo, un aumento en vainas/nudo provoca la reducción en la cantidad semillas/vaina y en el peso de la semilla.

En cuanto al cultivo de frijol, por conversaciones con agricultores se tiene conocimiento de rendimientos en la zona de hasta 1,000 kg/ha, con el uso de variedades criollas, distanciamientos de 0.40 m entre surcos y posturas, sembrando tres semillas por postura y aplicando fertilizante foliar.

Entre los componentes más importantes del frijol, están:

- Número de granos por vaina.
- Número de plantas por hectárea.



- **Tamaño del grano.**
- **Vainas por planta.**
- **Nudos por metro cuadrado.**



# MATERIALES Y MÉTODOS

## LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en siete comunidades del área del Polochic, todas pertenecientes al municipio de Panzós, Departamento de Alta Verapaz.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

Altitud 30-300msnm

Temperatura Máxima 32°C  
Mínima 21.8°C  
Media 26°C

Precipitación 2,180 mm distribuidos de mayo a enero. Durante esta poca no se presentan períodos de sequía.

Vientos Los vientos con mayor fuerza ocurren en los meses de febrero y marzo, ocasionando pérdidas principalmente en el cultivo de maíz.

Relieve 80% plano, 20% inclinado.

Suelos De acuerdo con la clasificación agrológica se encontraron los tipos I, II y III.

Convencionalmente se ha clasificado el área en tres dominios de recomendación:

- **Parte plana que no se inunda:** incluye las localidades Campur, una parte de Cahoboncito, Xucup, Canlun, Chavacal y Soledad.
- **Parte plana que se inunda:** Soledad, Cahoboncito, Xucup, y Canlun.
- **Parte iadera:** abarca a Jolomijix IV y Xucup.

## **PARCELAS A DIAGNOSTICAR**

En el área del Polochic se practican dos tipos de agricultura: la empresarial y la de subsistencia. La primera se caracteriza por el fácil acceso al capital, insumos y tecnología; la segunda se caracteriza por el uso de pocos insumos y tecnología tradicional.

Para fines del estudio, se decidió realizar un diagnóstico en aquellas parcelas en donde los agricultores practican una tecnología tradicional, y obtienen bajos rendimientos. En los Anexos 1 y 2 se indica el programa de visitas, así como los datos a recopilar.

## **METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DATOS**

Para determinar el número de submuestras a considerar, se procedió a hacer un sondeo rápido para estimar la variabilidad de los factores.

Cada submuestra consistió en un surco de 10 metros de largo, seleccionado al azar y, tomando en cuenta la variabilidad observada en los cultivos (se tomaron entre 4 y 10 submuestras).

En las plantaciones de arroz para medir el número de panículas por metro cuadrado, se tomaron entre 4 y 10 submuestras por m<sup>2</sup>. En el material proveniente de esta submuestra se contaron las espiguillas, el porcentaje de granos vacíos y llenos y el peso de grano. Esto se hizo siguiendo las recomendaciones que el CIAT da para este tipo de estudio (1).

Para otras estimaciones como: a) aspectos cualitativos de la cama de siembra, b) estado de la humedad del suelo, c) comportamiento general de la lluvia, d) eficiencia de la limpia, se realizó una evaluación visual.

## **Análisis de la información**

Se calculó el rendimiento estimado para cada cultivo. Se emitió un juicio, relacionando los componentes del rendimiento con las técnicas del cultivo y la población vegetal, según los diferentes momentos del itinerario técnico.



# RESULTADOS

A continuación se presentan las observaciones más relevantes que se hicieron a lo largo del seguimiento.

## **MAÍZ**

### **Maíz de primera (sembrado en mayo)**

**Terreno:** en todos los casos, la preparación del terreno consistió en el corte y quemado de las malezas, sin remoción del suelo. No se utilizó fertilizante químico.

**Humedad del suelo:** adecuada durante todo el ciclo; en las partes bajas se detectó mucha humedad, pero no se dieron inundaciones permanentes.

**Población Vegetal:** material de maíz criollo, de porte alto, (3 metros); cosecha a los 150 días después de la siembra. No se vio afectado por plagas y enfermedades.

**Malezas:** en todos los casos el primer control de malezas se hizo alrededor de los 22 días después de la siembra. A este tiempo las malezas, especialmente Rottboellia, cubría un 100% del área y sobre pasaba la altura al cultivo.

### **Maíz de segunda (sembrado en octubre-noviembre)**

**Terreno:** en todos los casos, la preparación del terreno consistió en el corte de las malezas. En algunos casos los restos de las malezas fueron quemadas y en otros removidas del área del cultivo. No se hizo uso de fertilizante químico.

**Humedad del suelo:** el suelo estuvo húmedo durante las primeras etapas del desarrollo del cultivo y seco durante la fase de llenado de grano.

**Población Vegetal:** el material fue criollo, con altura de 3.0 metros, con un período de siembra a cosecha de 150 días. Fue afectado levemente por gusano cogollero (*Spodoptera sp*).

**Malezas:** en todos los casos el control de las malezas se hizo alrededor de los 22 días después de la siembra. Las malezas durante este ciclo de siembra no son tan agresivas como en el primero, probablemente esto se deba a la menor precipitación pluvial.

## **ARROZ**

### **Siembra de mayo**

**Terreno:** en todos los casos la preparación del terreno consistió en el corte y quemado de las malezas. En la mayoría de los casos se aplicó fertilizante nitrogenado a los 45 días después de la siembra y en dosis de 155 kg/ha.

**Humedad de suelo:** adecuada durante el ciclo del cultivo; en algunos casos el terreno permaneció inundado durante todo el ciclo del cultivo.

**Población vegetal:** en su mayoría los agricultores identifican la variedad sembrada como ICTA Polochic, de buen amacollamiento, resistente a *Pyricularia* y con cosecha a los 120 días. Esta fue afectada por el conchudo (*Eutheola sp*), chinche hedionda (*Oebalus sp*) y patos.

**Malezas:** la primera limpia se hizo alrededor de 20 días después de la siembra. Para esta etapa las malezas ya han cubierto todo el área y sobrepasan en altura el cultivo.

## **FRIJOL**

### **Frijol sembrado en octubre-noviembre**

**Terreno:** en todos los casos la preparación del terreno consistió en corte y quema de las malezas. En los casos donde la humedad de las malezas no permitió quemarlas, fueron sacadas del área del cultivo.



**Humedad del suelo: adecuada.**

**Población vegetal:** la totalidad de agricultores utilizan materiales criollos, los que se caracterizan por ser precoces (30 días a flor) y de tipo arbustivo indeterminado. Hubo presencia de crisomélidos y chicharritas; enfermedades como mancha angular, y pudriciones radiculares.

**Malezas:** la primera y única limpia se hizo alrededor de los 20 días después de la siembra. Durante el llenado del grano y cosecha hubo fuerte presencia de malezas, las que producen pudriciones de las vainas y afectan el rendimiento.



# DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## MAÍZ DE PRIMERA Y SEGUNDA ÉPOCA

### Número de plantas cosechadas por hectárea

En promedio de las 14 muestras tomadas, se tienen 29,734 pl/ha cosechadas, lo que equivale a un 68% del número de semillas sembradas (43,367), y a un 79% (37,042pl/ha) del total de plantas que se encontraron a los 15 días después de la siembra (Cuadro 3). Sin embargo, hay localidades que durante la primera época, las pérdidas son significativas, como son Jolomijix I y Campur I con 29 y 19 % respectivamente, para el período de siembra a cosecha.

Cuadro 3. Valores de los componentes de rendimiento de maíz sembrados en la primera época de siembra. Polochic 1992.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE MAÍZ										
Localidad	Se/ha	Pl/15d	Pl/cos	Mz/pl	Hl/mz	Gr/hi	Pe/1gr	kg/ha	%mz/P	
Xucup I	45,351	40,815	33,832	0,66	11,3	28,1	0,176	12,49	28	
Xucup II	49,383	45,942	37,037	0,36	12,4	30,2	0,160	799	26	
Campur I	55,000	44,400	28,000	0,48	12,4	30,2	0,158	796	35	
Caniún I	45,000	42,750	23,000	0,87	11,7	33,4	0,251	1,967	30	
Caniún II	48,701	46,266	24,350	0,50	12,3	19,0	0,210	598	31	
Chabecal I	45,000	42,000	30,000	0,64	13,0	22,0	0,250	1,403	32	
Chabecal II	37,037	38,864	22,222	0,55	12,3	30,2	0,173	792	29	
Cahaboncito I	36,000	35,100	33,333	0,60	12,1	26,0	0,180	1,136	30	
Cahaboncito II	38,095	34,285	28,571	0,83	19,7	22,0	0,180	1,104	26	
Campur II	45,454	40,495	33,057	0,63	12,4	22,0	0,180	1,039	25	
Soledad I	47,619	42,857	36,190	0,68	11,6	28,0	0,188	1,500	28	
Soledad II	54,545	50,000	32,727	0,77	12,1	26,0	0,170	1,351	16	
Jolomijix I	51,948	37,042	23,000	1,00	11,7	16,0	0,280	864	24	
Jolomijix II	45,000	40,500	31,404	0,73	11,1	17,0	0,250	1,883	29	
Promedio	43,367	37,042	29,734	0,66	12,0	25,0	0,196	1,104	28	

NOTA: Se/ha: semillas por hectárea PL/15 dds: plantas a los 15 días después de la siembra Pl/cos: plantas a la cosecha  
Mz/Pl: mazorcas por planta Hl/mz: hileras por manzana Gr/Hi: granos por hilera Pe/1 gr: peso de un grano  
% mz/Pl: % de mazorcas por planta

En las siembras de postrera, la cantidad de plantas cosechadas es de 32,883, lo que representa un 73% de las semillas sembradas (44,787). Con respecto a la población de plantas a los 15 dds, las plantas cosechadas representan el 85%. Estos datos indican que las poblaciones de plantas tanto a los 15 dds como a la cosecha son mayores en la postrera que en la primera época de siembra. Por otra parte, hay que destacar que la cantidad de semillas sembradas en postrera es 44,787 superior que a la época de primera (Cuadro 4).

Cuadro 3. Valores de los componentes de rendimiento de maíz sembrados en la primera época de siembra. Polochic 1992.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE MAÍZ										
Localidad	Sefha	PI/15d	PI/cos	Mz/pl	HI/mz	Gr/hi	Pe/1gr	kg/ha	%mz/P	
Xucup I	45,351	40,815	33,832	0.66	11.3	28.1	0.176	12.49		28
Xucup II	49,383	45,942	37,037	0.36	12.4	30.2	0.160	799		26
Campur I	55,000	44,400	28,000	0.48	12.4	30.2	0.158	796		35
Cantún I	45,000	42,750	23,000	0.87	11.7	33.4	0.251	1,967		30
Cantún II	48,701	46,266	24,350	0.50	12.3	19.0	0.210	598		31
Chabacal I	45,000	42,000	30,000	0.64	13.0	22.0	0.250	1,403		32
Chabacal II	37,037	38,864	22,222	0.55	12.3	30.2	0.173	792		29
Cahaboncito I	38,000	35,100	33,333	0.60	12.1	26.0	0.180	1,136		30
Cahaboncito II	38,095	34,285	28,571	0.83	19.7	22.0	0.180	1,104		26
Campur II	45,454	40,495	33,057	0.63	12.4	22.0	0.180	1,039		25
Soledad I	47,619	42,857	38,190	0.68	11.6	28.0	0.188	1,500		28
Soledad II	54,545	50,000	32,727	0.77	12.1	26.0	0.170	1,351		16
Jolomjix I	51,948	37,042	23,000	1.00	11.7	16.0	0.280	864		24
Jolomjix II	45,000	40,500	31,404	0.73	11.1	17.0	0.250	1,883		29
Promedio	43,367	37,042	29,734	0.66	12.0	25.0	0.186	1,104		28

NOTA: Sefha: semillas por hectárea PL/15 dds: plantas a los 15 días después de la siembra PI/cos: plantas a la cosecha Mz/PI: mazorcas por planta HI/mz: hileras por manzana Gr/hi: granos por hilera Pe/1 gr: peso de un grano %mz/PI: % de mazorcas por planta

Cuadro 4. Valores de los componentes de rendimiento de maíz. Segunda época de siembra. Polochic 1992.

COMPONENTE DEL RENDIMIENTO DE MAÍZ										
Localidades	Sem/se	Pl/15d	Pl/cos	Mz/Pl	Gr/Hi	Hi/Mz	Gr/Hi	Pg/Gr	kg/ha	%Mz/P
Xucup I	47727	41045	38183	0.62	28	11.6	28	0.210	1,630	5.0
Xucup II	49309	42270	33816	0.71	31	12.0	31	0.225	2,000	7.0
Campur I	40000	38000	30000	0.70	30	12.0	30	0.250	1,890	8.0
Canlun I	40000	36000	31000	0.67	29	13.0	29	0.251	1,967	10.0
Canlun II	45454	38181	31817	0.80	33	11.2	33	0.220	2,078	9.0
Chavacal I	45000	41000	36000	0.80	24	13.0	24	0.225	2,026	5.0
Chavacal II	47368	44210	33683	0.81	25	11.7	25	0.230	1,838	9.0
Cahaboncito I	48421	41964	32280	0.83	25	12.1	25	0.200	1,623	6.0
Cahaboncito II	47619	41904	37192	0.67	22	11.6	22	0.215	1,364	10.0
Campur II	45454	37272	32726	0.77	21	12.0	21	0.225	1,429	10.0
Soledad I	46232	39759	31437	0.73	19	14.2	19	0.271	1,916	11.0
Soledad II	40000	360000	30000	0.66	35	12.0	35	0.210	1,753	8.0
Jotomijix I	40000	35000	34285	0.63	32	13.1	32	0.210	1,902	7.0
Jotomijix II	40000	32000	28000	0.64	34	12.0	34	0.205	1,500	9.0
Promedio	44787	38900	32883	0.71	27	12.4	27	0.224	1,779	8.1

NOTA: Sefha: semillas por hectárea PL/15 dds: plantas a los 15 días después de la siembra Pl/cos: plantas a la cosecha MZ/Pl: mazorcas por planta Hi/Mz: hileras por manzana Gr/Hi: granos por hilera Pg/1 gr: peso de un grano % MZ/Pl: % de mazorcas por planta

En las siembras de postrera, la cantidad de plantas cosechadas es de 32,883, lo que representa un 73% de las semillas sembradas (44,787). Con respecto a la población de plantas a los 15 dds, las plantas cosechadas representan el 85%. Estos datos indican que las poblaciones de plantas tanto a los 15 dds como a la cosecha son mayores en la postrera que en la primera época de siembra. Por otra parte, hay que destacar que la cantidad de semillas sembradas en postrera es 44,787 superior que a la época de primera (Cuadro 4).



Al analizar el Cuadro 5, se observa que para la primera época el número de plantas que se pierde de la siembra a los primeros 15 días es en promedio de 5,330 pl/ha, las cuales representan el 11% del total de semillas sembradas. Lo mismo se observa para la segunda época donde la pérdida es en promedio de 5,498 pl/ha (12%) esto significa que la semilla que se siembra en el área tiene buena germinación y vigor, lo mismo que no hay daños fuertes de insectos del suelo durante éste período.

De los 15 días después de la siembra a la cosecha, la pérdida de plantas es significativa, principalmente para la primera época, donde hay pérdidas de 11,182 pl/ha (26%) mientras que para la segunda época las pérdidas son de 6,013 pl/ha (16%). Estos datos revelan que existen una serie de problemas durante este período, los cuales están relacionados con la competencia de las malezas, la competencia inter-específica (más de dos plantas por postura), daño de insectos, daño de enfermedades, entre otros (Cuadro 5).

Después del análisis de los datos (Cuadro 5) se observa que la semilla que los agricultores siembran en el Polochic tiene buena germinación. Los problemas más serios en cuanto a la pérdida de plantas ocurre después de los 15 días después de la siembra. La pérdida de plantas durante este período se puede evitar con un buen manejo del cultivo por parte de los productores.

Las pérdidas ocurridas durante el período de la siembra hasta la cosecha, se deben básicamente a dos factores:

- Competencia de las malezas.
- Competencia inter-específica.

Después de 15 días y hasta la cosecha, se tiene que de las cuatro plantas por postura, una o dos serán de tamaño y vigor menor a las otras dos. Por lo general, una de éstas o ambas morían. Esto se debe a: presencia de malezas que compiten por luz, agua y nutrimentos.



En todas las muestras estudiadas se observó que una primera limpia se realiza en forma tardía (20-30 días después de la siembra). De las malezas identificadas, se destaca la caminadora (*Rottboellia sp*), conocida por su alta capacidad de producción de semilla y capacidad para competir principalmente por luz.

Por otra parte, la segunda limpia se hace aproximadamente a los 50 días después de la siembra.

Al entrevistar a los agricultores del porqué realizan la primera limpia en forma tardía, respondieron que si la hacen más temprano, tendrían que hacer tres limpiezas durante el ciclo del cultivo, lo que implicaría mayores costos. Por otra parte, esto no es conveniente debido a la escasez de efectivo para el pago de jornal y escasez de mano de obra en la zona.

### **Número de mazorcas por planta**

En este componente rendimiento, se obtuvieron valores de 0.66 y 0.71, para el maíz de primera y segunda, respectivamente (Cuadro 6).

Estos valores son bajos y están relacionados con:

- Una deficiente fertilización

Por un lado estos valores se deben a la falta de aplicación de fertilizantes químicos y, por otro lado, a que los suelos han estado sometidos al cultivo intensivo de maíz, lo que produce su desgaste.

- El exceso de plantas por postura

Probablemente la alta población de plantas no sea lo que esté afectando directamente este componente; sino, la competencia inter específica, es decir un gran número de plantas por postura.

- La competencia de las malezas con el cultivo

La presencia de malezas durante la mayoría del ciclo del cultivo, es una de las principales causas por las cuales se pierden muchas mazorcas por plantas.

- Genotipos: uso de materiales criollos.
- Cosecha de elotes: para generar mayores ingresos.

### **Número de hileras por mazorca**

El número de hileras por mazorca está determinado genéticamente por la variedad. Las causas de la disminución del número de hileras por mazorca se pueden deber a:

- Presencia de estrés durante la primera semana (competencia con malezas, falta de nutrimentos, entre otros) después de la germinación.
- Suelo compactado y con poca aireación, lo que no favorece el buen desarrollo de las raíces.
- Problemas fisiológicos.

En este componente del rendimiento (hileras por mazorca), se obtuvieron valores de 12 y 12.4 para el maíz de primera y segunda, respectivamente (Cuadro 6). Estos valores se consideran bajos en comparación con los materiales mejorados, como por ejemplo el híbrido HB-83, que en promedio tiene 16 hileras por mazorca.

### **Número de granos por hilera**

Se obtuvieron valores de 25 y 27 granos por hilera, para el maíz de primera y segunda respectivamente (Cuadros 6). Estos valores son bajos en comparación con 38-40 observados en el híbrido HB-83.

Entre las causas de la falta de granos en la mazorca se reportan:

- Mala fecundación, ocasionada por relaciones complejas entre el clima (temperaturas muy elevadas, con aire seco) y el intervalo entre la antesis y la emisión de los estigmas.
- Deficiente nutrición de la planta. Aborto del grano por una deficiente fertilización de la planta.
- Falta de suficiente humedad del suelo.
- Ataque de insectos u otros animales (pájaros, ratones, entre otros).

En este caso particular, una de las causas de los bajos valores obtenidos en relación con el número de granos por hilera se debió al

material genético usado. El potencial genético de las variedades criollas es limitado y no se puede comparar con las variedades mejoradas.

### **Peso del grano**

El peso de granos depende de la variedad. Entre las causas del bajo peso del grano están:

- Ataque de insectos.
- Enfermedades del follaje (fusarium).
- Granizos, heladas.
- Falta de nutrimentos y agua.
- Deficiente nutrición de minerales.

Los valores obtenidos fueron de 0.196 y 0.224 gramos para el maíz de primera y segunda época, respectivamente (Cuadro 6). Estos valores se consideran bajos en comparación con los del HB-83, el que tiene valores de 0.300 gramos. Lo mismo que los componentes anteriores, el tamaño del grano es manejado genéticamente y puede ser influenciado por el manejo que se le de al cultivo.

Comparación entre los componentes del rendimiento del maíz de primera y segunda siembra.

Como se observa en el Cuadro 6 , todos los componentes del rendimiento en ambos ciclos de cultivo, reflejan problemas, ya que solo alcanzan rendimientos de 1,110 kg/ha (17.1 qq/mz) y 1,744 kg/ha (26.8 qq/mz), para la primera y segunda época de siembra respectivamente.

Cuadro 6. Comparación entre los componentes de rendimiento de maíz sembrado en primera y segunda época. Pólochic 1982.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL MAÍZ									
Épocas	Se/sem	Pl/15d	Pl/cos	Mz/Pl	Hi/mz	Gr/Hi	Ps/Gr	kg/ha	%mz/pl
1era.	43,367	37,642	29,734	0.66	12.0	25	0.196	1,110	29
2da.	44,787	38,900	32,883	0.71	12.4	27	0.224	1,744	8.1

NOTA: Se/sem: semillas sembrada PL/15 dds: plantas a los 15 días después de la siembra Pl/cos: plantas a la cosecha MZ/Pl: mazorcas por planta HI/Mz: hileras por manzana Gr/Hi: granos por hilera Ps/1 gr: peso de un grano % MZ/Pl: % de mazorcas por planta

Al comparar los componentes del rendimiento de ambas épocas, (Cuadro 6) se observan mejores resultados durante la segunda época. Esta mejor producción se debe a que:

- Durante este ciclo la intensidad de las lluvias son menores, presentándose menores problemas de ahogamiento, ya que el encharcamiento de las plantas es menor.
- Las malezas son menos agresivas.
- La pudrición de la mazorca se presenta con mayor fuerza durante la primera época debido a una mayor cantidad de lluvias.

## **Conclusiones**

En la zona del Polochic, los agricultores dan más importancia a la segunda época de siembra. Esto se debe a que la pudrición de la mazorca de maíz se presenta con mayor severidad en la época de primera, ocasionada por las fuertes precipitaciones y por la presencia de malezas bastante altas durante la época de madurez fisiológica-cosecha, lo que favorece la alta humedad relativa en la plantación.

De los resultados obtenidos para ambas épocas de siembra se observa que los rendimientos de maíz en el Polochic, al utilizar variedades criollas, se ven afectados principalmente por un bajo número de plantas a la cosecha. Este componente se ve afectado principalmente después de los 15 días de siembra. Otro de los componentes que también se ve afectado es el número de mazorcas por plantas, principalmente por la competencia inter-específica que se da por la cantidad de plantas que se siembran por postura (4 a 6).

Entre los factores que ejercen mayor influencia en la expresión de los componentes del rendimiento están: las malezas, deficiencia de nutrientes y la competencia inter-específica (alto número de plantas por postura). Los componentes que mayormente son afectados son: el número de plantas y el número de mazorcas por plantas.

Se presenta un mal manejo de los cultivos por parte de los productores, principalmente después de los 15 días de sembrado el cultivo, el cual provoca pérdidas de plantas y mazorcas por plantas.

## **Recomendaciones**

Estos dos componentes pueden ser corregidos dándole un mejor manejo al cultivo; si se logra obtener un mayor número de plantas, un mayor número de mazorcas por plantas y se mantienen los otros componentes, los rendimientos se incrementarían significativamente.

Tanto el número de hileras por mazorca, número de granos por hileras y el peso de grano, son definidos genéticamente, por lo que al usar variedades criollas es muy difícil incrementar los valores de estos componentes.

Implementar investigaciones y transferir tecnologías sobre temas como: Uso de nuevas variedades, control de malezas en forma temprana y oportuna, nutrición de plantas, control de pudrición de mazorcas, producción y almacenamiento de semilla de buena calidad y distanciamientos de siembra.

## **ARROZ**

Los datos promedio de los componentes de rendimiento obtenidos para las nueve localidades estudiadas (Cuadro 7) fueron muy positivos y no reflejan mayores problemas, ya que se produjeron 5,455 kg/ha (84 qq/mz) en promedio para la zona. En una localidad (Canlun) se reportaron rendimientos bastante bajos, ocasionados por ataques severos de chinche del suelo (*Blissus leucopterus*), la que ataca preferentemente arrozales inundados.



Cuadro 7. Componentes del rendimiento del cultivo de arroz. Polochic 1992.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL ARROZ									
Localidad	Po/ha	Po/45d	Po/Cos	Pa/m <sup>2</sup>	Gr/Pa	%Gr/II	Ps/Gr	kg/ha	
Cahaboncito	81,632	74,469	72,979	245	126	93	0.02335	6,688	
Cahaboncito	81,632	69,387	65,223	240	118	92	0.02240	5,844	
Chavacal	11,1000	105,000	94,500	250	128	93	0.02199	6,588	
Chavacal	119,047	100,000	98000	278	118	88	0.01810	5,260	
Canlun	80,808	75,959	70,680	221	123	94	0.02262	5,714	
Canlun	98,039	98,039	96,764	189	48	78	0.01602	1,169	
Campur	81,632	77,550	76,541	225	121	94	0.02223	5,649	
Xucup	98522	94,581	93,391	333	99	91	0.01902	5,714	
Soledad	62,500	59,375	58,722	210	173	94	0.01860	6,364	
Promedio	89,979	83,817	81,048	243	117	91	0.02048	5,455	

NOTA: Sa/ha: semillas por hectárea PL/15 dds: plantas a los 15 días después de la siembra Pl/coe: plantas a la cosecha

MZ/Pl: mazorcas por planta HU/Mz: hileras por manzana Gr/HI: granos por hilera Pe/1 gr: peso de un grano

% MZ/Pl: % de mazorcas por planta

Se considera que estos rendimientos pueden ser superados, ya que los agricultores cuentan con buenas variedades liberadas. Estas con buen manejo pueden rendir hasta 7,000 kg/ha (117.8 qq/mz).

Además, es importante mencionar que la primera limpia los productores la realizan alrededor de los 23 días después de la siembra. Durante este período, el arroz tiene competencia de malezas de alrededor del 100%, con alturas mayores al cultivo. Las malezas disminuyen el número de macollas, por lo que es recomendable realizar la primera limpia más temprano.

Una de las observaciones que se hicieron en las parcelas analizadas fue la falta de uniformidad en los distanciamientos de siembra del cultivo (posturas y surcos). Estos distanciamientos eran variables en la misma parcela y entre parcelas.

Las malezas además de causar reducción en los rendimientos, ocasionan problemas a la cosecha, debido a la presencia de la caminadora, la que hace más difícil esta actividad.

Otro problema detectado en todas las plantaciones de arroz, fue la presencia de plantas de arroz en diferentes etapas de desarrollo, a veces dentro de una misma postura. De esta forma se encuentran plantas en floración, otras en grano lechoso y otras a punto de cosecha. Esto, se debe a la mezcla de las semillas durante la cosecha y en el almacenamiento, así como a la siembra continua del cultivo en el mismo terreno, usando diferentes variedades. La falta de uniformidad en la plantación provoca atrasos en la cosecha.

También se detectaron pérdidas de postura del 2 al 16 por ciento, debido al ataque del coleóptero "conchudo". Además del conchudo, se detectó la presencia de otras plagas, tales como: novia del arroz (*Rupella albinella*), chinche hedionda (*Debalus sp*), gusanos perforadores del tallo.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> No se tiene conocimiento si estas especies de insectos causen daños que justifiquen su control.

Por otra parte, se identificó que los patos migratorios (pijijes) causan daño en arrozales inundados, arrancando las plántulas para consumir la semilla, así como volcando los arrozales ya maduros en busca de alimento.

### **Conclusiones**

No se identificaron problemas importantes que causen pérdidas al cultivo del arroz.

Los rendimientos se pueden incrementar con el uso de variedades mejoradas.

Entre las principales causas de pérdidas en rendimiento se encuentran: manejo inadecuado de malezas, distanciamientos de siembra, mezcla de semilla de diferentes variedades; y en menor escala algunos insectos como la chinche hedionda y el conchudo.

### **Recomendaciones**

Realizar actividades de transferencia con: nuevas variedades, distanciamientos de siembra, manejo adecuado de malezas, producción y conservación de semilla de calidad, trasplante de arroz y control de insectos.

También es conveniente realizar investigaciones tendientes a determinar los métodos más convenientes para el control de malezas, especialmente la caminadora, que dificulta la cosecha y contamina los granos.

## **FRIJOL**

Como se observa en el Cuadro 8, los componentes del rendimiento en el cultivo de frijol reflejan problemas. En el caso de plantas por hectárea al momento de la cosecha, se tiene un promedio de 191,656 para las ocho localidades; esto equivale a un 71% de la cantidad de semilla sembrada por hectárea y al 83% de las plantas contadas a los 15 días después de la siembra.

Cuadro 8. Componentes del rendimiento del cultivo de frijol. Polochic 1992.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE FRIJOL									
Localidad	Gr/ha	PI/15dds	PI/Co	Va/PI	Gr/Va	Pe/Gr	kg/ha		
San Luis	333,333	260,000	219,798	8	4	0.170	1,171		
San Luis	244,897	220,407	171,428	6	4	0.149	592		
Xucup	285,714	251,428	202,856	9	5	0.160	1,400		
Xucup	250,000	175,000	167,500	7	5	0.172	986		
Soledad	263,152	236,842	189,473	6	4	0.140	302		
Cahaboncito	295,714	234,285	188,571	9	4	0.172	1,145		
Canlun	214,285	192,856	171,428	8	4	0.142	763		
Chavacal	277,777	263,888	222,216	9	4	0.140	1,101		
Promedio	269,359	229,338	191,656	7.7	4.2	0.1550	980		

NOTA: Gr/ha: granos o semillas por hectárea PI/15 dds: plantas a los 15 días después de la siembra  
 PI/Co: plantas cosechadas Va/PI: vainas por planta Gr/Va: granos por vaina Pe/Gr: peso por grano

La razón de la severa disminución de las semillas sembradas a plantas cosechadas se debe básicamente a la presencia de pudriciones radiculares. Sin embargo, al final de la cosecha se tiene un número de plantas que se considera aceptable (191,656 pl/ha), si se toma en cuenta el hábito de desarrollo de las variedades que se siembran en el área. Se encontraron plantaciones de frijol, hasta con un 30% de plantas perdidas por pudriciones radiculares, especialmente en aquellas áreas en donde el terreno presenta ligeras depresiones, lo que hace que el terreno se mantenga permanentemente con humedad.

Por otro lado, el número de semillas que se siembran por hectárea es alto (269,359 semillas). Esto lo hacen los productores previendo cualquier problema que puedan llegar a tener durante el ciclo del cultivo.

Tanto el promedio de número de vainas por plantas, como el número de granos por vainas, se consideran normales para una siembra comercial. Por otro lado, el rendimiento promedio obtenido 986 kg/ha (15.4 qq/mz) se considera como bueno, si se toma en cuenta las condiciones del ambiente, los que además son superiores al promedio nacional 509-636 kg/ha (8-10 qq/mz).

Se consideró que la densidad de siembra es adecuada, ya que los productores están plantando sus cultivos a distanciamientos que van de 0.40 a 0.30 m entre surcos y posturas, respectivamente y con tres granos por postura.

En cuanto al número de vainas por planta se obtuvo en promedio un valor de 7.7, el cual es bajo si se compara con otros materiales. Para algunos materiales criollos estos valores son de 12 a 14 vainas por planta. El número bajo de vainas por plantas se debe principalmente al aborto floral, causado por las altas temperaturas y la alta humedad relativa. Otro de los factores que puede estar incidiendo en el número bajo de vainas por planta es la mancha angular (*Isariopsis griseola*) en los cultivos muestreados. La mancha angular también disminuye el número de granos por vaina, así como también el peso del grano.

Agricultores y técnicos reportan haber observado hasta seis granos por vaina. Esto significa que el valor de 4.2 obtenido en el presente estudio es más bajo.

La totalidad de agricultores cuyos cultivos fueron muestreados, fertilizan el cultivo del frijol en forma foliar y en mezcla con insecticidas, para el control de crisomélidos. Ninguno utiliza fungicidas.

### **Conclusiones**

Las poblaciones de plantas al final de la cosecha se consideran aceptables, tomando en cuenta los hábitos de crecimiento de las variedades.

Los componentes de rendimiento, vainas por plantas y granos por vainas se pueden mejorar con un mejor manejo del cultivo.

Se encontró una fuerte presencia de crisomélidos y empoasca, los cuales aunados a la fuerte presencia de mancha angular, contribuyen a la disminución de los rendimientos.

### **Recomendaciones**

- Iniciar estudios tendientes a la búsqueda de soluciones a los problemas causados por insectos, enfermedades y malezas.
- Realizar actividades de transferencia sobre producción y manejo de semilla de frijol.
- Promover nuevas variedades de frijol.

# **BIBLIOGRAFÍA**

**CIAT. Programa de Arroz. 1985. Arroz, investigación y producción. Edición Eugenio Tascón y Elías García.**

**CIAT. Programa de Frijol. 1985. Frijol, investigación y producción. Edición Marceliano López y Art van Schoonhoven.**

**ICTA, Guatemala. 1988. Recomendaciones técnicas agropecuarias para los departamentos de Jutipa y Jalapa.**

**ICTA GUATEMALA. 1992. Informe Técnico del Polochic.**

**Memoria del Seminario Taller: Diagnóstico agronómico y experimentación en las condiciones de producción campesina. 1992. Salamá, Baja Verapaz, Guatemala. Edición Valentín Beauval.**

**Proyecto EMSADE. 1988. Diagnóstico de un cultivo de maíz en un medio real. Caso Don Fernando. Las Pilas Orientales, Masaya, Nicaragua.**





## **ANEXOS**



## 1. PERÍODO DE VISITAS

Las visitas a las parcelas se realizaron en fechas que coincidieran con las labores importantes a los cultivos y eventos fisiológicos.

### *En maíz::*

1a. Observación	Durante la siembra
2a. Observación	15 días después de siembra (emergencia)
3a. Observación	1 mes después de la siembra (1era. limpia)
4a. Observación	1.5 meses después de la siembra
5a. Observación	2 meses después de la siembra (floración)
6a. Observación	3 meses después de la siembra (maduración fisiológica)
7a. Observación	4.5 meses después de la siembra (cosecha)

### *En arroz:*

1a. Observación	Durante la siembra
2a. Observación	15 días después de la siembra (emergencia)
3a. Observación	30 días después de la siembra (inicio de amacollamiento)
4a. Observación	45 días después de la siembra (embuchamiento)
5a. Observación	60 días después de la siembra (floración)
6a. Observación	90 días después de la siembra (llenado de grano)
7a. Observación	120 días después de la siembra (cosecha)

### *En frijol:*

1a. Observación	Durante la siembra
2a. Observación	15 días después de la siembra (emergencia)
3a. Observación	30 días después de la siembra (floración)
4a. Observación	60 días después de la siembra (llenado del grano)
5a. Observación	90 días después de la siembra (cosecha)

## **2. DATOS TOMADOS: MAÍZ, ARROZ Y FRIJOL**

- Aspectos cualitativos de la cama de siembra (maíz, arroz y frijol).
- Número de semillas por postura (maíz, arroz y frijol).
- Distanciamiento entre surcos y postura (maíz, arroz y frijol).
- Número de plantas sanas y débiles (maíz, arroz y frijol).
- Altura de planta (maíz y arroz).
- Número de hojas (maíz).
- Insectos y enfermedades presentes (maíz, arroz y frijol).
- Malezas (maíz, arroz y frijol).
- Estado general de la plantación (maíz, arroz y frijol).
- Humedad del suelo (maíz, arroz y frijol).
- Precipitación (maíz, arroz y frijol).
- Eficiencia de la limpia (maíz, arroz y frijol).
- Número de plantas cosechadas (maíz, arroz y frijol).
- Número de plantas acamadas o enfermas (maíz, arroz y frijol).
- Número de macollas a la cosecha (arroz)
- Número de mazorcas por postura (maíz)
- Número de mazorcas por planta (maíz).
- Número de hileras por mazorca (maíz).
- Número de granos por mazorca (maíz).
- Peso de un grano al 14% de humedad (maíz, arroz y frijol).
- Número de panículas por m<sup>2</sup> (arroz).
- Número de espiguillas por panícula (arroz).
- Porcentaje de granos llenos y vacíos por panícula (arroz).
- Número de vainas por planta (frijol).
- Número de granos por vaina (frijol).







El PRIAG se inició en 1991 como un Programa Regional de Cooperación entre los países del Istmo Centroamericano, representados inicialmente por el Consejo Regional de Cooperación Agrícola de Centroamérica, Panamá, Belice, México y República Dominicana (CORECA) por una parte y la Unión Europea (EU) por otra.

En 1997 el Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), perteneciente al Sistema de Integración Centroamericano (SICA) asumió la función de organismo tutela. Este cambio, coloca al PRIAG como iniciativa de integración centroamericana que promueve la plena participación de la sociedad civil.

Para su ejecución cuenta con el apoyo técnico del Centro de Cooperación Internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD) de Francia y el Instituto Real para los Trópicos (KIT) de Holanda.

Dentro del Istmo Centroamericano, el Programa impulsa la cooperación horizontal de los diferentes actores sociales e institucionales para combatir la inseguridad alimentaria y promover la diversificación, tanto en la dieta como en la generación de ingresos de los productores.

Para alcanzar estos propósitos, se apoya y fortalece la capacidad de autogestión de los productores y sus organizaciones, para que en conjunto con las Instituciones (gubernamentales y privadas, nacionales, regionales e internacionales) identifiquen, adapten, prueben y utilicen tecnologías coherentes con sus intereses y condiciones. De esta forma y a través de intercambios de experiencias e información nacional y regional, se constituye un sistema de conocimientos e información agrícola, en el cual, el productor como usuario final, procesa y utiliza información de diferentes tipos para responder a sus necesidades.

Su estilo de operación se fundamenta en la activa y amplia participación de productores, investigadores y extensionistas de los seis países de la Región, así como las instituciones (municipales, departamentales, nacionales, regionales e internacionales) de carácter público y privado, involucradas en la innovación tecnológica y con énfasis en los sistemas de cultivo importantes para la agricultura familiar.



Dirección Ejecutiva Regional (DER)  
Apartado 458-2200, Costa Rica  
Teléfono (506) 229-31-55  
Fax (506) 229-25-67