

SECTOR AGRARIO



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y
PROMOCION AGROPECUARIA

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUCCION

DE MAIZ

INFORME ANUAL

1983

Apoyado por fondos del Tesoro Público; Proyecto de Investigación, Educación y Extensión Agrícola IEE (AID 527-T-073); Proyecto Banco Mundial (2150 PE); Programa Sectorial Agropecuario del BID y otras fuentes de Cooperación Técnica y Financiera

FOI

PN-AY-509

con=52828

PROGRAMA NACIONAL DE
PRODUCCION DE MAIZ

Informe Anual 1983



20238

Lima

Perú

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y PROMOCION AGROPECUARIA

DIRECTIVOS

Dr. Víctor Palma V.
Jefe

Dr. Manuel Arca Bielick
Director Ejecutivo de
Investigación Agropecuaria

Ing. Alfredo Mendivil
Director Ejecutivo de
Promoción Agropecuaria

Líder : Ing. Luis Narro

Colíder : Dr. Federico Scheuch

PRESENTACION

El año 1983 el INIPA desplegó una amplia actividad básica en la organización y el planeamiento de sus proyectos de investigación, extensión y servicio de apoyo al agricultor. Cinco cultivos prioritarios para la alimentación: arroz, maíz, papa, leguminosas y cereales de grano pequeño, fueron seleccionados para trabajarlos en la estrategia de programas nacionales de producción.

Varios proyectos de cooperación técnica del país e internacionales han participado financiando la instalación de laboratorios, invernaderos, infraestructura de campos de experimentación y obras civiles de agencias de extensión y estaciones de experimentación. Los directores técnicos de estos programas tuvieron también árdua labor en la organización de las sedes y subsedes, selección y capacitación del personal.

En segundo lugar, hubo un esfuerzo en el sentido de adaptación al nuevo sistema de planeamiento, cuyo principal objetivo es descentralizar las decisiones de programación para una mejor interpretación de los problemas específicos locales que deriven en acciones eficientes de investigación y extensión.

A comienzos de los años 80 eran muy pocos los científicos y promotores dedicados a generar y transferir tecnología de producción. El insuficiente respaldo financiero fue una de las limitaciones principales del estancamiento. La reactivación de la extensión agrícola y de la investigación cambió esta situación. Actualmente un crecido número de investigadores y extensionistas jóvenes trabajan en los programas de producción. Ellos desean y necesitan intercambiar información no solamente en el país, sino también internacionalmente, para encontrar conocimientos que los ayude a alcanzar sus metas. Un objetivo primordial de este documento es proporcionar tal información.

Como lo indica el título Informe Anual del Programa Nacional de Producción de Maíz, compendia las actividades desarrolladas en 1983. Los primeros capítulos resaltan los objetivos y la estrategia de la investigación y promoción en Costa, Sierra y Selva. No obstante, la mayor parte del informe ha sido orientado a presentar resultados de ensayos ejecutados en las unidades de experimentación del país en maíz amarillo duro y maíz amiláceo de altura.

Los autores han aportado su vasta experiencia para sistematizar el contenido. Ellos están contribuyendo en el mejoramiento de este cultivo, considerado el más importante para el consumo directo por el poblador andino y componente básico en la industria de alimentos balanceados para aves y porcinos.

El Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, agradece a los autores su contribución y a la Misión de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, su invaluable apoyo en la publicación del informe.

Dr. Víctor Palma V.
Jefe del INIPA

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. Introducción	3
II. Investigación	4
A. Maíz amarillo duro tropical	5
1. Mejoramiento genético	5
a. Evaluación de líneas endocriadas	5
b. Mejoramiento de poblaciones	6
c. Prueba de cultivares	8
2. Mejoramiento agronómico	20
a. Factores limitantes	20
b. Control de malezas	27
c. Labranza mínima	30
d. Fertilización	33
e. Evaluación entomológica	35
B. Maíz de altura (amiláceo)	35
1. Mejoramiento genético	35
a. Mejoramiento de poblaciones	36
b. Prueba de cultivares	42
Chocleros precoces	42
Chocleros tardíos	44
Cancheros precoces	45
Cancheros tardíos	46
Morochos	47
Alta calidad proteica (opacos)	48
c. Selección para resistencia a virus	50
Rayado fino	50
Puca Punchu	52

2. Mejoramiento agronómico	53
a. Fertilización.....	53
b. Evaluación de plagas	54
c. Control químico de <u>Heliothis</u> <u>zea</u>	55
III. Extensión	56
IV. Capacitación.....	56
A. Capacitación formal.....	61
1. Actualización.....	61
2. Especialización.....	62
3. Perfeccionamiento.....	62
B. Capacitación en servicio.....	62

I. Introducción

La producción de maíz en el Perú satisface solamente la mitad de la demanda interna. Esta situación deficitaria determina la importación anual de 500 mil toneladas de maíz amarillo duro para alimentos balanceados. La producción nacional de 590 mil toneladas incluye 390 mil de maíz amarillo duro y 220 mil de variedades cultivadas en altura, principalmente de tipo amiláceo para consumo humano directo.

El objetivo del programa, es aumentar la producción de maíz amarillo duro para lograr el autoabastecimiento a través del incremento de la productividad en las áreas sembradas actualmente y la incorporación de nuevas tierras con este cultivo.

En maíz de altura la prioridad es mejorar el rendimiento unitario para mantener el abastecimiento sostenido en relación al índice de crecimiento demográfico.

La región de la Selva Media presenta un potencial de tierras utilizables en el corto plazo para solucionar la problemática de abastecimiento de maíz amarillo duro. En el departamento de San Martín, de 115 mil hectáreas con aptitud para este cultivo, se está sembrando actualmente el 50% obteniéndose un rendimiento promedio de 1.5 tm/ha. Expandiendo el cultivo en la totalidad del área potencial y aumentando la productividad a 3.0 toneladas, se obtendría adicionalmente una producción anual de 260 mil toneladas de grano. Este volumen representa más del 50% de la importación promedio actual. La situación en otras zonas de la Selva es similar. La mayor producción debe ser canalizada hacia el consumo local, incentivando la crianza de aves y cerdos.

La estrategia en Costa estará orientada al incremento de la productividad debido a la dificultad para adicionar nuevas áreas de cultivo.

En el presente informe se reportan las actividades de Investigación, Promoción y Capacitación ejecutadas por el Programa Nacional de Maíz del INIPA durante el año 1983; estas fueron canalizadas prioritariamente hacia la solución de los problemas en Selva y Sierra.

Las actividades de Promoción se han realizado principalmente en el ámbito de la Sierra, mientras que en la Selva han estado limitadas a la difusión de algunas prácticas agronómicas, tales como el control de insectos y el uso de semillas de buena calidad.

Otro de los componentes estratégicos del programa es la Capacitación; su objetivo es lograr un nivel de eficiencia satisfactorio en el ejercicio de las funciones del personal.

II. Investigación

La investigación en maíz amarillo duro ha estado dirigida a la obtención de variedades de amplia adaptación a las condiciones del trópico, con características adecuadas de arquitectura de planta y tolerancia a factores adversos presentes.

Se trabajó también en el desarrollo de tecnología agronómica adecuada al productor típico de Selva.

A fin de cumplir estos objetivos se instalaron ensayos en el ámbito de los diferentes CIPAs donde el maíz cumple un rol socio económico importante. La sede operativa del programa se estableció en la Estación Experi

mental EE El Porvenir del CIPA X, Tarapoto.

La investigación en maíz de altura se orientó a desarrollar amplia adaptación a los ecosistemas de la Sierra, creando complejos de amplia base genética con los tipos de grano más caracterizados al hábito de consumo. Actualmente se dispone de tecnología mejorada para la producción de maíz en condiciones de altura, factible de transferirse a los productores. Estos logros representan el esfuerzo de muchos años de investigación en maíz amiláceo. La unidad operativa básica para estudios de este tipo de maíces de altura es la EE Cajamarca del CIPA IX.

A. Maíz amarillo tropical

Para la conducción de los estudios de investigación en la EE El Porvenir, el programa requirió una superficie de 20 hectáreas de suelos homogéneos y con buen drenaje; de estas, 10 sistematizadas para riego.

1. Mejoramiento genético

Los trabajos de mejoramiento genético fueron dirigidos a la obtención de materiales de maíz amarillo duro de ciclo completo y amarillo duro precoces.

a. Evaluación de líneas endocriadas

A fin de disponer de mayor variabilidad genética para los trabajos de mejoramiento, se efectuaron evaluaciones en germoplasma de diversos orígenes considerando principalmente precocidad, altura de planta y rendimiento. Fueron evaluadas 105 líneas provenientes de Guatemala, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Colombia, República Dominicana, Hawai, Brasil y

Nigeria. Para precocidad (días siembra a floración femenina), el rango osciló entre 45 y 64 días. La altura de planta estuvo entre 0.96 y 3.04 m y el rendimiento varió entre 0.35 y 7.84 tm/ha. El 10% de las líneas presentaron rendimiento superior a 5 tm/ha (Tabla 1).

Tabla 1. Líneas experimentales sobresalientes de 105 introducciones evaluadas en la EE El Porvenir, Tarapoto, 1983 A.

Línea	Rdto. (tm/ha)	Días a floración	Altura planta (m)
Nig 8	7.8	52	2.44
RD 13	6.3	52	2.42
Mg	5.9	60	2.33
Hon 1	5.8	55	2.08
Col 1	5.6	60	2.45
RD 5	5.3	52	2.00
Mg 2	5.3	55	2.08
Col 11	5.3	60	3.04
Nig 7	5.3	55	2.24
Mg 14	5.2	55	2.01
Gua 8	5.2	55	1.93
Bra 2	5.1	60	2.56

b. Mejoramiento de poblaciones

Habiéndose identificado en ensayos anteriores a la Población 28 del CIMMYT como un material con adaptación a las condiciones tropicales de nuestro país, se seleccionaron las tres mejores variedades experimentales: Across 7728, Ferke (1) 7928 y La Máquina 7928, para ser in

cluidas en un sistema de mejoramiento familiar por el sistema de medios hermanos (Tabla 2).

Tabla 2. Mejoramiento de tres variedades experimentales.

Variedad experimental	Familias evaluadas	Mazorcas seleccionadas	Macho	Hembra
Across 7728	128	144	*	*
Ferke (1) 7928	90	109	*	*
La Máquina 7928	132	169	-	*
Total	350	422		

Al intensificar las pruebas de cultivares en el primer semestre de 1983, en que se estaba haciendo el mejoramiento poblacional de las tres variedades experimentales, se observó que entre las variedades Across 7728 y Ferke (1) 7928 no existían diferencias significativas a través de 32 localidades. Asimismo estas dos variedades, mostraban generalmente los rendimientos más altos en los ensayos, no así La Máquina 7928; por esta razón, las dos primeras se unieron en una sola mezcla polinizadora manteniendo su identidad cada una de las familias femeninas de las tres variedades experimentales. Se decidió la inclusión de La Máquina 7928 como femenina solamente por el buen comportamiento per se de sus familias en Tarapoto.

Es así como se genera al Complejo Selva Media constituido por 422 familias para realizar

un nuevo ciclo de selección en seis localidades: Piura, Tarapoto, Pichanaki, Pucallpa, Tingo María y Quillabamba, durante 1983 B.

c. Prueba de cultivares

Con la finalidad de determinar variedades experimentales superiores para el incremento inmediato de semilla se instalaron ensayos en los diferentes CIPAs donde se cultiva maíz amarillo duro. Los materiales en evaluación básicamente provienen del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y fueron comparados con cultivares locales.

Generalmente los experimentos se instalaron a una densidad de 50000 plantas/ha (0.80 x 0.50 m; 2 plantas/golpe) utilizando el diseño block completamente randomizado con cuatro repeticiones; la fertilización fue variable utilizándose en algunos casos 90 unidades de N/ha, mientras que en otros no se fertilizó.

En Jaén (CIPA IX Cajamarca) se realizaron seis ensayos en los dos semestres con diez variedades experimentales procedentes de CIMMYT y que fueron seleccionadas de aproximadamente 100 variedades experimentales probadas inicialmente (Tablas 3 y 4).

En la Tabla 3 se observa que las variedades experimentales derivadas de la Población 28 destacan como grupo; sin embargo, se nota una fuerte interacción variedad x localidad con escasas diferencias significativas. La Calera (1) 7728 podría determinarse como la variedad experimental más destacada en época lluviosa, no obstante estos resultados deberán

confirmarse con nuevos ensayos.

Tabla 3. Prueba de cultivares tropicales en tres localidades de Jaén, 1983 A.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)			Días a floración	Altura planta (cm)
	Yana yacu	Monte Grande	La Quinata		
La Calera(1)7728	8.8	5.8	7.5	59	237
Testigo 2	8.5	5.4	6.6	63	264
Ferke(1) 7928	8.0	5.4	5.8	58	229
Across 7728	7.9	6.5	7.0	58	228
Across 7736	7.4	5.6	6.9	58	209
Testigo 1	7.3	5.8	8.3	63	268
Across 7726	6.9	6.5	6.3	56	194
Testigo 3	6.8	4.8	5.7	62	253
Poza Rica 7926	6.8	6.1	5.7	56	200
La Máquina 7928	6.8	6.4	6.7	58	213
Sete Lagoas 7728	6.5	6.9	6.3	59	229
Across 7827	5.7	6.5	5.3	59	226
Across 7835	5.4	5.8	4.3	53	191

Todo el material en evaluación se mostró más precoz y de mejor arquitectura de planta (porte bajo) que los testigos locales.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de ensayos sembrados en época seca bajo riego con rendimientos muy altos. No obstante que la interacción variedad x localidad es manifiesta, nuevamente las variedades provenientes de la Población 28 del CIMMYT destacan en el segundo semestre manteniendo La Calera (1) 7728 estabilidad adecuada.

Tabla 4. Prueba de cultivares tropicales en tres localidades de Jaén, 1983 B.

Cultivar	— Rendimiento (tm/ha)—			Días a floración	Altura planta (cm)
	Sta. Catalina	La Quinana	San Lorenzo		
Amarillo Planta Baja	8.4	6.3	6.8	61	216
Across 7728	8.0	9.3	7.6	60	221
Cuban Yellow	7.8	9.6	9.8	63	259
PM-701	7.5	10.6	8.6	63	229
Sete Lagoas 7728	7.4	8.4	7.5	60	248
La Calera(1) 7728	7.0	9.8	8.6	61	220
La Máquina 7928	6.9	8.1	8.7	59	205
Poza Rica 7926	6.9	7.2	8.7	58	188
PMC-747	6.7	8.5	7.9	61	197
Ferke (1)7928	6.5	8.0	9.3	60	206
Across 7726	6.5	7.5	6.4	59	207
Across 7827	5.7	7.8	7.9	60	211
Testigo 1	5.4	7.0	6.4	67	257
Testigo 2	4.0	7.3	8.3	64	221
Across 7835	-	7.0	7.4	56	169
PMV-7.8	-	-	9.8	61	237

El testigo Cuban Yellow local y el híbrido PM-701 superan a todas las variedades, aunque con una mayor altura de planta y período vegetativo más largo.

En el CIPA X Moyobamba, se sembró el experimento en siete localidades, seis de ellos en campos de agricultores del Bajo Mayo y Huallaga Central y un ensayo en la EE El Porvenir. El material en prueba proviene también de más de 100 variedades evaluadas en Tarapoto la campaña anterior.

Los resultados obtenidos se presentan en las Ta
blas 5 y 6.

Tabla 5. Prueba de cultivares tropicales. EE El Por
venir, 1983 A.

Cultivar	Rdto. (tm/ha)	Días a floración	Altura planta (cm)
Cuban Yellow	5.7	57	256
PM-701	5.5	55	259
Ferke (1) 7928	5.4	55	226
Across 7736	5.1	54	252
Across 7728	5.1	55	254
La Máquina 7928	4.9	54	223
PMC-747	4.3	55	246
PMV-748	4.3	55	227
Poza Rica 7926	4.1	52	239
Amarillo Planta Baja	4.1	54	239
CV (%)	11.6		
DLS	0.8		

El comportamiento de las variedades seleccionada
das fue uniforme sin mayores diferencias significa
tivas.

Las seis localidades representan ecosistemas del área. La diferencia de rendimientos entre localidades nos indica manejo diferente de los agr
icultores colaboradores, por lo que se puede concluir que los resultados reflejan las condici
ones en las que se sembraron las variedades sele
ccionadas. Across y Ferke (1) 7728 son variede
dades experimentales muy estables que producen

bien en buenos y malos ambientes, mientras que el híbrido PM-701 y el Cuban Yellow poseen rendimientos variables. Asimismo el período vegetativo prolongado impide siembras tardías con PM-701 y Cuban Yellow por la falta de lluvias en la etapa de maduración del cultivo.

Tabla 6. Prueba de cultivares tropicales en campos de agricultores de seis localidades del Huallaga Central y Bajo Mayo, 1983 A.

Cultivar	Rdto./localidad (tm/ha)						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
PM-701	5.8	4.0	3.1	4.3	1.2	4.0	3.9
Across 7728	6.4	3.2	2.6	4.2	2.3	3.8	3.7
Ferke (1) 7928	5.9	3.7	3.8	3.6	1.9	3.7	3.7
La Máquina 7928	5.6	2.8	2.7	3.8	2.2	4.0	3.5
Cuban Yellow	5.8	3.2	3.0	4.4	1.2	2.9	3.4
Across 7736	6.2	2.7	2.3	4.1	1.8	3.3	3.4
Poza Rica 7926	5.6	3.2	2.5	3.3	2.1	3.1	3.3
PMV-748	4.6	2.6	2.6	3.3	1.8	3.3	3.0
Ankar.Planta Baja	4.8	2.6	2.2	2.7	1.6	2.7	2.8
PMC-747	4.8	3.0	2.6	2.7	0.8	1.8	2.6
Promedio	5.6	3.1	2.7	3.6	1.7	3.3	

Localidades	DLS
1 Pucacaca	Localidades 0.6
2 Bellavista	Variedades 0.4
3 Valle Oeste Pucacaca	Var.dentro
4 Tingo de Ponaza	localidad 0.9
5 Juan Guerra	
6 Cacatachi	

En la SEE Pichanaki del CIPA XII Huancayo, se ejecutó un experimento que fue cosechado el primer semestre de 1987 con resultados que aparecen en la Tabla 7.

Tabla 7. Prueba de cultivares tropicales. SEE Pichanaki, 1982 B.

Cultivar	Rdto. (tm/ha)
Across 7728	6.4
La Máquina 7928	5.8
Ferke (1) 7928	5.6
Across 7736	5.4
Testigo Local	5.4
La Calera 7728	5.1
PMC-747	4.9
Across 7827	4.9
Across 7726	4.3
Sete Lagoas 7728	4.0
PMV-748	3.4
Poza Rica 7926	2.8
Across 7835	2.8
CV (%)	21.8

En la Tabla 7 se observa que destacan nítidamente los cultivares provenientes de la Población 28, especialmente Across 7728 que ocupa el primer lugar.

En la SEE Sivia del CIPA XIII Ayacucho, se instalaron dos pruebas de cultivares cuyos resultados se presentan en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. Prueba de cultivares tropicales. SEE Sivia, 1982 B.

Cultivar	Rdto. (tm/ha)
Ferke (1) 7928	8.2
Across 7728	8.2
La Máquina 7928	8.0
Sete Lagos 7728	7.8
La Calera 7728	7.7
Testigo Local	7.6
Across 7827	7.5
PMC-747	6.8
Across 7736	6.6
Poza Rica 7626	6.5
Across 7726	6.0
Across 7835	4.9
CV (%)	13.0

Altos rendimientos en esta localidad mostraron la bondad de la Población 28 cuyas variedades ocuparon los cinco primeros lugares superando las dos primeras a PMC-747 en 21%.

La red nacional de cultivares comerciales tiene como objetivo recomendar a los agricultores de una zona determinada, la siembra de un cultivar cuya semilla esté disponible en el mercado. PMC-747 supera a los demás cultivares que aparentemente no tienen posibilidades de adaptación en esta zona. Es conveniente notar que PMC-747 ha sido ampliamente superado por los cultivares Ferke (1) 7928 y Across 7728 en el ensayo bajo las

mismas condiciones en la SEE Sivia (Tabla 8).

Tabla 9. Red nacional de cultivares comerciales. SEE Sivia, 1982 B.

Cultivar	Rdto. (tm/ha)
PMC-747	5.9
Penta 1020	5.5
Vista Florida 102	5.3
PM-210	5.2
PM-701	5.2
INIA-101	5.1
Vista Florida 101	5.1
Poey-T-66	4.0
CV (%)	26.4

En el CIPA XIV Cuzco, se instaló entre Diciembre de 1982 y Mayo de 1983 un ensayo de 13 cultivares en dos localidades (Sahuayacu y Pilcopata) que representan ecosistemas bastante diferenciados en lo que a precipitación pluvial y temperatura se refiere. Los resultados se presentan en la Tabla 10.

El rendimiento y desarrollo de las plantas fue superior en Sahuayacu. Aquí destacaron los cultivares Across 7728, La Máquina 7928 y Ferke (1) 7928, mientras que en Pilcopata, donde se registra una precipitación de 400 mm anuales, los rendimientos fueron inferiores, destacando La Máquina 7928 y Poza Rica 7926. Esta última es una variedad experimental precoz de menor porte de plan

ta que las variedades experimentales de la Población 28 y que podría tener posibilidades en esta localidad. Las variaciones en altura de planta no fueron mayores, pero los testigos locales en ambas localidades, son más altos y con tendencia a la tumbada.

Tabla 10. Prueba de cultivares tropicales. SEE Sahuayacu y SEE Pilcopata, 1982 B.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)	
	Sahuayacu	Pilcopata
Across 7728	7.1	3.5
La Máquina 7928	6.8	3.9
Ferke (1) 7928	6.3	3.5
Sahuayacu - 1	6.1	3.5
Across 7736	6.1	2.9
Sete Lagoas 7728	6.0	3.5
La Calera 7728	5.8	3.3
Across 7827	5.0	3.6
Poza Rica 7926	4.9	3.7
Across 7726	4.5	3.1
Across 7835	4.2	3.2
Cuban Yellow	-	2.8
Testigo local	-	2.5
CV (%)	18.5	26.6

Cumpliendo con los objetivos de la red nacional, se instaló en la SEE de Sahuayacu, un ensayo cuyos resultados se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Red nacional de cultivares comerciales. SEE Sahuayacu, 1982 B.

Cultivar	Rdto. (tm/ha)
PMC-747	6.1
Sahuayacu-1	5.4
Vista Florida 101	5.2
PM-701	5.0
Vista Florida 102	4.8
Penta 1020	4.8
Poey T-66	4.7
INIA 101	4.5
PM-210	4.4
CV (%)	12.0

Todos los cultivares en prueba son tardíos y altos, no existiendo ninguno que supere a PMC-747 ni a Sahuayacu-1. Las mejores posibilidades de reemplazar a Sahuayacu-1 están en variedades experimentales de la Población 28 ensayadas bajo las mismas condiciones (ver Tabla 9).

En la EE Yurimaguas, ámbito del CIPA XVI Iquitos, se ejecutaron los ensayos cuyos resultados se reportan en las Tablas 12 y 13.

El híbrido PM-701 ocupó el primer lugar. Sin embargo, deficiencias de la germinación ocasionaron una población baja.

Las plantas que quedaron rindieron más unitariamente y resultaron favorecidas al aplicarse

la corrección por fallas. La variedad local Shishuco tiene un rendimiento muy pobre (1.7 tm/ha), como se puede apreciar en la Tabla 12.

Tabla 12. Prueba de cultivares tropicales. EE San Ramón, Yurimaguas, 1983 A.

Cultivar	Rdto. (tm/ha)
PM-701	5.2
Ferke (1) 7928	4.7
Amarillo Planta Baja	4.1
Across 7728	3.9
Sete Lagoas 7728	3.7
Across 7736	3.6
Cuban Yellow-1	3.6
Testigo común	3.5
Cuban Yellow-2	3.5
La Máquina 7728	3.5
La Calera (1) 7728	3.4
Across 7726	3.3
Poza Rica 7926	3.0
Across 7835	2.1
Shishuco	1.7

Se puede observar que en condiciones de altura (suelo no aluviales y no inundables) se cosecha aproximadamente sólo el 50% que en suelos de bajial (aluviales e inundables durante la creciente de los ríos), tal como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Prueba de cultivares tropicales. EE Yurimaguas, 1983A.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)	
	Bajial	Altura
Across 7728	9.4	3.3
Cuban Yellow	7.6	6.0
La Máquina 7928	7.0	4.6
Amarillo Planta Baja	6.9	4.2
Ferke(1) 7928	6.8	3.6
Poza Rica 7926	6.2	2.7
Across 7736	6.1	2.3
Promedio	7.1	3.8

En la EE Puerto Maldonado del CIPA XVIII Madre de Dios, se instaló un ensayo para evaluar 10 cultivares y tres testigos (Tabla 14).

No se encontraron diferencias significativas entre los cultivares; sin embargo destacaron por sus buenas características agronómicas para la zona La Máquina 7728, Across 7736 y Poza Rica 7926.

Tabla 14. Prueba de cultivares tropicales. EE Puerto Maldonado, 1983A.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)
La Máquina 7728	3.8
Testigo regional	3.6
Testigo pucallpino	3.5
Across 7736	3.3
Poza Rica 7926	3.0
Across 7827	2.7
Across 7728	2.6
Sete Lagoas 7728	2.6
Testigo perlado	2.4
La Calera (1) 7728	2.3
Ferke (1) 7928	2.2
Across 7726	2.2
Across 7835	2.1

2. Mejoramiento agronómico

Los estudios de mejoramiento agronómico estuvieron orientados a resolver la incidencia de factores limitantes en la productividad. Se han conducido ensayos específicos de control de malezas, labranza mínima y modalidad de aplicación de fertilizantes y se han realizado evaluaciones de las principales plagas insectiles.

a. Factores limitantes

Con la finalidad de determinar las variables que limitan la producción de maíz en el ámbito del CIPA X, se realizó una encuesta cuyos

resultados indicaron que la variedad empleada, densidad de siembra, control de malezas, fertilización nitrogenada y/o fosfórica, fueron los factores más importantes. Para evaluar sus efectos se diseñó un experimento que fue instalado en cinco localidades del Bajo Mayo y Huallaga Central y en la EE El Porvenir. Se estudiaron los cuatro factores en dos niveles (2^4).

<u>Factor</u>	<u>Nivel agricultor</u>	<u>Nivel de prueba</u>
Densidad (D)	1 x 1 m 3-4 plantas/golpe	0.8 x 0.8 m 3 plantas/golpe
Control maleza (H)	Manual	Químico Atrazina 1.5 kg/ha
Nitrógeno (N)	0	90 kg N/ha
Fósforo (P)	0	45 kg P_2O_5 /ha

Los resultados del ensayo conducido en la EE El Porvenir utilizando las variedades Cuban Yellow y PMC-747, se presentan en la Tabla 15.

Los rendimientos para PMC-747 y Cuban Yellow, obtenidos en los tratamientos del ensayo con dos repeticiones, registraron valores similares, por lo que las conclusiones a que se pueda llegar son válidas para ambos cultivos.

Tabla 15. Factores limitantes. EE El Porvenir, 1983A.

Factores presentes:	Rendimiento (tm/ha)		
	PMC-747	Cuban Yellow	Promedio
O (agricultor)	3.1	3.4	3.2
Densidad (D)	3.6	3.6	3.6
Herbicida (H)	3.1	3.0	3.0
D y H	3.0	3.1	3.0
Fósforo (P)	3.0	2.2	2.6
D y P	3.4	3.7	3.6
H y P	3.5	3.1	3.3
D, H y P	3.0	3.4	3.2
Nitrógeno (N)	2.8	2.8	2.8
D y N	3.8	3.0	3.4
H y N	3.2	2.9	3.0
D, H y N	2.8	3.1	3.0
P y N	3.0	2.8	2.9
D, P y N	3.5	3.8	3.6
H, P y N	3.0	2.6	2.8
D, H, P y N	4.1	3.3	3.7
Promedio	3.2	3.1	

En el análisis de variancia no se encontró de diferencia significativa para N y P; probablemente el porte alto de las variedades evaluadas no permite una respuesta a la fertilización nitrogenada puesto que se incrementarían los daños por tumbada. Con respecto al fósforo la cantidad natural existente en el suelo debe ser

suficiente en relación a los niveles de producción obtenidos.

Los factores densidad, control de maleza (herbicida) y su interacción resultaron significativas. En la Tabla 16 se presenta el efecto de ambos factores.

Tabla 16. Densidad y control de malezas como factores limitantes de la producción. EE El Porvenir, 1983A.

		Densidad		
		1 x 1 m	0.8 x 0.8 m	
Control malezas	Manual	2.9	3.6	6.5
	Químico	3.0	3.2	6.2
		5.9	6.8	
		Rendimiento (tm/ha)		

Se observa claramente que al incrementar la densidad de siembra el rendimiento también aumenta, en consecuencia es prioritario determinar un nivel adecuado de densidad de siembra principalmente para nuevas variedades que tengan que difundirse. El experimento se estableció en un campo infestado con las malezas Cyperus rotundus (coquito) y Rottboellia exaltata (arrocillo) cuyo control no es eficiente con la atrazina. Esta limitación y la fertilidad natural del suelo deter

minaron que el más alto rendimiento se obtuviera con el deshierbo manual a la mayor densidad de siembra (0.8 x 0.8 m), tal como se observa en la Fig. 1. Posiblemente la fertilidad del suelo permite una producción de a proximadamente 3 tm/ha, independientemente de la densidad y presencia o no de malezas; sin embargo, cuando se incrementa el número de plantas de maíz, la producción está relacionada con la competencia de malezas.

Los resultados de los cinco ensayos instalados en campos de agricultores, indican que la densidad y el control de malezas fueron los factores más importantes, aunque sin interacción entre ellos. En las parcelas con nitrógeno se observó mayor susceptibilidad al tumbado, debido a que la variedad local utilizada no soporta el abonamiento nitrogenado por su excesiva altura.

En la Tabla 17 se resumen los resultados de los factores densidad y control de malezas obtenidos en las cinco localidades donde se realizó el estudio (Cacatachi, Pucacaca, Tingo de Ponaza, Bellavista y Juan Guerra).

En campos de agricultores donde la maleza imperante fue de hoja ancha que se controla con atrazina, el control químico significó 300 kg de maíz grano como incremento por hectárea, mientras que aumentando la densidad y controlando las malezas el incremento fue de 400 kg/ha. El empleo de estas dos sencillas prácticas conjuntamente representa un incremento de 700 kg/ha de grano (Fig. 2).

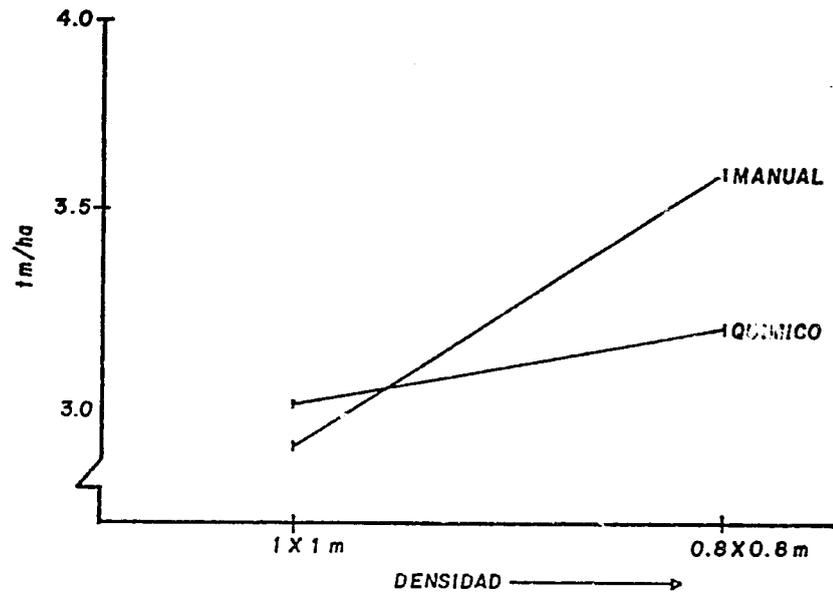


FIG.1. INTERACCION DENSIDAD X CONTROL DE MALEZAS. FACTORES LIMITANTES. EE EL PORVENIR, 1983 A.

13

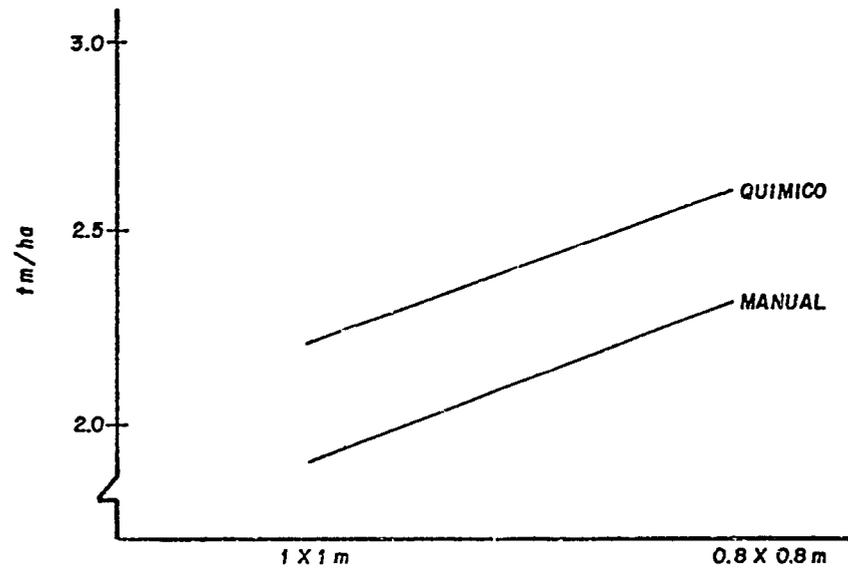


FIG. 2. DENSIDAD X CONTROL DE MALEZAS. FACTORES LIMITANTES. HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO, 1983 A.

76

Tabla 17. Densidad y control de malezas como fuentes limitantes de la producción. Huallaga Central y Bajo Mayo, 1983A.

		Densidad		
Control malezas	1 x 1 m	0.8 x 0.8 m	Total	
Manual	1.9	2.3	4.2	
Químico	2.2	2.6	4.8	
	4.1	4.9		

Rendimiento (tm/ha)

b. Control de malezas

En condiciones del trópico, uno de los factores de mayor incidencia en la producción de maíz es la competencia de malezas. Con el fin de determinar el período crítico de esta competencia y el momento oportuno de deshierbo se realizó un estudio en la EE El Porvenir. El ensayo se condujo en diseño block completo randomizado con cuatro repeticiones a una densidad de 50 mil plantas por hectárea. Los resultados se presentan en la Tabla 18 y Fig. 3.

De la Fig. de rendimientos absolutos y su correspondiente cuadro de reducción, se concluye que el período crítico de competencia de malezas está en los primeros 20 días de

pués de la siembra. Los mejores rendimientos se obtendrán realizando el deshierbo tan pronto como sea posible, sin sobrepasar los 10 días después de la siembra. Procedimiento factible de efectuarse utilizando herbicida pre emergente, la aplicación de herbicidas evita, con ventaja, el inconveniente del deshierbo manual dependiente de las condiciones climáticas relacionadas a la ausencia o exceso de lluvia.

Tabla 18. Porcentaje de reducción de rendimiento por efecto de las malezas. EE El Porvenir, 1983A.

Tratamiento	Reducción del Rendimiento (%)
Deshierbo permanente	-
Con deshierbo hasta 10 dds	51
" " " 20 dds	-
" " " 30 dds	9
" " " 40 dds	7
" " " 50 dds	3
Con maleza hasta 10 dds	9
" " 20 dds	17
" " 30 dds	41
" " 40 dds	29
" " 50 dds	66
Sin deshierbo	72

dds días después de la siembra

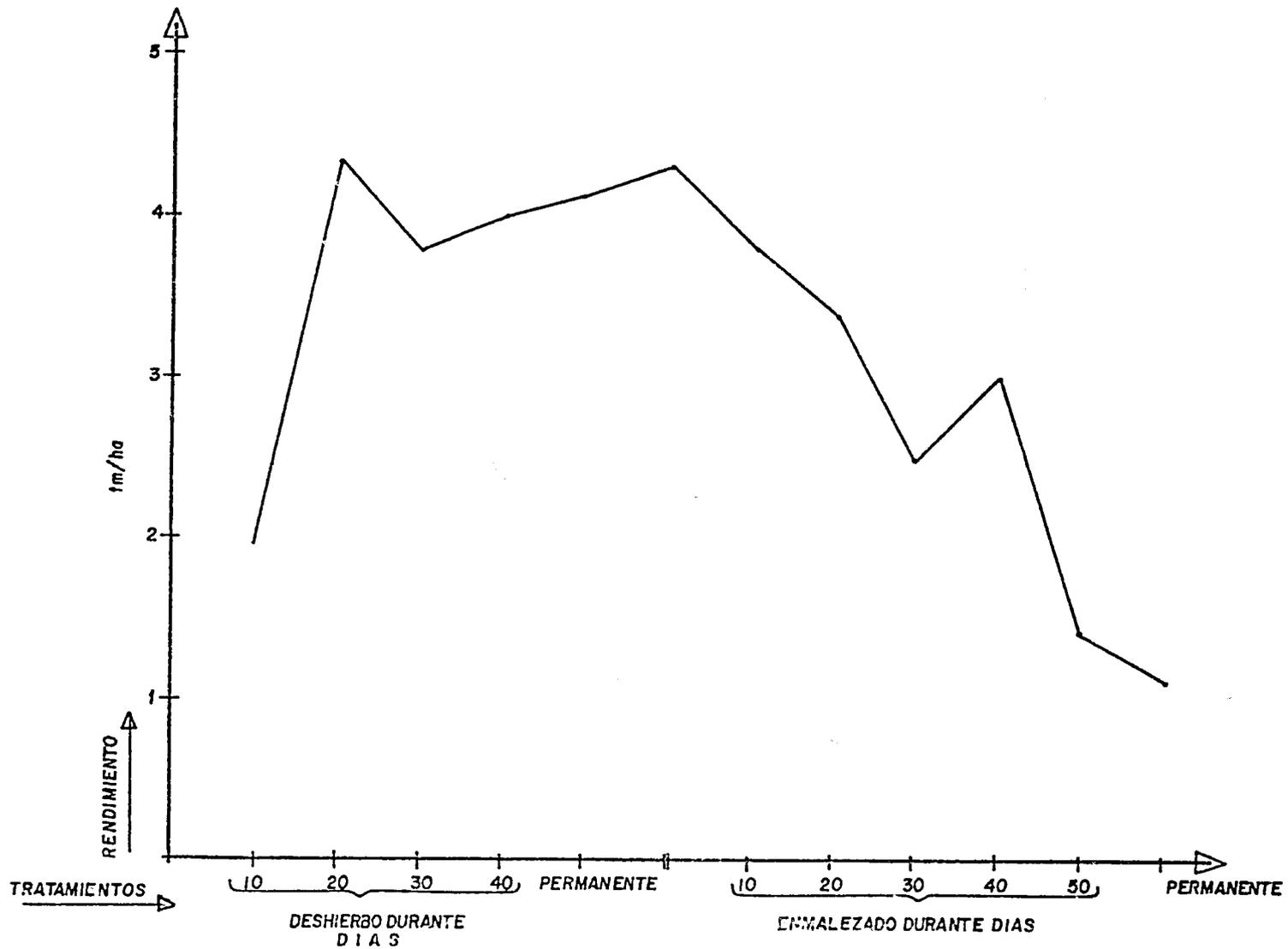


FIG. 3. EFECTO DE LA COMPETENCIA DE MALEZAS. EE EL PORVENIR, 1983 A.

29

En la EE Tulumayo del CIPA XI Huánuco, se condujo un ensayo para determinar la efecti vidad de diferentes productos químicos en el control de malezas (Tabla 19).

Tabla 19. Evaluación de herbicidas para el control de malezas. EE Tulumayo, 1982B.

Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis por hectárea	Rendimiento (tm/ha)
Sencor 70	Metribuzin	1.0 l	4.4
Gesagard 50	Prometrina	3.0 l	4.3
Gramoxone + deshierbo	Paraquat + deshierbo		4.0
Gesapax	Ametrina	3.0 kg	3.5
Gesaprin 80 PM	Atrazina	3.0 kg	3.4
Testigo (deshierbo a 20 y 60 días)			3.3
Testigo (sin deshierbo)			2.9
U-46	2,4-D	3.0 l	2.7

Solamente la aplicación de 2,4-D fue esta dísticamente inferior al tratamiento que ocu pó el primer lugar en rendimiento.

c. Labranza mínima

Experiencias foráneas indican la factibili dad de realizar el cultivo de maíz sin prepa ración del suelo. Antes que la realización misma de esta labor, es más importante para la germinación de la semilla una adecuada hu medad del suelo al momento de la siembra.

Los beneficios colaterales no menos importan

tes se relacionan a la posibilidad de controlar la erosión.

En un experimento conducido en la EE El Porvenir del CIPA X Tarapoto, se estudiaron los tratamientos siguientes:

500	g/ha	atrazina	+	200	ml/ha	paraquat	,	sin	labranza
500	"	"	+	400	"	"	"	"	"
500	"	"	+	600	"	"	"	"	"
500	"	"	+	800	"	"	"	"	"
1000	"	"	+	200	"	"	"	"	"
1000	"	"	+	400	"	"	"	"	"
1000	"	"	+	600	"	"	"	"	"
1000	"	"	+	800	"	"	"	"	"

Labranza convencional, con mulch

Labranza convencional, sin mulch

Cero labranza, con mulch

Cero labranza, sin mulch

El campo donde se instaló el experimento estuvo infestado con Rottboellia exaltata (arrocillo). En los tratamientos con labranza convencional se hizo una preparación del suelo en forma manual. En los tratamientos sin mulch se retiró de las parcelas la maleza previamente cortada, dejándose ésta en los tratamientos con mulch. En las Tablas 20 y 21 se presentan los resultados obtenidos en este experimento; aunque tienen el carácter de preliminares, indican la orientación futura de este tipo de prácticas.

Tabla 20. Efecto de la aplicación de herbicidas y labranza mínima en el rendimiento. EE El Porvenir, 1983A.

		Atrazina (g/ha)		\bar{x}
		500	1000	
Paraquat (ml/ha)	200	2.3	2.1	2.2
	400	1.5	2.5	2.0
	600	1.9	1.9	1.9
	800	2.7	1.8	2.2
Total		8.4	8.3	

Rendimiento tm/ha

No se encontró diferencia dentro de los do sis de los herbicidas atrazina y paraquat. En cuanto a la factibilidad de aplicación to mando como referencia los rendimientos obte nidos, la combinación de 500 g de atrazina y 200 ml de paraquat tendría mejores posibili dades. En relación al control de malezas, en ninguno de los tratamientos se tuvo un re sultado satisfactorio ya que el campo estaba invadido por arrocillo.

Se observa claramente que con labranza ce ro se obtiene mayores rendimientos que con labranza convencional, siendo la práctica más recomendable y lógica la no realización de la la branza, utilizándose la maleza como cobertu ra o mulch (Fig. 4).

Tabla 21. Labranza convencional vs cero labranza. EE El Porvenir, 1983A.

	Tipo de labranza		Total
	Convencional	Cero	
Con mulch	1.7	2.6	4.3
Sin mulch	1.4	2.1	3.5
Total	3.1	4.7	

Rendimiento tm/ha

d. Fertilización

Modalidad per sistema de aplicación de N y P
 A fin de determinar si las diversas formas de aplicar nitrógeno y fosfórico influyen sobre el rendimiento, se realizó un ensayo en la EE El Porvenir, utilizando las variables siguientes:

Forma de aplicación	voleo, banda, puyado
Modalidad de aplicación	tapando y sin tapar el fertilizante
Fertilización	90 kg de nitrógeno (90 N) 45 kg de P ₂ O ₅ (45 P) 90 N + 45 P

Los rendimientos obtenidos fueron uniformes (alrededor de 3 tm/ha) en todos los tratamientos estudiados. Al realizar el análisis de variancia no se observó diferencia

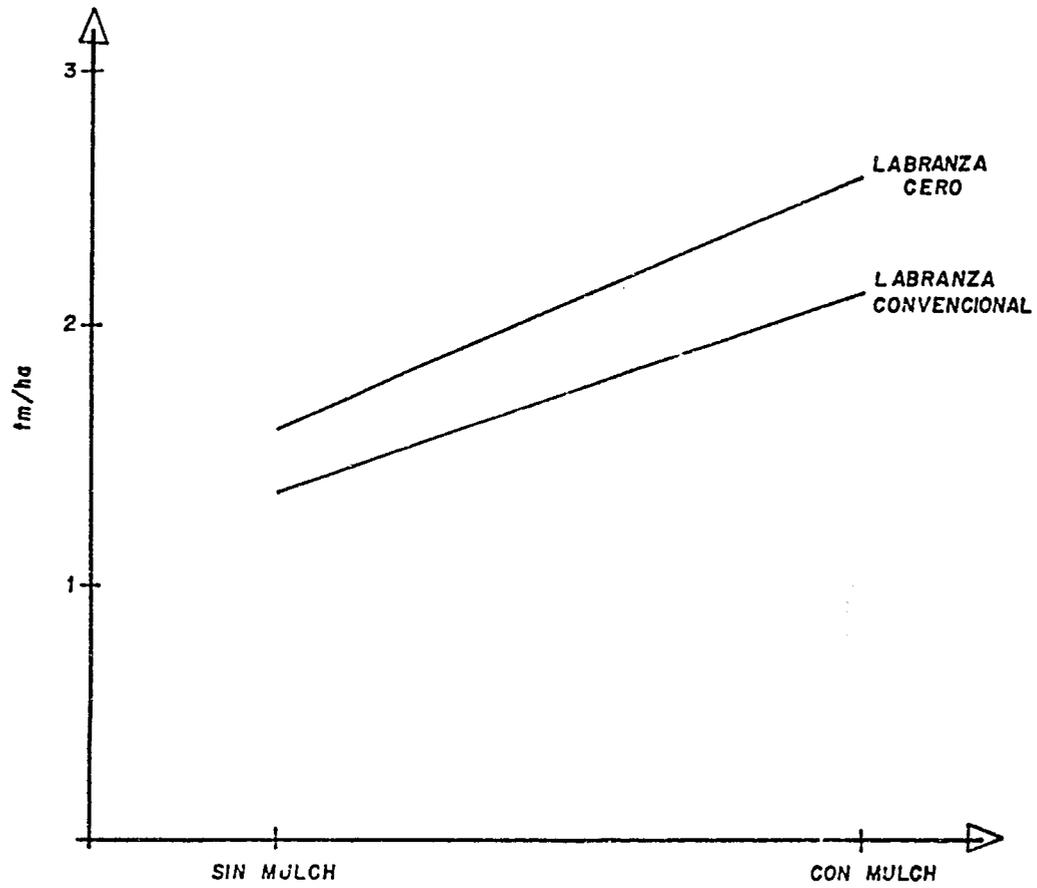


FIG.4. EFECTO DE LABRANZA CERO vs CONVENCIONAL .EE EL PORVENIR , 1983 A.

24-

significativa entre los tratamientos, concluyéndose que para estos niveles de fertilización, se puede utilizar cualquier forma de aplicación sin tener necesidad de tapar el fertilizante.

e. Evaluación entomológica

Análisis insectil en el Huallaga Central y Bajo Mayo

Con la finalidad de conocer los problemas insectiles en el cultivo de maíz, se hicieron evaluaciones en los ensayos establecidos por el programa, tanto en la EE El Porvenir como en predios de agricultores colaboradores (Bellavista, Tingo de Ponaza, Juan Guerra, Pucacaca y Cacatachi). Se concluye que Spodoptera frugiperda (cogollero) y Diatraea saccharalis (cañero) son las plagas más importantes en la zona. Para el cañero, se registró el menor ataque en el fundo Herminia (Pucacaca) y Juan Guerra con 19 y 20% respectivamente, mientras que en Cacatachi se tuvo el 51% de plantas atacadas. En las demás localidades el porcentaje varió de 25 a 35%.

B. Maíz de Altura (amiláceo)

La programación de los trabajos de investigación, centralizados inicialmente en la EE Cajamarca, determinó un requerimiento de 15 hectáreas de tierra de buena calidad para la conducción de los estudios y producción de semilla.

1. Mejoramiento genético

Los estudios han estado orientados a la forma

ción de complejos de amplia base genética, evaluación de materiales de alta calidad proteica y selección de cultivares resistentes a enfermedades virósicas.

a. Mejoramiento de poblaciones

El componente varietal, dentro de la tecnología a ofertarse a los agricultores de la Sierra, debe tener como principal característica una amplia adaptación a los múltiples ecosistemas que en ella existen; consecuentemente es prioritario desarrollar un programa de mejoramiento varietal que incluya la característica de estabilidad en los rendimientos.

Para este fin se formaron complejos de amplia base genética orientados a satisfacer su utilización en choclo y cancha, principalmente.

Se estima que las alternativas para satisfacer las necesidades del agricultor en relación al uso y período vegetativo podrían sintetizarse en los seis Complejos Peruanos siguientes: I Choclero Precoz, II Choclero Tardío, III Canchero Precoz, IV Canchero Tardío, V Morocho Precoz y VI Morocho Tardío.

En el mejoramiento de cada uno de estos complejos se está utilizando el método de selección de medios hermanos a través de localidades. Este método consiste en seleccionar, en cada localidad, aproximadamente 300 mazorcas (familias) mientras que el polinizador será formado por una mezcla balanceada de las

mejores familias a través de localidades. Este procedimiento evita la especificidad que resultaría de seleccionar cada sub grupo en un solo ambiente.

Del Complejo Peruano I (Choclero Precoz) se obtuvo información en Cajamarca, Huancayo y Cuzco, mientras que factores adversos impidieron cosechar en Huaraz y Ayacucho. Este complejo está formado principalmente por germoplasma de Pool Andino I, Cacahuazintle, Blanco Harinoso Precoz, Compuesto Choclero Precoz y Compuesto Racial Huancavelino II. En la Tabla 22 se presenta información del número de familias evaluadas y seleccionadas.

Tabla 22 Complejo Peruano I. 1982-83.

Localidad	Familias evaluadas	Familias seleccionadas		Total a evaluarse 1983-84
		Hembras	Machos	
Cajamarca	360	88	136	224
Huancayo		158		
Cuzco	303	71	219	290

El criterio de selección de las familias ha sido principalmente el mejoramiento de la calidad del choclo. En este tercer ciclo de selección es notorio el aumento del tamaño de los choclos, igualmente la reducción de

hileras de maíz y consecuentemente granos de mayor tamaño que satisfacen adecuadamente el hábito de consumo. En el Cuzco el rendimiento promedio de las familias fue de 8.5 tm/ha de grano seco observándose reducción del período vegetativo en 30 días, que para la obtención de choclo significa una característica adicional favorable para el productor y la comercialización.

El Complejo Peruano II (Choclero Tardío) se sembró en Cajamarca y Cuzco. Ha sido formado por cultivares tardíos de grano muy grande, principalmente de ocho hileras provenientes del Cuzco. Incluye además materiales como PMC-561, Blanco Imperial y maíces chocleros de muchas zonas productoras del país. En la Tabla 23 se presenta el número de familias evaluadas y seleccionadas.

Tabla 23. Complejo Peruano II. 1982-83.

Localidad	Familias evaluadas	Familias seleccionadas		Total a evaluarse 1983-84
		Hembras	machos	
Cajamarca	202	26	94	120
Cuzco	324	120	225	345

El principal criterio de selección ha sido mantener las características del maíz Blanco Cuzco de gran demanda en el mercado nacional,

mejorando en su adaptación para ambientes di
ferentes al Valle Sagrado de los Incas.

El Complejo Peruano IV (Canchero Tardío) es
tá circunscrito principalmente en la Sierra
Norte del País, por tal motivo, sólo se rea
liza la selección en Cajamarca. Está forma
do por cultivares originados de Umutu Amari
llo, Pool Andino 4 y Ecuador 577.

Se evaluaron 246 familias, seleccionándose
104 para machos y 180 para hembras, a eva
luarse en la campaña 1983-84. La principal
característica de este grupo es su buena ca
lidad para ser consumido en cancha además de
su amplia adaptación. Este material se está
seleccionando también para obtener mejor ti
po de planta y precocidad.

El Complejo Peruano VI (Morocho Tardío), es
tá formado por cultivares provenientes de Ca
jamarca 137, Libertad 42, Compuesto Morocho
x Americano, Compuesto Amarillo Duro, Pool
Andino 6, Ecuador 573 x H-28 Mazorca Larga y
Compuesto Cónico Grande. En la Tabla 24 se
presenta información referente al número de
familias evaluadas y seleccionadas en Caja
marca, Huancayo y Cuzco.

El Complejo Peruano VI, tiene característica
cas de maíz amarillo con almidón suave inte
riormente, cubierto por almidón duro que le
confiere un aspecto cristalino total. Adema
s de su utilización para consumo humano lo
cal, es factible su empleo para alimentación
de aves y contribuiría eventualmente, a ate

nuar la insuficiente producción de maíz amarillo duro. Se estima un potencial de 100 mil hectáreas con características adecuadas para el cultivo de estas selecciones en la Sierra. Los avances en el mejoramiento de tipo de planta, adaptación, precocidad y rendimiento son altamente satisfactorios. El programa ha previsto la multiplicación y distribución de semilla a los agricultores.

Tabla 24. Complejo Peruano VI. 1982-83

Localidades	Familias evaluadas	Familias seleccionadas		Total a evaluarse 1983-84
		hembras	machos	
Cajamarca	429	123	178	301
Huancayo	468	159	149	308
Cuzco	264	77	77	156

En 1981 se envió a Huamachuco (CIPA III Trujillo) un juego de familias de los Complejos I (Choclero Precoz), II (Canchero Precoz) y VI (Morochó Tardío). El mejoramiento genético de estos grupos se efectúa aplicando el sistema de selección de medios hermanos, sin intervenir como machos dentro del sistema a nivel nacional; es decir la selección se hace para Huamachuco y se continúa en forma localizada. En la campaña 1982-83 se instalaron los tres complejos que se evaluarán en 1983-84 (Tabla 25).

Tabla 25. Selección de medios hermanos en tres complejos. Huamachuco, 1982-83.

	Familias evaluadas	Familias seleccionadas		Total a evaluarse 1983-84
		hembras	machos	
Choclero Precoz	112	30	44	74
Canchero Precoz	192	100	147	247
Morocho	178	47	49	96

Es preciso señalar que estos materiales presentan un período vegetativo menor en 45 días que los maíces locales, con rendimientos y características de planta superiores.

En la misma localidad se inició también una selección masal con la finalidad de obtener maíces prolíficos de las variedades Pool Andino 1, PMV-581 y PMV-661. Con esta finalidad, se sembró en campos aislados parcelas de dos mil metros cuadrados de cada variedad; a la floración se despanojaron las plantas con una mazorca, en la cosecha se seleccionaron las plantas con más de dos mazorcas y en totalidad se identificaron las 100 mejores mazorcas por variedad, las que fueron desgranadas y mezcladas en un solo block para continuar el proceso de selección.

b. Prueba de cultivares

Las evaluaciones se realizaron agrupando los cultivares de acuerdo al uso y período vegetativo; al igual que los complejos se tuvieron cinco grupos, adicionando uno, de cultivares con alta calidad proteica (Opacos).

Los ensayos se condujeron generalmente en diseño block completo randomizado, con cuatro surcos por parcela y cuatro repeticiones, utilizándose 50 mil plantas por hectárea (0.80 x 0.50 m, 2 pl/golpe) y con una fertilización variable entre 80-40-40 y 120-80-60.

Chocleros precoces

En la Tabla 26 se presentan los resultados obtenidos en Caraz

Tabla 26. Prueba de cultivares chocleros precoces. Caraz, 1982-83.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)	Significación
Compuesto Choclero Precoz	5.5	a
Testigo local	5.5	a
Blanco Amiláceo Precoz	5.0	a b
Blanco Harinoso	3.9	a b
Cacahuazintle x San Gerónimo	3.6	b
Ayacucho 180	3.5	b
PMV - 667	3.4	b
Mal Paso 101	3.2	b
CV (%)	26	

Se confirma el buen rendimiento del Com puesto Choclero Precoz y Blanco Amiláceo en las diferentes campañas evaluadas. En la Tab la 27 se sumanizan los resultados de cuatro localidades donde se evaluó este grupo de maí ces chocleros precoces.

Tabla 27. Prueba de cultivares chocleros precoces. 1982-83.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)			
	Cajabamba	Cajamarca	Huancayo	Ayacucho
Blanco Normal	3.2	3.2	3.1	5.1
Compuesto Cacahuazintle	4.1	3.2	4.3	6.2
Compuesto Choclero Precoz	4.0	5.7	5.0	6.8
Pairumani Choclero 3	4.6	3.5	6.1	9.0
Choclero 102	3.9	2.9	5.3	9.4
Choclero 103	5.2	4.3	3.4	8.0
Cajamarca 101	3.1	3.1	5.4	7.9
Testigo local	3.4	5.4	3.2	6.4
CV (%)	14.1	16.6	13.6	24.5

Se observó significativa interacción entre los cultivares y el medio ambiente no obstante que casi todos ellos contienen germoplas ma mexicano (Cacahuazintle) que les confiere precocidad y amplia adaptación. Se conside ra prematuro seleccionar cultivares para in crementarse como semilla, hasta obtener in formación por mayor número de años y locali dades en estudio. En el futuro la evalua ción de rendimiento se hará en estado de cho

clo considerando cantidad y calidad. La evaluación en grano solo se tomará en cuenta para fines de producción de semilla.

Choclero Tardío

Este ensayo con siete cultivares se sembró en Cajamarca y Cajabamba. Los resultados se presentan en la Tabla 28.

Tabla 28. Prueba de cultivares chocleros tardíos, 1982-83.

Cultivar	Rendimiento	
	Cajamarca	(tm/ha) Cajabamba
Harinoso Grano Grande	5.0	4.3
Compuesto Choclero No.3	4.2	2.8
Pairumani Choclero 4	3.5	3.0
Choclero 202	4.8	1.6
Testigo local	0.9	3.8
Pairumani Choclero No.1	1.5	1.7
Choclero 201	0.7	1.0
CV (%)	19.3	23.2

El cultivar Harinoso Grano Grande registró mayor rendimiento de grano; sin embargo, el choclo es de calidad inferior a la del testigo (Blanco Imperial) difundido en Cajamarca. En promedio, los cultivares de este grupo están en condiciones de madurez para la cosecha en choclo 30 días después que los del pimer grupo (Chocleros Precoces).

Canchero Precoz

Cuatro ensayos con siete cultivares de maíces precoces para cancha fueron conducidos en Cajamarca, Junín y Cuzco. Un resumen de los resultados obtenidos se presenta en la Tabla 29.

Tabla 29. Prueba de cultivares cancheros precoces. 1982-83.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)			
	Cajabamba	Chota	Huancayo	Cuzco
Compuesto Amarillo Harinoso	4.7	2.1	5.4	9.4
Compuesto Terciopelo	2.9	2.2	4.3	6.3
Compuesto Granada	2.6	2.6	3.3	6.4
Canchero 301	3.8	2.2	5.2	9.7
Canchero 302	3.3	2.4	3.9	8.8
Polinizador Canchero Precoz	4.6	2.2	3.7	9.1
Testigo local	4.3	3.5	3.9	5.3

Los resultados del estudio indican que el Compuesto Amarillo Harinoso y Canchero 301 son cultivares que vienen destacando en este grupo. Es preciso señalar que en la localidad de Chota, el rendimiento satisfactorio del testigo debe ser analizado asociadamente con su inconveniente período vegetativo largo, y considerar que el agricultor está interesado en obtener precocidad para hacer una segunda campaña con arveja. En el Cuzco se

observó que el testigo local variedad Oke ocupó el último lugar registrando aproximadamente un rendimiento de solamente el 50% de los mejores cultivares en estudio.

Cancheros Tardíos

En Cajamarca y Chota, CIPA IX, se ensayaron 9 cultivares de este grupo. Los resultados se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30. Prueba de cultivares cancheros tardíos. 1982-83.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)		
	Cajabamba	Chota	Promedio
INIAP 128 x Comp. Precoz			
Bco. Harinoso	4.3	2.5	3.4
Compuesto Racial Sabanero	4.0	1.8	2.9
Comp.Nac.Tolerante al frío	3.6	1.8	2.7
Polinizador Canchero Tardío	2.9	2.2	2.5
Testigo local	2.7	2.2	2.4
Canchero 401	3.3	1.4	2.4
Compuesto Racial Capio I	2.5	1.9	2.2
Canchero No.5	2.3	1.8	2.0
Compuesto Amarillo Amiláceo	2.4	1.6	2.0
CV (%)	20.7	38.7	

El comportamiento de las variedades fue similar en ambas localidades no existiendo interacción genotipo ambiente. La variedad que ocupó el primer lugar en ambas localidades, proviene del Ecuador y muestra amplia adaptación.

Morocho

Este tipo de maíz está ampliamente difundido en Cajamarca, especialmente en Chota, por lo que se sembraron dos pruebas en dicho lugar y otra en la SEE Cajabamba (Tabla 31).

Tabla 31. Prueba de cultivares morochos. 1982-83

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)		
	Cajamarca	Chota	Chota
Compuesto Amarillo Duro	3.7	2.2	3.0
Compuesto Amarillo Duro Precoz	3.3	2.3	3.0
Sintético Morocho x Americano	3.3	2.4	3.3
Pasrumani Compuesto 10	2.3	1.8	1.9
ICA - H - 401	5.4	2.3	1.4
Morocho 601	1.1	0.8	0.1
Morocho 602	3.2	1.7	1.1
Morocho 603	3.2	1.9	1.5
Morocho 604	4.6	2.2	2.7
Polinizador Morocho 79	4.2	2.5	2.5
Polinizador Morocho 80	4.7	2.6	2.2
Testigo local	2.3	2.5	1.4
CV (%)	19.3	36.6	38.4

Exceptuando la variedad colombiana ICA-H-401, que solo presentó buen comportamiento en Cajabamba, se observaron características promisorias en los cultivares Morocho 604, Polinizador Morocho 80 y 79, que forman la base de la variedad experimental extraída del Complejo Peruano VI que será difundida a los agricultores el año 1984

Alta calidad proteica (opacos)

Cultivares llamados comunmente opacos, con alto contenido de lisina y triptofano, con grano harinoso, se sembraron en tres localidades de Cajamarca. Debe mencionarse que el tamaño de grano de estos cultivares es todavía pequeño comparado con los maíces harinosos, comunmente usados para choclo o cancha; sin embargo, considerando que el rendimiento es similar, la introducción al consumo directo, dependerá del avance que se logre en seleccionar granos de mayor tamaño. Los resultados de los ensayos se presentan en la Tabla 32.

Tabla 32. Prueba de cultivares opacos. 1982-83.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)			
	Cajabamba	Chota	Chota	Promedio
Compuesto Puebla Opaco 2	3.1	1.0	3.0	2.4
Aychasara 2	3.1	1.4	2.7	2.4
Aychasara 3	2.3	0.8	1.9	1.7
Aychasara 4	2.0	1.4	2.4	3.4
Puebla O ₂ x Chillos	4.1	1.6	4.3	3.4
ICA - H - 557	3.1	1.4	2.5	2.3
Compuesto I	4.4	1.6	3.6	3.2
Compuesto J	3.4	2.4	2.5	2.8
CV (%)	21.4	36.8	29.7	30.9

Puebla O₂ x Chillos, cruce de maíces de México y Ecuador, así como el Compuesto I

de origen mexicano, registraron rendimientos superiores y amplia adaptación para condiciones de Sierra Media. Es necesario realizar una campaña educativa con la finalidad de difundir las ventajas nutritivas de este tipo de maíz, que desempeñaría un rol importante, principalmente en la alimentación de la población rural.

En Huamachuco a 3200 msnm (CIPA III Trujillo) se sembró un ensayo con nueve cultivares cancheros y morochos. Los resultados se presentan en la Tabla 33.

Tabla 33. Prueba de cultivares de maíz. 1982-83.

Cultivar	Rendimiento (tm/ha)
Polinizador Complejo Per. VI (Huam.)	4.9
Cajamarca 101	4.2
Polinizador Comp. Per. I - 82	4.1
Compuesto Amarillo Harinoso	3.7
Pool Andino I	3.4
PMS - 635	3.3
Polinizador Comp. Per III	3.0
Testigo local	1.9
PM - 661	1.9

La evaluación se realizó con la finalidad de conocer los avances que se vienen logrando

en los Complejos I, II y VI seleccionados localmente, por lo que se probaron los polinizadores de cada uno de ellos, habiendo destacado el Morocho (C.P. VI) que superó a los demás cultivares en prueba. Cajamarca 101 mostró buen rendimiento, mientras que en el testigo local Amarillo Harinoso de ocho meses de período vegetativo solo se obtuvo 1,9 tm/ha.

c. Selección para resistencia a virus

Rayado fino

En el departamento de Cajamarca se observa que los daños fitopatológicos, principalmente causados por virus, se incrementan progresivamente, estimándose que en el futuro podrían devenir en un problema restrictivo para la siembra de maíz. Los síntomas observados en las plantas corresponden principalmente a los virus del rayado fino (MRFV) y moteado clorótico (MCMV).

Con la finalidad de evaluar resistencia genética a estos virus, se sembraron materiales seleccionados en campañas anteriores que presentaron características de tolerancia genética.

En Cajamarca (La Victoria), 68 entradas de maíz fueron inoculadas con un strain de virus proveniente de San Marcos. Doce entradas presentaron características para ser usadas en trabajos de mejoramiento, destacando como resistente la entrada R-200 x (E.C. 573 x H₂₈).

Al haberse presentado un fuerte ataque de Helminthosporium sp, se seleccionaron las entradas Planta corta precoz x Morocho Caraz 2505-2, (E.C. 573 x H₂₈) x Mazorca larga y Pairumani Compuesto 10, como las menos afectadas por el hongo.

En la Tabla 34 se presentan los resultados de la evaluación para resistencia a rayado fino.

Tabla 34. Selección de variedades resistentes y tolerantes al virus del rayado fino del maíz. San Marcos, 1982-83.

Entrada	San Marcos 1		San Marcos 2		Reacción
	Rdto. (tn/ha)	E-%	Rdto. (tn/ha)	E-%	
Ica H-401	4.0	5	272	70	R
Planta corta precoz a m x Morocho Caraz 2505-2	2.8	62	14	96	T
E.C. 573 x H ₂₈ H ₇	2.6	50	104	94	T
Amarillo Morocho	2.5	44	171	80	T
CIMMYT O ₂ x Uchuchilla conv.#	2.5	73	92	97	T
Compuesto Amarillo Duro Precoz	2.0	84	32	96	T
Compuesto Amarillo Duro	2.0	78	49	94	S
Compuesto 10 (Pairumani C ₁₀)	1.6	54	46	97	T
Sintético 9	1.6	41	46	94	T
S.R.52 x (E.C.573 x Ag 19x52)	1.6	65	51	96	T
Compuesto 1	1.6	77	20	96	T
Pairumani Sintético 9	1.5	67	18	96	T
Ica H-557 O ₂	1.3	35	46	96	T
Compuesto Nacional tolerante al frío	1.2	80	23	98	T
CIMMYT O ₂ x Chullpi conv. # 2606 #	1.0	83	65	97	T
CIMMYT O ₂ x c.Paro conv.#	0.9	79	18	97	S
CIMMYT O ₂ x Amarillo Ancashino	0.8	78	60	92	T

* R= resistente
T= tolerante
S = susceptible
E = planta esteril

Se evaluaron 62 entradas de maíz amiláceo en dos fechas de siembra en la localidad de San Marcos, con alta infestación del insecto vector Dalbulus maydis; en la primera siembra con infestación natural y en la segunda, ubicando 2 a 3 insectos por planta. Los resultados de la primera fecha de siembra indican que el rendimiento fue alto, especialmente para la variedad ICA - II - 401, que casi no presenta plantas estériles; en la segunda fecha, esta variedad continuó registrando el mayor rendimiento, y en las entradas restantes, se observó alto porcentaje de plantas estériles y baja producción. En las siembras fuera de época se observan niveles mas elevados de infestación del insecto, debido a la concentración del vector en mayor área del cultivo en estado apropiado para el ataque.

Puca Punchu

En Ayacucho es frecuente observar, principalmente en el Valle de Huanta, un problema fitopatológico denominado enfermedad del puca punchu (puka = rojo; punchu = cubierta), cuyo síntoma principal es la presencia de plantas rojizas estériles. Esta anomalía ocasionada por la acumulación de antocianinas en la parte aérea de la planta, debido a la no traslocación de solutos de las hojas hacia las mazorcas, y es causada probablemente por un micoplasma y/o espiroplasma.

Con el objeto de seleccionar materiales resistentes o tolerantes a la enfermedad, se sembraron 150 entradas foróneas y 50 nativas.

No se encontró resistencia en infestación natural; sin embargo se observó cierta tolerancia en algunas de ellas, destacando el Compuesto J, CIMMYT O₂ x Compuesto Ucchuquilla, Sintético 9, CIMMYT O₂ x Compuesto Cuzco Gigante. Siendo estos materiales del tipo Opaco que condiciona alta calidad proteica, se infiere la existencia de una asociación entre el gen opaco y la tolerancia a Puca Puchu; igualmente que la fuente mexicana, a través de la cual se incorporó el Opaco 2, sea la tolerante.

2. Mejoramiento agronómico

a. Fertilización

En Cuzco, a 3250 msnm se realizó un ensayo de fertilización para estudiar comparativamente el uso de guano de corral y fertilizantes químicos en la variedad Amarillo Oro. Los resultados se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35. Ensayo de fertilización. Cuzco, 1982-83.

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento (tm/ha)
N P K	80-80-0	7.9
N P K	80-40-0	7.8
Guano de corral	8 tm	7.7
Guano de corral	4 tm	5.9
CV (%)		7.8

La fertilización mineral a niveles relativamente bajos (80-40-0), puede reemplazar favorablemente al guano de corral en dosis de 8 tm/ha.

b. Evaluación de plagas

Con el objeto de determinar la importancia de las plagas del maíz en Cajamarca se escogieron dos zonas de trabajo:

- Dominio I: zonas medias donde el maíz es cultivo principal.
- Dominio II: zonas altas donde el maíz no es cultivo principal

Como era de suponerse la incidencia para las diversas plagas fue mucho mayor en el dominio I, habiéndose registrado en relación al dominio II diferentes niveles de infestación de Spodoptera frugiperda (cogollero) 29% y 4%; Heliothis zea (mazorquero) 39% y 20%; Euxesta sp 77% y 38%, respectivamente.

En Euxesta sp el número de larvas por mazorca fue muy variable observándose en algunos casos hasta 235.

También se constató que el parasitismo de H. zea es mayor cuando el grano está en proceso de maduración, elevándose hasta 25%.

Las comprobaciones realizadas sobre los problemas entomológicos de mayor importancia para el cultivo de maíz en Cajamarca, servirán para elaborar la estrategia de la investigación en el control de plagas.

c. Control químico de Heliothis zea (mazorquero)

Dos ensayos para controlar Heliothis fueron conducidos en Cajamarca. Utilizando la variedad Blanco Imperial, se probaron las modalidades de aplicación con chisguete y jeringa, ensayando comparativamente cuatro insecticidas comerciales. Se obtuvieron mejores resultados empleando jeringa para la aplicación, destacando el insecticida Carbaryl 85 PM, aún cuando el nivel de control no fue suficientemente satisfactorio (Tabla 36).

Tabla 36. Control químico de Heliothis zea. Cajamarca, 1982-83.

Tratamiento	% incidencia	Promedio
Jeringa Dipel	6.0	
Jeringa Trichlorfon	10.0	
Jeringa Carbaryl	3.2	
Jeringa Acephate	14.2	8.6
Chisguete Dipel	23.2	
Chisguete Trichlorfon	34.0	
Chisguete Carbaryl	15.8	
Chisguete Acephate	14.8	21.7

La tendencia de estos resultados preliminares será verificada en ensayos futuros efectuando el análisis económico respectivo.

III. Extensión

Las actividades de transferencia de tecnología de maíz amarillo duro se realizaron en once CIPAs y de maíz amiláceo en nueve. Además del método de Capacitación y Visita, se emplearon la demostración de métodos, reunión con agricultores, parcelas de comprobación, parcelas de demostración y días de campo. En las Tablas 37 y 38 se presentan los resultados de las actividades realizadas en 13 CIPAs.

Habiendo iniciado el programa sus actividades en maíz amarillo duro en 1983, la tecnología susceptible de utilizarse por el servicio de Extensión correspondía a resultados de investigación obtenidos anteriormente. En algunos casos estos resultados no fueron obtenidos en ensayos de investigación planeados sistemáticamente.

Con respecto a maíz amiláceo, el programa de investigación del INIPA tiene 8 años de ejecución y existe tecnología disponible que, por falta de una planificación adecuada en acciones de extensión, no está siendo debidamente utilizada y transferida al agricultor. La definición e implementación de un programa agresivo de transferencia de tecnología es una de las metas inmediatas a cumplir

IV Capacitación

La capacitación del personal del programa en todos los niveles cumple un rol fundamental para lograr los objetivos. En la Tabla 39 se presentan las acciones de este componente del programa.

Tabla 37. Acciones de transferencia de tecnología de maíz amarillo duro. 1983.

Actividad	Unidad medida	C I P A s										
		I	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
Demostración de métodos	Número	1	56	555	93	114	13	58	11	1777	3	8
	Asistentes	10	335	3247	588	351	70	450	98	1030	60	80
Reunión con agricultores	Número	2	19	82	19	10	12	23	5	18	2	44
	Asistentes	30	446	1197	176	116	105	349	102	311	50	545
Parcela de comprobación	Número	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-
Parcela de demostración	Número	-	52	63	41	11	6	10	2	13	9	15
Días de campo	Número	-	1	18	12	-	2	6	1	2	1	4
	Asistentes	-	30	463	368	-	45	115	35	60	20	86
Semilleros	Hectárea	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-
Superficie atendida	Hectárea	139	2509	12710	290	-	98	418	-	752	-	-

151

Tabla 38. Acciones de transferencia de tecnología de maíz amiláceo. 1983.

Actividad	Unidad medida	C I P A s								
		I	III	IV	IX	VI	VII	XVIII	XIV	XV
Demostración de métodos	Número	4	56	769	210	177	396	67	162	11
	asistentes	30	436	3648	1421	1141	3170	586	1750	150
Reunión de agricultores	Número	5	24	34	35	71	139	115	64	6
	asistentes	140	241	355	635	891	1577	124	1014	90
Parcela de comprobación	Número	-	-	-	-	-	-	7	-	6
Parcela de demostración	Número	9	43	33	28	4	41	32	17	1
Días de campo	Número	-	-	1	-	15	4	5	6	2
	asistentes	-	-	15	-	525	285	95	145	67
Semilleros	Hectárea	-	4	15	-	18	27	10	39	-
Superficie atendida	Hectárea	480	330	639	2827	-	1931	466	2647	-

58

Tabla 39. Acciones de capacitación. 1983.

Actividad	Duración	Fecha	Lugar	Participante	Nº Partic.
I. Capacitación Formal					
A. Actualización					
Curso procedimientos de investigación en maíz tropical					
Fase I	6 días	Feb.	Tarapoto	I,E, EA	28
Fase II	6 días	Abr.	Tarapoto	I,E, EA	28
Fase III	6 días	Jun.	Tarapoto	I,E, EA	28
Curso procedimientos de investigación en maíz de altura					
Fase I	6 días	Ago.	Cuzco	I,E, EA	25
VII Reunión Anual Maíz	6 días	Ago.	Cuzco	DZPA, I,E,P	50
Seminario cosecha maíz tropical	12 días	Oct.	CIMMYT-Méx.	Líder	1
B. Especialización					
Mejoramiento	6 meses	Dic.	CIMMYT	Investigador	1
Producción	6 meses	Dic.	CIMMYT	Extensionista	1
Manejo de Estaciones Experimentales	5 meses	Nov.			

54

Tabla 39. Continuación

Actividad	Duración	Fecha	Lugar	Participante	Nº Partic.
C. Perfeccionamiento					
M.S. Mejoramiento	2 años	Abr.82 Mar.83	UNA-La Molina	Investigador	1
M.S. Mejoramiento	2 años	Abr.82 Mar.83	UNA-La Molina	Investigador	1
M.S. Mejoramiento	2 años	Ago.83 Jul.85	UNA-La Molina	Investigador	1
M.S. Producción	2 años	Ago.83 Jul.85	UNA-La Molina	Investigador	1
M.S. Producción	2 años	Ago.83 Jul.85	UNA-La Molina	Extensionista	1
M.S. Suelos	2 años	Abr.82 Mar.83	UNA-La Molina	Investigador	1
M.S. Mejoramiento	2 años	Ago.83 Jul.85	UNA-La Molina	Investigador	1
M.S. Entomología	7 meses	Set.83 Mar.84	UNA-La Molina	Investigador	1
II. Capacitación en Servicio					
Entrenamiento	10 días	Dic.	Tarapoto	Extensionista	1
I	investigador	DZPA	director zona promoción agropecuaria		
E	extensionista	P	programador		
EA	especialista agroeconomía				

A. Capacitación formal

En esta modalidad se adoptaron tres niveles de ca
pacitación: actualización, especialización y per
feccionamiento.

1. Actualización

En este nivel fueron programados dos certámenes de capacitación dirigidos a investigadores, ex
tensionistas y especialistas de agroeconomía.

Un curso de procedimientos de investigación en maíz amarillo duro se realizó en Tarapoto en tres fases de seis días cada una, en Febrero, A
bril y Junio, con la asistencia de 28 parti
cipantes. El segundo curso de procedimientos de investigación estuvo orientado a maíz amiláceo; la primera fase de seis días de este certamen se realizó en el Cuzco con la asistencia de 25 participantes de los CIPA's de Sierra; se ha previsto desarrollar las siguientes fases en 1984.

En el mes de Agosto se realizó en el Cuzco la VII Reunión Anual del programa con la finalidad de evaluar las actividades de la campaña 1982-83 y proyectar las que se ejecutarían en 1983-84.

Durante 12 días en el mes de Octubre, el Lí
der del programa participó en el Seminario de cosecha de maíz tropical en México, con la fin
alidad de seleccionar material evaluado por el CIMMYT. Los resultados de las observaciones re
alizadas permitieron la introducción al país de aproximadamente 50 variedades. Se formaron cin
co grupos de ensayos para su evaluación en las

zonas tropical y subtropical del ámbito del programa.

2. Especialización

Tres profesionales del programa fueron designados para asistir a ciclos de especialización de seis meses en el CIMMYT en las disciplinas de mejoramiento genético, producción y administración de estaciones experimentales.

3. Perfeccionamiento

Para optar el grado de maestría en las especialidades de producción, suelos y mejoramiento genético, fueron seleccionados cuatro profesionales de los CIPAs IX, X, XIII y XVI, quienes iniciarán estudios académicos en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Igualmente, en el período que se informa, concluirán estudios de grado académico en las especialidades de suelos, entomología y mejoramiento genético cuatro profesionales de los CIPAs IV, IX, X y XIV.

B. Capacitación en servicio

Un profesional del CIPA XI Huánuco permaneció durante 10 días en el mes de Noviembre en la EE El Porvenir, participando en los trabajos que se ejecutan en la sede del programa.