

# IICA



## PROCIANDINO

IICA - PROCIANDINO

PRODUCCION Y BENEFICIO DE  
SEMILLA DE MAIZ

(Evento 2.3.14)

CONSULTOR:

Carlos Arturo Silva Castro, I.A. Ph.D.

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA

IICA  
PROCIANDINO  
# 142  
1991  
MFN-12508

BID/IICA



IICA - PROCIANDINO

PRODUCCION Y BENEFICIO DE  
SEMILLA DE MAIZ

(Evento 2.3.14)

CONSULTOR:

Carlos Arturo Silva Castro, I.A. Ph.D.

This One



F2C9-L3Z-G2ES



**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION  
AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA  
PROCIANDINO  
(Evento 2.3.14 )**

**PRODUCCION Y BENEFICIO DE SEMILLA  
DE MAIZ**

**Consultor:**

**Carlos Arturo Silva Castro, I.A. Ph.D.**

**Enero de 1991.**

✓ LUM  
PROCI ANDINO  
# 742  
7997  
MFN - 72508

	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página.</b>
	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>OBJETIVOS POR PAIS</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE BOLIVIA</b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1.</b>	<b>Programa de Producción de Semillas Región Andina.</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1.1.</b>	<b>Componentes de Programa</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1.1.1.</b>	<b>Instituciones de Investigación</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1.1.2</b>	<b>Extensión Agrícola</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1.1.3.</b>	<b>Certificación de Semillas</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1.1.4.</b>	<b>Productores de Semillas</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1.1.5.</b>	<b>Proyecto de Producción y Difusión de Variedades Mejoradas de Pairumani</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1.2.</b>	<b>Utilización de Materiales Mejorados</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1.2.1.</b>	<b>Materiales Liberados</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1.2.2.</b>	<b>Adaptación, Aceptación e Impacto</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1.3.</b>	<b>Comercialización de Semillas</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2.</b>	<b>Programa de Producción de Semillas Región Tropical</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2.1.</b>	<b>Componentes del Programa</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2.1.1.</b>	<b>Instituciones de Investigación</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2.1.2.</b>	<b>Extensión Agrícola</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2.1.3.</b>	<b>Certificación de Semillas</b>	<b>21</b>



2.1.2.1.4.	Productores de Semillas	23
2.1.2.2.	Utilización de Materiales Mejorados	25
2.1.2.2.1.	Materiales Liberados	
2.1.2.2.2.	Adaptación, Aceptación e Impacto	26
2.1.2.3.	Comercialización de Semillas	27
2.2.	LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION	27
2.2.1.	Programa de Semillas Región Andina	27
2.2.2.	Programa de Producción de Semillas Región Tropical	30
2.3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
3.	PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DEL PERU	37
3.1.	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	37
3.1.1.	Componentes del Programa de Semillas	38
3.1.1.1.	Investigación	38
3.1.1.2.	Extensión Agrícola	38
3.1.1.3.	Certificación de Semillas	39
3.1.1.4.	Productores de Semilla	40
3.1.1.5.	Organizaciones Gremiales e Institucionales	42
3.1.2.	Utilización de Materiales Mejorados	43
3.1.2.1	Materiales Liberados	43
3.1.2.2.	Adaptación, Aceptación e Impacto	45
3.1.3.	Comercialización de Semillas	45
3.2.	LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION	46
3.3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49



<b>4.</b>	<b>PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE ECUADOR</b>	<b>53</b>
<b>4.1.</b>	<b>ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL</b>	<b>53</b>
<b>4.1.1.</b>	<b>Componentes del Programa de Semillas</b>	<b>54</b>
<b>4.1.1.1.</b>	<b>Investigación</b>	<b>54</b>
<b>4.1.1.1.2.</b>	<b>Extensión Agrícola</b>	<b>54</b>
<b>4.1.1.1.3.</b>	<b>Certificación de Semillas</b>	<b>55</b>
<b>4.1.1.4.</b>	<b>Productores de Semillas</b>	<b>57</b>
<b>4.1.1.4.1.</b>	<b>Semilla Básica</b>	<b>57</b>
<b>4.1.1.4.2.</b>	<b>Semilla Certificada</b>	<b>59</b>
<b>4.1.1.5.</b>	<b>Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario -PROTECA-</b>	<b>62</b>
<b>4.1.2.</b>	<b>Utilización de Materiales Mejorados</b>	<b>66</b>
<b>4.1.2.1.</b>	<b>Materiales Liberados</b>	<b>66</b>
<b>4.1.2.2.</b>	<b>Adopción, Aceptación e Impacto</b>	<b>68</b>
<b>4.1.3.</b>	<b>Comercialización de Semillas</b>	<b>69</b>
<b>4.2.</b>	<b>LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION</b>	<b>71</b>
<b>4.3.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>73</b>
<b>5.</b>	<b>PROGRAMA DE SEMILLA DE MAIZ DE VENEZUELA</b>	<b>79</b>
<b>5.1.</b>	<b>ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL</b>	<b>79</b>
<b>5.1.1.</b>	<b>Componentes del Programa de Semillas</b>	<b>80</b>
<b>5.1.1.1.</b>	<b>Investigación</b>	<b>80</b>
<b>5.1.1.2.</b>	<b>Extensión Agrícola</b>	<b>81</b>
<b>5.1.1.3.</b>	<b>Certificación de Semillas</b>	<b>82</b>
<b>5.1.1.4.</b>	<b>Productores de Semilla</b>	<b>85</b>



5.1.2.	Utilización de Materiales Mejorados	89
5.1.2.1.	Materiales Liberados	89
5.1.2.2.	Adaptación, Aceptación e Impacto	89
5.1.3.	Comercialización de Semillas	90
5.2.	LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION	92
5.3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
6.	PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE COLOMBIA	100
6.1.	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	100
6.1.1.	Antecedentes	100
6.1.2.	Características Generales de las Areas de Producción	101
6.1.3.	Componentes del Proyecto de Semillas	102
6.1.3.1.	Investigación	102
6.1.3.2.	Extensión Agrícola	103
6.1.3.3.	Certificación de Semillas	104
6.1.3.4.	Productores de Semillas	105
6.1.4.	Utilización de Materiales Mejorados	109
6.1.4.1.	Materiales Liberados	109
6.1.4.2.	Adopción, Aceptación e Impacto	109
6.1.5.	Comercialización de Semillas	111
6.2.	LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION	112
6.3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
7.	MARCO DE ACCION DEL PROCIANDINO EN LOS PROGRAMAS NACIONALES Y LA COOPERACION TECNICA RECIPROCA ENTRE LOS PAISES PARTICIPANTES	119



## **ANEXOS**

<b>Anexo 1</b>	<b>PERSONAS ENTREVISTADAS E INSTITUCIONES VISITADAS</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 2</b>	<b>LUGARES A LOS QUE SE VIAJO, FECHA Y DURACION DEL VIAJE</b>	<b>127</b>



## INTRODUCCION

El maíz es el cereal más cultivado en los países de la región andina. La superficie sembrada se estima en 2 millones de hectáreas, con una producción aproximada de 3 millones de toneladas, y una productividad media de 1,5 tons/ha.

Más del 60% de área total de maíz en estos países corresponde al sector tradicional, la mayor parte en tierras altas donde buena parte de la producción es utilizada para consumo humano, en la propia explotación, constituyéndose en la principal fuente de calorías.

Las explotaciones en el sector tradicional están en manos de pequeños agricultores, generalmente entre 1-4 has, y la tecnología de producción se caracteriza por el uso de variedades nativas, baja o ninguna utilización de insumos químicos y mínimo empleo de semillas de calidad de materiales mejorados, todo lo cual conduce a promedios de productividad de 1 ton/ha, considerados aún más bajos.

Por el contrario la agricultura maicera del sector tecnificado se concentra en las zonas bajas y valles interandinos, donde ha tenido un fuerte impacto el uso de sistemas mecanizados, productos agroquímicos y semillas certificadas de híbridos y variedades mejoradas. En este sector la mayor parte de la producción se destina para la obtención de alimentos balanceados para animales.

La escasa utilización de semillas mejoradas en el sector tradicional, obedece a varias razones, entre otras a la falta de implementación y



desarrollo de estrategias de producción y comercialización de semillas mejoradas que se adapten a la tecnología de producción de este tipo de cultivador, y de otra parte la ausencia de una decisión política fuerte a nivel de cada uno de los países que concentre esfuerzos a nivel institucional y de organizaciones privadas para el desarrollo de proyectos de esta naturaleza.

A fin de contribuir al análisis de la problemática de producción de semillas de maíz con especial énfasis en sistemas no convencionales o de pequeños productores, PROCIANDINO contrató la presente consultoría, que ante todo busca sobre la base de una evaluación del estado actual de los programas de semillas, y de acuerdo con el interés específico mostrado por cada país, suministrar información básica, identificar limitantes y formular recomendaciones que apoyen los esfuerzos que realizan los países participantes, en materia de producción, comercialización y empleo de semillas de maíz de alta calidad, con el fin de mejorar la producción y productividad del cultivo.

El consultor agradece, el interés y valiosa colaboración prestada, por todo el personal técnico y administrativo, de las Instituciones, organizaciones y empresas visitadas, así como las personas entrevistadas por el suministro de la información que hizo posible la realización de este trabajo.



## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVOS GENERALES

- a) Evaluar los programas nacionales de producción de semillas de malz.
- b) Evaluar el avance de la producción de semilla artesanal y no convencional en áreas de pequeños productores.
- c) Analizar las capacidades y necesidades de apoyo para la adecuación de estos programas a las necesidades nacionales.
- d) Presentar recomendaciones por países.

### 1.2. OBJETIVOS POR PAIS

#### a) BOLIVIA

Discutir los programas de producción de semilla de malz para la zona tropical (Santa Cruz) y para las zonas altas (Cochabamba).

#### b) PERU

Discutir los programas de producción de semilla de maíces de altura en zonas piloto donde se están desarrollando proyectos de producción de semilla en forma artesanal o no convencional (Cajamarca).



c) ECUADOR

Discutir los programas de producción de semilla de maíz, con énfasis en producción por el sistema no convencional, en zonas en que se desarrolla este tipo de actividades (Quito y Portoviejo)

d) VENEZUELA

Discutir el programa de producción de semillas de maíz, con especial énfasis en acondicionamiento y manejo postcosecha.

e) COLOMBIA

Discutir el programa de producción y beneficio de semillas de maíz para pequeños productores del Oriente Antioqueño.



## **2. PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE BOLIVIA**

### **2.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

Por la diferencia de tipo de malz, la diferencia agrológica, los sistemas de producción y la comercialización entre otros, se definen dos importantes programas: Programa de Producción de Semillas Región Andina y Programa de Producción de Semillas Región Tropical.

#### **2.1.1. Programa de Producción de Semillas Región Andina.**

El área de influencia de esta región, comprende zonas montañosas y todos los valles del sector occidental de los Andes en los Departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija, y La Paz. Ante la imposibilidad de realizar el presente trabajo en todas las zonas de Bolivia de estas características, el sitio elegido fue la ciudad de Cochabamba y áreas aledañas representativas de las condiciones agro-socio-económicas de la región Andina y con características especiales, en cuanto a recursos físicos y tecnológicos para el desarrollo de programas de semillas.

El malz de zonas altas es un cultivo de gran importancia, las áreas de cultivo están ubicadas entre los 1900 y 2900 m.s.n.m., cubriendo 168.000 Has., lo cual representa el 48% de la superficie total sembrada con malz en el país. La producción estimada es de 227.700 Ton., representando el 41.1% del total del país. Buena parte de la producción es utilizada en la propia explotación para consumo humano



y otra parte comercializable se transforma localmente en chicha y harinas.

En la zona Andina, menos del 1% de la superficie destinada para maíces de consumo humano es sembrada con semilla certificada, mientras que el 100% de las áreas destinadas a maíces forrajeros se siembran con este tipo de semilla.

#### **2.1.1.1. Componentes del Programa**

El Programa de Semillas de la región Andina se caracteriza por la casi exclusiva participación de las instituciones de investigación, las cuales tienen la responsabilidad de generar material genético, paquetes tecnológicos y obviamente semillas mejoradas con destino a pequeños productores de esta región.

##### **2.1.1.1.1 Instituciones de Investigación**

El Centro de Investigaciones Fitotécnicas de Pairumani, es la principal Institución que desarrolla programas de investigación para maíces de altura, sus programas comprenden el mejoramiento genético y obtención de variedades, manejo agronómico del cultivo y producción de semilla genética, básica y eventualmente la categoría certificada. El programa lo ejecuta en coordinación con el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria - IBTA -, y a nivel externo mantiene estrecha vinculación con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT -.



La Corporación Regional de Desarrollo de Chuquisaca -CORDECH -, aunque en menor escala, realiza en ese Departamento, proyectos de investigación y producción de semillas de maíz, en la Estación Experimental de Alcalá. Por su parte la Universidad de San Simón en el Centro de Investigaciones Forrajeras la Violeta, realiza trabajos de selección de materiales destinados a ensilaje.

#### 2.1.1.1.2. Extensión Agrícola

Existen fundamentalmente tres sistemas de asistencia o extensión agrícola dirigidos a los productores de maíz: El Servicio de extensión del IBTA, el de CORDECH y el derivado de programas interinstitucionales como los proyectos de Desarrollo Rural Integrado (PDAI). Adicionalmente, diferentes organizaciones no gubernamentales - ONG -, generalmente con recursos financieros internacionales, prestan servicios de asistencia técnica a cultivadores de maíz en diferentes regiones. La apreciación general sobre el apoyo de los servicios de extensión, al programa de semillas deja entrever una relación bastante débil, constituyéndose en una de las limitantes serias que impiden el desarrollo del programa de semillas. Entrevistas sostenidas con agentes de extensión del IBTA, revelaron poco conocimiento sobre la existencia y bondades del uso de variedades mejoradas, escasa coordinación con los centros de investigación y consecuentemente desatención al productor maicero en el área de semillas.



#### **2.1.1.1.3. Certificación de Semillas.**

La labor de inspección de campos y análisis de semillas la ejerce el Consejo Regional de Semillas de Cochabamba, a través del Servicio Regional de Certificación de Semillas - SRCS -.

Dicho servicio esta debidamente implementado y cuenta con personal de dedicación exclusiva para atender la producción de semillas de maíz y otras especies que se producen en la región.

La filosofía y la metodología de trabajo se enmarca dentro de los esquemas tradicionales de los servicios de certificación, actuando como responsable del control externo de calidad de las semillas producidas en la región.

Un nuevo enfoque de trabajo es necesario adoptar, para los servicios de certificación en especies como maíz en áreas de pequeños productores. Mayor atención debe prestarse a la promoción y difusión del uso de variedades mejoradas así como asesoría al productor de semillas en diferentes aspectos de tecnología de la producción de semillas.

#### **2.1.1.1.4. Productores de Semillas.**

En Cochabamba y en general en la región Andina no existen empresas productoras de semilla de maíz, propiamente dichas. La producción de



semilla de maices destinados a consumo humano ha estado a cargo principalmente de las estaciones experimentales del país, quienes producen relativamente pequeñas cantidades de materiales básicos y semilla certificada que distribuyen directamente a los agricultores en el centro experimental.

La producción de semilla de maices forrajeros, está bien atendida, através de SEFO, empresa dedicada a la multiplicación y distribución de semillas de forrajeras con instalaciones de procesamiento y distribución de semillas ubicados estratégicamente en diferentes lugares de la región. Es claro entonces que el problema es producción de semillas de maices destinados a consumo humano. El centro experimental Pairumani, desde hace algunos años esta produciendo aproximadamente 20 toneladas de semilla certificada de malz anualmente, la cual vende a los agricultores que acuden al centro en busca de ella.

Si tenemos en cuenta las necesidades potenciales de semilla, para la región Andina, de aproximadamente 6.000 toneladas, vemos que el suministro de semilla certificada representa un escaso 0.5% de las necesidades totales de semilla.

La anterior situación de déficit de semilla, trajo como consecuencia la implementación de un proyecto de producción de semillas cuya ejecución estará a cargo del Centro Fitotécnico Pairumani y una Institución Italiana. El desarrollo de este proyecto será analizado en el siguiente ítem.



#### 2.1.1.1.5. Proyecto de Producción y Difusión de Variedades Mejoradas de Pairumani.

Es un proyecto de cooperación técnica entre los gobiernos de Bolivia e Italia. Por Bolivia lleva la responsabilidad de su ejecución el Centro Fitotécnico Pairumani apoyado por las Instituciones que componen el programa de semillas, discutidas anteriormente. Por Italia participa el Instituto Agronómico per L'oltremare. El objetivo principal del proyecto es la producción, multiplicación y distribución de semillas mejoradas de malz, cereales menores y leguminosas obtenidas por el Centro Pairumani através de sus programas de mejoramiento genético. El año de 1990 se puede tomar como base de iniciación del proyecto con una proyección para su desarrollo completo de 5 años. La fase inicial que incluía el montaje de una moderna unidad de beneficio de semillas en la Estación Pairumani, y la complementación de la planta de beneficio de semillas del Ministerio de Agricultura en Coña-Coña, están a la fecha prácticamente concluidos, generando una capacidad instalada de 3.0 y 1.3 toneladas hora respectivamente. La operación de estas dos unidades de beneficio en turnos de trabajo normales garantiza una capacidad suficiente durante la vida del proyecto.

La metodología de trabajo establecida contempla la participación de varios estamentos a saber:

La Estación Pairumani es responsable, através del programa de investigación en malz de la producción y suministro de la semilla



genética y básica. La multiplicación de la semilla categoría certificada, será efectuada en campos de pequeños agricultores seleccionados por su capacidad tecnológica y liderazgo en la zona con la asistencia técnica directa de un Ingeniero Agrónomo y bajo contrato de producción suscrito para el efecto. El proyecto suministra la semilla básica e insumos a crédito, la asistencia técnica, transporte de la cosecha a la unidad de beneficiamiento y efectúa el pago del producto semilla al agricultor con bonificación del 30% sobre el precio del producto agrícola comercial; por su parte el agricultor se compromete a producir semilla de acuerdo con las especificaciones técnicas y a entregar la totalidad de la cosecha para su beneficio como semilla para el proyecto. Todo el proceso de producción estará bajo el control del servicio regional de certificación de semillas.

Las metas del proyecto para 1990 - 91 son, multiplicar mediante el sistema de agricultores cooperadores, aproximadamente 50 Has. con lo cual se espera obtener alrededor de 80 toneladas de semilla certificada de maíz. Un análisis de la parte metodológica del proyecto permite calificar en términos generales como bueno el sistema adoptado. Sin embargo especial atención debe prestarse, dado el tamaño de las unidades agropecuarias (entre 1 - 4 Ha), a la tecnología de producción. Sobre el particular debe darse mayor énfasis a los siguientes aspectos:

- a) Iniciación de estudios sobre áreas ecológicas que ofrezcan mayores ventajas por aptitud para la producción de semillas.



- b) Correcto manejo del aislamiento de los campos de producción de semillas bien sea por espacio, por barreras de la misma variedad o por tiempo.
- c) Propender y fomentar el trabajo con grupos o asociaciones de productores, más que con agricultores individuales.
- d) Gradualmente en la medida que el proyecto se desarrolle, desmontar el aparente subsidio de tipo económico que el agricultor cooperador esta recibiendo, si se quiere llegar en el mediano y largo plazo a la autofinanciación del proyecto.

En cuanto a los recursos de personal, un Ingeniero Agrónomo experto en semillas de dedicación exclusiva por la institución nacional en este caso Pairumani y otro ingeniero experto en producción y procesamiento por la contraparte Italiana pueden ser suficientes para la fase inicial en que se encuentra el proyecto. Adicionalmente sería conveniente nombrar un director o líder con amplios conocimientos en manejo de programas de semillas para que se encargue de la orientación y coordinación con otras entidades, así como de la promoción seguimiento y evaluación de las actividades del proyecto.

Una parte débil del proyecto es la promoción, difusión y comercialización de semillas. No se ha definido como se va a efectuar la distribución y venta de semillas. Tradicionalmente esta



se distribuye directamente en la Estación Pairumani. Sin embargo las metas graduales de incremento de producción de semilla, obligan a diseñar en breve plazo estrategias acordes de distribución, que permitan a los pequeños productores contar con la semilla en la oportunidad y cantidad (tamaño de bolsa) por ellos requerida.

Otro segmento del proyecto que necesita urgentemente ser atendido es el relacionado con los servicios de apoyo particularmente crédito y extensión agrícola a los productores usuarios de la semilla producida. La organización actual de extensión agrícola es precaria y desligada en buena parte del proyecto de semillas. El gran vacío creado en este campo es ocasionado por la no participación en el proyecto del PDAI, quien se preveía debería asumir funciones de promoción, distribución y extensión agrícola. El proyecto debe buscar la vinculación y apoyo inmediato de las organizaciones que existen y prestan servicios de extensión agrícola en el Área de influencia.

Otro aspecto de importancia a considerar dentro del proyecto es el precio de la semilla. En el momento la relación producto comercial-semilla certificada es 1:4, la cual se aprecia un tanto alta, mientras que la misma relación para la semilla nativa es del orden de 1:2,5. Lo deseable es iniciar con bajas relaciones de precios, de tal manera que exista un incentivo para el agricultor quien, inicialmente puede presentarse reacción al uso de semillas mejoradas.



En cuanto al almacenamiento de semillas de malz no existen mayores problemas. Las condiciones ambientales de Cochabamba, Chuquisaca y otras localidades de la región permiten almacenar en condiciones naturales, a mediano plazo (2-3 años), y a relativamente bajo costo cantidades de semilla, que sirven de existencias reguladoras y ofrecen un margen de seguridad en el evento de que se tengan, como frecuentemente suele ocurrir, fracasos en la producción en un determinado año, principalmente por factores ambientales de difícil predicción. La anotación es particularmente válida para la producción de semilla básica donde deberían producirse reservas para 2 - 4 años, con lo cual se disminuyen costos y se descarga al programa de investigación de malz de la responsabilidad y tiempo que le demanda el producir año tras año pequeñas cantidades de estas semillas.

Otra necesidad de apoyo se encuentra en la capacitación, principalmente a nivel de agricultores cooperadores y agentes de extensión en diferentes aspectos relacionados con producción, tecnología y uso de semillas mejoradas. Los técnicos del proyecto y personal de certificación de semillas cuentan con un adecuado conocimiento del área de semillas y la forma de capacitación que eventualmente se proporcione puede incluir entrenamiento en servicio a corto plazo en organismos como CIAT, que actualmente ofrecen conocimientos, con énfasis en producción de semilla para pequeños agricultores.



## **2.1.1.2. Utilización de Materiales Mejorados.**

### **2.1.1.2.1. Materiales Liberados.**

El mejoramiento genético de maíz para la zona Andina en su mayor parte se ha efectuado, en el Centro de Investigaciones Fitotécnicas de Pairumani y en pequeña proporción por SEFO. Actualmente la Universidad de San Simón, Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía, adelanta un interesante trabajo de colecta y selección de variedades a partir de maíces tradicionales cultivados en la región, tomando en cuenta preferencias locales, según ellos para resolver algunas situaciones de aceptación, principalmente en relación con gustos del consumidor, sistemas de fertilización y rango de adaptación.

En el Cuadro 1 se presentan las variedades mejoradas liberadas por las estaciones experimentales para la zona Andina.

### **2.1.1.2.2. Adaptación, Aceptación e Impacto.**

En un recorrido por zonas aledañas a la Estación Experimental Pairumani y en entrevistas con algunos agricultores se pudo apreciar que los materiales en uso se encuentran relativamente bien adaptados en la región, sin embargo se observa que las variedades de mayor aceptación, justamente las que actualmente se están multiplicando se reducen a unas pocas y son ellas: Choclero 2, Compuesto 18, Ancho,



**CRUADRO 1.** Variedades mejoradas de maíz, liberadas por los centros experimentales para la zona Andina, Cochabamba, 1990

V A R I E D A D	ALGUNAS CARACTERISTICAS
Pairumani cloclero-2	Para choclo, grano gigante, ciclo medio.
Compuesto Andino-1	Para choclo, grano mediano, semi-precoz.
Aycha Sara 5	Para choclo, con calidad proteica.
Pairumani Compuesto 8	Tipo amarillo semi-duro, precoz.
Pairumani compuesto 18	Tipo amarillo semiduro, grano grande, semi-precoz.
Ancho selección Pairumani	Tipo blanco semi-duro, grano grande, semi-precoz.
Aycha Sara 3	Para tostao, grano gris con calidad proteica.
Aycha Sara 2	Para tostao, grano blanco con calidad proteica.
Reventador de Pairumani	Tipo reventador, para palomitas.
Pairumani compuesto 10	Para ensilado, alto rendimiento, ciclo tardio.
Pool 12	Para ensilado, ciclo medio
UMSS V-107	Para ensilado, ciclo tardio.

**Fuente:** Avila, G. La situación del cultivo del maíz en Bolivia.  
Revista de Agricultura. Año 46, No. 14, S.F.



Compuesto 10 y Pool 12.

En las visitas a agricultores también se confirmó que algunos no conocían las variedades, sin embargo estaban dispuestos a usarlas con el propósito de sustituir las variedades regionales de bajo rendimiento.

A la anterior situación seguramente ha contribuido las limitadas cantidades de semillas mejoradas disponibles y la escasa transferencia y divulgación de las bondades del uso de los materiales mejorados. Se espera que el proyecto de producción de semillas capitalice estas experiencias y logre mediante la aplicación de los correctivos del caso, una mayor difusión y utilización de los materiales liberados por los programas de mejoramiento.

Como se menciona en el capítulo anterior el porcentaje de utilización de semillas mejoradas certificadas es extremadamente bajo (menos de 1%), aunque el uso de variedades mejoradas en términos relativos puede ser un poco mayor si se tiene en cuenta que agricultores que adquieran por una vez semilla certificada, multiplican y distribuyen "semilla" directamente o a través de mercados regionales. No obstante este sistema de difusión de la variedad mejorada no es el mejor, particularmente en malz, especie de polinización cruzada, trayendo como consecuencia una rápida degeneración del material mejorado. En este aspecto el proyecto de semillas, debe persuadir al



agricultor, de la necesidad de renovar periódicamente la semilla de la variedad mejorada, práctica esta en maíz indispensable para conservar la pureza genética y consecuentemente el potencial de rendimiento de los genotipos mejorados.

#### 2.1.1.3. Comercialización de Semillas.

La disponibilidad de semilla mejorada de maíces para consumo humano ha sido muy limitada. Fundamentalmente el Centro Fitotécnico Pairumani directamente es quien produce y comercializa algunas cantidades de semilla certificada, alrededor de 20 toneladas por año, que vende a agricultores de la región sin efectuar un seguimiento y evaluación sistemáticos para verificar su adaptación y aceptación.

Ante el desconocimiento del sistema de comercialización, una actividad inmediata que debe acometer el proyecto de producción de semillas de Pairumani es un estudio de mercadeo de semillas a nivel de las diferentes regiones de uso actual y potencial donde se establezca entre otros: el grado de aceptación de agricultores y consumidores, períodos y cantidades de semillas demandadas, precios, sitios y formas de distribución, lo cual permitirá elaborar proyecciones quinquenales de producción de semillas de las categorías genética, básica y certificada. Solamente de esta manera el proyecto puede fijarse metas definidas, lograr un desarrollo armónico y proyectarse en el tiempo.



## 2.1.2. Programa de Producción de Semillas Región Tropical.

Comprende Áreas Tropicales y Subtropicales, donde se siembran maíces dentados amarillos para consumo animal, (98%) y en menor proporción (2%), maíces harinosos para consumo humano .

Las Áreas de cultivo se ubican entre los 250 y 1500 m.s.n.m., en una extensión calculada en 180.700 has., significando 52% del Área total sembrada en el país. La producción es del orden de 326.200 Tons., lo que significa 59% de la producción nacional.

En la región tropical ha tenido impacto el uso de variedades mejoradas, estimándose aproximadamente en 30%, la superficie sembrada con semilla certificada.

Una amplia zona aledaña a la ciudad de Santa Cruz llamada zona Integrada, representativa del Área tropical, es la más desarrollada en cuanto al cultivo y producción de semillas de maíz y por lo mismo se eligió como lugar de visita para la realización de la presente evaluación, sobre la cual se informa a continuación.

### 2.1.2.1. Componentes del Programa.

El programa de semillas de la zona Tropical, contrario a lo observado en la región Andina, se caracteriza por un mayor dinamismo e interacción entre instituciones del sector oficial y organizaciones



del sector privado. En la región de Santa Cruz se destacan los siguientes componentes del programa de semillas.

#### 2.1.2.1.1. Instituciones de Investigación.

El Centro de Investigaciones Agrícolas Tropicales - CIAT -, através del Centro Experimental Saavedra, tiene bajo su responsabilidad la introducción, selección y obtención de variedades mejoradas, generación de paquetes tecnológicos y multiplicación de semilla genética y básica de maíz, entre otras especies. En desarrollo de su actividad trabaja estrechamente con el CIMMYT.

La Universidad Gabriel Rene Moreno desarrolla un programa de mejoramiento de poblaciones de maíces tropicales de alto valor proteico y producción de semilla genética y básica de algunos de estos materiales destinados principalmente a pequeños productores de la región.

El IBTA para la zona Tropical y CORDECH para el Área Subtropical, también desarrollan proyectos de generación de material genético, tecnologías y producción de semillas, básicas.

El programa de maíz en la región Tropical y Subtropical en materia de investigación, debe aún más incrementar su actividad, en la selección de variedades e híbridos de alto rendimiento, para la agricultura empresarial y variedades con alta estabilidad para



medianos y pequeños agricultores. Mayor disponibilidad de variedades estimula una sana competencia entre las empresas productoras de semilla, en una región donde la actividad de semillas tiene amplias perspectivas de crecimiento.

#### **2.1.2.1.2. Extensión Agrícola.**

El servicio de extensión dirigido principalmente a los pequeños agricultores es prestado principalmente por las mismas instituciones mencionadas, para la región Andina. Adicionalmente, para el Departamento de Santa Cruz, el CIAT, actualmente esta retomando la prestación de este servicio, antes a cargo de CORDECRUZ, con el propósito de apoyar, através de los centros regionales de investigación - CRI, a los agricultores maiceros y particularmente impulsar el proyecto de difusión y uso de semillas de variedades mejoradas.

#### **2.1.2.1.3. Certificación de Semillas.**

El servicio regional de certificación de semillas SRCS, orientado a su vez por el Consejo Regional de Semillas CRS, de Santa Cruz ofrece en forma independiente los servicios de inspección de campos, supervisión de plantas de procesamiento y análisis de semillas. Aquí los órganos de fiscalización, en comparación con otras regiones, han sido en general exitosos y eficientes, contribuyendo al desarrollo de la agroindustria de semillas. El servicio se autofinancia mediante



el cobro de tarifas por hectárea inscrita y kilogramos de semilla certificada.

En 1989 en Santa Cruz se aprobaron 532 has., lo que significa 80% de la superficie total sembrada para semillas en el país. En el mismo año se certificaron cerca de 450 toneladas de semilla de variedades y se fiscalizaron 100 toneladas de semillas de híbridos importados.

La certificación de semilla de maíz a juicio de los técnicos del SRCS, no presenta mayores problemas, así lo confirma el porcentaje de rechazos en campo, 13%, relativamente bajo. Estos rechazos son debidos principalmente a deficiente aislamiento de los lotes de multiplicación. Este problema puede ser fácilmente resuelto con adecuada programación de siembras, efectuando aislamiento por tiempo, aprovechando la circunstancia que la mayor parte de productores de semilla de maíz utilizan terrenos propios.

Las instalaciones actuales del SRCS son incómodas y requieren ampliación o traslado a un sitio más adecuado. Igualmente el laboratorio de análisis de semillas debe ser diseñado siguiendo especificaciones apropiadas que permitan atender eficientemente, la creciente producción de semillas de la zona. Sobre el particular la International Seed Testing Association - ISTA - dispone de una publicación "Project Seed Laboratory 2000-5000" el cual se puede utilizar como guía para la planeación y construcción de un



laboratorio de análisis acorde con la importancia que ha adquirido el programa de semillas en la región. La afiliación del laboratorio a esta importante asociación internacional sería deseable, pues ello significa recibir información permanente y actualizada sobre diferentes tópicos de tecnología de semillas.

#### 2.1.2.1.4. Productores de Semilla.

En el Departamento de Santa Cruz, los agricultores de maíz están organizados entorno a la Asociación de Productores de maíz y sorgo - PROMASOR-. La participación de esta asociación tanto en el desarrollo del cultivo como en la actividad productora de semillas ha sido decisiva.

La industria de semillas de maíz se ha desarrollado principalmente a través de agricultores, quienes como actividad complementaria a la producción de maíz, en terrenos propios, producen semilla certificada para abastecimiento de la región. En 1989 participaron 6 productores de semilla, sin embargo las empresas Semillas Cordillera y Semillas del Sur son responsables por la producción del 90% de la semilla certificada producida en la zona.

La semilla básica de las variedades actualmente en uso son producidas y vendidas a las empresas por el CIAT. Esta Institución cuenta dentro de su organización con un programa de producción de



semillas básicas, con facilidades de campo, personal técnico y infraestructura de procesamiento adecuados.

Atención especial merece el programa de producción de semilla de maíz que actualmente desarrolla la Universidad "Gabriel Rene Moreno", en la Estación Experimental "Vallecito", dirigido a pequeños agricultores. El énfasis se da en la producción y difusión de maíz con alto valor proteico.

Las cantidades de semilla ofrecidas en 1979 fueron del orden de 5 toneladas, las cuales fueron distribuidas en la estación experimental y por intermedio de distribuidores de insumos de la región. El programa actualmente cumple una importante función de abastecimiento y difusión de semillas, sin embargo, dada la limitación de recursos y la naturaleza de sus funciones, en el futuro inmediato debe canalizar sus esfuerzos hacia la organización y promoción de asociaciones productoras de semilla, dentro de la modalidad artesanal o no convencional, con el apoyo y vinculación al programa del servicio regional de certificación de semillas, los servicios de extensión del IBTA y organizaciones como el Consejo Regional de Semillas y PROMASOR.

En cuanto a capacidad instalada de procesamiento de semillas de maíz de manera general puede decirse que las unidades de beneficio existentes en Santa Cruz son suficientes para atender las necesidades



actuales y la expectativa de expansión esperada.

Quizás el punto débil de las empresas productoras de semillas lo constituye la falta de un adecuado control interno de calidad, descargando toda la responsabilidad en el servicio de certificación de semillas.

#### **2.1.2.2. Utilización de Materiales Mejorados.**

##### **2.1.2.2.1 Materiales Liberados.**

El mejoramiento genético de maíz para el área de influencia de Santa Cruz es realizado por el CIAT, en la Estación Experimental Saavedra y la Universidad "Gabriel Rene Moreno" en la Estación "Vallecito". En esta forma se han desarrollado y liberado para las zonas tropicales las siguientes variedades: Suwan Saavedra ( de grano naranja, planta mediana ), Cubano seleccionado (tardío de planta alta) y Tuxpeño Opaco-2 (alta calidad proteica). Estas mismas variedades son las que actualmente se multiplican y distribuyen como semilla certificada en la región.

Hasta la fecha no se dispone de híbridos producidos localmente, pues el trabajo de las instituciones de investigación nacional ha estado orientado al desarrollo de variedades de libre polinización.

Es necesario que el CIAT incluya dentro de sus prioridades trabajos



conducentes a la obtención de híbridos en razón a la creciente demanda de semilla híbrida, la cual está siendo atendida mediante importación de material foráneo.

#### 2.1.2.2.2. Adaptación, Aceptación e Impacto.

Los materiales mejorados disponibles pueden separarse en dos grupos, las variedades nacionales y los híbridos importados. Pudo confirmarse que las tres variedades nacionales se encuentran adaptadas, con buenos rendimientos y por lo tanto aceptadas por los agricultores.

Los híbridos importados han presentado comportamiento variable de una siembra a otra, lo cual generalmente ocurre con la introducción de materiales seleccionados en condiciones agroclimáticas diferentes, y rangos de adaptación estrechos. Es evidente la necesidad de acometer con el apoyo de instituciones como CIMMYT, trabajos rápidos de formación de híbridos nacionales que superan los problemas de adaptación y el comportamiento errático de los materiales foráneos.

En términos de uso de semilla, las variedades mejoradas han tenido fuerte impacto, al alcanzar porcentaje superior al 30% del área total sembrada con maíces en la zona Tropical. Sin embargo es necesario desarrollar estrategias tendientes a incrementar el porcentaje actual de uso de semillas de calidad principalmente dirigidas a medianos y



pequeños productores que aún continúan utilizando materiales criollos.

### **2.1.2.3. Comercialización de Semillas**

El modelo actual de producción de semillas, basado en propietarios de fincas que producen granos y adicionalmente como valor agregado producen el insumo semilla, favorece la venta ágil dentro de un mercado de vendedores, con clientela cautiva. Esta situación aparentemente buena para el productor de semillas no lo es tanto para el usuario, pues la falta de competencia originada en el monopolio de producción, por el hecho de dos empresas abastecer el 90% del mercado, puede repercutir en la oferta de semillas de regular calidad. A este aspecto es conveniente fomentar la formación de otras empresas que estimulen una sana competencia lo cual indudablemente contribuye a mejorar la disponibilidad de semillas de alta calidad. De otra parte e independiente de la actual estructura de producción y mercado de semillas, es conveniente la realización de estudios de comercialización y mercadeo que permitan difundir el uso de semillas de materiales mejorados de maíz dentro de un mayor número de agricultores de la región tropical.

## **2.2. LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION.**

### **2.2.1. Programa de Semillas Región Andina.**

a) Los servicios de extensión agrícola a cargo del IBIA y otras



instituciones no están debidamente integrados al programa de semillas, no realizan seguimiento a los materiales mejorados y con frecuencia desconocen las bondades de la utilización de variedades mejoradas en términos de potencial productivo y calidad física, genética, sanitaria y fisiológica de la semilla.

La generación, la transferencia y los servicios de tecnología deben estar coordinados hacia objetivos comunes. Se debe propender por una organización eficaz que oriente las actividades de investigación, producción de semillas y extensión de tal manera que los diferentes componentes del programa funcionen con un propósito común.

- b) No existen empresas o asociaciones de productores de semilla que ejerzan esta actividad en la zona Andina, en lo referente a suministro de semillas. La condición prevalente de que las estaciones experimentales producen las variedades mejoradas y paralelamente algunas cantidades de semilla, como único medio de difusión del producto de investigación en principio es deseable, sin embargo la tendencia en el mediano y largo plazo debe ser la de fomentar en el área de influencia de los diferentes centros experimentales la formación de grupos o asociaciones de productores de semilla certificada o categorías similares, limitándose las estaciones a la emisión de semillas básicas.



El servicio de certificación además de cumplir con las funciones propias, debe servir como asesor técnico de los pequeños agricultores, y los servicios de extensión participar en la transferencia de tecnología disponible, criticarla en forma objetiva, proporcionar información de retorno a la investigación y capacitarse en materia de semillas para prestar una mejor orientación al agricultor.

- c) El proyecto de producción de semillas de Pairumani presenta una severa restricción en cuanto a comercialización de semillas, al no haberse previsto con anticipación y no haberse definido canales de distribución de semillas que le permitan en forma ágil cubrir la extensa área de influencia. A la mayor brevedad debe realizarse un estudio especializado de mercadeo que consulte las necesidades reales de semilla, la preferencia del agricultor por tal o cual variedad, la aceptación comercial agronómica y adaptación de los materiales mejorados en las diferentes zonas.
  
- d) El componente de divulgación y promoción del proyecto de producción de semillas de Pairumani, no existe. Es indispensable en corto plazo diseñar sistemas de distribución y venta de semillas promocionadas por campañas publicitarias, parcelas demostrativas, material divulgativo, cuñas radiales, y otros medios de difusión probados como efectivos en proyectos de esta naturaleza.



- e) Aunque se han desarrollado un buen número de variedades mejoradas para la zona Andina, la baja utilización de estas, menos del 1% del Área, revela algunos problemas de adaptación y/o aceptación de las variedades, posiblemente, en razón de la diversidad de condiciones edafoclimáticas y socioeconómicas de la región. Sobre el particular el programa de mejoramiento de maíz para la zona Andina a través de un diagnóstico participativo debe identificar y caracterizar las preferencias del agricultor y el consumidor a fin de orientar de manera más precisa las actividades de generación de nuevas variedades.

#### 2.2.2. Programa de Producción de Semillas Región Tropical

- a) No existen suficientes variedades de maíz disponibles que permitan a las empresas productoras desarrollar estrategias de ventas y participar con mayores ventajas comparativas en la comercialización de semillas.

Instituciones como CIAT, están próximas a lanzar nuevas variedades que constituirán solución parcial al escaso número de variedades existentes. Sin embargo, otras instituciones de investigación del Área deben de ser fortalecidas con recursos técnicos y económicos a fin de que dinamicen los programas de mejoramiento para la obtención de nuevos y mejores materiales.

- b) No se dispone de híbridos propios de maíz que posibilite la



participación de la agroindustria nacional de semillas en el abastecimiento de este mercado que representa cerca del 20% de la demanda de semillas de la región.

Una priorización de objetivos del programa de mejoramiento de maíz del CIAT en cuanto a la necesidad de desarrollar híbridos, es necesario a este propósito. Adicionalmente el CIAT para poder desarrollar este trabajo, en plazo corto, deberá apoyarse en instituciones internacionales que como CIMMYT, poseen materiales en estado avanzado de mejoramiento para zonas tropicales, que bien pueden ser aprovechados por los programas nacionales.

- c) Las instalaciones actuales del servicio regional de certificación de semillas son inadecuadas y disminuyen la eficiencia, agilidad y prestancia que requiere dicho servicio acorde con el desarrollo e importancia alcanzados por el programa de semillas en la región. El actual sistema de cobro de tarifas por concepto de certificación permite al servicio autofinanciarse y generar excedentes cuya destinación al mejoramiento de la infraestructura física de oficinas y laboratorio deben ser prioritarios.
- d) No existe un sistema interno de control de calidad en las empresas productoras de semilla; el control de calidad a nivel de campo y beneficio de semillas es ejercido solamente por el servicio



regional de certificación de semillas. Primero la persuasión de las empresas sobre la necesidad de efectuar control propio de calidad como garantía para obtener semillas de mejor calidad y en una etapa siguiente la exigencia como un requisito para constituirse en productor de semillas, serán necesarios y suficientes para establecer el sistema. Si bien se incurre en costos adicionales al implementar un sistema de control de tal naturaleza, experiencias de otros países demuestran que la recompensa se da, tanto para el productor como para los usuarios al elevarse ostensiblemente la calidad de la semilla producida.

- e) El proyecto de producción de semillas de maíz de alto valor proteico de la Universidad "Gabriel Rene Moreno" no cuenta con los recursos económicos, humanos y de infraestructura de procesamiento que le permita ampliar la cobertura del programa. Programas de esta naturaleza deben dotarse de mecanismos financieros, que permitan revertir el producto de sus ventas en beneficio propio.

Instrumentos como fondos rotatorios de semillas, han dado buenos resultados en proyectos de semillas de otros países.

### 2.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basados en el análisis de la situación actual e identificación de algunas limitantes de los programas de semillas de la Región Andina y



Tropical se formulan las siguientes conclusiones y recomendaciones específicas:

- a) La investigación para obtención de variedades de maíz en zonas altas debe vincular más estrechamente al pequeño agricultor en la toma de decisiones. Una evaluación previa de los materiales promisorios en condiciones de fincas de agricultores, montando ensayos y parcelas semicomerciales, e integrando en la evaluación los sistemas de producción del agricultor, conduzcan a la selección y liberación de variedades con mayores bondades agronómicas y comerciales, facilitando la rápida adopción de la tecnología generada.
  
- b) En la región Tropical y Subtropical donde el impacto del uso de tecnología es mayor, sería favorable dinamizar los programas de mejoramiento genético de maíz para el desarrollo de mayor número de variedades, que complementen el escaso material disponible y faciliten la expansión y competitividad de la creciente agroindustria de semillas del departamento de Santa Cruz y áreas de influencia.

Para esta misma zona se vislumbra como una necesidad la priorización de objetivos y mayor apoyo al programa de mejoramiento del CIAT, para que canalice esfuerzos hacia la formación de híbridos convencionales, para lo cual deberá



mediante el concurso de CIMMYT, aprovechar líneas avanzadas, y reducir así, ostensiblemente, el prolongado trabajo de mejoramiento que exige normalmente la obtención de material híbrido.

- c) El sistema de extensión agrícola del país, particularmente en la zona Andina, se presenta extremadamente débil y por lo mismo debe de ser reactivado, apoyado con mayores recursos económicos pero sobre todo orientado para mantener lazos estrechos con cada uno de los componentes del programa de semillas a saber: Programas de investigación, mejoramiento genético, certificación de semillas y proyectos de producción de semillas.
  
- d) El servicio de certificación de semillas en la zona Andina debe adecuarse a los sistemas de producción de semillas para pequeños agricultores; su acción debe ser menos fiscalizadora y más asesora. En tal sentido se deben estudiar modificaciones a la legislación vigente, haciéndola más flexible en los parámetros de calidad, que normalmente están dirigidos a un tipo de agricultura empresarial. El sistema de certificación debe jugar un papel importante de control de calidad y fomento de los proyectos de producción de semilla no convencional.
  
- e) Los proyectos de producción de semilla dirigidos a pequeños agricultores tanto en la zona Andina como en la zona Tropical y



Subtropical, deben en el mediano plazo evolucionar hacia fomentar la creación de grupos, asociaciones o cooperativas, de autogestión, quienes apoyados por servicios de crédito, asistencia técnica o extensión, certificación de semillas y el programa de investigación, se logren conformar microempresas locales de producción de semillas. Dentro de este esquema las estaciones experimentales jugaran un papel preponderante en la emisión de cantidades suficientes y oportunas de semillas básicas de las variedades mejoradas recomendadas.

- f) Se deben diseñar programas de capacitación en la zona Andina dirigidos principalmente a extensionistas y agricultores productores de semilla, sobre aspectos relacionados con producción y tecnología de semillas. Para desarrollar esta actividad se sugiere la participación de técnicos de las instituciones en cursos cortos y entrenamiento en servicio en entidades nacionales e internacionales especializadas como el CIAT-Colombia. Los técnicos que se capaciten proporcionaran asistencia y capacitación a los agricultores cooperadores del programa de semillas.

Para la zona Tropical, la preferencia en capacitación debe ser cursos de actualización de conocimientos en producción, análisis y procesamiento de semillas, dirigidos a los técnicos que



desarrollan actividades de producción de semillas básicas, certificación de semillas y asesores técnicos de compañías de semillas en la modalidad de cursos cortos, adiestramiento en servicio y especialización a nivel de postgrado en semillas.



### **3. PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DEL PERU**

De acuerdo con los términos de la consultoría y los intereses del país, la presente evaluación está referida a diferentes aspectos de producción de semilla de maíces de altura, en las provincias de Cajamarca, Chota, Bambamarca y áreas de influencia del Departamento de Cajamarca.

#### **3.1. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

La mayor parte de las áreas de producción de maíz en Perú destinadas principalmente a auto consumo, están ubicadas en zonas montañosas de clima frío, en manos de pequeños agricultores, con poco acceso al uso de tecnología y con superficies inferiores a cinco hectáreas.

En las provincias de Chota y Bambamarca, las áreas de cultivo se ubican entre 2.300 y 2.700 m.s.n.m., estimándose una superficie de siembra anual de 15.000 hectáreas, con una producción de cerca de 20.000 toneladas de maíz tipo morocho, el cual en su mayor parte se destina para autoconsumo generando excedentes que se comercializan a nivel local.

El uso de semilla de variedades mejoradas es extremadamente bajo, el agricultor guarda su propia semilla, o adquiere del vecino de variedades locales que se caracterizan por ser de porte alto, período vegetativo prolongado y baja productividad, aproximadamente 1.200 kilogramos por hectárea.



### **3.1.1. Componentes del Programa de Semillas**

#### **3.1.1.1. Investigación**

El mejoramiento genético para la obtención de variedades mejoradas de maíces de altura para las áreas de influencia mencionadas las realiza el INIAA, a través de la Estación Experimental Baños del Inca.

Las variedades experimentales son sometidas a evaluación en red nacional en diferentes departamentos y localidades y a comprobación de tecnología en parcelas a nivel de fincas de agricultores.

A este respecto, dada la diversidad de condiciones agroecológicas de las zonas de altura es conveniente ampliar el número y cobertura en los trabajos de manejo agronómico y pruebas de variedades experimentales en campos de agricultores, buscando mayor respuesta de adaptación.

#### **3.1.1.2 Extensión Agrícola**

La prestación de los servicios de extensión agrícola en la zona esta a cargo del Centro de Desarrollo Rural -CDR-, del Ministerio de Agricultura. También prestan servicios de extensión o asesoría al pequeño productor las organizaciones no gubernamentales -ONG-, y el Banco Agrario en las respectivas áreas de influencia.

El trabajo de los agentes de extensión principalmente del CDR en



términos generales esta desligado totalmente de la promoción y uso de semillas de variedades mejoradas. Dos factores principales han motivado el hecho anterior, en primer término la poca comunicación e integración entre el programa de investigación y los servicios de extensión y el segundo lugar la falta de recursos económicos que impiden a unos y otros realizar una labor coordinada y eficiente.

Esto ha traído como consecuencia que las variedades mejoradas liberadas, en poder de algunos agricultores de la región no hayan tenido el suficiente seguimiento y evaluación de su comportamiento y aceptación por el agricultor y por lo tanto la retroalimentación que vía extensionista debe recibir el programa de Investigación respectivo, no se da.

#### **3.1.1.3. Certificación de Semillas**

La labor de inspección y control de calidad de semillas es ejercida en Perú por el Ministerio de Agricultura através de la Subdirección de certificación y control de semillas.

En Cajamarca esta función la ejerce la unidad de Agricultura y Ganadería del CDR. Para el caso de maíz la actividad de certificación se limita a algunas visitas e inspecciones a los campos de producción de semilla básica del INIAA, único productor de semilla de maíz que existe en la región.



El servicio de certificación en Cajamarca presenta una organización muy débil, carece de personal idóneo, vehículo y laboratorio de análisis que le permitan como componente esencial de un programa de semillas, estimular la producción, procesamiento, y comercialización de semillas mejoradas, en la región.

#### 3.1.1.4. Productores de Semilla

En Cajamarca no existen productores de semilla de maíz propiamente dichos. La producción de semilla de categoría básica es efectuada en la Estación Experimental del INIAA por un profesional de dedicación específica del programa de investigación de maíz, para lo cual, se cuenta con recursos financieros de un fondo rotario especial de semilla -FRES-, que administra el director de la Estación Experimental.

La producción de semilla básica por registros de los últimos años, cuadro 2, no sobrepasa las tres toneladas anuales, lo que indica una condición limitante, para la difusión y uso de materiales mejorados. Independientemente de problemas financieros, climáticos o de cualquier otra índole la causa de esta situación es la carencia de un sistema de abastecimiento de semilla que ponga a disposición de los agricultores, semillas de buena calidad.

A este propósito la organización que actualmente se está dando en las Estaciones Experimentales del INIAA, y para el caso de Cajamarca con



CUADRO 2. Producción de semillas básicas de maíz, en la estación experimental Baños del INCA, INIAA, Cajamarca, 1990.

VARIETAD	CANTIDADES DE SEMILLA (T.M.)	
	1989	1990
CHOCLERO 101	0.30	0.454
MOROCHO 601	2,05	0,200
MOROCHO 501	—	0,120
BLANCO IMPERIAL	0,40	—
CAJAMARCA 87 I (R)	—	0,176
TOTAL	2,75	0,950

Fuente: Programa investigación maíz, INIAA, Cajamarca.



la estructuración de un Programa de Semillas -PROSEM-, se sugiere que este se conforme como una unidad técnica-administrativa, con autonomía y poder de decisión para que además de la función de producción de semilla básica, ejerza una acción de liderazgo, en el fomento de la organización de asociaciones o grupos de productores de semilla de maíz dentro del sistema no convencional, para lo cual debe comprometer el apoyo de los demás componentes del Programa de Semillas ya mencionados.

Encajan muy bien dentro de la idea propuesta, organizaciones no gubernamentales, que como la Cooperativa Americana de Remesas al Exterior -CARE-, esta desarrollando algunas iniciativas en producción y fomento de semillas, con gran dificultad por falta de orientación y asesoría en el manejo de proyectos de semilla, que justamente podrían ser liderados por el PROSEM.

#### **3.1.1.5 Organizaciones Gremiales e Institucionales**

En la región existen diferentes comités o grupos organizados de productores de maíz así como Instituciones del sector agropecuario que participan en la transferencia de tecnología, en la financiación de cultivos y en la comercialización de insumos.

El Banco Agrícola otorga crédito a grupos de agricultores, exigiendo entre otros requisitos el uso de semillas certificadas o autorizadas. Esta exigencia en una zona donde no hay abastecimiento de semillas no tiene fundamento, sin embargo puede constituir un mecanismo



importante para fomentar la utilización de semilla de calidad, en el momento en que se implementen estrategias de producción de semillas mejoradas.

Funcionan además numerosas organizaciones no gubernamentales como, Ayuda en Acción Perú y la Cooperativa Americana de Remesas al Exterior -CARE-, cuya función principal es atender los pequeños productores, proporcionándoles asistencia técnica, insumos, capacitación y de modo general fomentando la organización y desarrollo comunitario. Son entidades financiadas con recursos externos, disponen de personal técnico, recursos económicos y apoyo logístico adecuados para el desarrollo e implementación de proyectos de producción y comercialización de semillas.

### **3.1.2. Utilización de Materiales Mejorados**

#### **3.1.2.1. Materiales Liberados**

El mejoramiento genético de malz, que se ha hecho en el área de influencia, por el INIAA, ha dado como resultado los materiales mejorados que se relacionan en el Cuadro 3.

Las variedades Morocho 601 y Chullpi Mejorado recientemente obtenidos, han mostrado en diferentes pruebas ser superiores a las respectivas variedades locales, incluso con el manejo de la tecnología del agricultor, y constituirían un buen material para



**CUADRO 3. Variedades mejoradas de maíz liberadas para zonas altas, estación experimental Baños del Inca, INIAA, Cajamarca, 1990.**

N O M B R E	T I P O	C A R A C T E R I S T I C A
BLANCO IMPERIAL	CHOCLERO	TARDIO
CHOCLERO 101	CHOCLERO	PRECOZ
CANCHERO 301	CANCHERO	PRECOZ
CANCHERO 401	CANCHERO	TARDIO
MOROCHO 501	MOROCHO	PRECOZ
MOROCHO 601	MOROCHO	TARDIO
CHULLPI MEJORADO	CANCHERO	PRECOZ

Fuente: Programa investigación maíz, INIAA, Cajamarca.



promover y difundir através de un proyecto de semillas.

### **1.2.2. Adaptación, Aceptación e Impacto**

En el recorrido efectuado por la provincia de Cajamarca, Bombamarca y Chota, y en entrevistas con productores de estas regiones pudo confirmarse que los materiales liberados son poco conocidos y por consiguiente factores como adopción, aceptación e impacto son difíciles de evaluar a nivel del productor.

Algunos agricultores manifestaron conocer los materiales y expresaron conceptos favorables de adaptación mientras que otros aducían reparos desde el punto de vista de calidad de grano para el consumo humano en comparación con los materiales nativos.

De una parte el mínimo abastecimiento de semillas de las variedades mejoradas liberadas y de otra la falta de seguimiento sistemático del comportamiento de los materiales mejorados que utiliza el agricultor, impiden la retroalimentación necesaria al Programa de Investigación, que através de los servicios de semillas o extensión se debe dar sobre el comportamiento de las variedades bajo condiciones de la tecnología del agricultor.

### **1.3. Comercialización de Semillas**

Las cantidades de semillas de variedades mejoradas disponibles en la



región han sido muy limitadas y tienen como fuente de origen, la Estación Experimental Baños del Inca, del INIAA. Como ya se mencionó se producen pequeñas cantidades de semilla básica que son vendidas directamente a agricultores y organizaciones no gubernamentales con fines de multiplicación, pero sin seguimiento y evaluación para probar la aceptación comercial, agronómica y adaptación en la zona.

La cantidad de semilla básica de malz producida y comercializada en los últimos dos años, no ha excedido las tres toneladas lo que significa aproximadamente 0.5% de los requerimientos actuales en el área de influencia.

En razón a la baja disponibilidad de semilla mejorada, el agricultor opta por seleccionar su propia semilla, existiendo también algún tipo de comercialización de estas semillas entre los mismos agricultores.

## 3.2. LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

a) El servicio de Extensión Agrícola a cargo del Ministerio de Agricultura es muy débil y no existe la debida integración con el Programa de Investigación de Malz del INIAA. Consecuentemente generación, transferencia de tecnología y retroalimentación al Programa de Investigación no se da, afectando el proceso de adopción y demanda de semillas de variedades mejoradas.



A nivel institucional deben darse los correctivos del caso, propiciando la integración, investigación - extensión y fortaleciendo principalmente los servicios de extensión a través de incentivos económicos, capacitación y medios de transporte.

b) El servicio de certificación y control de semillas es deficiente. No dispone del personal idóneo, carece de una infraestructura mínima de laboratorio para análisis de semillas y de vehículos para realizar las inspecciones de campo y demás funciones propias del servicio. La recuperación de este importante segmento de un programa de semillas, requiere prioritariamente la capacitación del personal técnico y auxiliar en los diferentes aspectos de producción, tecnología y análisis de semillas. La dotación de un pequeño laboratorio que permita realizar análisis de humedad, pureza y germinación de semillas es urgente. Un servicio de certificación debidamente implementado estimula la actividad de producción de semillas en una región, permitiéndole a su vez captar recursos por la prestación de servicios que en la mayoría de los casos lo autofinancian parcial o totalmente.

c) La infraestructura existente para procesamiento de semillas básicas de la Estación Experimental Baños del Inca, es deficiente. Dispone solamente de una máquina limpiadora Aire-zarandas con capacidad de 1 ton/hora, sin las zarandas necesarias



para limpieza y selección de maíz. Este equipo requiere de ajustes, mantenimiento y provisión de diferentes juegos de zarandas. Adicionalmente se requiere complementar los servicios de procesamiento para semillas de maíz, con una secadora de mazorcas, desgranadora, una mesa densimétrica para selección de semilla y un tambor rotatorio para tratamiento de las semillas.

- d) Las variedades mejoradas liberadas no satisfacen plenamente las exigencias del agricultor en términos de adaptación a la diversidad de nichos ecológicos, sistemas de producción, tecnología del productor, o hábitos de consumo. A este respecto es necesario un trabajo integrado entre investigador, extensionista y agricultor; ampliar la cobertura y número de pruebas de variedades en parcelas de agricultores y comprobar la aceptación desde el punto de vista agronómico y comercial antes de proceder a la liberación de una nueva variedad.
- e) El uso de semilla de variedades mejoradas de maíz en el área es extremadamente reducido, 0.5% aproximadamente. Independientemente, de la incidencia que los limitantes antes señalados efectivamente tienen sobre el uso de semillas de variedades mejoradas, el aspecto más importante es la falta de un sistema de abastecimiento de semilla de maíz que le permita al pequeño productor tener la opción inicial de utilizar una semilla de mejor calidad. La implementación de estrategias de producción y



distribución de semillas, através de asociaciones o comites de productores, ha probado en otros países ser una alternativa viable para afrontar razonablemente el problema.

### 3.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con el análisis de la situación actual del Programa de Semillas de Maíz de zonas altas del Departamento de Cajamarca, y luego de entrevistas y reuniones sostenidas con agricultores, y con el personal técnico y científico de la Estación Experimental La Molina en Lima, la evaluación realizada conduce a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- a) En materia de investigación se deben intensificar los trabajos de formación y selección de variedades con alta estabilidad para los diferentes nichos agroecológicos tomando en cuenta preferencias locales, características, sistemas de producción hábitos de consumo, aceptación agronómica y comercial. Es deseable que las variedades experimentales antes de ser liberadas sean evaluadas en condiciones de fincas de agricultores, mediante pruebas en siembras semicomerciales integrando la tecnología de producción del agricultor, a fin de asegurar la aceptación y rápida adopción de la nueva tecnología.
- b) Es urgente promover el trabajo integrado de extensionistas, investigadores y técnicos de semillas de las diferentes



instituciones hacia el pequeño productor, para asegurar la utilización de semillas de variedades mejoradas.

- c) El Programa de Semillas -PROSEM-, que actualmente se esta estructurando a nivel de las Estaciones Experimentales del INIAA, debe asumir el liderazgo regional en el desarrollo de estrategias, con la participación de los sectores oficiales, y privados tendientes al aprovechamiento de los recursos físicos y humanos existentes a nivel local, para la implementación de proyectos no convencionales de producción y utilización de semillas mejoradas entre pequeños productores de la región.
- d) La estrategia de fomento para la producción y uso de semillas mejoradas que lidere el PROSEM debe contemplar los siguientes aspectos básicos:
1. Realizar un estudio-diagnóstico preliminar de la situación de producción y uso de semilla de maíz entre pequeños productores de la región que suministre indicadores básicos y elementos de juicio sobre localización de los proyectos, organizaciones de productores, recursos institucionales, materiales genéticos disponibles, aceptación de los materiales, comercialización de semillas y estimación de las cantidades de semilla.
  2. Sobre la base del diagnóstico realizado, se diseñaran las



alternativas de acción que conduzcan a la formación y ejecución de proyectos tendientes al establecimiento de asociaciones artesanales o no convencionales de producción de semillas de maíz, mediante el aprovechamiento integrado de los recursos físicos, económicos y humanos con que cuentan las diferentes instituciones del sector agrícola, público y privado a nivel local, propendiendo siempre porque sean las propias organizaciones de agricultores quienes manejen directamente todo el proceso de producción y comercialización de semillas.

3. Dada la inexistencia de un servicio de beneficio postcosecha de semillas en la región, dentro de las estrategias posibles de producción podría recurrirse a alternativas simples, de bajo costo, que el CIAT en Colombia ha desarrollado para el procesamiento de semillas en pequeña escala, utilizando tecnologías artesanales de fácil replicación y que se encuentran disponibles para proyectos de esta naturaleza.

4. Garantizar através de un programa bien estructurado y debidamente financiado el abastecimiento oportuno suficiente y permanente de materiales básicos a ser utilizados por los proyectos de producción artesanal que se dispongan realizar.

e) Un componente indispensable del programa de semillas ha ser



fortalecido es el servicio de certificación y control de semillas de Cajamarca. Adicionalmente la acción de este servicio debe ser reorientada para prestar un eficiente apoyo a los sistemas de producción de semillas no convencional sobre la base de flexibilización o adaptación de las normas de producción de semillas de maíz, y una mayor participación en actividades de asesoría técnica directa a productores y técnicos de las diferentes instituciones.

- f) El impulso y operatividad de toda la actividad de semillas de la región requiere de la capacitación sistemática a nivel de cursos cortos y entrenamiento en servicio, sobre producción de semillas con énfasis en métodos artesanales, aprovechando experiencias de otros países como Guatemala, Colombia y entidades especializadas como CIAT-Colombia. El adiestramiento debe ser prioritario para los técnicos del PROSEM, certificación de semillas y agentes de extensión, quienes a su vez deben proporcionar asesoría técnica y capacitación a los pequeños agricultores de las asociaciones semillistas que se conformen en la región.



#### 4. PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE ECUADOR

La evaluación del Programa de Semillas de Maíz de Ecuador se desarrolló mediante visitas a Instituciones y Empresas de semillas ubicadas en las localidades de Quito y Porto Viejo representativas de las condiciones de cultivo de la Sierra y la Costa respectivamente.

##### 4.1. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

El Programa de semillas de la Sierra comprende el cultivo de maíz en zonas de altura, de las provincias de la Sierra Ecuatoriana, en pisos térmicos que van desde los 2.200 a 2.900 m.s.n.m. El área cultivada en esta zona se estima en 100.000 hectáreas, lo que significa aproximadamente 40% de la superficie total destinada al cultivo en el país.

Los maíces cultivados en esta zona son del tipo suave (10%) y duro (10%). La tecnología de producción es el producto del tamaño de las unidades agropecuarias, pues 66% de las mismas no llegan a 5 hectáreas, caracterizada por el uso de variedades nativas, tecnología tradicional y mínimo uso, menos de 1%, de semillas de variedades mejoradas.

En la región de la Costa la superficie dedicada al cultivo de maíz se estima en 160.000 has., lo que representa el 60% de la superficie total de maíz en el país. En esta región ha tenido impacto el uso de sistemas mecanizados, mayor adopción de tecnología y utilización



de semillas de materiales mejorados (30%).

#### **4.1.1. Componentes del Programa de Semillas**

##### **4.1.1.1. Investigación**

El mejoramiento para la obtención de variedades de maíces de altura lo realiza el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias -INIAP-, en la Estación Experimental Santa Catalina, y otras estaciones ubicadas en las provincias de la Sierra. El sistema de mejoramiento poblacional adoptado por el programa de maíz, a conducido al desarrollo de diferentes materiales principalmente suaves. La Estación Experimental del INIAP, en Porto Viejo, para la zona de la Costa, desarrolla através del programa de mejoramiento de maíz dos corrientes paralelas: formación temprana de variedades sintéticas a base de líneas S2 (probadas) y formación de híbridos con líneas S6, según el concepto clásico de híbrido.

El programa de mejoramiento de INIAP mantienen estrecha vinculación y ha recibido eficaz apoyo del CIMMYT.

##### **4.1.1.2. Extensión Agrícola**

El servicio de extensión agrícola a los cultivadores de maíz es prestado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería -MAG-, através de técnicos ubicados en diferentes partes de las Provincias de la Sierra y la Costa.



El trabajo del extensionista esta estrechamente ligado a la producción de semilla artesanal que actualmente se realiza en diferentes áreas del país, en virtud del "Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario" -PROTECA del MAG-. Este componente será tratado en más detalle cuando se analice la actividad que esta cumpliendo PROTECA en materia de semillas.

#### 4.1.1.3. Certificación de Semillas

La División de semillas del MAG, de acuerdo con la ley de semillas, ejerce esta actividad mediante diferentes acciones que comprende asistencia técnica a varios niveles: control de la producción de semillas en campo, plantas de beneficio y análisis de calidad en los laboratorios que para el efecto dispone, en Quito para la Sierra y en Guayaquil para la región de la Costa. En cumplimiento de las funciones cuentan con la orientación del Consejo Nacional de Semillas -CNS-, el respaldo de una ley de semillas y reglamentos y normas para la certificación de semillas de maíz.

La labor de certificación se adelanta con un equipo técnico, capacitado, a nivel de planta central del MAG en Quito y Guayaquil, e inspectores provinciales ubicados en las áreas de producción de semillas.

El servicio de certificación para garantizar y respaldar la



ejecución de la política semillera requiere, atención en varios frentes. A nivel nacional la División de Semillas, necesita reforzar su estructura con la creación de cuatro secciones que le permitan consolidar una mayor acción en las áreas de certificación, control de calidad, procesamiento, comercialización y Producción artesanal de semillas. En el plano regional es necesario mayor apoyo logístico y creación de laboratorios satélite de análisis de semillas que agilicen la expedición de resultados de análisis, que en la actualidad se concentran en los laboratorios de Quito y Guayaquil. Una mayor acción del Consejo Nacional de Semillas y creación de consejos Regionales, con la participación de representantes de Instituciones organizaciones y estamentos del sector público y privado locales, que apoyan las actividades de producción y fomento del uso de semilla de buena calidad principalmente entre medianos y pequeños agricultores.

El actual reglamento de producción y certificación de semillas, debe ser revisado aprovechando las experiencias locales acumuladas en los últimos años dentro del sistema convencional. La División de Semillas debe prioritariamente sugerir la promulgación de unas normas mínimas que normalicen y contribuyan a fomentar la producción artesanal de semillas de maíz y otras especies.



#### 4.1.1.4. Productores de Semillas

##### 4.1.1.4.1. Semilla Básica

La semilla básica de las variedades obtenidas por el INIAP, es producida en las Estaciones Experimentales de Santa Catalina para maíces de altura y en Porto Viejo para maíces de la Costa. Para el efecto dichas estaciones cuentan con un Departamento de Producción de Semillas, conformado por ingenieros agrónomos y unidades de beneficio de semillas debidamente dotados. Los materiales y cantidades producidas durante 1989 se observan en el Cuadro No. 4.

La semilla básica producida por el INIAP, es suministrada, a las Empresas Productoras, para multiplicación y obtención de semilla certificada. En algunos casos principalmente, para maíces de la Sierra, antes la baja demanda de las empresas productoras, la semilla básica es disminuida en su categoría y/o comercializada como básica, directamente a los agricultores, lo cual, conlleva un desperdicio de recursos, y desvirtua en cierta forma la finalidad del programa de producción de semillas básicas.

La producción de semilla básica en la E.E. Santa Catalina desde hace algunos años se efectúa, en parte, fuera de la Estación con agricultores cooperadores, debido a escasez de tierra. Esta modalidad trae como consecuencia, que el agricultor cooperador disponga para beneficio propio del 50% de semilla producida, la cual



CUADRO 4. Producción de semillas básicas de maíz, en las estaciones experimentales Santa Catalina y Portoviejo, INIAP, 1989.

VARIEDAD	ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (T.M.)	VARIEDAD	ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO (T.M.)
INIAP-101	3,5	INIAP-526	3.808
INIAP-130	0,6	INIAP-527	2.790
INIAP-131	1,9	INIAP-528	2.790
INIAP-180	4,9	INIAP-H-550 (Certificada)	6.750
INIAP-198	0,8		
Total	11,7		16,13

Fuente: Dpto. de Semillas Estación Experimental Santa Catalina y Portoviejo.



generalmente comercializa escapando al control de la agencia de certificación. Una solución a este problema deber contemplar la modificación del sistema actual de contrato con cooperadores, para que el 100% de la semilla producida quede en poder del Departamento de semilla de la E.E. Santa Catalina o en su defecto estudiar la posibilidad de adquirir tierras propias para la multiplicación de los materiales básicas.

El control de calidad de la semilla básica a nivel de planta de procesamiento se confía por entero al servicio de certificación. Dicho control debe ser sin embargo, en primer lugar efectuado por el Departamento de Semillas y complementaria u oficialmente por la agencia de certificación.

#### 4.1.1.4.2. Semilla Certificada

La producción de semilla certificada de maíz es efectuada por tres empresas: Emsemillas, compañía de economía mixta, Agrocereales y Contisem. La primera de ellas participa con mas del 60% de la producción a nivel nacional y casi la totalidad de la semilla que se produce y comercializa en la Sierra. Posee plantas de beneficio en las localidades de Calderon, Quevedo y Riobamba, con una capacidad instalada total de 6.800 toneladas/año. Las otras empresas mencionadas, en la actualidad, no cuentan con plantas de beneficio propias recurriendo a la contratación de servicios con las unidades



de beneficio que posee el INIAP, en las estaciones experimentales. La empresa CONTISEM, esta terminando el montaje de una moderna planta en Portoviejo. La capacidad instalada de las plantas existentes es suficiente para atender las necesidades actuales y potenciales de producción de semillas de maíz en el Ecuador.

En el Cuadro 5 se señalan las cantidades de semilla producidas durante el año de 1989 por las empresas de semillas en el país.

Como se observa en el Cuadro 5, el déficit mayor de semilla corresponde a maíz suave de la Sierra, donde a la postre, este tipo representa cerca del 90% del área sembrada con maíz en la región. Para la costa la disponibilidad de semilla mejora notablemente, alcanzado como ya se menciono porcentajes de utilización de semilla certificada, superiores a 30%.

La modalidad de producción de semillas, es através de agricultores coopeadores, quienes mediante contrato previo y bajo supervisión técnica de las empresas y el servicio de certificación realiza la producción.

En la zona de la Sierra, el agricultor, acostumbra cosechar el maíz-semilla y guardarlo por un tiempo, aproximadamente un mes, antes de entregarlo a la empresa de semillas. Esta práctica no es conveniente, ya que el material debe ser cosechado e inmediatamente



CUADRO 5. Producción de semilla certificada de maíz y área a sembrar, en el Ecuador en 1989.

TIPO DE MAIZ	CANTIDAD (T.M.)	AREA A SEMBRAR (Has.)
DURO (Costa)	1.172,60	59.591,0
SUAVE (Sierra)	19,10	636,0
DURO (Sierra)	205,15	10.257,0
TOTAL	1.396,85	70.884.0

Fuente: División de Semillas, Dirección Nacional Agrícola, MAG.



sometido a secamiento y procesamiento en la unidad de beneficio, buscando con esto, minimizar el deterioro de semilla, el cual se produce inexorablemente luego de que la semilla ha alcanzado la madurez fisiológica. Es necesario realizar una fuerte campaña educativa y de capacitación a nivel de los pequeños agricultores coopeadores de la Sierra, para persuadirlos de la necesidad de seguir las técnicas conocidas de producción de semilla, a fin de obtener materiales de alta calidad.

Algunos otros aspectos de interés en relación con la producción de semillas que se deben tener en cuenta son los siguientes: a) Ubicación de zonas aptas para producción de semillas. b) Estudiar la posibilidad de implementar mecanismos que condicionen el uso de semillas de buena calidad, al otorgamiento de créditos. c) Establecer líneas específicas de crédito para la producción de semillas certificadas.

#### **4.1.1.5. Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario -PROTECA-.**

Es un proyecto a 5 años financiado con recursos del BID, bajo la coordinación del MAG. A nivel central existe una dirección del proyecto ejercida por un Ingeniero Agrónomo. Los componentes del proyecto son: a) Generación de tecnología (INIAP), b) Transferencia de tecnología (MAG), c) Producción y Certificación de Semillas



(INIAP, EMSEMILLAS, DIVISION SEMILLAS) d) y fortalecimiento institucional.

El área de atención de PROTECA en materia de semillas de maíz y otras especies se centra en el pequeño y mediano productor, que no son atendidos por las empresas productoras de semilla. En tal sentido se inicia a partir de 1990 un sistema de producción de semilla artesanal, con la participación de agentes de extensión del MAG, el técnico de certificación de semillas y pequeños agricultores, seleccionados por su capacidad de liderazgo, a fin de lograr la producción y abastecimiento de semillas de buena calidad. En su fase inicial PROTECA realizó proyectos de producción de semilla de maíz en 8 provincias de la Sierra y la Costa, mediante el establecimiento de 20 parcelas, sobre un total de 47 programadas lo que representa una ejecución de cerca del 45%.

La programación de producción de semilla de maíz se observa en el Cuadro 6.

La metodología de producción artesanal de semillas adoptada por PROTECA se basa en la financiación de la parcela, mediante el suministro de semilla básica, productos agronómicos, y asistencia técnica permanente. A la cosecha enseñar y ayudar a beneficiar la semilla por sistemas no convencionales, proporcionar envases y apoyar la comercialización. Por su parte el agricultor se compromete a



CUADRO 6. Programación de producción de semilla artesanal de maíz, en diferentes provincias de la Sierra y la Costa Ecuatoriana, en 1990.

TIPO DE MAIZ	No. PARCELAS	AREA ( Has. )	PRODUCCION (Kg)	AREA A SEMBRAR 1991 (Has)
CANGUIL	1.0	0.25	225	7.5
DURO	30.0	27.00	34.800	1923.0
SUAVE	16.0	10.00	9.000	300.0
TOTAL	47.0	37.25	44.025	2.230,5

Fuente: Coordinación Nacional PROTECA, MAG.



prestar el terreno y manejar el cultivo de acuerdo con las recomendaciones impartidas por el técnico de semillas o através del extensionista del Area. El productor de semilla por el sistema artesanal paga a PROTECA, con semilla, pudiendo comercializar libremente las cantidades que exceden dicho pago; mientras que lo de PROTECA se utiliza para fomentar el uso de semillas, entregandola gratis a los agricultores, que han participado en los eventos de capacitación realizados en la parcela.

La prioridad en cuanto al uso de materiales es la variedad mejorada, sin embargo, si no existen materiales comprobadamente adaptados a la tecnología local de producción, se trabaja con material nativo o del agricultor.

El sistema, tal como fue concebido esta orientado a la reactivación de la producción mediante la institucionalización de un mecanismo operativo, através del cual, se integren y operen coordinadamente los servicios relacionados con la investigación, la transferencia de tecnología y la producción de semilla mejorada. Específicamente el componente "Producción de semillas" debe permitir el desarrollo de un sistema de producción, distribución y utilización de semillas de maíz y demás especies consideradas prioritarias.

El proyecto de producción de semilla artesanal que esta desarrollando PROTECA, requiere de acciones conjuntas investigador , técnico de



semillas, extensionistas y agricultores. El trabajo de los tres últimos se está logrando, sin embargo, se requiere un mayor apoyo y vinculación del investigador através de las parcelas de demostración tecnológica y la misma parcela de producción de semillas, solo así puede darse, el intercambio de doble vía que requiere el sistema.

## **1.1.2. Utilización de Materiales Mejorados**

### **1.1.2.1. Materiales Liberados**

En el Cuadro 7 se relacionan las variedades mejoradas e híbridos de maíz obtenidos por el INIAP, para las regiones de la Sierra y la Costa.

Como se observa en el Cuadro 7, la mayoría de materiales genéticos en mayor a menor grado están siendo utilizados por los agricultores .

El Programa de Mejoramiento del INIAP, en la zona de la costa, se ha orientado principalmente a la obtención de variedades de libre polinización, no obstante la amplia acogida del único híbrido hasta ahora desarrollado, señala la necesidad de intensificar trabajos tendientes a la formación de híbridos. La empresa mixta de semillas EMSEMILLAS, multiplica y distribuye las variedades e híbridos nacionales, mientras que las otras dos empresas AGROCEREALES y



CUADRO 7. Variedades e híbridos de maíz obtenidos por el programa de investigación, del INIAP, 1990.

REGION DE LA SIERRA		REGION DE LA COSTA	
VARIEDAD	TIPO	VARIEDAD O HIBRIDO	TIPO
***	INIAP-130	* INIAP-515	DURO
**	INIAP-131	*** INIAP-526	DURO
***	INIAP-101	** INIAP-527	DURO
***	INIAP-180	** INIAP-528	DURO
*	INIAP-192	** INIAP-529	DURO
**	INIAP-198	*** INIAP-H-550	DURO
*	INIAP-155		
*	INIAP-160		
**	INIAP-176		

\*\*\*, \*\*, \*: En su orden, materiales que más se utilizan medianamente y que muy poco se utilizan.

Fuente: Programa de Maíz, INIAP y División de Semillas, MAG.



CONTISEM trabajan con variedades nacionales e híbridos de compañías extranjeras.

#### 4.1.2.2. Adopción, Aceptación e Impacto

En la Sierra, la adopción de las variedades mejoradas no ha tenido el éxito esperado. El principal problema lo constituye la existencia de una diversidad de condiciones ecológicas, donde se cultiva maíz, que no permite que los materiales mejorados, sean sembrados en todos los lugares. La aceptación de los materiales en parte es función del grado de adopción y por lo mismo esta es restringida. El uso de materiales mejorados es muy bajo, menos de 1%. El escaso porcentaje de utilización se ve favorecido además por la falta de un sistema de producción, distribución y utilización de semillas, sumándose a esto el tradicionalismo del agricultor y el tamaño minifundista de las explotaciones.

En la zona de la costa, aunque se han desarrollado menor número de materiales, la adaptación y el grado de aceptación de variedades e híbridos es considerablemente mayor. El agricultor está convencido de las bondades del uso de semillas mejoradas y su impacto medido en porcentaje de utilización supera el 30%. Los rendimientos de las variedades mejoradas se sitúan entre 3,5 - 4,0 tons/ha, mientras que con las variedades nativas son del orden de 0,7 - 0,8 tons/ha. En la Costa el uso de materiales mejorados está relacionado más con abastecimiento de semilla en cantidad y oportunidad adecuados, sitios



de consumo, precios, créditos y promoción, que con adaptación u aceptación de los materiales.

En la Costa y principalmente en la Sierra la acción del proyecto de producción de semilla artesanal iniciado por PROTECA, debe contribuir a modificar en parte la situación de déficit y baja utilización de semilla de calidad planteadas anteriormente.

#### 4.1.3. Comercialización de Semillas

En la Sierra la disponibilidad de semilla mejorada es muy limitada. La distribución esta a cargo de la Empresa Mixta de Semillas EMSEMILLAS, AGROCEREALES e INIAP que eventualmente distribuye algunas cantidades de semilla básica o certificada directamente a los agricultores. Uno de los principales problemas es la no existencia de suficientes puntos de venta que permitan al agricultor adquirir la semilla en parroquias o áreas alejadas de los centros urbanos.

De otra el alto costo de la semilla especialmente de maíces suaves, esta atentando contra su uso. En 1990 el incremento en precio fue del orden de 100%, tanto para semillas básicas como certificadas. Conviene destacar que la iniciativa de incrementar los precios es de EMSEMILLAS y el valor de la semilla básica incrementa solo para corresponder a los incrementos de la semilla certificada, al punto que la relación actual de precio semilla básica-certificada es 1:1 y



1:1,4, para maíces suaves y duros respectivamente.

A través del Departamento de Semillas del INIAP, E.E. Santa Catalina, sería conveniente la realización de un estudio exhaustivo de costos de producción de semillas, que permitan al MAG, por intermedio del Consejo Nacional de Semillas, orientar el establecimiento de precios remunerativos para las empresas pero al mismo tiempo que incentiven la utilización de semillas por el agricultor.

La comercialización de semillas en la Costa está mejor organizada, se utilizan diferentes canales de distribución, directamente por las empresas de semillas o a través de distribuidores de insumos ubicados en Cantones o Parroquias. Uno de los principales problemas que se registra en esta zona, es la carencia de bodegas de almacenamiento, con condiciones controladas, que favorezcan la conservación de semillas, en distribución y especialmente de excedentes de semillas, en consignación. Mediante la utilización de recursos del componente semillas de PROTECA, para EMSEMILLAS, prioritariamente debe estudiarse la dotación de bodegas con ambiente controlado para conservación de semillas en la zona de la Costa.

En menor magnitud, que en la Sierra, pero en alguna forma afectando una mayor utilización de semillas certificadas en la Costa, aparecen los precios de la semilla, especialmente de los híbridos.



#### 4.2. LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

a) Para el caso de la Sierra, las variedades mejoradas desarrolladas por el Instituto de Investigación Nacional, no cubren plenamente

las necesidades del agricultor en cuanto a adaptación a las diferentes condiciones ecológicas y pisos térmicos, donde se siembra el malz. En tal sentido mayores esfuerzos deberá realizar el programa de mejoramiento de malz de la Sierra en el desarrollo de genotipos mejorados, con amplia adaptación y aceptación agronómica y comercial. A este propósito la integración multidisciplinaria y mayor actividad a nivel de finca de agricultores son fundamentales para asegurar que las variedades mejoradas se ajusten a los requerimientos de los pequeños agricultores.

b) La División de Semillas del MAG, a nivel nacional no dispone de una estructura orgánica fuerte que le permita garantizar y respaldar la ejecución de una política semillera dinámica. A nivel regional las consecuencias son un servicio de certificación rutinario débil y desmotivado. A nivel nacional se debe estudiar la creación de secciones dependientes de la División de Semillas que le permitan ejercer mayor acción en las áreas de certificación, control de calidad, procesamiento y principalmente para el caso de malz, en producción de semilla artesanal. La



reactivación del Consejo Nacional de Semillas y la creación de Consejos Regionales igualmente facilitarán el desarrollo e impulso de las actividades de semillas, dirigidas a lograr una mayor utilización de semillas de variedades mejoradas entre los pequeños agricultores especialmente de la Sierra.

- c) La Empresa Mixta de Semillas EMSEMILLAS, cuyo objetivo es producir y comercializar semillas a nivel nacional, tiene una participación muy baja en la Sierra. A nivel de la Empresa se requiere un replanteamiento de prioridades, buscando cubrir eficientemente las áreas de pequeños agricultores, aprovechando la experiencia en producción, su capacidad de procesamiento de semillas, y el apoyo del PROTECA.
  
- e) Los precios de la semilla certificada se considera están afectando negativamente el uso de semilla de variedades mejoradas. Particularmente en la Sierra, incrementos del 100% en el precio de semilla de maíces suaves, están provocando una disminución aún más acentuada del uso de este insumo. Prioritariamente se debe proceder a la realización de estudios detallados de costos de producción de semillas, tendientes a establecer un precio justo que permita una ganancia racional a la empresa de semillas y al mismo tiempo estimule el uso de semillas por parte del agricultor.
  
- f) No existen campañas promocionales a nivel de las empresas



productoras de semilla que motiven al agricultor a usar semillas mejoradas.

La semilla es un insumo y como tal debe ser promocionado, haciendo énfasis en las bondades de su empleo. La realización de

este tipo de compañías obviamente requieren de recursos económicos, los cuales deben de ser en parte apropiados por las empresas y otros por las mismas instituciones del estado que tienen como función, la investigación y transferencia de tecnología.

#### 4.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de la situación actual y la identificación de limitantes del programa global de semillas de malz de Ecuador conduce a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- a) El programa de mejoramiento genético de malz de la Sierra debe intensificar trabajos hacia la obtención de variedades que se adaptan a la gran diversidad de condiciones ecológicas y que a la vez sean aceptadas desde el punto de vista agronómico y comercial por los agricultores. En la zona de la Costa, dado el auge, de la utilización de maíces híbridos, el programa de mejoramiento de malz deberá concentrar esfuerzos tanto en la obtención de variedades como de híbridos que permitan a la



Empresa Mixta de Semillas, EMSEMILLAS, competir eficientemente con el material foráneo que cada vez parece ir en aumento.

- b) Para garantizar y respaldar la política semillera del país se recomienda el fortalecimiento del programa de semillas, dentro

del MAG, el cual debe incluir reorganizaciones de la División de Semillas, activación del Consejo Nacional de Semillas y la organización de Consejos Regionales con la participación de representantes del sector público y privado vinculados a la actividad de semillas.

- c) En relación con el punto anterior se requiere una pronta revisión de las normas de certificación de semillas vigentes para el sector convencional de producción de semillas de maíz adecuándolas a las necesidades actuales y aprovechando experiencias acumuladas en los últimos años. Igualmente se deben elaborar y proponer la promulgación de normas que contemplen requisitos de producción y calidad de las semillas que se producen a través del sistema artesanal actualmente en ejecución.

- d) EMSEMILLAS atendiendo a sus objetivos, debe asumir una mayor participación en la producción y distribución de semillas de maíces mejorados en la Sierra, como medio para elevar el bajo porcentaje de uso de semillas mejoradas en la región. Este



objetivo se logrará mediante la ampliación de los canales de comercialización, el establecimiento de precios remunerativos y justos, y la realización de campañas promocionales que estimulen al agricultor a usar las variedades mejoradas.

- e) El condicionamiento del uso de semillas mejoradas, al otorgamiento de crédito agrícola de fomento, es algo importante que debe merecer especial consideración y estudio, para implantar este sistema que en otros países ha demostrado ser útil como herramienta que conduce al agricultor a utilizar la nueva tecnología.
- f) El proyecto de "Producción de Semillas" componente del Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario - PROTECA -, constituye un sistema de producción artesanal de semillas *suigeneris* en los países de la Subregión Andina y por lo tanto merece todo el apoyo institucional a nivel nacional y de los centros internacionales que como CIMMYT y CIAT, estimulan el desarrollo de proyectos de semillas con miras a incrementar la producción y productividad de maíz y otras especies en áreas de pequeños productores. Se considera que las mayores necesidades de apoyo y atención prioritarias del proyecto están relacionados con los siguientes aspectos:

1. Estudiar un sistema de distribución de semillas que considere



el pago de la misma por parte del agricultor. La entrega gratuita de semillas, esta comprobado, por experiencias de otros países, lleva consigo un paternalismo generalmente mal entendido por el agricultor.

2. PROTECA debe concentrar esfuerzos en el establecimiento a nivel de grupos de productores, de galpones artesanales para el beneficio de la semilla, esto es fundamental para que el agricultor entienda la diferencia entre manejo de granos y manejo de semillas. Para esto se debe aprovechar la experiencia que CIAT-Colombia, a alcanzado, en el diseño e implementación de equipos y unidades para producción artesanal, de fácil construcción y bajo costo.
3. El diseño de un plan sistemático de capacitación en producción, procesamiento y control de calidad de semillas a nivel de extensionistas, técnicos de semilla y agricultores es una necesidad urgente que el proyecto debe acometer. Eventos tales como seminarios-taller, cursos cortos, entrenamiento en servicio, elaboración de manuales y guías de producción, recogiendo experiencias locales, complementadas con experiencias foráneas contribuyen al desarrollo del proyecto.
4. Una segunda fase del proyecto de producción artesanal de



semillas debe centrar el énfasis en estimular la creación de cooperativas, asociaciones o grupos de productores de semilla que de manera independiente, pero con el apoyo institucional, realicen las diferentes actividades de producción y comercialización de semillas.

5. La coordinación nacional del proyecto de semillas de PROTECA debe ser fortalecida, mediante la vinculación de un profesional que apoye, haga seguimiento y evalúe los proyectos de producción de semillas en la Sierra, por ser la región que más atención requiere, dadas las condiciones de tradicionalismo y dificultad para la adopción de tecnología, que la caracterizan.

Igualmente se debe proporcionar mayor integración a nivel nacional con la División de Semillas del MAG, permitiéndole que asuma conjuntamente con PROTECA una acción orientada, asesora y de liderazgo hasta ahora no vista. Este trabajo coordinado facilitará la revisión, modificación y el establecimiento de normas específicas para la producción artesanal de semillas que proyecten el desarrollo y expansión de la actividad.

6. El establecimiento de sistemas de seguimiento y evaluación del proyecto son necesarios y permitirán introducir los



**ajustes, efectuar las modificaciones y hacer las proyecciones requeridas, para lograr un desarrollo ordenado, acorde con los objetivos y metas propuestas.**



## **5. PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE VENEZUELA**

La presente evaluación, de acuerdo con los objetivos de la Consultoría busca evaluar de modo general el programa global de semillas de maíz de Venezuela con énfasis especial en los aspectos de acondicionamiento y manejo postcosecha de semillas.

### **5.1. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

El maíz se ha convertido en el primer cultivo de importancia en el país, lo que ha conducido a la formación de una gran agroindustria que responde a la producción y comercialización de las semillas mejoradas requeridas. En los últimos cuatro años la superficie sembrada con maíz se ha estabilizado alrededor de las 650.000 has, parte de las cuales, cerca de 80%, se siembra con semilla certificada, alcanzando dentro de los países de la subregión el más alto índice promedio de utilización de este insumo.

La mayor parte de la producción corresponde a maíces tipo blanco duro, para consumo humano, principalmente en la forma de harinas.

La agroindustria de semilla se basa en una fuerte participación del sector privado, en las etapas de producción, procesamiento y comercialización de semillas.



### 5.1.1. Componentes del Programa de Semillas

#### 5.1.1.1. Investigación

El Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias -FONAIAP-, através del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias -CENIAP-, y varias Estaciones Experimentales son responsables de la investigación y generación de tecnología en maíz.

El programa de mejoramiento de maíz ha sido exitoso en la obtención de un buen número de variedades e híbridos, los cuales en un 95%, constituyen la fuente de origen de la semilla certificada que se produce y comercializa en el país.

En menor escala algunas compañías privadas productoras de semilla están realizando investigaciones, en mejoramiento para la obtención de sus propios materiales, o para la introducción y adaptación de híbridos de compañías extranjeras.

El Programa de Investigaciones de maíz, mantiene una red nacional de ensayos, para probar en condiciones ecológicas diversas, las variedades e híbridos de maíz desarrollados por el sector oficial y privado. Esto permite determinar cuales son los materiales de más amplia adaptación, hacer recomendaciones por zonas y establecer cuales de los materiales son elegibles para la producción de semilla certificada.



El programa de investigación de maíz también tiene como responsabilidad la producción de semilla genética y básica de variedades y de las líneas que conforman los híbridos convencionales.

#### 5.1.1.2. Extensión Agrícola

El servicio de extensión agrícola depende del Ministerio de Agricultura y CRIA - MAC, y es prestado por las Unidades Técnico Operativas de Desarrollo Agrícola UTODA, através de agencias ubicadas en diferentes regiones de importancia agrícola del país. En desarrollo de sus actividades, las agencias de extensión, interaccionan y mantienen relaciones de trabajo con el Departamento de Transferencia de Tecnología del Centro Nacional y de las Estaciones Experimentales del FONAIAP.

La acción del extensionista en materia de semillas es bastante precaria. No se desarrollan acciones integradas, investigador, técnico de semillas, extensionista, lo cual conduce a una desatención del productor maicero, y a la carencia de la retroalimentación de problemas y necesidades del agricultor, que vía extensionista debe recibir el investigador y el técnico de semillas.

Aunque aparentemente el mecanismo de integración de estos 3 segmentos está dado, en la práctica no funciona así, siendo necesario



concentrar mayores esfuerzos en la reactivación de los servicios de extensión.

#### 5.1.1.3. Certificación de Semillas

Mediante resolución expedida por el MAC, en 1986 se encomendó al FONAIAP, la ejecución de actividades relacionadas con producción y certificación de semillas. Para el cumplimiento de esta función se creó el Servicio Nacional de Semillas -SENASEM-, el cual funciona en la sede principal del FONAIAP. El SENASEM cuenta con un Departamento de Semillas a nivel del CENIAP en Maracay y oficinas regionales en otros estados del país.

El SENASEM está constituido por un director que ejerce funciones de coordinación de las actividades de semillas a nivel nacional. El Departamento de Semillas de CENIAP, está compuesto por un Jefe, inspectores, laboratoristas y personal de apoyo. Las actividades principales que realiza son: inspecciones de campo y plantas de beneficio, análisis de semillas y producción de híbridos básicos de maíz que venden a las empresas de semillas para la producción comercial de híbridos.

Las normas y procedimientos de trabajo, obedecen a los sistemas clásicos de certificación de semillas. A nivel de campo se realizan varias inspecciones, desde el establecimiento del cultivo al momento del despanaje y a la cosecha. En planta de procesamiento la actividad principal consiste en el muestreo de semilla para análisis, certificación, y etiquetado de los diferentes lotes



producidos.

Es importante hacer notar que la norma reglamentaria para la certificación de semillas de maíz, considera la categoría registrada. Esto representa una gran desventaja desde el punto de vista de degeneración de la variedad a causa de posibles contaminaciones, mutaciones o segregaciones genéticas indeseables al someter los materiales a una generación adicional. Por estas razones y teniendo en cuenta la alta tasa de multiplicación de la especie, en maíz para efectos de certificación solamente se consideran las categorías genética, básica y certificada.

El Departamento de Semillas de CENIAP- Maracay es el más importante del país, dado que aquí se concentra buena parte de las áreas productoras y plantas procesadoras de semillas de maíz. En 1989 el área aprobada para producción de semillas fue aproximadamente 5000 has. de las cuales se obtuvieron más de 13000 T.M. de semilla certificada, correspondiendo un poco más del 90% de esta producción, al área de influencia del servicio de semillas de Maracay.

En razón a la existencia de áreas especializadas y con aptitud para producción de semillas, los rechazos en campo son relativamente bajos, menos del 10% del área originalmente inscrita. A nivel de planta de procesamiento los principales problemas se tienen con la clasificación por tamaño de grano al exceder las tolerancias



establecidas. La solución que en estos casos da el servicio de certificación, es la reclasificación de los lotes. La medida es práctica, sin embargo el paso excesivo de las semilla por las máquinas clasificadoras debe ser estudiado e investigado en relación con los posibles daños mecánicos, de naturaleza latente, y que generalmente no son detectadas en el análisis que previamente a la certificación realiza el laboratorio de semillas.

En cuanto a infraestructura, personal técnico y de apoyo al departamento de semillas esta bien dotado. El laboratorio de análisis de semillas dispone de instalación y equipo adecuados para prestar un buen servicio. Faltaría a este nivel contemplar la posibilidad de afiliación del laboratorio a la International Seed Testing Association -ISTA-, cuyo aporte en normas, métodos y actualización de conocimientos en ciencia y tecnología de semillas, representarían beneficios a la actividad de semillas del país en general.

El Departamento de semilla cuenta con un adecuado sistema de cobro de tarifas por los servicios de inspección, análisis y etiquetado. Por este concepto en 1989, solo en la especie malz, los ingresos fueron del orden de 130.000 dolares. Ante la magnitud de esta cifra, deben estudiarse mecanismos, administrativos, que permitan la reversión de ingresos en beneficio del servicio de semillas en particular y del sector de semillas en general.



#### 5.1.1.4. Productores de Semilla

La región centro norte costera representada por los estados de Aragua y Carabobo concentra al 65% y 27% respectivamente, del Área sembrada para producción de semilla de maíz. Estas zonas ofrecen ventajas agroclimáticas, cuentan con sistemas de riego e infraestructura vial adecuadas, lo cual ha favorecido el establecimiento de empresas productoras de semilla, con una alta inversión en sistemas de secamiento, procesamiento y conservación climatizada de semillas.

El sistema de multiplicación de semilla es a través de agricultores cooperadores, mediante contrato suscrito con la empresa de semillas, y en menor escala en terrenos propios de las compañías. La empresa productora descarga la responsabilidad del control de calidad tanto en campo, como es planta, en el servicio oficial de certificación, cuando la responsabilidad de obtener y mantener una alta calidad de semilla depende ante todo, del productor y no del servicio de certificación, el cual ejerce una función más asesora y fiscalizadora.

La producción de semilla de maíz en los últimos cuatro años se ha mantenido estable, alrededor de 13.000 tons/año, debido a la falta de una producción creciente de maíz comercial blanco principal tipo que se consume en el país. No obstante existe un gran potencial de crecimiento del cultivo de maíz amarillo, como fuente de materia



prima para la elaboración de alimentos balanceados para animales, la cual, crearía una gran demanda para la producción de las semillas requeridas.

La capacidad instalada de las plantas procesadoras de las empresas de semilla, es suficiente y permite una expansión de la industria de semilla de malz si fuera necesario, Cuadro 8.

Con base en las cifras presentadas en el Cuadro 8, considerando únicamente las plantas de la zona central, si se asume una jornada de trabajo de 12 horas/día, se dispone de 60 días para beneficio y se asume una eficiencia de la planta de 80%, para incluir el tiempo perdido en labores de limpieza por cambio de tipo de semilla, la capacidad conjunta de beneficio, en cada cosecha sería del orden de 23.616 toneladas, lo que significa una capacidad de procesamiento utilizada del 58.5%. De igual manera la capacidad de secamiento y almacenamiento en condiciones controladas, resulta suficiente, y no se tendría limitación ni necesidad de realizar inversiones en ampliación de las plantas actuales, para atender eventuales incrementos en la demanda de semilla de malz.

Las plantas visitadas siguen patrones similares en su diseño y construcción. El sistema de secamiento que predomina, es el de cabinas o albercas con fondo inclinado, y también secadores de tipo vertical. En algunos casos llama la atención que las secadoras



CUADRO 8. Producción, capacidad instalada de secado, procesamiento y almacenamiento de semillas, de las Empresas de las zona central que producen semilla de maíz en Venezuela, Maracay, 1989.

EMPRESAS	UBICACION (Estado)	PRODUCCION SEMILLA 1989 (Tons)	SECADO Ton/día	PROCESAMIENTO Ton/hora	ALMACENAMIENTO EN FRIO (Tons)
SEMINACA	ARAGUA	3.600,4	90	4,5	4.500
SEFLOARCA	ARAGUA	2.392,9	85	6,5	3.300
S. ARAGUANAY	ARAGUA	1.673,6	40	3,5	3.000
SEHIVECA	ARAGUA	2.793,6	90	5,0	2.500
S. ARAGUA	ARAGUA	1.881,6	220	9,0	4.000
PROSEVENCA	ARAGUA	1.305,1	40	3,0	2.000
AGROISOMOS	VALENCIA	97,8	50	4,0	4.000
ARENALES	ARAGUA	10,8	15	2,5	-
S. ORITOCU	GUARICO	73,9	20	3,0	600
TOTALES		13.829,7	650	41,0	23.900

Fuente: Departamento Semillas, CENIAP, Maracay.



están dentro del mismo ambiente de la planta de acondicionamiento, lo cual no es conveniente, ya que la descarga del aire cargado de humedad de la secadora puede afectar la semilla en proceso.

Los equipos para prelimpieza, limpieza y clasificación son de marca americana diseñados especialmente para beneficio de semilla.

El tratamiento de la semilla con fungicida no es una práctica corriente y si lo es el tratamiento con fumigantes a base de fósforo de aluminio para control de plagas. La colocación de las tabletas que contienen la dosis del producto se hace manualmente en cada bolsa de semilla, al momento del envase y sellado de esta, exponiendo en cierto modo a los operarios a la acción tóxica de estos productos de rápida gasificación.

Todas las plantas visitadas disponen de bodegas para almacenamiento de semilla con ambiente controlado. Es sabido, que este tipo de almacenamiento, cuando se usan empaques plásticos, semipermeables, requieren humedades de semilla inferiores en 2-3%, al requerido en condiciones naturales de almacenamiento y empaques permeables. Teniendo en cuenta que la semilla es secada en planta hasta un 12% de humedad, sería conveniente adelantar investigaciones tendientes a determinar el efecto del tipo de empaque utilizado en relación con las condiciones de almacenamiento a baja temperatura, sobre la calidad fisiológica de la semilla.



Otro aspecto importante a destacar en cuanto a los productores de semilla es la carencia de una representatividad a nivel de una organización gremial u asociación de empresas productoras de semilla, que represente sus intereses políticos, económicos y técnicos.

## **5.1.2. Utilización de Materiales Mejorados**

### **5.1.2.1. Materiales Liberados**

El programa de mejoramiento de maíz del FONAIAP, ha mantenido consistencia y dinamismo en el tiempo , generando 19 variedades y 17 híbridos , mientras las empresas privadas mediante la obtención o introducción de materiales han liberado 2 variedades y 14 híbridos. La liberación periódica de materiales hacen que los nuevos genotipos vayan desplazando a algunos de los antiguos, permaneciendo en el mercado solamente los de mayor aceptación, Cuadro 9. La participación de la empresa privada, en la producción de semilla híbrida de maíz adquiere cada vez más importancia, alcanzando en la actualidad cerca del 30%.

### **5.1.2.2. Adaptación, Aceptación e Impacto**

Los materiales desarrollados, actualmente en uso , tanto del sector público como del sector privado presentan buena adaptación a las diferentes zonas donde se siembra maíz. A ello ha contribuido la red de ensayos regionales de rendimiento, que adelanta el programa



de investigación de malz, y que permite hacer recomendaciones para una zona en particular sobre la base del comportamiento de los diferentes materiales. La aceptación e impacto del uso de semillas mejoradas de malz en Venezuela es altamente significativo. Se estima que más del 80% de la superficie sembrada, con malz usa consistentemente semilla certificada o fiscalizada. De este porcentaje aproximadamente el 98% corresponde a la semilla híbrida, como se constata en el Cuadro 9.

Es conveniente llamar la atención sobre el riesgo que presenta la utilización masiva de un solo material; tal es el uso del híbrido CENIAP PB-8, que por las cifras de producción de semilla, se deduce que ocupa más del 50% del área sembrada con malz en el país. La diversificación en la utilización de los diferentes materiales tendiendo hacia una repartición más o menos equitativa del área es necesario, a fin de prevenir posibles epifitias que suelen ocurrir cuando se concentran las áreas de cultivo en un determinado genotipo.

### **5.1.3. Comercialización de Semillas**

La comercialización de semillas se realiza através de una organizada red de distribuidores con amplio cubrimiento de las zonas maiceras del país.

La venta de semilla se caracteriza por tener una clientela



CUADRO 9. Variedades e híbridos de maíz en uso, liberados por el programa de mejoramiento de maíz del FONAIAP-CENIAP y materiales obtenidos o introducidos por la empresa privada, 1989.

VARIEDADES E HIBRIDOS OFICIALES		HIBRIDOS DE LA EMPRESA PRIVADA	
HIBRIDOS	VARIEDADES		
CENIAP PB-8 (55,2)*	LA MAQUINA DE CENIAP (1,6)	PROSECA - 71	(13,8)
FM-6 ( 8,5)	CENIAP DMR (0,0007)	TOCORON 127	(10,1)
ARICHUNA ( 4,6)		PIONEER 5065	( 3,8)
CENIAP-69 ( 2,4)		SEFLOARCA 88	( 0,002)
CENIAP-3 ( 0,0001)		COROCITO 101	( 0,001)
CENIAP PB-4 ( 0,0007)			
SUBTOTAL (70,7)	(1,6)		(27,7)

Fuente: Departamento de Semillas CENIAP y cálculos propios.  
 \* : La cifra entre paréntesis corresponde al porcentaje sobre el total de semilla certificada y fiscalizada, producida en 1989.



relativamente fija, como consecuencia del hábito de compra de semilla que el productor maicero tiene, y además por la alta utilización de semilla híbrida que obliga al agricultor a renovar la semilla en cada siembra.

Los precios de la semilla a nivel de cooperador, productor y distribuidor son establecidos y controlados por el gobierno. La política de control de precios aparentemente favorece al agricultor de alzas desmesuradas en los precios de la semilla, sin embargo, trae como consecuencia algunas veces, que la empresa productora no se preocupe por mejorar la calidad. Por el contrario la libertad de precios, dentro de ciertos límites, puede estimular una sana competencia por ofrecer una mejor calidad de semilla.

No es muy común la realización de campañas promocionales para la venta de semillas por parte de los productores. Este tipo de actividad promocional es muy importante requiriendo entonces que las empresas introduzcan estrategias y prácticas de mercadeo para tratar de conquistar, aquel 20% de mercado disponible de semilla, representado en áreas, principalmente marginales, donde aún no se utiliza semilla certificada y que puede representar una demanda potencial de aproximadamente 1.000 toneladas de semilla.

## 5.2. LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

a) A nivel del Servicio Nacional de Semillas las limitaciones que



pueden señalar son:

- No se dispone de una ley de semillas.
- No existe un Consejo Nacional ni consejos regionales de semillas.
- La estructura de SENASEM como unidad coordinadora y orientadora de las actividades de semillas a nivel Nacional es débil.

La situación actual de reorganización, interna del FONAIAP, es favorable para contemplar cambios estructurales que fortalezcan el Servicio Nacional de Semillas. La creación a nivel nacional de una División de Semillas con secciones de apoyo en las áreas de certificación, pruebas de eficiencia para el registro de materiales, control de calidad y producción de semilla básica, contribuirán a conformar una estructura de dirección, orientación y apoyo fuertes, acorde con la importancia y desarrollo alcanzados por la agroindustria de semillas del país. Paralelamente se debe trabajar en la formulación de una ley de semillas que respalde plenamente las determinaciones y políticas que a todo nivel se ejecutan. La misma ley contemplaría la creación de los Consejos Nacionales y Regionales, con participación equitativa del sector público y privado, con funciones de asesoría, orientación y fomento de la actividad de semillas en general.



- b) Los ingresos generados por concepto de tarifas del servicio de certificación, no revierten en debida forma en beneficio del mismo servicio. La solución es mas de tipo administrativo; se debe estudiar un mecanismo que permita la utilización directa de parte de los recaudos, los cuales se invertirían en la prestación de nuevos o mejores servicios a los usuarios, adquisición de más vehículos para los inspectores, dotación de laboratorio, capacitación y divulgación institucional de las bondades del uso de semillas mejoradas, entre otras.
- c) La acción del extensionista agrícola, en materia de semillas es precaria. Debe reactivarse el servicio de extensión, buscando una mayor integración: investigador, técnico de semillas, extensionista a fin de prestar un apoyo efectivo en materia de transferencia de tecnología al agricultor y a la vez recibir la retroalimentación necesaria de los problemas del agricultor.
- d) No existe control interno de calidad dentro de las compañías productoras de semilla. El control de calidad en campo y planta de beneficio descansa casi exclusivamente en las inspecciones y análisis realizadas por el servicio de certificación oficial, cuando la responsabilidad de obtener alta calidad depende en primer lugar de la empresa productora de semillas. Un cambio gradual en este aspecto va a depender en primer lugar de un reforzamiento del departamento técnico de las empresas, ya que la



mayoría tienen deficiencias marcadas de personal; en segundo lugar se requiere de un plan sistemático de capacitación dentro de la jerarquía de las empresas sobre aspectos de calidad que influyen en cada etapa del proceso de siembra, desarrollo, cosecha, beneficio y almacenamiento de semillas y la persuasión sobre la necesidad de efectuar monitoreos permanentes, para obtener y preservar la calidad de la semilla.

- e) Falta capacitación especializada en producción y tecnología de semillas, tanto a nivel de las empresas como de las instituciones de servicio. Las formas de capacitación pueden incluir entrenamiento en servicio, pero principalmente capacitación a nivel de postgrado, en universidades nacionales o del exterior que ofrezcan cursos específicos sobre semillas.
- f) El control de precios impuesto a las semillas puede en cierta forma actuar como limitante, en el sentido de desestimular a las empresas, a competir por calidad. Es necesario adelantar un estudio cuidadoso de la posibilidad de desmontar gradualmente el control de precios, como una estrategia para estimular la competencia entre las empresas por producción de semilla de alta calidad.

### **5.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- a) El Programa de Mejoramiento de maíz del FONAIAP, debe



intensificar los trabajos para la obtención de nuevos híbridos de alto rendimiento para lo cual debe contar con el apoyo técnico-financiero nacional y a nivel internacional de instituciones como CIMMYT. El suministro de materiales de alto rendimiento a las empresas productoras de semillas nacionales que no tienen departamentos de investigación, les permitirá competir favorablemente con aquellas empresas que están desarrollando sus propios materiales e impedir en cierta forma la introducción, de material híbrido de casas comerciales extranjeras que progresivamente van aumentando sus rutas en el país, con las consecuencias negativas de dependencia y desplazamiento de la utilización de la tecnología local generada.

- b) Acorde con el desarrollo vigoroso de la agroindustria de semillas de maíz del país, se debe acometer con prontitud, el fortalecimiento de la estructura de SENASEM, dotándolo de una unidad técnica operativa, conformada por secciones que respalden y garanticen el desarrollo de las actividades de semillas en campos específicos como: pruebas de eficiencia para el registro de cultivares, certificación de semilla, control de calidad y producción de semillas básicas.
- c) La producción de semilla de híbridos básicos o de fundación que realiza el Departamento de semillas del CENIAP y que son utilizados por las compañías de semillas en la producción de híbridos comerciales, compromete recursos técnicos, financieros e



infraestructura de por si limitados en el Instituto Nacional. Sobre el particular se recomienda que el FONAIAP- CENIAP, entregue directamente a las compañías, las líneas básicas de los híbridos para que los productores realicen los cruzamientos simples. Los productores podrán efectuar hasta dos multiplicaciones a partir del material básico entregado por el originador. Tanto la multiplicación de las líneas básicas como de los cruzamientos simples se controlaran por el servicio de certificación de semillas. En contra prestación las compañías de semillas, deberán pagar, un mayor precio por las líneas básicas de los híbridos, directamente o mediante un sistema de pago de regalías. Este sistema en otros países, ha demostrado ser práctico, descargando al Instituto Nacional de Investigación de una actividad que es netamente de producción y que las empresas por su agilidad técnica-administrativa y solvencia de recursos seguramente cumplan con igual a mayor eficiencia.

- d) El grado de desarrollo alcanzado por la Agroindustria de semillas del país amerita la creación de un sistema integrado de investigación en tecnología de semillas, con especial énfasis en acondicionamiento y manejo post-cosecha, para lo cual se deben aprovechar los recursos técnicos, y la infraestructura disponibles a nivel del Departamento de semillas del CENIAP, la Facultad de Agronomía de Maracay, y los Departamentos Técnicos de las compañías productoras de semilla.



Previamente a la implementación de un programa de esta naturaleza es necesario la realización de un diagnóstico sobre oferta tecnológica existente y priorización de necesidades de investigación, para la elaboración de los diferentes proyectos y consecución de los recursos necesarios.

Específicamente en semilla de malz conviene entre otros realizar investigación local sobre los siguientes tópicos:

- Evaluación de la eficiencia de los sistemas de secamiento y procesamiento utilizados por las empresas.
  - Efectos inmediatos y latentes del daño mecánico sobre la calidad fisiológica de la semilla.
  - Efecto y necesidad del tratamiento de las semillas con fungicidas y productos estimulantes de la germinación.
  - Efecto del contenido de humedad de la semilla y la utilización de empaque plástico semipermeable, sobre la calidad de las semillas almacenadas en condiciones controladas, de baja temperatura, particularmente.
- e) En relación con el tópico anterior se sugiere la implementación de un programa de capacitación permanente que incluya especialización a nivel de post-grado, cursos cortos y adiestramiento en servicio, dirigido al personal del Departamento



de Semillas de CENIAP y estaciones experimentales sobre temas específicos en producción y tecnología de semillas.

Dada la magnitud de la infraestructura de beneficio de las compañías productoras de semillas del país, es conveniente la realización de seminarios taller y cursos cortos, sobre diseño, manejo y operación de plantas de beneficio. También sobre control de calidad, mercadeo y comercialización de semillas especialmente dirigidos a personal directivo, técnico y administrativo de las compañías productoras.

- f) El gobierno, las instituciones, los productores agrícolas y la agroindustria de semillas deben de concentrar esfuerzos en el fomento de la producción de maíz amarillo, el cual presenta, el mayor potencial de crecimiento en el futuro inmediato, crecimiento que creará una gran demanda para la producción y comercialización de las semillas requeridas y que la agroindustria de semillas en razón del exceso de capacidad instalada esta en condiciones de atender sin comprometer recursos adicionales en expansión de las plantas existentes.



## **6. PROGRAMA DE SEMILLAS DE MAIZ DE COLOMBIA**

La consultoria para el caso colombiano se referirá, a la experiencia que se viene desarrollado en producción y beneficio de semillas de maíz, por los pequeños productores del Oriente Antioqueño.

### **6.1. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

#### **6.1.1. Antecedentes**

La región del Oriente Antioqueño representa una de las principales áreas de producción de maíz y frijol, no solo en el Departamento de Antioquia sino en el concierto nacional. En la región existen aproximadamente 15.000 productores que siembran alrededor de 20.000 has. de maíz al año, mediante los sistemas de: relevo con frijol, en asocio con frijol o maíz solo.

A través de varios diagnósticos realizados por las instituciones que trabajan en el sector, se determinó que uno de los limitantes de la producción de maíz, era la calidad y limitada disponibilidad de semillas de materiales mejorados.

Los resultados de estos estudios sirvieron de base para la formulación del proyecto de producción y uso de semilla certificada de maíz y frijol para los productores del oriente antioqueño, el cual se inició, con la firma de una carta de intención entre el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y la Caja de crédito Agrario, Departamento



de semillas. La primera etapa del proyecto se comenzó en 1985, con la producción de 5000 kilos de semilla destinadas a beneficiar 312 agricultores.

Previo a la elaboración de un diagnóstico de actualización, en 1987 y conscientes de que el abastecimiento de semillas debe ser una actividad permanente, se formuló la continuación del proyecto para ser ejecutado en un periodo de cinco años, entre 1988-1992.

#### **6.1.2. Características Generales de las Areas de Producción**

El Área de influencia del proyecto esta constituida por el Distrito Rionegro, ubicado en el Sur-Oriente del Departamento de Antioquia, y comprende 14 municipios productores de maíz y frijol. En cuanto a la tenencia de la tierra predominan los propietarios, con tamaños de parcelas que varían entre 1 y 5 has.

El maíz es utilizado para autoconsumo (70%), para mercadeo como choclo o grano seco (28%) y como semilla (2%) seleccionada en la finca por el agricultor. La mayor parte del área corresponde al clima frío moderado con temperatura promedio de 17 grados centígrados y alturas entre 2.000 y 2.500 m.s.n.m. La precipitación de la zona esta alrededor de 2.000 m.m. bien distribuidos. La topografía varía entre plana, ondulada y montañosa, predominando en las áreas productoras de maíz, la topografía ondulada. Los suelos en general son de baja fertilidad.



Los agricultores, beneficiarios del proyecto son principalmente usuarios del Programa de Desarrollo Rural Integrado -DRI-, la mayoría de ellos con un grado de desarrollo tecnológico aceptable.

En la región se realizan siembras de maíz durante todo el año, pero la mayor parte, se concentra en los meses de enero, febrero y marzo. La cosecha cuando se hace en grano seco, ocurre entre ocho y diez meses después de la siembra; si es cosechado para choclo, se realiza entre 5 y 6 meses después de la siembra.

### **6.1.3. Componentes del Proyecto de Semillas**

El proyecto de producción de semillas de maíz y frijol para pequeños agricultores del Oriente antioqueño, constituye el caso de un proyecto auspiciado por instituciones oficiales. Su ejecución se basa en la cooperación interinstitucional principalmente del ICA y la Caja Agraria con la participación de pequeños agricultores cooperadores.

#### **6.1.3.1. Investigación**

El ICA, es la Institución responsable de la investigación para la obtención de variedades mejoradas y generación de tecnología a través del programa que funciona en el Centro de Investigaciones La Selva, situado en el municipio de Rionegro. Igualmente el programa de



investigaciones, con la financiación de, la Sección de Producción Comercial, produce la semilla básica necesaria para el desarrollo del proyecto.

#### 6.1.3.2. Extensión Agrícola

La Extensión Agrícola dentro del proyecto, es realizada por el ICA, através del Centro Regional de Capacitación, Extensión y Difusión -- CRECED- ubicado en la población de Rionegro, correspondiendo a sus técnicos parte de la actividad de divulgación y asistencia técnica a los productores de semilla y usuarios de la misma.

La secretaria de agricultura de Antioquia, dependencia del Ministerio de Agricultura, participa en prestación de servicios de asistencia técnica en la producción de semilla, de preferencia en municipios no atendidos por el ICA.

La Federación Nacional de Cultivadores de Cereales -FENALCE, entidad gremial, dentro del proyecto en virtud de un reciente convenio con la Caja Agraria, debe realizar actividades de promoción, divulgación y transferencia de tecnología entre los agricultores maiceros.

Las principales actividades de divulgación y capacitación a los agricultores se cumplen através de conferencias y parcelas demostrativas en fincas de los mismos productores. Aunque se han realizado esfuerzos importantes por los servicios de extensión, su



actividad se ha visto disminuida, por no haberse podido ejecutar hasta ahora, un proyectado plan de comunicaciones sobre semillas que sirva de apoyo a la divulgación y transferencia de tecnología. El referido plan no se ha podido ejecutar debido a la carencia de recursos específicos para este tipo de actividad, dentro de las instituciones que participan en el proyecto.

### 6.1.3.3. Certificación de Semilla

La División de Semillas del ICA, presta el servicio de certificación, e imparte capacitación en semillas a los técnicos y agricultores del proyecto, para lo cual, dispone de un profesional, especializado en semillas, de dedicación parcial, ubicado en el área de influencia del proyecto.

La certificación se realiza mediante inspecciones de campo, supervisión del procesamiento de la semilla, análisis de calidad y finalmente entrega de marbetes que deben ser colocadas o las bolsas de semilla como garantía de cumplimiento de las normas y parámetros de calidad establecidos en la reglamentación vigente para la certificación de semillas de maíz.

Una de las principales dificultades que afronta la certificación, es el cumplimiento de los requisitos de aislamiento de los campos de producción de semilla de maíz en razón de las condiciones de



producción, caracterizadas por pequeñas explotaciones, utilización de diferentes materiales e irregularidad en la épocas de siembra.

Las instalaciones actuales del servicio de certificación ubicado en el CRECED Metropolitano, Estación Tulio Ospina son muy limitadas. No dispone de una área específica para laboratorio de semillas, y presenta deficiencia de equipos para análisis de semillas. El profesional responsable de la certificación, no dispone de vehículo propio que le permita efectuar con facilidad las inspecciones de campo, y tampoco cuenta con un auxiliar técnico que lo apoye en sus actividades. Estas limitaciones deben ser prontamente suplidas afin de permitir el cumplimiento de una efectiva labor, en beneficio del proyecto.

#### **6.1.3.4. Productores de Semillas**

Antes de que el proyecto iniciara actividades hacia 1985, el ICA en el centro de investigaciones La Selva producía y comercializaba directamente algunas cantidades de semilla a los agricultores de la región.

Apartir de 1985, con la iniciación formal del proyecto de producción de semilla, La Caja Agraria, como productor de semillas autorizado por el ICA asumió esta función.

La semilla básica producida por el ICA es suministrada a la Caja



Agraria, la cual produce la semilla certificada, mediante un convenio con agricultores de la región previamente seleccionados por su capacidad económica y liderazgo. La semilla producida en estas condiciones se beneficia en la planta que para tal fin tiene el ICA, en la Estación Tulio Ospina. La semilla beneficiada es entregada a la Caja Agraria para su distribución a través de los diferentes almacenes de provisión agrícola que dispone en la región. Todo el proceso de producción en campo, y planta de procesamiento es asistido en una doble función de fiscalización y asesoría por el servicio de certificación de semillas.

En el cuadro 10 se observan las cantidades de semilla producidas y comercializadas desde el comienzo del proyecto en 1985 hasta 1989.

El análisis de venta de semillas nos permite deducir lo siguiente:

- La producción y uso de semillas se sitúa actualmente hacia las 10 toneladas año.
- La semilla producida es suficiente para sembrar una área de 500 has, lo que significa, un cubrimiento de 2.5%, del área total sembrada en la región.
- De acuerdo con datos parciales de venta de semilla del año 1990, la tendencia es a disminuir, en relación con los dos años inmediatamente anteriores.



CUADRO 10. Producción y comercialización de semillas de maíz en el proyecto del Oriente antioqueño, durante el período, 1985 - 1989.

AÑO	VARIETADES E HÍBRIDO (Kg.)			TOTAL
	ICA - V - 402	ICA-V-453	ICA-H-403	
1985	534,0	3.201,0	-	3.735,0
1986	1.357,0	5.804,0	-	7.161,0
1987	2.129,0	2.414,0	-	4.543,0
1988	6.999,0	4.150,0	-	11.149,0
1989	8.114,0	925,0	653,0	9.692,0
TOTAL	19.133,0	16.494,0	653,0	36.280,0

Fuente: Boletines de venta de semilla, División de Semillas. ICA.



- De acuerdo con las metas de producción de semilla los 3 últimos años, el cumplimiento ha sido del 25%, con tendencia a disminuir.

Algunas de las posibles causas que pueden estar incidiendo en el crecimiento del proyecto están relacionadas con:

- Oferta de una mayor cantidad de semillas, en la época y oportunidad que requiere el agricultor.
- El apoyo de los servicios de extensión agrícola que presta el CRECED al proyecto de semillas, ha disminuido por causa de deficiencia de recursos.
- Los recursos de crédito, disponibles para el agricultor en el Área del proyecto han experimentado encarecimiento y restricción.
- Paralelamente a la ejecución del proyecto no se ha desarrollado ninguna estrategia coherente y sistemática de promoción y divulgación que sirva de apoyo a la transferencia de tecnología.
- Los precios de la semilla, aspecto que más adelante se analizará, aparecen igualmente como una de los factores que limitan el cumplimiento de las metas de crecimiento del proyecto.



#### **6.1.4. Utilización de Materiales Mejorados**

##### **6.1.4.1. Materiales Liberados**

Para el Área de influencia del proyecto, el ICA, ha desarrollado y liberado los siguientes materiales mejorados: Las variedades ICA-V-402 de grano amarillo-fino e ICA-V-453 de grano blanco-fino y el híbrido varietal ICA-H-403 de grano amarillo fino.

##### **6.1.4.2. Adopción, Aceptación e Impacto**

La variedad mejorada ICA-V-402, es una selección de la variedad nativa montaña y presenta buena adaptación y aceptación de los productores, por el calor del grano, por su rendimiento y porque la caña ofrece resistencia para ser usada como tutor en relevo con frijol. La proporción de uso de la variedad ha ido en aumento alcanzando actualmente el 80% del total de la producción de semilla del proyecto.

La variedad ICA-V-453 presenta alto potencial de rendimiento, pero su aceptación es menor por el color del grano y por que la resistencia de la caña como tutor es inferior a la de la variedad regional montaña y la del ICA-V-402.

El híbrido ICA-H-403 recientemente liberado presenta amplio rango de



adaptación y buena aceptación, sin embargo, el limitante lo constituye la falta de semilla. La circunstancia de ser un material híbrido hace difícil la producción, dentro del esquema del pequeño productor; tanto la tecnología de producción como los mayores costos de producción han limitado la multiplicación y distribución de este material.

El impacto del uso de variedades mejoradas, en términos de utilización de semillas, en la región aún no es significativo. Se estima que antes de iniciar el proyecto un 1% del Área del piso térmico frío moderado, donde se siembra maíz, usaba semillas de variedades mejoradas; con el proyecto, luego de 5 años de ejecución, la superficie sembrada con semilla certificada de maíz se estima en 2.5%.

En términos de rendimiento por unidad de superficie el impacto de la utilización de semillas certificadas es evidente. El rendimiento promedio de maíz con la variedad regional montaña, según datos de la Caja Agraria, en 1990, se estimó en 1500 Kg/ha, mientras que con la variedad ICA-V-402, el rendimiento promedio fue del orden de 3 tons/ha, lo que significa un incremento de 100% en productividad.

Una alternativa para impulsar el uso de semillas mejoradas, es la producción y distribución del híbrido varietal ICA-H-403, el cual, a



mostrado muy buena adaptación y aceptación de los productores de la región.

#### 6.1.5. Comercialización de Semillas

La comercialización de semillas es exclusividad de la Caja Agraria, en los almacenes de provisión agrícola, ubicados en diferentes municipios del Área de influencia del proyecto. Mediante entrevistas con personal vinculado al proyecto se estableció, que los problemas de comercialización están relacionadas principalmente con oportunidad en la distribución y con precio de la semilla. En el primer caso, se detectó que el periodo de oferta de la semilla en algunas zonas, no corresponde con el periodo de mayor demanda. La causa de esta situación puede ser el atraso en las siembras de los lotes de multiplicación de semillas, demora en su procesamiento, y retardo en la ubicación de las semillas en los diferentes puntos de distribución.

El otro aspecto limitante en la comercialización son los precios de las semillas. En efecto la relación de precio producto comercial - precio de semilla certificada es de 1:3. Aparentemente esta relación está muy alta, dada la condición de pequeño agricultor, con recursos de capital limitados que caracteriza al productor de Oriente antioqueño. Es posible que el agricultor no se sienta estimulado a comprar semilla, o la compra por una sola vez y apartir



de esta hace selección en su finca. Este último procedimiento no ha demostrado ser el mejor para la difusión de variedades de maíz en áreas de pequeños agricultores, en razón a la sucesiva degeneración del material, lo que trae como consecuencia que el agricultor vuelva, al cabo de 2 - 3 años, a la variedad tradicional.

En relación con la situación de precios planteada anteriormente es conveniente realizar un estudio sobre costos de producción que oriente la fijación de precios remunerativos para el agricultor - cooperador de semilla, y que proporcionando un margen de ganancia razonable al productor-Caja Agraria, permita ofrecer una semilla certificada de calidad que no exceda relaciones de precio 1:2.5, producto comercial-semilla.

## 6.2. LIMITANTES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

a) La ejecución del proyecto se basa en la cooperación inter-institucional principalmente del ICA y la Caja Agraria, pero como tal, el proyecto no tiene una identidad ni recursos propios. Los funcionarios que en él participan a diferentes niveles, lo hacen de tiempo parcial.

Es necesario dar al proyecto identidad propia, recursos específicos y personal de dedicación exclusiva, si se quiere lograr avances significativos,, en el cumplimiento de las metas



propuestas. El proyecto debe tener un líder con dedicación exclusiva a nivel de cada una de las instituciones participantes: ICA, Caja agraria y Secretaria de Agricultura de Antioquia que aglutinen esfuerzos, coordinen acciones con otras instituciones y proyectan actividades a otras áreas potenciales de gran importancia como el suroeste de Antioquia y la zona cafetera.

- b) No obstante los servicios de extensión y transferencia de tecnología del CRECED de Rionegro, estar vinculados al proyecto de producción de semillas para pequeños agricultores del Oriente antioqueño, el apoyo al proyecto ha disminuido en los dos últimos años. La orientación del CRECED de Rionegro dirigida a efectuar un tipo de transferencia de tecnología grupal, no ha dado la respuesta en adopción esperada.

El proyecto de semillas requiere de una participación más directa del extensionista, a través de la realización de mayor número de parcelas demostrativas en fincas de los agricultores, y paralelamente se requiere la ejecución de un plan de comunicaciones sobre semillas que apoye las actividades de divulgación y transferencia de tecnología que se realicen.

- c) El proyecto se desarrolla dentro de un sistema aparentemente convencional de producción de semillas; sin embargo por las



características de la tecnología local de producción y el tamaño de las explotaciones configura un sistema de producción con pequeños agricultores, para los cuales, las normas y requisitos de la certificación de semillas vigentes no se adaptan.

La División de semillas del ICA aprovechando las experiencias alcanzadas en los últimos años en desarrollo del proyecto debe estudiar la implementación de normas y requisitos de producción de semillas que se adaptan a las condiciones de la zona y que correspondan a los parámetros de calidad de semilla que este tipo de agricultor realmente requiere.

- d) El servicio de certificación de semillas regional carece de las instalaciones y equipo de laboratorio adecuados para efectuar un eficiente control de calidad de la semilla producida. Igualmente el técnico responsable de la certificación, carece de un auxiliar que apoye las actividades de inspección, supervisión del procesamiento y análisis de las semillas. La falta de un vehículo propio asignado al técnico de semillas constituye un limitante principalmente para el trabajo de campo.

La solución de la situación planteada, esta en relación con lo señalado en el numeral a) inmediatamente anterior, en el sentido de cobrar identidad propia para el proyecto afin de facilitar la



canalización de recursos y el apoyo logístico requerido a nivel de los diferentes componentes del proyecto.

- e) Algunos aspectos relacionados con la comercialización de la semilla se están constituyendo en serios limitantes para el avance del proyecto. El periodo de oferta de la semilla no obedece al periodo de demanda en algunas zonas y los precios de la semilla demasiado altos, privan al agricultor de la posibilidad de su adquisición.

El primer caso tiene solución a través de una adecuada planificación de las siembras de los lotes de multiplicación de semillas, agilización de las labores de procesamiento, y de distribución de semillas, de tal forma que la semilla este disponible oportunamente en los diferentes almacenes de provisión agrícola de la región. Para poder cumplir con la planificación de siembras, el proyecto debe buscar la vinculación de agricultores-cooperadores con mayor capacidad técnica y económica, que les permita ajustarse a las necesidades del plan de producción de semillas diseñado.

En cuanto al precio de las semillas, su establecimiento debe obedecer aun riguroso estado de costos de producción, donde se considere un precio remunerativo para el multiplicador de semilla, un margen de ganancia razonable para la Caja Agraria



como productor, y un precio atractivo para el agricultor, donde la relación de precio producto comercial-semilla no sea superior a 1:2,5.

### 6.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Como estrategia para impulsar el uso de materiales mejorados en la región el proyecto debe recurrir a todos los materiales genéticos disponibles. En tal sentido, debe producirse y promocionarse el uso del nuevo híbrido varietal ICA-H-403 el cual a mostrado tener gran aceptación dentro de los agricultores de la región. La modalidad inicial de producción puede ser a través de la Sección Regional de Producción Comercial del ICA, actuando como multiplicador-cooperador de la Caja Agraria, mientras se ubican agricultores en la región, que pueden asumir la producción de semillas híbrida.
- b) En el corto plazo, los esfuerzos deben concentrarse en dar identidad y estructura propias al proyecto; dotarlo de recursos específicos y de la infraestructura necesaria para asegurar su crecimiento. En las actuales circunstancias el proyecto permanece estático con un cumplimiento relativamente bajo (20%) de las metas de producción de semilla propuestas.
- c) El proyecto debe contemplar el cubrimiento de otras áreas



maiceras de importancia como el suroeste de Antioquia y la zona cafetera de gran potencial para el uso de semillas certificadas, las cuales estan siendo obtenidas, desde otras regiones del pais, encareciendo el costo de la semilla.

- d) La acción de las dos entidades, ICA y Caja Agraria, sobre las cuales descansa la ejecución del proyecto debe ser complementada,, mediante una participación efectiva de otras instituciones que laboran en la región como, el Fondo de Desarrollo Rural Integrado -DRI-, La Secretaria de Agricultura de Antioquia, y la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales -FENALCE- en materia de recursos financieros, mejoramiento y complementación de la infraestructura de procesamiento de semillas, asesoría técnica a los productores y la realización de diferentes actividades de promoción del proyecto.
- e) Es necesario introducir un sistema de evaluación de las diferentes actividades y metas del proyecto, así como del plan de comunicaciones para la transferencia de tecnología en semillas que esta desarrollando el CRECED. Inicialmente esta evaluación debe estar referida a los 5 años que lleva en ejecución el proyecto, posteriormente, deben realizarse en forma sistemática evaluaciones anuales que permitan medir el avance del proyecto en todos sus ordenes y proyectar los ajustes que sean del caso.



f) Independientemente de los resultados que arroje la evaluación antes sugerida, en el mediano plazo debe estudiarse la posibilidad, de reorientar la estrategia de la organización para la producción de semillas con pequeños productores del Oriente antioqueño, a la formación de grupos de productores a partir de formas asociativas, llamense estas, comites de productores, grupos de autogestión, cooperativas, etc, con capacidad para asumir directamente el proceso de producción, procesamiento, mercadeo y comercialización de semillas. La estrategia propuesta indudablemente va a requerir del fortalecimiento actual de la estructura y componentes del programa mediante la solución de los problemas y limitantes ya identificados.



**7. MARCO DE ACCION DEL PROCIANDINO EN LOS PROGRAMAS NACIONALES Y LA COOPERACION TECNICA RECIPROCA ENTRE LOS PAISES PARTICIPANTES.**

El Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina - PROCIANDINO ha representado una buena experiencia de cooperación técnica recíproca entre los países del Área.

En el Subprograma malz, sin excepción, a nivel de los países participantes se observó la presencia del PROCIANDINO, dando apoyo a los programas nacionales de investigación y transferencia de tecnología mediante el intercambio de profesionales, asesoramiento específico a través de especialistas internacionales y nacionales, cursos y financiamiento para equipos de laboratorio, insumos, materiales de campo y vehículos entre otros. Específicamente en materia de producción y beneficio de semillas, el énfasis en estos tres primeros años, estuvo dirigido al grupo de cultivos de leguminosas comestibles, buscando impulsar metodologías y estrategias de producción de estas semillas en áreas de pequeños productores de la subregión.

El seminario taller sobre Producción y Uso de Semilla de Malz en Tierras Altas Andinas, patrocinado por CIMMYT, en Ibarra, Ecuador en 1989, se puede considerar el comienzo de una serie de acciones de alta prioridad dirigidas a apoyar el desarrollo de sistemas de producción de semillas de malz especialmente en áreas de minifundio, de los países de la región.



El PROCIANDINO capitalizando el avance hasta ahora logrado y para dar continuidad a inquietudes y recomendaciones de los países sobre producción de semillas de maíz debe retomar como en efecto lo está haciendo, la orientación e impulso que proyecten de manera permanente la intercomunicación y cooperación recíproca en materia de semillas.

Existen dentro de la región proyectos de producción de semillas de maíz y naturalmente de otras especies, en el caso colombiano con 4 - 5 años de experiencias acumuladas, en el caso Boliviano y Ecuatoriano proyectos que recién se inician, todos ellos con grandes esfuerzos y limitaciones en su realización, pero de alguna manera generando experiencias que deben, através de PROCIANDINO, ser capitalizadas, a fin de favorecer la cooperación horizontal, y el intercambio de ideas entre países para que en forma sistemática, y manejado como un proyecto específico, promueva el desarrollo de metodologías y estrategias de producción y uso de semillas de maíz con énfasis en áreas de pequeños agricultores de la Subregión.

La acción del PROCIANDINO, en apoyo de las actividades de producción y uso de semillas de maíz en el corto plazo, bien podrían canalizarse através de la formulación de un gran proyecto debidamente financiado que impulse las actividades de semillas con pequeños agricultores mediante las siguientes acciones:

- Seguimiento permanente de las acciones que los países están



desarrollando en materia de producción y uso de semillas mejoradas.

- Evaluaciones periódicas del avance de los proyectos y divulgación rápida de las experiencias, entre los países participantes.
- Asesoramiento permanente a nivel internacional, através de especialistas de los países y de la unidad de semillas del CIAT-Colombia.
- Circulación permanente de información escrita sobre avance de los proyectos, en los países de la Subregión.
- Labor de persuasión, a nivel de los Ministerios de Agricultura e instituciones de investigación nacionales sobre la necesidad de adoptar decisiones políticas de apoyar, técnica, económica y financieramente el desarrollo de los proyectos.
- Intensificar aún más el intercambio programado y sistemático de profesionales y técnicos de los países miembros y de estos con los Centros Internacionales que como el CIAT, actualmente investigan y generan tecnología de producción de semillas especialmente para los sistemas no convencionales, muchos de los cuales no han sido suficientemente difundidos y menos aprovechados por los países de la subregión.



Acciones del PROCIANDINO, en tal sentido, indudablemente acrecentarán los esfuerzos, que se están realizando en materia de semillas en los países y fortalecerá la ayuda técnica que el Programa Cooperativo viene cumpliendo en la región.



**ANEXO 1.****1. PERSONAS ENTREVISTADAS E INSTITUCIONES VISITADAS****1.1. BOLIVIA**

- Dr. Gonzalo Avila.** Director Centro Fitotécnico Paurumani.
- Ing. Guido Rebollo.** Proyecto Semillas Paurumani.
- Ing. Luciano Partel.** Coordinador Proyecto Semillas Paurumani, contra parte Italiana.
- Ing. Marcelo Terrazas.** Investigador mejoramiento maíz. Paurumani.
- Ing. Rosario Torricos.** Docente Dpto. Fitotecnia, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- Ing. Luis Castel.** Extensionista IBTA, Cochabamba.
- Ing. Samuel Morales.** Extensionista IBTA, Cochabamba.
- Ing. Julio Ceballos.** Extensionista IBTA, Cochabamba.
- Ing. Gastón Sauma.** Gerente General, Empresa de Semillas Forrajeras -SEFO-.
- Ing. Jorge Rosales.** Jefe Dpto. de Semillas, MACA Santa Cruz.
- Ing. Antonio Claros.** Docente Fitomejorador, Estación Experimental "Vallecito" Universidad Gabriel Rene Moreno.
- Ing. Monica Mens.** Coordinador Programa mejoramiento maíz, E.E. Saavedra CIAT - Santa Cruz.
- Ing. Cesar Samur.** Producción Semillas Básicas, E.E. Saavedra, CIAT - Santa Cruz.
- Ing. Lorgio Dominguez,** Jefe Planta Semillas. E.E. Saavedra, CIAT - Santa Cruz.
- Agricultores, varios , áreas aledañas, Cochabamba.**

**1.2. PERU**

- Ing. Alexander Chavez.** Mejorador Programa Maíz, E.E. Baños del Inca, INIAA, Cajamarca.



- Ing. Luis Becerra. Programa de Semillas, E.E. Baños del Inca, INIAA, Cajamarca.
- Ing. Alipio Briones. Especialista Semillas, Programa Malz, E.E. Baños del Inca, INIAA.
- Ing. Segundo Tafur. Director E.E. Baños del Inca, INIAA, Cajamarca.
- Sr. José Pedro Díaz. Agricultor, Zona Chota.
- Ing. José Carranza. Agente Bco. Agrícola, Bambamarca.
- Ing. Marco Angulo. ONG - Ayuda en Acción Perú, Cajamarca.
- Ing. Juana Paz. Jefe Unidad Agricultura, C.R.D. Minagricultura, Cochabamba.
- Ing. Víctor León. Representante Cooperativa Americana de Remesas al Exterior -CARE-, Cochabamba.
- Ing. Ricardo Sevilla. Prosgen, E.E. La Molina, INIAA, Lima.
- Ing. Alfonso López. Director Prosem, INIAA, Lima.
- Agricultores, varios, Áreas aledañas, Cochabamba.

### 1.3. ECUADOR

- Ing. Fausto Ceballos. Director General, INIAP, Quito.
- Ing. Marcelo Sarmiento. Director Nacional Agrícola, MAG, Quito.
- Ing. Alba Cabrera. Coordinador Proyecto Semillas PROTECA MACA, Quito.
- Ing. Francisco Moreno. Jefe Programa Malz, E.E. Santa Catalina, INIAP, Quito.
- Ing. Wilson Vasquez. Producción Semilla Básica Malz. E.E. Santa Catalina, INIAP, Quito.
- Ing. Hernán Naranjo. Jefe Dpto. de Semillas. E.E. Santa Catalina.



Ing. Agustín Covos. Asesor, IICA, Quito.  
 Ing. Dimas Vera. Certificación de Semillas, MAG, Quito.  
 Ing. Eduardo Mayacela, Director División Semillas, MAG, Quito.  
 Ing. Franklin Lara. Gerente Regional, ENSEMILLAS, Quito.  
 Ing. Vicente Pilataxi. Subgerente, ENSEMILLAS, Quito.  
 Ing. Wilson Puga. Jefe Dpto. Semillas, E.E. Portoviejo, INIAP, Portoviejo.  
 Ing. Segundo Reyes. Jefe Programa Malz, E.E. Portoviejo, INIAP Portoviejo.  
 Ing. Rómulo Carrillo. Director E.E. Portoviejo, INIAP, Portoviejo.  
 Ing. Alfredo García. Gerente CONTISEM, Portoviejo.  
 Ing. Ivan Idalgo. Asistente zona, EMSEMILLAS, Portoviejo.  
 Ing. Julio Salazar. Certificación de semillas, MAG, Portoviejo.

#### 1.4. VENEZUELA

Ing. Teresa Coelho. Programa Malz, CENIAP, Maracay.  
 Ing. Arnoldo Bejarano. Coordinador Programa Malz, CENIAP, Maracay.  
 Ing. José Azuaje. Jefe Dpto. Semillas CENIAP, Maracay.  
 Ing. Domingo Nuñez. Certificación Semillas Malz CENIAP, Maracay.  
 Ing. Cesar Marquez. Director SENASEM, Maracay.  
 Ing. Cesar Acosta. Investigador SEHIVECA, Cagua.  
 Sr. José Arias. Agricultor Multiplicador de semillas, zona el cortijo.  
 Dr. Fausto Miranda. Presidente, AGROSISTEMAS, Maracay.  
 Dra. Myriana de Miranda. Docente Facultad de Agronomía, Maracay.



- Ing. Francia Fuenmayor, Investigador Transferencia de Tecnología, CENIAP.
- Ing. Eudín Méndez. Producción semilla básica maíz, CENIAP, Maracay.
- Ing. Jesús Toro G. Asistente de Producción, Semillas SEMINACA, Magdalena, Estado Aragua.

#### 1.5. COLOMBIA

- Ing. Sergio Correa. Gerente Regional, ICA - Medellín.
- Ing. María Elena Botero. Jefe Certificación de semillas, ICA - Medellín.
- Ing. Alvaro Amaya. Producción de Semillas, Caja Agraria, Medellín.
- Dr. José D. Moreno. Programa Maíz, C.I. Tibaitatá, ICA - Bogotá.
- Ing. Jorge Llanos. Director C.I. La Selva, ICA - Rionegro.
- Ing. Antonio Rivera. Programa Leguminosas - Maíz C.I. La Selva, ICA - Rionegro.
- Ing. Fernando Herazo. División Semillas, Sección Fomento de Semillas, ICA, Bogotá.
- Ing. Guillermo Giraldo. Unidad de Semillas, CIAT, Cali.
- Ing. Roberto Aguirre. Unidad de Semillas, CIAT, Cali.
- Dr. Shivaji Pandey. Staff Programa Maíz CIMMYT, CIAT, Cali.



**ANEXO 2.****LUGARES A LOS QUE SE VIAJO, FECHA Y DURACION DEL VIAJE.****a) COLOMBIA**

- Cali y Palmira, del 6 - 7 de noviembre de 1990.
- Medellin, Rionegro, del 8 - 9 de noviembre de 1990.

**b) BOLIVIA**

- Cochabamba, del 15 - 19 de noviembre de 1990.
- Santa Cruz, del 19 - 22 de noviembre de 1990.

**c) PERU**

- Cajamarca del 23 - 28 de noviembre de 1990.
- Chota y Bambamarca 24 - 25 de noviembre.
- Lima 29 noviembre al 1 de diciembre de 1990.

**d) ECUADOR**

- Quito del 1 - 5 de diciembre de 1990.
- Portoviejo del 5 - 7 de diciembre de 1990.
- Quito del 7 - 9 de diciembre de 1990.

**e) VENEZUELA**

- Maracay del 6 - 12 de diciembre de 1991.





**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA**