



**INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

**PROGRAMA DE MODERNIZACION DE SERVICIOS
AGROPECUARIOS**

INFORME FINAL



**PROYECTO DE INVESTIGACION N° 056 “GENERACION DE
HIBRIDOS DE MAIZ (Zea mays L.) CON BUEN POTENCIAL DE
RENDIMIENTO Y SU ADECUADO MANEJO EN LA ZONA CENTRAL
DEL LITORAL ECUATORIANO”**

QUEVEDO-LOS RIOS

ECUADOR

2003

IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Código: IG-CV-056

TITULO: Generación de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con buen potencial de rendimiento y su adecuado manejo en la Zona Central del Litoral ecuatoriano.

Área Principal: Manejo de Recursos Naturales

Tipo de Estudio: Investigación-Nuevas Tecnologías

Inicio y Fin: Julio 2000-julio-2003

Institución Ejecutora: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Investigador Principal: Ing. MSc Santiago Crespo Orellana.

Investigadores Asociados: Ing. Raúl Quijije Pinargote
Ing. Marco Burbano Sánchez
Ing. Paúl Villavicencio Linzan
Ing. MSc Francisco Mite Vivar
Ing. MSc Simón Ampuño Muñoz

RESUMEN EJECUTIVO

“Generación de híbridos de maíz (*Zea mays L.*) con buen potencial de rendimiento y su adecuado manejo en la Zona Central del Litoral ecuatoriano”.

Este proyecto de Investigación 056 fue conducido desde julio del año 2000 hasta julio del 2003 siendo el 64,3% financiado por el PROMSA y el 35,7% por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) como contraparte y liderado por el Programa de Maíz de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).

Según el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible y la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (CORPEI), durante el año 1999, la superficie cultivada con maíz en las provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos del Litoral ecuatoriano, fue de 220.000 hectáreas; de las cuales el 60% estaba en manos de pequeños agricultores, con menos de 10 ha; el 30% a cargo de los medianos, con 10 a 50 ha; el 10% restante en manos de los grandes productores con más de 50 ha. Con la producción total fue de 594.000 TM, de la cual, el 130.680 proviene de los pequeños agricultores, el 362.340 de los medianos y 100.980 TM de los grandes productores; con un rendimiento promedio general de 2.7 TM/ha.

Existe una gran demanda de semillas híbridas de maíz con alto potencial de rendimiento por parte de los agricultores maiceros de la Zona Central del Litoral; pues el rendimiento de los híbridos de procedencia extranjera tales como XL-650, Pacific 9205, Brasilia 8501, DK-T 888 entre otros y el del híbrido nacional INIAP- H 551 que se comercializan en el Litoral; no satisfacen a los agricultores en cuanto a la rentabilidad de su cultivo.

El objetivo general del proyecto fue “Determinar la productividad, adaptabilidad y manejo de un híbrido triple de maíz que conlleve a mejorar la rentabilidad de los productores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano”. Los objetivos específicos fueron: 1) Evaluar el comportamiento agronómico de 15 híbridos triples experimentales de maíz en varias localidades de la Zona Central del Litoral, 2) Aumentar semillas de líneas S₄ e híbridos simples y de la F₁ de 15 híbridos triples experimentales de maíz, 3) Determinar el comportamiento agronómico de seis híbridos triples promisorios de maíz, en relación al daño de insectos, manejo de la fertilización y análisis económico de su cultivo y 4) Ofertar a los productores maiceros de la Zona Central del Litoral un híbrido triple con alto potencial de rendimiento y su adecuado manejo agronómico.

En un ensayo de evaluación conducido en varias localidades del Litoral, durante la época lluviosa del año 2000. Entre los 15 híbridos experimentales y los tres híbridos comerciales utilizados como testigos, el híbrido triple experimental (L-18-2-1-4-≠ Fam5 x L-44-6-9-14 ≠ B530) X L-1-2-11-7 B520 en la localidad de la EET-Pichilingue con un rendimiento 6929 kg/ha de grano con el 13% de humedad ocupó el primer lugar. En las localidades del Empalme y Balzar al producir 5422 y 6126 kg/ha respectivamente, se ubicó en el segundo lugar en rendimiento. En cambio, el Híbrido comercial INIAP- H-551 con un rendimiento de 5159; 5215 y 5578 kg/ha ocupa el 17^{avo}, cuarto y noveno lugar en Pichilingue, El Empalme y Balzar, respectivamente.

Previo la selección del mejor híbrido triple experimental, mediante cruces fraternales intralineaes se obtuvo entre 0,610 y 2,986 kg de semillas de 11 líneas S₄, a través de cruzamientos manuales interlineales entre 0,360 y 2,050 kg de semillas de los híbridos simples. En lotes aislados mediante despanojamiento se logró obtener entre 5 a 33 kg de semillas de los seis promisorios híbridos triples experimentales. Se entregó al Departamento de Producción de Semillas de la EETP la cantidad de 10 kg de semilla de fitomejorador de la L-44-6-9-14-≠-B 530 y 15 kg de la L-18-2-1-4-≠-Fam 5 que son las líneas que conforman el híbrido simple hembra del híbrido INIAP H- 552.

Durante la época seca del año 2001, el Programa de Maíz de la EETP obtuvo 120 kg de semilla F₁ de un híbrido triple promisorio; la que luego fue sembrada en parcelas de 5000 m² ubicadas en varias localidades de la Zona Central del Litoral.

Los altos porcentajes correspondientes a 88.8; 85.3 y 77.2% de incidencia de Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) determinados en la localidades de Mocache, Buena Fe y Pichilingue, respectivamente en el cultivo de maíz sin control químico de plagas, durante la época lluviosa del año 2001; deja entrever que éste es el insecto plaga de mayor importancia, el cual en gran medida disminuye el rendimiento; pues en plantas bajo control químico los rendimientos son ligeramente mayores.

Durante la época lluviosa del año 2001, en la localidad de la EETP independientemente de los niveles de fertilización aplicados por hectárea, el rendimiento de los híbridos experimentales y comerciales de maíz fue mayor en 611 kg, con una densidad de 70.000 que bajo las 60.000 plts/ha. En cambio en la Zona de Buena Fé, algunos híbridos triples experimentales como el (S₄-B₁x S₄-B 521) x S₄-Pich-7928 con un rendimiento de 7876 kg/ha y el (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 con 7203 kg/ha respondieron favorablemente a la fertilización completa con 140-60-90-40-50 de NPKSMg y 140-60-90 Kg/ha de NPK bajo las 79.000 plantas/ha.

En la Zona de Balzar, con una densidad de 70.000 plst/ha, el híbrido (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 alcanzó un rendimiento de 7375 Kg/ha de grano, lo que deja entrever su buen potencial de rendimiento.

Las desfavorables condiciones ambientales presentes en la EET-Pichilingue durante la época seca del año 2001 disminuyeron sin duda el potencial de rendimiento de los híbridos experimentales y comerciales utilizados como testigo; lográndose 5076 kg/ha con el híbrido (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 y sólo 2755 kg/ha con el Dekalb-T 888 bajo las densidades de 60.000 y 70.000plts/ha y los niveles de 140 kg de N, 140+ 60+90 de NPK y 140+160+90+40+50 de NPKSMg, respectivamente.

A partir de semilla de fitomejorador, durante la época lluviosa del año 2002. El Departamento de Producción de la EETP obtuvo 765 kg de semilla básica de la L-18-2-1-4-3≠- Fam 5 y 100 kg de la L-44-6-9-14-3≠-B 530. Se obtuvo también 235 kg de semilla básica del híbrido simple S₄-Fam 5 x S₄-B 530 y 1365 kg de semilla F₁ del híbrido triple promisorio (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520. El híbrido triple promisorio, durante la época lluviosa del año 2002, en parcelas semi-comerciales de 5000 m²localizadas en la EETP y en la Zona de San Carlos-Mocache rindió 7209 y 6219 kg/ha de grano con el 13% de humedad, respectivamente; debido a su buen potencial de rendimiento y a las favorables condiciones de humedad y luminosidad presentes en estas localidades.

Mediante un Día de Campo realizado en la EETP el 23 de abril del 2003, se oficializó la entrega a los agricultores maiceros del Litoral ecuatoriano del híbrido generado, denominado INIAP H-552. A este evento asistieron 390 personas entre agricultores, profesionales agrícolas, estudiantes de universidades y colegios agrícolas de la Zona Central del Litoral y directivos del INIAP y el PROMSA.

El costo estimado de producción tecnificada del híbrido de maíz INIAP H-552 en la Zona Central del Litoral ecuatoriano, durante la época lluviosa del año 2003, con un rendimiento de 123 qq/ha de grano con el 13% de humedad, es de 589,65 dólares, producción que al venderse a \$ 6,50 c/qq genera una utilidad neta de \$ 209,85 que origina una Tasa de Retorno del 35.59 por ciento.

Se concluye que el híbrido triple de maíz cristalino amarillo INIAP-H 552 es de gran capacidad productiva y con un rendimiento experimental promedio de 7100 kg y de 5590 kg/ha a nivel comercial. Un adecuado uso de pesticidas acorde con la conservación del medio ambiente y una adecuada fertilización química, son necesarios para explotar el potencial del híbrido mencionado. La entrega de este nuevo híbrido de maíz generado para los agricultores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano y su tecnología de manejo divulgada para su cultivo, es una alternativa mas como una semilla híbrida mejorada, con alto potencial de rendimiento.

SUMMARIZE EXECUTIVE

"Generation of hybrid of corn (*Zea mays* L.) with good yield potential and their appropriate handling in the Central Area of the Ecuadorian Coast."

This project of Investigation 056 was driven from July of the year 2000 until July of the 2003 being 64,3% financed by the PROMSA and 35,7% by the Autonomous National Institute of Agricultural Investigations (INIAP) as tally and liderado for the Program of Corn of the Tropical Experimental Station Pichilingue (EETP).

According to the Latin American Center for the Competitiveness and the Sustainable Development and the Corporation of Promotion of Exports and Investments (CORPEI), during the year 1999, the surface cultivated with corn in the counties of the Guayas, Manabí and Los Ríos of the Ecuadorian Coast, was of 220.000 hectares; of which 60% was in small farmers' hands, with less than 10 there is; 30% in charge of the medium ones, with 10 at 50 has; 10 remaining% in hands of the big ones producing with more than 50 there is. With the total production it was of 594.000 TM, of the one which, the 130.680 come from the small farmers, the 362.340 of the medium ones and 100.980 TM of the big producers; with a yield general average of 2.7 TM/ha.

A great demand of hybrid seeds of corn exists with high yield potential on the part of the farming maiceros of the Central Area of the Coast; because the yield of the hybrid ones of such foreign origin as XL-650, Pacific 9205, Brasilia 8501, DK-T 888 among other and that of the hybrid national INIAP -H 551 that are marketed in the Coast; they don't satisfy the farmers as for the profitability of their cultivation.

The general objective of the project was to Determine the productivity, adaptability and handling of a hybrid triple of corn that it bears to improve the profitability of those producing of the Central Zone of the Ecuadorian Coast". The specific objectives were: 1) to evaluate the agronomic behavior of 15 hybrid experimental triples of corn in several towns of the Central Zone of the Coast, 2) to Increase seeds of lines S4 and hybrid simple and of the F1 of 15 hybrid experimental triples of corn, 3) to Determine the agronomic behavior of six hybrid promissory triples of corn, in relation to the damage of insects, handling of the fertilization and economic analysis of their cultivation and 4) to Offer to the producing maiceros of the Central Zone of the Coast a hybrid triple with high yield potential and their appropriate agronomic handling.

In an evaluation rehearsal driven in several towns of the Coast, during the rainy time of the year 2000. Among the 15 hybrid experimental and the three hybrid commercial used as witness, the hybrid experimental triple (L-18-2-1-4 -≠ Fam5 x L-44-6-9-14-≠ B530) X L-1-2-11-7 B520 in the town of the EET-Pichilingue with a yield 6929 grain kg/ha with 13% of humidity occupied the first place. In the towns of the Connection and Balzar when producing 5422 and 6126 kg/ha respectively, it was located in the second place in yield. On the other hand, the Hybrid commercial INIAP - H 551 with a yield of 5159; 5215 and 5578 kg/ha occupy the 17avo, room and ninth place in Pichilingue, The Connection and Balzar, respectively.

Previous the selection of the best hybrid experimental triple, by means of crossings fraternal intralineales was obtained between 0,610 and 2,986 kg of seeds of 11 lines S₄, through manual cruzamientos you interline them between 0,360 and 2,050 kg of simple seeds of the hybrid ones. In isolated lots by means of despanojamiento was possible to obtain among 5 to 33 kg of seeds of the six promissory hybrid experimental triples. Did she/he surrender to the Department of Production of Seeds of the EETP the quantity of 10 kg of seed of fitomejorador of L-44-6-9-14-≠-B 530 and 15 kg of L-18-2-1-4-≠-Fam 5 that the lines that conform the hybrid simple female of the hybrid INIAP- H 552.

During the dry time of the year 2001, the Program of Corn of the EETP obtained 120 kg of seed F1 of a hybrid promissory triple; the one that then was sowed in parcels of 5000 m² located in several towns of the Central Zone of the Coast.

The high percentages corresponding to 88.8; 85.3 and 77.2% of incidence of Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) determined in the towns of Mocache, Buena Fe and Pichilingue, respectively in the cultivation of corn without chemical control of plagues, during the rainy time of the year 2001; it allows to see that this is the insect it plagues of more importance, which diminishes the yield in great measure; because in plants low chemical control the yields are lightly bigger.

During the rainy time of the year 2001, in the town of the EETP independently of the fertilization levels applied by hectare, the experimental and commercial yield of the hybrid ones of corn was bigger in 611 kg, with a density of 70.000 that I lower the 60.000 plts/ha. on the other hand in the Zone of Buena Fe, some hybrid experimental triples as the (S₄-B1x S₄-B 521) x S₄-Pich-7928 with a yield of 7876 kg/ha and the (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 with 7203 kg/ha responded favorably to the complete fertilization with 140-60-90-40-50 of NPKSMg and 140-60-90 Kg/ha of low NPK the 79.000 plantas/ha.

In the Zone of Balzar, with a density of 70.000 plst/ha, the hybrid one (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 reached a yield of 7375 Kg/ha of grain, what allows to see its good yield potential.

The unfavorable conditions environmental present in the EET-Pichilingue during the dry time of the year 2001 diminished the potential of experimental and commercial yield of the hybrid ones used as witness without a doubt; being achieved 5076 kg/ha with the hybrid one (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 and only 2755 kg/ha with the Dekalb-T 888 first floor the densities of 60.000 and 70.000plts/ha and the levels of 140 kg of N, 140+60+90 of NPK and 140+160+90+40+50 of NPKSMg, respectively.

Starting from fitomejorador seed, during the rainy time of the year 2002. Did the Department of Production of the EETP obtain 765 kg of basic seed of L-18-2-1-4-3 ≠ - Fam 5 and 100 kg of the L-44-6-9-14-3≠-B 530. It was also obtained 235 kg of basic seed of the hybrid simple S₄-Fam 5 x S₄-B 530 and 1365 kg of seed F1 of the hybrid promissory triple (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520. The hybrid promissory triple, during the rainy time of the year 2002, in semi-commercial parcels of 5000 m²localizadas in the EETP and in the Area of San Carlos-Mocache she/he surrendered 7209 and 6219 grain kg/ha with 13% of humidity, respectively; due to their good yield potential and to the favorable conditions of humidity and brightness present in these towns.

By means of a Day of Field carried out in the EETP April 23 the 2003, you oficializó the delivery to the farming maiceros of the generated Ecuadorian Coast of the hybrid one, denominated INIAP H-552. To this event 390 people attended among farmers, agricultural professionals, students of universities and agricultural schools of the Central Area of the Coast and directive of the INIAP and the PROMSA.

The dear cost of production tecnificada of the hybrid one of corn INIAP H-552 in the Central Zone of the Ecuadorian Coast, during the rainy time of the year 2003, with a yield of 123 grain qq/ha with 13% of humidity, is of 589,65 dollars, production that when being sold to \$6,50 c/qq generates a net utility of \$209,85 that it originates a Rate of Return of 35.59 percent.

You concludes that the hybrid triple of yellow crystalline corn INIAP-H 552 is of great productive capacity and with a yield experimental average of 7100 kg and of 5590 kg/ha at commercial level. An appropriate use of in agreement pesticidas with the conservation of the environment and an appropriate chemical fertilization, they are necessary to exploit the mentioned potential of the hybrid one. The hybrid delivery of this new one of corn generated for the farmers of the Central Zone of the Ecuadorian Coast and its handling technology disclosed for its cultivation, is an alternative but like an improved hybrid seed, with high yield potential.

INDICE DEL CONTENIDO

	Pág.
IDENTIFICACION DEL PROYECTO	i
RESUMEN EJECUTIVO	ii
1. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	1
Objetivos	1
General	1
Específicos	1
2. ACTIVIDADES Y METODOLOGIA	2
Objetivo 1: Evaluar el comportamiento agronómico de 15 híbridos triples experimentales de maíz en varias localidades de la Zona Central del Litoral.	2
Objetivo 2: Aumentar semilla de líneas e híbridos simples y de la F ₁ de 15 híbridos triples experimentales de maíz.	2
Objetivo 3: Determinar el comportamiento de seis híbridos triples promisorios de maíz en relación al daño de insectos, manejo de la fertilización y análisis económico de su cultivo.	5
Objetivo 4: Ofertar a los productores maiceros de la Zona Central del Litoral un híbrido triple con alto potencial de rendimiento y su adecuado manejo agronómico.	9
3 RESULTADOS	11
3.1. Evaluación del comportamiento agronómico de híbridos experimentales de maíz	11
3.2. Aumento de semillas de líneas e híbridos experimentales de maíz	11
3.3. Determinación del comportamiento de seis híbridos promisorios en relación al daño de insectos, manejo de la fertilización, densidades de población y análisis económico de su cultivo.	17
3.4. Entrega y difusión de un híbrido triple con alto potencial de rendimiento y su adecuado manejo agronómico.	36
4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	40
5. CONCLUSIONES	43
6. LOGROS	44
7. DIFICULTADES	44
ANEXOS	45

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS	Pág.
1. Genealogía de los híbridos experimentales y comerciales de maíz evaluados por los Departamentos de Suelos y Aguas y de Entomología de la EETP, durante el año 2001. Proyecto 056.	7
2. Densidad poblacional y niveles de fertilización utilizados en la evaluación de híbridos experimentales y comerciales de maíz en varias localidades del Litoral ecuatoriano, durante el año 2001. Proyecto 056.	8
3 Rendimiento en kg/ha de grano con el 13% de humedad de híbridos triples de maíz obtenidos en varias localidades del Litoral ecuatoriano, durante la época lluviosa del año 2000.	12
4 Cantidades de semillas de híbridos simples de maíz obtenidas en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época lluviosa del año 2000.	13
5 Cantidades de semillas de líneas S ₄ de maíz obtenidas mediante cruces fraternales en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época lluviosa del año 2000.	13
6 Cantidades de semillas de híbridos triples experimentales de maíz obtenidas en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época seca del año 2000.	14
7 Valores promedios de varias características agronómicas de híbridos triples experimentales e híbridos comerciales de maíz registrados en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época seca del año 2000. Proyecto 056.	16
8 Porcentaje de incidencia de los principales insectos plagas en híbridos de maíz cultivados con y sin control químico en varias localidades de la Zona Central del Litoral ecuatoriano, durante las épocas lluviosa y seca del año 2001	18
9 Porcentaje de incidencia de los principales insectos plagas en híbridos de maíz cultivados con y sin control químico en la Zona Central del Litoral ecuatoriano, durante el año 2001.	20
10 Rendimientos (kg/ha) de grano con el 13% de humedad de híbridos de maíz obtenidos en varias localidades de la Zona Central del Litoral ecuatoriano en cultivos manejados sin y con control químico de plagas durante las épocas lluviosa y seca del año 2001.	21

11	Rendimientos (kg/ha) de nueve híbridos de maíz obtenidos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Estación Experimental Tropical Pichilingue durante la época lluviosa del año 2001.	22
12	Rendimientos (kg/ha) de nueve híbridos de maíz obtenidos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Buena Fe, durante la época lluviosa del año 2001.	25
		Pág
13	Rendimientos (kg/ha) de nueve híbridos de maíz obtenidos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Mocache, durante la época lluviosa del año 2001.	27
14	Rendimientos (kg/ha) de nueve híbridos de maíz obtenidos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Balzar, durante la época lluviosa del año 2001.	29
15	Rendimientos (kg/ha) de nueve híbridos de maíz obtenidos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época seca del año 2001.	32
16	Rendimientos (kg/ha) de nueve híbridos de maíz obtenidos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Buena Fe, durante la época seca del año 2001	34
17	Costos por hectárea en la producción tecnificada del híbrido de maíz INIAP-H 552 en la Zona Central de Litoral ecuatoriano durante la época lluviosa del año 2003.	37
18	Valores promedios de varias características agronómicas de un híbrido triple experimental promisorio de maíz (S ₄ Fam-5 x S ₄ -B 530) x S ₄ B 520, registrados en parcelas semi-comercial de 5000 m ² en cinco localidades de la Zona Central del Litoral ecuatoriano, durante la época lluviosa del 2002. Proyecto 056.	38

FIGURAS

1	Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la EET-Pichilingue, durante la época lluviosa del año 2001.	23
2	Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Buena Fe, durante la época lluviosa del año 2001.	26
3	Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Mocache, durante la época lluviosa del año	28

2001.

4	Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Balzar, durante la época lluviosa del año 2001.	31
5	Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la EET-Pichilingue, durante la época seca del año 2001.	33
		Pág
6	Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Buena Fe, durante la época seca del año 2001.	35
	ANEXOS	45
1	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ²) de grano con el 14% de humedad de nueve híbridos de maíz cultivados sin control químico de plagas en siete localidades del Litoral ecuatoriano, durante el año 2001.	46
2	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ²) de grano con el 14% de humedad de nueve híbridos de maíz cultivados con control químico de plagas en siete localidades del Litoral ecuatoriano, durante el año 2001.	47
3	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100m ²) de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época lluviosa del año 2001.	48
4	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ²) de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Buena Fe, durante la época lluviosa del año 2001.	49
5	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ²) de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Mocache, durante la época lluviosa del año 2001	50
6	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ²) de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Balzar, durante la época lluviosa del año 2001.	51

7	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ¹) de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, durante la época seca del año 2001	52
8	Análisis de varianza del rendimiento (kg/100 m ¹) de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización en la Zona de Buena Fe, durante la época seca del año 2001.	53
9	Resultados de la encuesta realizada a agricultores, técnicos y agroindustriales en el Día de Campo, entrega del híbrido de maíz.	54
10	Calidad química proteica del híbrido de maíz INIAP-H 552 y de sus líneas progenitoras ^{1/}	55

1. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La región Litoral o costa del Ecuador que abarca una superficie de 73.000 km² posee condiciones climáticas que varían desde trópico seco a trópico húmedo. Los diferentes estratos de agricultores maiceros requieren de híbridos con alto potencial de rendimiento, grano amarillo cristalino duro. Existe también, la demanda de semillas de maíces híbridos formados en otros países como son el XL-678, XL-650, Pacific-9205, Brasilia-8501, DK-T-888 y desde el año 1990 hasta el presente año 2003 la del híbrido nacional INIAP-H 551 mejorado por técnicos del Programa de Maíz de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP.

En conversaciones personales mantenidas en reuniones con agricultores maiceros de la Zona Central del Litoral, ellos cuestionan el nivel productivo de todos los híbridos ofertados, nivel que muchas veces se ve reducido por el empleo de inadecuadas prácticas de manejo del cultivo y el uso de semillas de baja calidad, lo que conlleva a su baja rentabilidad.

Según el III Censo Nacional Agropecuario, durante el año 1999, la superficie cultivada con maíz en las provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos fue de 220.000 hectáreas, de las cuales el 60% estaba en manos de pequeños, el 30% de medianos y el 10% de grandes agricultores; con una producción de 594.000 TM. De esta producción, el 22% provino de pequeños agricultores, el 61% de medianos y el 17% de los grandes productores; con un rendimiento promedio general de 2.7 TM/ha.

Esto pone de manifiesto la importancia socio-económica del cultivo de maíz y la necesidad de obtener genotipos híbridos con alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas de planta y mazorca y amplia adaptabilidad a las condiciones agro-ambientales de la Zona Central, que es donde más se tecnifica el cultivo en el Litoral ecuatoriano.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Determinar la productividad, adaptabilidad y manejo de un híbrido triple de maíz que conlleve a mejorar la rentabilidad de los productores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano.

1.1.2. Específicos

- 1.1.2.1. Evaluar el comportamiento agronómico de 15 híbridos triples experimentales de maíz en varias localidades de la Zona Central del Litoral.
- 1.1.2.2. Aumentar semillas de líneas S₄ e híbridos simples y de la F₁ de 15 híbridos triples experimentales de maíz.
- 1.1.2.3. Determinar el comportamiento agronómico de seis híbridos triples promisorios de maíz, en relación al daño de insectos, manejo de la fertilización y análisis económico de su cultivo.
- 1.1.2.4. Ofertar a los productores maiceros de la Zona Central del Litoral un híbrido triple con alto potencial de rendimiento y su adecuado manejo agronómico.

2. ACTIVIDADES Y METODOLOGIA

Objetivo 1: Evaluar el comportamiento agronómico de 15 híbridos triples experimentales de maíz en varias localidades de la Zona Central del Litoral.

2.1.1. Actividad : Evaluación de 15 híbridos triples experimentales de maíz en cinco localidades de la Zona Central del Litoral durante la época lluviosa del año 2000.

Aún sin el aporte económico del PROMSA durante la época lluviosa del año 2000, fueron sembrados desde el 21 de diciembre de 1999 al 25 de enero, 15 híbridos triples experimentales y como testigos los híbridos comerciales INIAP-H 551, DEKALB XL-888 y Brasilia-8501; en un ensayo replicado en las siguientes localidades: EET-Pichilingue, km. 5 Quevedo- El Empalme; el recinto "Las Piedras", km. 19 El Empalme-Pichincha; la finca Adelina, km 19 Quevedo-San Carlos-Mocache, hacienda Santa Margarita Km. 31 Quevedo-La Esperanza-El Vergel y hacienda Josefina de SENACA, km. 55 Quevedo-El Empalme-Balzar.

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con 18 tratamientos en tres repeticiones. La distancia de siembra fue de 0.90 m. entre hileras y 0.20 m. entre golpes o sitios sembrando una semilla por sitio. Cada parcela fue de 4 hileras o surcos de 5 m. de longitud y el área útil por parcela fue de 9 m²

Como un control preventivo de malezas y plagas en cada localidad, después de la siembra se aplicó al suelo una mezcla de 1.5 kg. de Atrazina, 3 Lt. de Prowl, 1.5 Lt. de Finale y 1 Lt. de Pyrinex por hectárea. Entre los 7 y 8 días de edad del cultivo, utilizando binadoras se incorporó al terreno una mezcla de 100 kg. de Superfosfato Triple 46% P₂O₅ más 100 kg. de Muriato de Potasio 60% K₂O por hectárea; utilizando una cantidad proporcional al área ocupada.

Los controles de plagas y malezas se realizaron usando éstos fueron necesarios, para mantener el cultivo en buenas condiciones sanitarias y libre de competencia.

En cada localidad se registraron las siguientes variables: días a floración femenina, altura de planta e inserción de la mazorca, porcentaje de acame de raíz y de tallo, se calificó la incidencia de

enfermedades foliares, se registró el peso de campo, el rendimiento de grano, el porcentaje de mazorcas con pudrición y el porcentaje de humedad del grano a la cosecha.

Objetivo 2: Aumentar semilla de líneas S_4 e híbridos simples y de la F_1 de 15 híbridos triples experimentales de maíz

2.2.1. Actividad: Obtención de 12 híbridos simples y aumento de sus líneas progenitoras. Época lluviosa 2000.

Previo a la siembra de las líneas realizada el 23 de diciembre de 1999, el terreno fué arado y rastrado y, con el último pase de rastra se le incorporó una mezcla de 100 kg. de Superfosfato Triple y 50 kg. de Muriato de Potasio.

Luego de la siembra en un lote de 120m^2 , realizada a una distancia de $0.80\text{ m} \times 0.25\text{ m}$ entre surcos y golpes, los híbridos simples fueron obtenidos mediante cruzamientos manuales. A los 18 y 43 días después de la siembra se aplicó al terreno, en dos fracciones 300 kg. de Urea 46% N. Se efectuaron todos los controles de plagas y malezas, para mantener en buenas condiciones el cultivo.

2.2.2. Actividad: Aumento de semillas de 11 líneas S_4 progenitores de varios híbridos simples y triples experimentales de maíz.

Siendo el objetivo de esta actividad el contar con suficiente semilla de 11 diferentes líneas S_4 de maíz, éstas fueron sembradas en un lote de terreno de la EETP, bajo una distancia de $0.80 \times 0.20\text{ m}$ entre surcos y golpes o sitios, respectivamente, cada una en parcelas de 12 m^2 compuesta de tres surcos de 5 m de longitud.

El aumento de semillas se realizó mediante cruces fraternales, recibiendo el cultivo, una fertilización completa con NPK y los controles de plagas y malezas necesarios para mantenerlo en buenas condiciones. En total se realizó 317 cruces fraternales o sibes.

2.2.3. Actividad: Obtención de seis híbridos triples promisorios de maíz en la EET-Pichilingue durante la época seca del año 2000.

En un área de terreno de 650 m^2 alejada de otro cultivo de maíz localizado en la EETP, durante la época seca del año 2000, mediante despanojamiento de las plantas de híbridos simples progenitores femeninos de varios híbridos triples; bajo la relación de siembra de dos surcos hembras y uno macho, se procedió a la obtención de seis híbridos triples promisorios. La distancia de siembra utilizada fue de $0.80 \times 0.20\text{ m}$ entre hileras y golpes, respectivamente.

Para el control preventivo de malezas y plagas, después de la siembra se aplicó al terreno una mezcla compuesta por tres herbicidas y un insecticida. El cultivo recibió una fertilización nitrogenada a base de 300 kg/ha de Urea 46% N., cantidad que fue aplicada en dos oportunidades a los 21 y 39 días después de la siembra. Durante el cultivo se efectuaron cuatro controles químicos de plagas, tres mediante aspersión y uno con cebo preparado con arena más Pyninex. También se realizaron tres controles de malezas, dos con herbicidas y uno en forma manual con machete. A los 34 días después de la siembra el cultivo recibió un riego por aspersión durante dos horas.

A su debido momento, fueron despanojadas todas las plantas receptoras de polen como también aquellas que en los surcos polinizadores se presentaron enfermas o fuera de tipo.

2.2.4. Actividad: Obtención de semillas de fitomejorador de dos líneas endogámicas de maíz en la EET-Pichilingue. Época seca del 2001.

Durante la época seca (mayo-diciembre) del año 2001 en un lote de terreno de 672 m² localizado en la EETP, con una diferencia de 20 días entre cada siembra, fueron sembradas dos líneas endogámicas avanzadas hasta el 93.75% de homocigosis (S₄) las L-44-6-9-14-B 530 y L-18-2-1-4-3≠ Fam 5. El fin de esta actividad fue obtener mediante libre polinización suficiente semilla de fitomejorador de cada línea para entregar al Departamento de Producción de Semillas de la EETP.

La distancia de siembra utilizada fue de 0.80 x 0.20 m. El cultivo recibió una fertilización a base de 250 kg/ha de Urea 46% N. aplicada en dos partes a los 15 y 39 días después de la siembra; como también los controles de plagas y malezas que fueron necesarios para mantenerlo en buenas condiciones sanitarias. Se aplicaron también dos riegos mediante aspersión de 2 y 1.5 horas cada uno.

Luego de la cosecha fueron eliminadas todas las mazorcas enfermas o fuera de tipo. Luego del secado de todas las mazorcas seleccionadas de cada línea, éstas fueron despuntadas y desgranadas.

2.2.5. Actividad: Obtención de un híbrido triple promisorio de maíz en la EETP durante la época seca del año 2001.

Esta actividad se llevó a cabo en un lote de 804 m² ubicado en la EETP, bajo una densidad poblacional de 62.500 plantas por hectárea proveniente de la distancia de siembra de 0.80 x 0.20 m. Se consideró la relación de 3:1, esto es, tres surcos hembra y uno macho. Como material de siembra se utilizó el híbrido simple formado por la (L-18-2-1-4-3≠ Fam 5 x L-44-6-9-14-3≠-B 530) y la L-1-2-11-7-B 520 como polinizador.

La siembra fue realizada el 26 de junio y luego de la misma, mediante aspersión se aplicó al terreno una mezcla de 1.5 kg. de Atrazina más 3 l. de Prowl más 1 l. de Pyrinex por hectárea. Durante el cultivo, fue necesario hacer dos controles de plagas mediante aspersión utilizando 300 cc. de Decis y 700 cc. de Pyrinex; y uno con la aplicación de cebo al cogollo de las plantas, preparado a base de arena más Pyrinex. Para el control de malezas, se usó 150 cc. de Finale por bomba CP-3 de 20 litros.

A los 19 y 55 días después de la siembra el cultivo recibió dos riegos mediante aspersión durante una y dos horas, respectivamente. El despanojamiento de las plantas de los surcos hembra fue realizado a su debido tiempo para evitar el cruzamiento entre las mismas. La cosecha se llevó a cabo el 24 de octubre del 2001, esto es a los 120 días después de la siembra. La semilla producida sirvió para la evaluación de este híbrido triple experimental a nivel semi-comercial y para su siembra en una parcela de 5000 m² para su entrega formal a los agricultores, mediante la realización de un Día de Campo.

2.2.6. Actividad: Obtención de semilla básica de tres líneas endogámicas progenitoras de un híbrido triple promisorio durante la época lluviosa del año 2002.

Esta actividad fue llevada a cabo por técnicos del Departamento de Producción de Semillas de la EETP, utilizando semilla de fitomejorador de las líneas S₄-Fam 5 y S₄-B 530 entregadas por el Programa de Maíz. Para el efecto, semillas de éstas líneas fueron sembradas en dos lotes completamente aislados de otro maíz, el uno de 4000 m² y el otro de 2500 m², mantenidos a libre polinización. Previo a la siembra, en ambos lotes con el último pase de rastra se incorporó al terreno 150 kg. de Superfosfato Triple 46% P₂O₅ y 50 Kg. de Muriato de Potasio 60% K₂O por hectárea.

La línea S₄-Fam 5 fue sembrada en forma mecanizada, el 3 de enero del año 2002, bajo un distanciamiento de 0.90 m entre hileras y 0.20 m entre golpes; mientras que la línea S₄-B 530 se la sembró manualmente el 21 de enero, utilizando la distancia de 0.85 x 0.40 m, depositando dos semillas en cada golpe o sitio.

A los 15 días después de la siembra, cada uno de los cultivos, en base al área sembrada, fue fertilizado con una dosis relativa a 100 kg. de Urea 46% N y 100 kg. de Sulfato de Magnesio por hectárea y a los 30 días de edad recibieron otra dosis relativa a 100 kg. de Urea por hectárea. Se realizaron los controles de plagas y de malezas que fueron necesarios para mantener los cultivos en óptimas condiciones sanitarias. La cosecha en cada lote se la realizó el 25 de abril y el 7 de mayo del 2002.

2.2.7. Actividad: Obtención de semilla de un híbrido simple progenitor femenino de un híbrido triple promisorio, durante la época lluviosa del año 2002.

Esta es otra actividad que estuvo a cargo del Departamento de Producción de Semillas de la EETP, cumplida durante la época lluviosa del año 2002. El propósito fue obtener semilla F₁ del híbrido simple de maíz formado por la cruce entre las líneas S₄-Fam 5 x S₄-B 530; utilizándose 9 y 3 kg. de semilla de cada una, proporcionadas por el Programa de Maíz. Previo a la siembra con el último pase de rastra se incorporó al terreno 150 kg. de Superfosfato Triple y 50 kg. de Muriato de Potasio por hectárea.

La siembra fue realizada el 28 de enero del 2002, en un lote de 8000 m² aislado completamente de otro cultivo de maíz para evitar la presencia de polen proveniente de otros maíces. La distancia de siembra empleada fue de 0.90 x 0.20 m entre hileras y golpes, respectivamente.

El cultivo fue fertilizado con 100 kg. de Urea 46% N más 100 kg. de Sulfato de Magnesio aplicados en banda superficial a los 15 días después de la siembra. A los 30 días de edad se volvió a fertilizar con 100 kg. de Urea por hectárea. Los controles de plagas y malezas fueron realizados a su debido tiempo, así como el despanojamiento de todas las plantas de la línea S₄-Fam 5 de los surcos receptores del polen. La cosecha de este híbrido simple así obtenido, se realizó manualmente el 18 de mayo del 2002, y luego de la misma, las mazorcas con semillas F₁ fueron secadas, seleccionadas y desgranadas.

2.2.8. Actividad^{1/}: Obtención de semilla de un híbrido triple experimental promisorio de maíz durante la época lluviosa del año 2002.

Esta actividad fue desarrollada por el Departamento de Producción de Semillas, en un lote de 4500 m² en el que se utilizó 4 kg. de semilla del híbrido simple formado por la cruce de la L-18-2-1-4-3≠ Fam 5 x L- 44-6-9-14-3≠ -B 530 como progenitor femenino, y 2 kg. de semillas de la L-1-2-11-7-B 520 como progenitor masculino del híbrido triple experimental promisorio (HTEP). Previo a la siembra, mediante el segundo pase de rastra se incorporó al terreno 150 kg. de Superfosfato Triple y 50 kg. de Muriato de Potasio por hectárea, aplicados al voleo en el terreno.

La siembra se realizó en forma mecanizada el 3 de enero del 2002, utilizándose una relación de siembra alternada de seis surcos de plantas receptoras del polen o hembras y dos surcos de plantas donadoras de polen o machos. A los 15 días después de la siembra se fertilizó con 100 kg. de Urea 46% N más 100 kg. de Sulfato de Magnesio. Posteriormente a los 30 días de edad del cultivo se volvió a fertilizarlo con 100 Kg. de Urea.

Los controles de plagas y malezas se efectuaron a su debido tiempo. Antes de la apertura de las anteras de la panoja de las plantas consideradas hembras, éstas fueron despanojadas, así como

aquellas de las plantas polinizadoras enfermas o mal formadas. La cosecha de éste ensayo fue realizado el 22 de abril del 2002.

Objetivo 3. Determinar el comportamiento de seis híbridos triples promisorios de maíz en relación al daño de insectos, manejo de la fertilización y análisis económico de su cultivo.

2.3.1. Actividad: Evaluación de daños causados por los principales insectos plagas en nueve híbridos de maíz en cuatro localidades de la Zona Central. Época lluviosa Año 2001.

Bajo la responsabilidad de técnicos la sección Entomología de la EETP, durante la época lluviosa del año 2001 se replicó un ensayo en las localidades de Pichilingue, Mocache, Buena Fé y Balzar; dirigido a evaluar los daños causados por los principales insectos plagas en seis híbridos triples experimentales de maíz utilizándose como testigos los híbridos comerciales INIAP H- 551, DEKALB T-888 y BRASILIA-8501; cultivados con y sin control químico de insectos plagas.

^I: No planificada en el proyecto

Los híbridos fueron distribuidos en un arreglo factorial de 2 x 9 dentro de un diseño de bloques completamente al azar de 18 tratamientos en tres repeticiones. En cada localidad la distancia de siembra fue de 0.90 x 0.20 m entre hileras y golpes, respectivamente.

En cada localidad se registró el porcentaje de plantas: trozadas por tierreros (*Spodoptera* sp., *Neocurtilla hexadactyla* y *Phyllophaga* sp.), afectadas por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y barrenadas por diatraea (*Diatraea* spp.); y el rendimiento de grano de cada híbrido.

Los daños en las plantas causadas por los insectos tierreros fueron registrados durante la primera y segunda semana de edad del cultivo; los causados por el gusano cogollero, por lo general se observaron en tres evaluaciones realizadas entre los 20 y 51 días después de la siembra; los daños del barrenador del tallo se determinaron aproximadamente a los 80 días de edad del cultivo. En cada localidad los cultivos recibieron una fertilización completa a base de NPK. y los controles de malezas necesarios. La cosecha se realizó a los 120 días después de la siembra.

2.3.2. Actividad: Evaluación de daños causados por los principales insectos plagas en nueve híbridos de maíz en dos localidades de la Zona Central. Época seca año 2001.

Durante la época seca del año 2001, se condujo un ensayo en la EETP y la Zona de Mocache para conocer la incidencia del daño de los principales insectos plagas en seis híbridos experimentales y tres híbridos comerciales de maíz, cultivados con y sin control químico de plagas.

En cada localidad representaron las mismas variables y se aplicó en procedimiento de manejo similar de los cultivos, que en los ensayos conducidos durante la época lluviosa de este mismo año 2001.

2.3.3. Actividad: Evaluación de seis híbridos triples experimentales y tres testigos comerciales de maíz bajo fertilización química, en cuatro localidades de la Zona Central durante la época lluviosa del año 2001.

Este ensayo fue conducido durante la época lluviosa del año 2001 dentro del Proyecto 056, bajo la responsabilidad de técnicos del Departamento de Suelos y Aguas de la EETP, el mismo que fue replicado en cuatro localidades de la Zona Central del Litoral ecuatoriano, como son:

Pichilingue, Buena Fé, Mocache y Balzar. Como material de siembra se utilizó seis híbridos triples experimentales y tres híbridos comerciales (**Cuadro 1**) y como factores agronómicos dos densidades de población y tres niveles de fertilización (**Cuadro 2**).

Se empleó un diseño de parcelas subdivididas, ocupando las parcelas grandes los híbridos, las parcelas medianas las densidades de población y las pequeñas los niveles de fertilización; lo que permitió contar con 54 tratamientos que fueron randomizados en tres repeticiones.

En cada localidad la fertilización con NPKSMg, se hizo antes de la siembra de los híbridos; incorporando los fertilizantes al momento de la preparación del terreno. La aplicación de la Urea 46% N se realizó en dos oportunidades, a los 15 y 30 días después de la siembra.

Las distancias de siembra consideradas fueron 0.90 x 0.16 m y 0.90 x 0.18 m entre hileras y plantas o golpes en la hilera; depositando una semilla por golpe con las que se obtuvo las densidades de 70.000 y 60.000 plantas por hectárea. Cada parcela comprendió cuatro surcos de 5 m de longitud y la parcela útil los dos surcos centrales con una superficie de 9 m². La siembra se llevó a cabo desde el 22 de enero al 5 de febrero.

CUADRO 1. GENEALOGIA DE LOS HIBRIDOS EXPERIMENTALES Y COMERCIALES DE MAIZ EVALUADOS POR LOS DEPARTAMENTOS DE SUELOS Y AGUAS Y DE ENTOMOLOGIA DE LA EETP, DURANTE EL AÑO 2001. PROYECTO 056.

N°	GENEALOGIA
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -Pich-7928
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520
4	INIAP H 551 (T)
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520
6	BRASILIA-8501 (T)
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520
8	(S ₄ -Fam-5 x S ₄ -B 530) x S ₄ -B 520
9	DEKALB T-888 (T)

(T): Híbrido comercial testigo

CUADRO 2. DENSIDAD POBLACIONAL Y NIVELES DE FERTILIZACION UTILIZADOS EN LA EVALUACION DE HIBRIDOS EXPERIMENTALES Y COMERCIALES DE MAIZ EN VARIAS LOCALIDADES DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE EL AÑO 2001. PROYECTO 056.

DENSIDAD	PLANTA/ha	FERTILIZANTE	ELEMENTO	NIVELES
1	60000	1	N	140
2	70000	2	NPK	140+60+90
		3	NPKSMg	140+60+90+40+50

En todas las localidades mencionadas, el ensayo recibió los controles de plagas y malezas que fueron necesarios para mantener el cultivo en buenas condiciones agronómicas- sanitarias. La cosecha se inició el 15 de mayo y terminó el 1 de junio.

2.3.4. Actividad: Evaluación de seis híbridos triples experimentales y tres testigos comerciales de maíz bajo fertilización química en dos localidades de la Zona Central. Época seca año 2001.

Esta actividad obtuvo a cargo del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de la EETP, pero esta vez bajo las condiciones ambientales que prevalecieron durante la época seca del año 2001 en las localidades de Pichilingue y el Cantón Buena Fe.

Los híbridos de maíz, los niveles de fertilización y las densidades de población consideradas fueron similares a los utilizados en las evaluaciones realizadas durante la época lluviosa; así como también el diseño experimental, la metodología de manejo de los ensayos y el registro de las variables: altura de inserción de la mazorca, registrada en 10 plantas de cada parcela útil desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca principal, con una regla graduada en centímetros; Diámetro del tallo, registrado en el segundo entrenudo con un calibrador graduado en centímetros; longitud y diámetro de mazorca, determinados con una regla y un calibrador, el rendimiento de grano y el porcentaje de humedad del grano cosechado en cada parcela útil.

Objetivo 4. Ofertar a los productores maiceros de la Zona Central del Litoral un híbrido triple con alto potencial de rendimiento y su adecuado manejo agronómico.

2.4.1. Actividad: Evaluación a nivel semi-comercial de un híbrido triple experimental promisorio de maíz en varias localidades de la Zona Central del Litoral ecuatoriano, durante la época lluviosa del año 2002.

Para ésta actividad que no estuvo programada, se utilizó semilla F_1 de un híbrido triple experimental promisorio (HTEP) de maíz, para su evaluación a nivel semi-comercial durante la época lluviosa del año 2002, fueron sembradas en parcelas de 5000 m² ubicadas en la EET-Pichilingue, km. 5 Quevedo-El Empalme; km. 56 Quevedo-Ventanas y km 32 Quevedo-Santo Domingo.

En todas estas localidades, la distancia de siembra considerada fue de 0.90 m entre hileras y 0.20 m entre golpes, para obtener una población de 55555 plts/ha. El mismo día después de la siembra, como una medida de control preventivo de malezas y plagas, se aplicó al terreno una mezcla de 1.5 kg/ha de Atrapax, 3 L. de Prowl, 1 L. de Pirynex y 3 L. de Glifosato o 2 L. de Finale.

En general, el cultivo fue fertilizado con 100 kg/ha de Superfosfato Triple (46% P₂O₅) más 50 kg de Muriato de Potasio (60% K₂O), los que en la EET-Pichilingue fueron incorporados al suelo con el último pase de rastra y en las otras localidades, utilizando una binadora pocos días después de la siembra. Se fertilizó también con Urea 46% N utilizando 300 kg./ha, aplicada en banda superficial, en dos oportunidades, entre los 12 a 15 días y entre los 35 a 40 días después de la siembra. En cada localidad el cultivo recibió controles de plagas y malezas para mantenerlo en buenas condiciones sanitarias. El rendimiento y las otras características agronómicas de este híbrido fueron registradas en cada localidad, en un número de plantas representativas de la población total presente en la gran parcela.

2.4.2. Actividad: Siembra semi-comercial de semilla F_1 de un híbrido triple promisorio en la EETP, durante la época seca del año 2002.

Para cumplir con esta actividad se utilizó semillas F₁ del híbrido triple experimental promisorio (HTEP) de maíz (L-18-2-1-4-3≠ Fam 5 x L-44-6-9-14-3≠-B 530) x L-1-2-11-7-B 520 obtenida en la EETP durante la época seca del año 2001.

La siembra se realizó en forma manual el 13 de junio del 2002 en un lote de terreno de 5000 m² previamente arado y rastrado al cual con el último pase de rastra se le incorporó 100 kg. de Superfosfato Triple 45% P₂O₅ más 50 kg de Muriato de Potasio 60 % K₂O por hectárea. El mismo día de la siembra como medida preventiva de control de plagas y malezas se aplicó al terreno una mezcla de Atrapac, Prowl y Lorsban a razón de 1.5 kg, 3 L. y 1 L. por hectárea. A los 15 y 34 días después de la siembra se fertilizó cada vez con 150 kg./ha de Urea 46% N.

Para mantener el cultivo libre del daño de insectos plagas, fue necesario realizar mediante aspersión cuatro controles utilizando alternadamente 30 cc de Decis o 70 cc de Lorsban por bomba CP-3 de 20 L.; y dos controles aplicando cebo al cogollo de las plantas, preparado con la mezcla de arena mas Lorsban. Para el control de malezas se aplicó 100 cc/bomba del herbicida Hervax-3.

A los 27 días después de la siembra el cultivo recibió un riego mediante aspersión por un tiempo de 2 horas. Se aprovechó esta parcela cultivada con este nuevo HTEP para en una muestra de 1000 plantas tomadas al azar, registrar las características agronómicas como altura de planta y de inserción de la mazorca, diámetro del segundo entrenudo, número de hojas sobre la mazorca y cobertura de la mazorca.

2.4.3. Actividad: Lanzamiento a través de un Día de Campo de un nuevo híbrido triple de maíz (INIAP-H 552) a los productores de la Zona Central del Litoral. Época seca del año 2002.

Esta actividad fue planificada para cumplirse en la EETP, durante la época seca del año 2002 aprovechando una parcela de 5000 m² cultivada con el híbrido triple experimental promisorio (HTEP) formado por la cruce (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520, pero fue suspendida por razones de carácter técnico.

Durante la época lluviosa del año 2003, se sembró el nuevo híbrido triple de maíz en una parcela demostrativa de 5000 m², ubicada en el mismo lugar que la anterior. El terreno fue preparado empleando un subsolador, arado y rastra bajo criterio de técnicos del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de la EETP. La siembra se llevó a cabo el 26 de diciembre del 2002, utilizándose la distancia de 0.90 x 0.20 m, entre surcos y entre golpes respectivamente;. Al día siguiente, mediante aspersión se aplicó al suelo una mezcla de 1.5 kg. de Atrazina más 1.5 L. de Lazo más 1.0 L. de Clorpirifos. La fertilización del cultivo propuesta y realizada por técnicos del Departamento de Suelos fue a base de 350 kg. de Urea y 200 kg de Sulpomag por hectárea, dosis aplicadas en tres ocasiones a los 15, 25 y 35 días de edad del cultivo; incorporando después de la siembra 150 kg. de fertilizantes 15-15-15. También fueron aplicados los fertilizantes foliares Nutri-eco Quelato de Mn y Quelato de Zn a razón de 1 L. por hectárea.

Para mantener el cultivo libre de daños de insectos plagas, desde los seis hasta los 35 días después de la siembra (dds) se hicieron tres controles mediante aspersión de Lorsban o Decis y uno mediante cebo a base de arena más Lorsban. También fue necesario hacer dos deshierbas manuales.

Previa la cosecha de más de 1000 mazorcas y exhibición de las mismas, el 23 de abril cuando el cultivo tenía 117 dds, se realizó el Día de Campo mediante el cual se oficializó la entrega de este nuevo híbrido de maíz cristalino para la Zona Central del Litoral, denominado INIAP-H 552. Se dió a conocer a los agricultores, técnicos y demás asistentes al Día de Campo sus características agronómicas, su potencial de rendimiento y las adecuadas prácticas de su manejo agronómico; mediante la entrega de un Plegable y un Boletín Divulgativo.

3. RESULTADOS

3.1. Evaluación del Comportamiento Agronómico de híbridos experimentales de maíz.

3.1.1. Evaluación de 15 híbridos triples de maíz en cinco localidades de la Zona Central del Litoral durante la época lluviosa del año 2000.

En el **Cuadro 3** se presenta los rendimientos de grano con el 13% de humedad de 15 híbridos triples experimentales y tres híbridos comerciales, obtenidos en varias localidades de la Zona Central del Litoral durante la época lluviosa del año 2000. Se aprecia que en la EETP el híbrido triple experimental (S_4 -Fam 5 x S_4 -B 530) x S_4 -B 520 (tratamiento 1), ocupa el primer lugar con un rendimiento de 6929 kg/ha de grano con el 13% de humedad; ubicándose en segundo lugar en las localidades del Recinto “Las Piedras” y SENACA-Balzar con rendimientos de 5422 y 6126 kg/ha, respectivamente. Entre los híbridos testigos comerciales INIAP-H 551, Dekalb-T 888 y Brasilia-8501, el INIAP-H 551 fue el de mayor rendimiento en cuatro de las cinco localidades.

De manera general se aprecia que los menores rendimientos se obtuvieron en la hacienda Santa Margarita “El Vergel”, ocupando el último lugar el híbrido experimental S_4 -B 530 x S_4 -Pich-7928) x S_4 B 520 (tratamiento 15) con un rendimiento de 2548 Kg/ha y el primer lugar con 4493 kg/ha el híbrido del tratamiento 10 con similar genealogía, pero formado con sub-líneas diferentes. Los valores de 8.14 a 17.00% de los Coeficiente de Variación del rendimiento de los híbridos evaluados en las diferentes localidades, son estadísticamente aceptables para esta variable.

3.2. Aumento de semillas de líneas e híbridos experimentales de maíz.

3.2.1. Obtención de 12 híbridos simples y aumento de sus líneas progenitoras. Época lluviosa año 2000.

En el **Cuadro 4**, se da a conocer las cantidades de semillas de 12 diferentes híbridos simples experimentales de maíz; que van desde los 0.360 kg en el híbrido de genealogía L-44-6-9-3-2 ≠ B 530 x L-18-2-1-2-2 ≠ Fam 5 a 2,050 kg. en el híbrido L-44-6-9-14- B-530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich. 7928.

3.2.2. Aumento de semillas de 11 líneas S_4 progenitores de varios híbridos simples y triples experimentales de maíz.

En el **Cuadro 5**, se aprecia las cantidades de semillas de 11 líneas S_4 de maíz, obtenidas en la EETP durante la época lluviosa del año 2000, mediante cruzamientos fraternales realizados manualmente. Cantidades que van desde los 0,610 kg. en la L-44 6-1-10-2≠ B 530 a 2,986 en la L-44-6-9-3-2≠ B 530.

3.2.3. Obtención de seis híbridos triples promisorios de maíz en la EET-Pichilingue durante la época seca del año 2000.

Ante la necesidad de contar con una mayor cantidad de semilla de seis híbridos triples experimentales para futuros ensayos de evaluación, fue necesario volverlos a obtener durante la época seca del año 2000. En el **Cuadro 6**, se indica la cantidad de semilla lograda en cada una de las cruza triples; apreciándose que ésta va desde los 5 hasta los 33 kilogramos. Cabe indicar que la L-1-2-11-7-B 520 es considerada élite por poseer un buen potencial de rendimiento y alta habilidad combinatoria general.

CUADRO 3. RENDIMIENTO EN kg/ha DE GRANO CON EL 13% DE HUMEDAD DE HÍBRIDOS TRIPLES DE MAÍZ OBTENIDOS EN VARIAS LOCALIDADES DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2000.

TRAT.	GENEALOGÍA ^{1/}	L O C A L I D A D E S					MEDIA
		EET-PICHILINGUE	RCTO. LAS PIEDRAS EL EMPALME	FINCA ADELINA SAN CARLOS MOCACHE	HDA. SANTA MARGARITA EL VERGEL	HDA. JOSEFINA SENACA BALZAR	
1	(S ₄ -Fam 5 x S ₄ -B 530) X S ₄ -B 520	6929 a	5422 ^a	5133 abc	3970 abc	6126 a	5516
12	(S ₄ -Pich. 7928 x S ₄ -B 530) X S ₄ -B 520	6819 a	4356 abcd	4174 bcde	3296 abc	5152 abcde	4759
8	(S ₄ -B530 x S ₄ -Pich. 7928) X S ₄ -B 520	6752 a	5496 a	5063 abc	3852 abc	6126 a	5458
14	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich. 7928) X S ₄ -B 520	6659 a	4382 abcd	5460 ab	3089 abc	4985 abcde	4915
17	DEKALB T 888 (T)	6589 a	4655 ab	5041 abc	3585 abc	5526 abc	5079
9	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich. 7928) X S ₄ -B 520	6548 ab	4870 ab	5352 ab	4426 a	6148 a	5469
13	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam5) X S ₄ -B 520	6507 ab	4874 ab	4137 bcde	3778 abc	5530 abc	4965
11	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich 7928) X S ₄ -B 520	6433 ab	5270 a	5185 abc	3774 abc	5552 abc	5243
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam 5) X S ₄ -B 520	6400 ab	4593 abcd	4767 abcd	4189 ab	5544 abc	5099
15	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich. 7928) X S ₄ -B 520	6363 ab	4481 abcd	4874 abcd	2548 c	5241 abcd	4701
10	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) X S ₄ -B 520	6189 ab	5163 ab	5241 ab	4493 a	6033 a	5424
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam5) X S ₄ -B 520	6141 ab	5163 ab	4170 bcde	4015 ab	5907 ab	5079
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam5) X S ₄ -B.520	6089 abc	4944 ab	4448 abcde	3608 abc	5745 ab	4967
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam5) X S ₄ -B.520	6067 abc	4856 ab	4759 abcd	3730 abc	5667 abc	5016
6	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam5) X S ₄ -B 520	5978 abs	4782 ab	5019 abc	4218 a	6019 a	5203
4	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam5) X S ₄ -B 520	5900 abc	4152 abcd	5882 abc	3100 abc	5367 abcd	4720
16	INIAP H-551 (T)	5159 bc	5215 a	5841 a	3833 abc	5578 abc	5125
18	BRASILIA 8501 (T)	4311 d	3330 cde	2663 f	3201 abc	4611 f	3423
	C.V %	8.14	11.45	11.45	17.00	8.31	
	Tukey (0.05)	1386	1515	1515	1713	1276	

^{1/}: Los híbridos Triples con similar genealogía se diferencian por provenir de diferentes sublíneas derivadas de un mismo germoplasma.

(T) : Testigo

CUADRO 4. CANTIDADES DE SEMILLAS DE HIBRIDOS SIMPLES DE MAIZ OBTENIDAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2000.

HIBRIDOS	KILOGRAMOS
L-44-6-1-8-2≠-B 530 x L-18-2-1-2-2≠-Fam 5	1,000
L-44-6-1-10-2≠- B 530 x L-18-2-1-2-2≠-Fam 5	0,800
L-44-6-9-3-2≠-B 530 x L-18-2-1-2-2≠-Fam 5	0,360
L-44-6-9-6-2≠ B 530 x L-18-2-1-2-2≠- Fam 5	0,850
L-44-6-9-3-2≠-B 530 x L-18-2-1-4-2≠- Fam 5	0,850
L-44-6-9-3-2≠ B 530 x L-18-2-7-3-2≠- Fam 5	0,800
L-44-6-9-6-2≠ B 530 x L-18-2-7-3-2≠- Fam 5	1,150
L-44-2-6-1-3≠ Pich-7928 x L-70-3-8-8-3≠ B 523	0,750
L-44-6-9-6-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-5≠ Pich-7928	0,750
L-232-1-4-9-≠ B ₁ x L-104-2-5-4- B 521	0,450
L-18-2-1-4-2≠ Fam 5 x L-44-6-9-14-2≠ B 530	0,950
L-44-6-9-14-≠ B 530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich-7928	2,050

CUADRO 5. CANTIDADES DE SEMILLAS DE LÍNEAS S₄ DE MAÍZ OBTENIDAS MEDIANTE CRUCES FRATERNALES EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2000.

LÍNEAS	CANTIDAD (kg)
L-18-2-1-2-2≠ Fam-5	0,800
L-18-2-1-4-2≠ Fam 5	0,970
L-18-2-7-3-2≠ Fam 5	1,470
L-44-6-1-8-2≠ B 530	0,860
L-44-6-1-10-2≠ B 530	0,610
L-44-6-1-14-2≠ B 530	1,480
L-44-6-9-3-2≠ B 530	2,986
L-44-6-9-6-2 ≠ B 530	1,505
L-44-6-9-14-2≠ B 530	0,805
L-41-2-6-1-4 ≠ Pich-7928	0,880
L-232-1-4-9- ≠ B ₁	0,800

CUADRO 6. CANTIDADES DE SEMILLAS DE HIBRIDOS TRIPLES EXPERIMENTALES DE MAIZ OBTENIDAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA SECA DEL AÑO 2000.

HIBRIDOS	KILOGRAMOS
(L-18-2-1-4≠ Fam 5 x L-44-6-9-14≠ B 530) x L-1-2-11-7-B 520	24.5
(L-44-6-1-8-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-5≠ Pich-7928) x L-1-2-11-7-B 520	30.5
(L-44-6-1-10-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-5≠ Pich-7928) x L-1-2-11-7- B 520	25.0
(L-44-6-1-14-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-5≠ Pich-7928) x L-1-2-11-7- B 520	33.0
(L-44-6-9-3-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-5≠ Pich-7928) x L-1-2-11-7- B 520	24.0
(L-232-1-4-9≠ B ₁ x L-104-2-5-4- B 521) x L-56-5-1-3-3≠ Pich-7928	5.0

De la cruce triple (S_4 -B₁ x S_4 - B 521) x S_4 -Pich-7928 por presentar granos con marcada capa harinosa y de diferentes colores, solo se logró seleccionar 5 kg de semilla.

Con semilla remanente, durante la época seca del año 2000, en la EETP fueron nuevamente evaluados los 15 híbridos triples experimentales y los tres híbridos comerciales ya antes evaluados en varias localidades durante la época lluviosa de este mismo año. **En el Cuadro 7**, se presentan los valores promedios de varias características agronómicas de los híbridos. Se observa que en cuanto al rendimiento, los híbridos triples experimentales correspondientes a los tratamientos 6 y 14 superan numéricamente en más de 500 kg/ha al mejor híbrido comercial testigo, el INIAP-H 551 que rindió 4941 kg/ha

En cambio, el híbrido testigo comercial extranjero Brasilia 8501 fue el de menor rendimiento con solo 2303 kg/ha y a la vez el más tardío con 68 días a floración femenina. Fue notoria la poca presencia de mazorcas con pudrición durante ésta época seca.

3.2.4. Obtención de semillas de fitomejorador de dos líneas endogámicas de maíz en la EET-Pichilingue. Época seca del 2001.

Como resultado de esta actividad, luego de la cosecha, selección, secado y desgrane de las mazorcas de la línea 44-6-9-14-≠-B 530, se obtuvo 14.5 kg de semilla con el 12% de humedad, cantidad de la cual 10 kg. se entregó al Departamento de Producción de Semillas. De la L-18-2-1-4-≠-Fam 5, luego de similar proceso se logró obtener 20 kg. De semillas, entregándose 15 kg al Dpto. de Producción de la EETP. Ambas líneas como semilla de fitomejorador.

3.2.5. Obtención de un híbrido triple promisorio de maíz en la EETP durante la época seca del año 2001.

Esta actividad realizada en un lote aislado de otro tipo de maíz, sembrado con el híbrido simple (L-18-2-1-4-3 ≠- Fam 5 x L-44-6-9-14-3≠-B 530) como hembra y con la L-1-2-11-7-B 520 que actuó como polinizador, después de los debidos cuidados técnicos-agronómicos dados al cultivo antes y después de la cosecha, se logró obtener 120 kg. de semilla de la primera generación híbrida o F₁ de un híbrido triple experimental promisorio (HTEP). Este híbrido fue seleccionado con base en los resultados de las pruebas de evaluación de los 15 híbridos triples experimentales obtenidos en varias localidades durante la época lluviosa del año 2000 y a las evaluaciones de los 6 mejores híbridos durante la época lluviosa del 2001, considerando su rendimiento, altura de planta y mazorca, tipo y color del grano y otras características.

Esta semilla fue utilizada en la siembra de parcelas de 5000 m² manejadas a nivel semi-comercial, ubicadas en varias localidades con el fin de evaluar el comportamiento agronómico del nuevo híbrido triple bajo las condiciones agro-ambientales de la Zona Central del Litoral ecuatoriano.

3.2.6. Obtención de semilla básica de tres líneas endogámicas progenitoras de un híbrido triple promisorio. Durante la época lluviosa del año 2002.

Como resultado del incremento de semillas de fitomejorador de dos líneas progenitoras de un híbrido triple experimental promisorio, al Departamento de Producción de Semillas, obtuvo 765 kg. de semilla básica de la L-18-2-1-4-3-≠-Fam 5, seleccionada con zaranda N° 20, siendo el índice de extracción de semilla de 75% y el porcentaje de germinación de la semilla del 97%. La cantidad de semilla básica obtenida de la L-44-6-9-14-3-≠-B 530 fue de 100 kg siendo el índice de extracción de semilla de esta línea de 56% y el porcentaje de germinación de la semilla del 95 por ciento.

CUADRO 7. VALORES PROMEDIOS DE VARIAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE HÍBRIDOS TRIPLES EXPERIMENTALES E HIBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA ÉPOCA SECA DEL AÑO 2000. PROYECTO 056.

TRAT.	GENEALOGÍA ^{1/}	DÍAS A FLOR. FEM.	ALTURA (cm.)		% MAZORCAS CON	REND. kg/ha 13% HUM.
			PLANTA	MAZORCA	PUDRICIÓN	
6	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam 5) X S ₄ -B 520	62	238	125	6	5478 a
14	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) X S ₄ -B 520	64	243	127	6	5478 a
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam 5) X S ₄ -B 520	63	240	124	4	5326 a
11	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) X S ₄ -B 520	63	239	126	11	5067 ab
13	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam.5) X S ₄ -B 520	62	242	124	8	4959 ab
16	INIAP H-551 (T)	60	235	129	11	4941 abc
4	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam 5) X S ₄ -B 520	64	237	121	11	4922 abc
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam 5) X S ₄ -B 520	64	241	128	6	4904 abc
1	(S ₄ -Fam 5 x S ₄ -B 530) X S ₄ -B 520	64	237	125	4	4682 abcd
10	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) X S ₄ -B 520	63	236	123	5	4659 abcd
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam 5) X S ₄ -B 520	63	250	135	16	4622 abcd
8	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) X S ₄ -B 520	64	237	125	6	4485 abcde
9	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) X S ₄ -B 520	64	239	124	9	4474 abcde
12	(S ₄ -Pich.7928 x S ₄ -B-530) X S ₄ -B 520	63	240	128	12	4466 abcde
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Fam.5) X S ₄ -B 520	64	240	127	8	4285 bcde
15	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.928) X S ₄ -B 520	63	246	131	9	4156 bcdef
17	DEKALB T-888 (T)	66	240	141	26	4133 bcdef
18	BRASILIA 8501 (T)	68	205	107	14	2303 g
C.V%						8.47
TUKEY (0.05)						1084

^{1/} Los híbridos Triples con similar genealogía se diferencian por provenir de diferentes sublíneas derivadas de un mismo germoplasma.

(T): Testigo

3.2.7. Obtención de semilla de un híbrido simple progenitor femenino de un híbrido triple promisorio. Durante la época lluviosa del año 2002.

Utilizando semillas de fitomejorador de la L-18-2-1-4-3≠-Fam 5 y de la L-44-6-9-14-3≠-B 530, el Departamento de Producción de Semillas de la EETP al cruzarlas obtuvo como resultado 235 kg. de Semilla básica con el 97% de germinación; habiéndose determinado, en esta oportunidad, en el híbrido simple un índice de extracción de semilla de 59 por ciento.

3.2.8. Obtención de semilla de un híbrido triple experimental promisorio de maíz durante la época lluviosa del año 2002.

Como resultado de esta actividad realizada por técnicos del Departamento de Producción de la EETP, se obtuvo 1365 kg. de semilla de maíz de un nuevo híbrido triple promisorio de grano cristalino duro, color amarillo y forma aplanada. El índice de extracción de semilla de este híbrido es de 73%; esto es, de 100 libras de grano cosechado luego de secado y seleccionado, se obtuvo 73 libras de semilla híbrida.

3.3. Determinación del comportamiento de promisorios en relación al daño de insectos, manejo de la fertilización, densidades de población y análisis económico de su cultivo.

3.3.1 Evaluación de daños causados por los principales insectos plagas en nueve híbridos de maíz en cuatro localidades de la Zona Central. Época lluviosa año 2001.

Como resultado de éste ensayo de evaluación de híbridos cultivados con y sin control de plagas, en el **Cuadro 8** se aprecia que en casi todas las localidades, los mayores porcentajes de daños a las plantas se deben a los causados por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*); siendo mayor su incidencia cuando fueron cultivados sin control químico alcanzando porcentajes de 88,8; 85,3 y 77,2% en las localidades de Mocache, Buena Fe y la EET-Pichilingue, respectivamente.

Es notorio los bajos porcentajes de 8.3 y 7.3% de plantas afectadas por el gusano cogollero, determinados durante la época lluviosa en parcelas manejadas sin y con control químico en la localidad de Balzar-El Empalme. Sin embargo, se registró el 27.2% de plantas trozadas por gusanos tierreros.

En cuanto a los daños causados por el barrenador del tallo (*Diatraea* spp.) en los híbridos de maíz evaluados en las diferentes localidades durante la época lluviosa del año 2001, los mayores porcentajes de daños se registró en la localidad de Buena Fé con 30.9 y 30.2% en las parcelas sin y con control químico respectivamente.

3.3.2. Evaluación de daños causados por los principales insectos plagas en nueve híbridos de maíz en dos localidades de la Zona Central. Época seca año 2001.

También en el **Cuadro 8** se dan conocer los resultados obtenidos durante la época seca del año 2001, Se aprecia que en los cultivos sin control químico de plagas en la EET-Pichilingue se registró el 68.5% de plantas afectadas por el gusano cogollero y en la localidad de Mocache el 63.7%. Con las parcelas cultivadas sin control químico se obtuvo el 40.2 y 45.3%, respectivamente. En la localidad de Mocache, la incidencia de gusanos tierreros en las parcelas sin y con control químico de plagas fue de 19.8% y 0.7%, respectivamente. En la localidad de Pichilingue, esta fue de 7.8 y 1.5% en su orden.

CUADRO 8. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LOS PRINCIPALES INSECTOS PLAGAS EN HIBRIDOS DE MAIZ CULTIVADOS CON Y SIN CONTROL QUÍMICO EN VARIAS LOCALIDADES DE LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE LAS EPOCAS LLUVIOSA Y SECA DEL AÑO 2001.

LOCALIDADES	P L A N T A S					
	TROZADAS POR TIERREROS (Spodoptera sp., Neocurtilla hexadactyla; Phyllophaga sp)		AFECTADAS POR GUSANO COGOLLERO (Spodoptera frugiperda)		BARRENADAS POR PERFORADOR DEL TALLO (Diatraea spp.)	
	A	B	A	B	A	B
E.E.T. PICHILINGUE (a)	0.0	0.6	65.9	77.2	1.9	0.0
MOCACHE (a)	0.0	0.4	26.8	88.8	19.1	43.2
BUENA FE (a)	3.6	5.1	47.5	85.3	30.2	30.9
BALZAR - EL EMPALME (a)	7.5	27.2	7.3	8.3	0.6	0.0
E.E.T- PICHILINGUE (b)	1.5	7.8	40.2	68.5	-	-
MOCACHE (b)	0.7	19.8	45.3	63.7	-	-
PROMEDIO	2.2	10.1	38.8	65.3	12.9	18.5

A : Con control
 B : Sin control
 (a) : Epoca lluviosa
 (b) : Epoca seca

Los porcentajes de la incidencia de insectos plagas en los híbridos triples evaluados durante el año 2001, son dados a conocer en el **Cuadro 9**. De manera general, se aprecia que no hay un solo híbrido que no haya sido afectado, predominando en el cultivo sin control químico la incidencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y el barrenador del tallo (*Diatraea* spp.), con porcentajes que van desde el 63.1% en el híbrido comercial extranjero Brasilia 8501 hasta el 69.5% en el híbrido experimental (S₄-B 530 x S₄-Pich.-7928) x S₄-B 520 del tratamiento 5; y con porcentajes de 18.9% en el híbrido nacional INIAP H-551 hasta el 40.1% en el híbrido comercial extranjero DK- T-888, respectivamente.

Como complemento, en el **Cuadro 10** se presentan los rendimientos de grano con el 13% de humedad de los híbridos experimentales y comerciales de maíz evaluados con y sin control químico de los principales insectos plagas, obtenidos en varias localidades de la Zona Central del Litoral, durante las épocas lluviosa y seca del año 2001.

En la localidad de Mocache durante la época lluviosa los híbridos triples experimentales y los híbridos testigos comerciales, con y sin control químico de plagas rindieron más que los cultivados durante la época seca. En la EET-Pichilingue, durante la época lluviosa sin control de plagas, el híbrido comercial Brasilia-8501 fue el de mayor rendimiento con 5518 kg/ha de grano con el 13% de humedad, seguido del híbrido experimental (L-232-1-4-9-≠ B₁ x L-104-2-5-4-B 521) x L-56-5-1-3-3≠ Pich.-7928 con un rendimiento de 5149 kg/ha. En la localidad de Buena Fé durante la época lluviosa, el híbrido INIAP-H 551 fue el mejor con un rendimiento de 4986 kg/ha. En la localidad de Balzar, durante la época lluviosa sin control químico los híbridos (L-44-6-1-8-2≠-B 530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich.7928) x S₄-B 520 y Dekalb T-888 son los que más rindieron con 5240 y 5049 k/ha, en su orden.

De acuerdo al análisis de varianza del rendimiento de los híbridos cultivado con y sin control químico de plagas, respectivamente; estos son estadísticamente iguales. Pero considerando las localidades como repeticiones, éstas son altamente diferentes al nivel del 99% de probabilidad. (**Cuadros 1 y 2 del Anexo**).

3.3.3. Evaluación de seis híbridos triples experimentales y tres testigos comerciales de maíz bajo fertilización química. En cuatro localidades de la Zona Central. Época lluviosa año 2001.

Los rendimientos de los híbridos triples experimentales y de los híbridos comerciales obtenidos en la EET-Pichilingue bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización, son dados a conocer en el **Cuadro 11**. Se aprecia que el híbrido (S₄-B₁ x S₄-B 521) x S₄-Pich-7928 bajo la densidad de 60.000 plts/ha con solo la aplicación de N rindió 5344 kg/ha ubicándose en el primer lugar; y que el híbrido triple experimental (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 correspondiente al tratamiento 8, bajo la densidad de 60.000 plts/ha y la fertilización con NPK y NPKSMg entre todos los híbridos presenta los más altos rendimientos con 5217 y 4785 kg/ha. Según la prueba de Duncan 0.05 son estadísticamente diferentes al 95% de probabilidad. En general los mayores rendimientos se obtuvieron bajo las 70.000 plantas por hectárea. Entre los híbridos comerciales utilizados como testigos, el INIAP-H 551 bajo las densidades de 60.000 y 70.000 plts/ha y los niveles de N, NPK y NPKSMg rindió más que los otros híbridos testigos.

En la **Figura 1**, se presenta el rendimiento promedio general obtenido en los híbridos de maíz evaluados en la EET-Pichilingue bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas. Se aprecia, que con la densidad de 70.000 plts/ha se incrementó el rendimiento.

En el **Cuadro 3 del Anexo** se presentan los resultados del análisis de varianza realizado del rendimiento de los híbridos evaluados en la EETP durante la época lluviosa del año 2001.

CUADRO 9. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LOS PRINCIPALES INSECTOS PLAGAS EN HIBRIDOS DE MAIZ CULTIVADOS CON Y SIN CONTROL QUÍMICO EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE EL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	P L A N T A S					
		TROZADAS POR TIERREROS (Spodoptera sp., Neocurtilla hexadactyla; Phyllophaga sp)		AFECTADAS POR GUSANO COGOLLERO (Spodoptera frugiperda)		BARRENADAS POR PERFORADOR DEL TALLO (Diatraea spp.)	
		A	B	A	B	A	B
1	(S ₄ -Fam 5 x S ₄ -B 530) x S ₄ -B 520	2.4	11.4	34.7	66.3	14.5	26.7
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) x S ₄ -B 520	2.4	17.4	35.7	68.2	12.2	24.5
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) x S ₄ -B 520	1.7	13.7	40.8	65.0	14.4	23.3
4	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) x S ₄ -B 520	6.9	10.8	37.9	67.8	11.1	23.3
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich.7928) x S ₄ -B 520	2.2	16.2	41.1	69.5	11.1	30.0
6	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -B 520	2.4	12.1	38.2	66.0	16.7	33.3
7	INIAP H 551 (T)	5.5	14.1	38.8	64.8	16.7	18.9
8	DK- T-888 (T)	1.4	14.2	34.8	68.1	24.5	40.1
9	BRASILIA-8501 (T)	2.6	19.1	36.9	63.1	32.2	32.2
PROMEDIO		3.1	14.3	37.7	66.5	17.0	28.0
DESV. STANDAR		1.9	2.8	2.4	2.0	7.0	6.5

A : Con control

B : Sin control

(T): Testigo

CUADRO 10. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE GRANO CON EL 13% DE HUMEDAD DE HIBRIDOS DE MAIZ OBTENIDOS EN VARIAS LOCALIDADES DE LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO EN CULTIVOS MANEJADOS CON Y SIN CONTROL QUIMICO DE PLAGAS, DURANTE LAS EPOCAS LLUVIOSA Y SECA DEL AÑO 2001.

HIBRIDOS	LOCALIDADES							
	EETP		MOCACHE		BUENA FE	BALZAR	X	
	A	B	A	B	A	A	A	B
(L-18-2-1-4-≠Fam 5 x L-44-6-9-14-B 530) x S ₄ -B 520	3898 ^{a/}	3779	5772	620	4744	4139	4638	2199
	3376 ^{b/}	5016	5994	840	3200	6145	4679	2928
(L-44-6-1-8-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich. 7928) x S ₄ -B 520	3132	3285	6088	1527	4456	5240	4729	2406
	4490	4777	5063	1714	4715	5080	4837	3245
(L-44-6-9-3-2≠ B 530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich. 7928) x S ₄ -B 520	3178	3865	6362	635	4298	3024	4215	2250
	3867	4990	5911	775	4220	4264	4565	2882
(L-44-6-1-14-≠ B 530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich. 7928) x S ₄ -B 520	3860	4987	6170	1714	3964	4369	4591	3350
	3844	4885	6056	1380	3999	6139	5009	3132
(L-44-6-1-10-≠ B 530 x L-56-5-1-3-4≠ Pich. 7928) x S ₄ -B 520	3935	3866	6178	1066	4030	4141	4571	2466
	3812	4018	5620	1323	4349	5365	4786	2670
(L-232-1-4-9-≠B ₁ x L-104-2-5-4-B 521) x L-56-5-1-3-3≠ Pich.7928	5149	4190	7293	1930	4715	4175	5333	3060
	4654	5352	7369	2247	4393	5983	5600	3799
INIAP H-551 (T)	3399	3892	5943	1330	4986	3139	4367	2611
	3052	5119	7109	1274	4551	5505	5054	3196
DEKALB T-888 (T)	2888	2887	5499	2022	2249	5049	3921	2454
	3724	3378	5684	2051	3268	6544	4805	2714
BRASILIA 8501 (T)	5518	3418	7293	1582	3655	4502	5242	2500
	3292	5664	6741	1667	1769	3695	3874	3665

A Epoca lluviosa

^{a/}: Sin control

B: Epoca seca

^{b/}: Con control

(T) : Testigo

CUADRO 11. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ OBTENIDOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	60.000 pl/ha			70.000 pl/ha		
		N	NPK	NPK S Mg.	N	NPK	NPK S Mg.
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -Pich-7928	5344 abc	3285 e-k	4293 a-h	5786 a	4137 a-i	4711 a-f
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4015 b-i	4347 a-h	4305 a-h	4078 a-i	4810 a-f	5041 a-d
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4253 a-i	4577 a-f	3768 c-k	5153 a-d	5543 a-b	4964 a-e
4	INIAP H 551 (T)	4933 a-e	4281 a-i	4426 a-g	4497 a-g	5419 abc	5638 ab
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3526 d-k	3762 c-k	4553 a-f	4834 a-f	4651 a-f	4361 a-g
6	BRASILIA-8501 (T)	2608 h-k	2228 j-k	3466 d-k	2169 k	4538 a-f	3144 f-k
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3689 c-k	4154 a-i	3973 b-j	4208 a-i	4994 a-e	4739 a-f
8	(S ₄ - Fam-5 x S ₄ - B 530) x S ₄ -B 520	4571 a-f	5217 a-d	4758 a-f	4486 a-g	4450 a-g	5071 a-d
9	DEKALB T-888 (T)	2089 k	2759 g-k	2536 i-k	3144 f-k	3540 d-k	4089 a-j

C.V. : 17.69 %

(T): Testigo

Duncan 0.05 probabilidad : Valores de rendimiento con la misma letra o dentro del rango literal son estadísticamente iguales

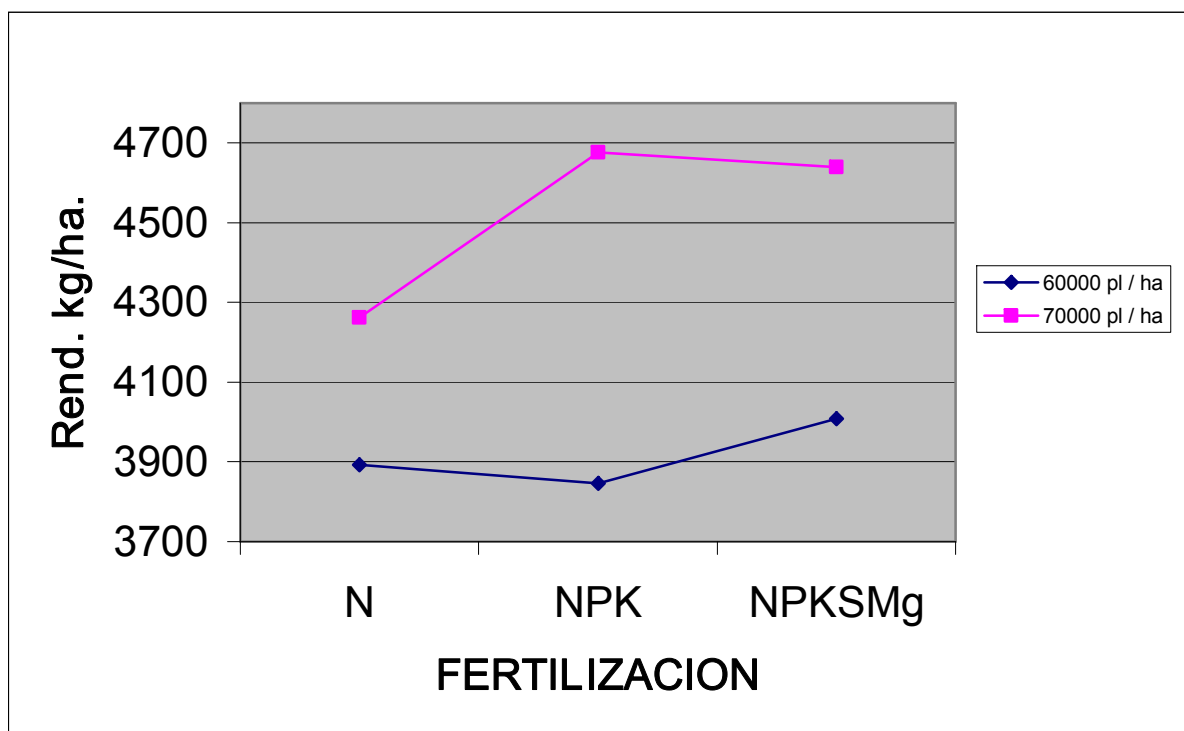


Fig. 1 Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la EET-Pichilingue durante la época lluviosa del año 2001.

repeticiones son estadísticamente diferentes al nivel del 95% y el rendimiento entre los híbridos diferentes al nivel del 99% de probabilidad.

Los rendimientos de los nueve híbridos evaluados en la Zona de Buena Fé, bajo las densidades de 60.000 y 70.000 plantas por hectárea y los niveles de fertilización con N, NPK y NPKSMg son dados a conocer en el **Cuadro 12**. Se aprecia que bajo 60.000 plts/ha y la aplicación de NPK, la mayor parte de los híbridos rindieron desde los 4.943 Kg/ha con el híbrido Dekalb T-888 y los 6650 kg/ha de grano con el híbrido Brasilia 8501. En general, se aprecia que los híbridos rindieron más bajo las 70.000 plts/ha. Según la Prueba de Duncan al 95%, es estadísticamente igual el incremento del rendimiento entre los híbridos bajo un mismo nivel de fertilización.

Rendimientos promedios de los híbridos bajo los diferentes niveles de fertilización y densidades de plantas por hectárea, son presentados en la **Figura 2**. Se observa la marcada diferencia de más de 1.000 kg/ha entre el rendimiento bajo las 60.000 y 70.000 plantas por hectárea y muy poca diferencia entre el rendimiento bajo los diferentes niveles de fertilización.

Resultados del análisis de varianza del rendimiento de los híbridos bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización, evaluados durante la época lluviosa del 2001 en la Zona de Buena Fé, son dados a conocer en el **Cuadro 4 del anexo**. Se observa que entre las densidades existen diferencias altamente significativas al nivel del 99% y diferencia significativa al 95% entre la interacción de segundo grado híbridos x densidades x niveles de fertilización.

El rendimiento de grano en kilogramos por hectárea de cada uno de los nueve híbridos de maíz en la Zona de Mocache bajo dos densidades de población de plantas y tres niveles de fertilización obtenidos, durante la época lluviosa del año 2001, son mostrados en el **Cuadro 13**. Se aprecia que el híbrido triple experimental ($S_4-B_1 \times S_4-B 521$) x S_4 -Pich. 7928 correspondiente al tratamiento 1, en casi todos los niveles de fertilización y las dos poblaciones de plantas ocupa el primer lugar en rendimiento, produciendo desde los 6002 hasta los 7210 kg/ha, bajo las 70.000 plts/ha y los niveles de NPK y NPKSMg, respectivamente. Según la prueba de Duncan al 95% de probabilidad son estadísticamente iguales al rendimiento del híbrido comercial INIAP-H 551.

De manera general, entre los híbridos comerciales testigos bajo las 70.000 plst/ha el de mayor rendimiento es el INIAP-H 551, que alcanzó los 5960 kg/ha bajo la fertilización con NPK.

El rendimiento promedio general, de los híbridos evaluados en la Zona de Mocache durante la época lluviosa del año 2001, bajo tres diferentes niveles de fertilización y dos densidades de plantas por hectárea son graficados en la **Figura 3**. Bajo las 70.000 plst/ha se aprecia un ligero predominio de la fertilización a base de NPK con un rendimiento de 5695 kg/ha. y bajo las 60.000 plantas y la fertilización con NPKSMg al rendir 5070 kg/ha., con un rendimiento de 5402 kg/ha.

En el **Cuadro 5 del Anexo**, se presentan resultados del análisis de varianza del rendimiento de los nueve híbridos, evaluados en la Zona de Mocache durante la época lluviosa del año 2001; bajo tres niveles de fertilización y dos densidades de plantas por hectárea. Se aprecia que entre los híbridos y entre las densidades hay diferencias altamente significativas al nivel del 99% y que existe diferencia al 95% en la interacción de las densidades con los niveles de fertilización.

Los rendimientos de los nueve híbridos de maíz cultivados bajo las dos densidades de plantas por hectárea y los tres niveles de fertilización, registrados en la Zona de Balzar, durante la época lluviosa del año 2001; son dados a conocer en el **Cuadro 14**. Se aprecia que el híbrido experimental del tratamiento 8, (S_4 -Fam 5 x S_4 -B 530) x S_4 -B 520 rindió 7225 kg/ha de grano bajo la fertilización

CUADRO 12. RENDIMIENTOS (Kg./ha) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ OBTENIDOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE BUENA FE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	60.000 pl/ha			70.000 pl/ha		
		N	NPK	NPK S Mg.	N	NPK	NPK S Mg.
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -Pich-7928	6094 a-g	5523 b-g	5668 b-g	6962 a-d	6779 a-d	7876 a
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	5551 b-g	5817 a-g	5446 b-g	6512 a-g	7080 abc	6004 a-g
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	5422 b-g	4967 c-g	4794 d-g	6934 a-d	5626 b-g	6776 a-e
4	INIAP H 551 (T)	5285 b-g	5833 a-g	4983 c-g	5819 a-g	5685 b-g	6004 a-g
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	6135 a-g	5712 a-g	4548 fg	5811 a-g	6977 a-d	6788 a-e
6	BRASILIA-8501 (T)	4577 f-g	6650 a-f	5648 b-g	6662 a-f	5299 b-g	6989 a-c
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4995 c-g	5044 b-g	5591 b-g	7013 abc	6426 a-g	6469 a-g
8	(S ₄ -Fam-5 x S ₄ - B 530) x S ₄ -B 520	6264 a-g	6215 a-g	6148 a-g	5791 a-g	7203 ab	6978 a-d
9	DEKALB T-888 (T)	4408 g	4943 c-g	4649 efg	6260 a-g	5945 a-g	6352 a-g

C.V. : 13.05 %

(T): Testigo

Duncan 0.05 probabilidad : Valores de rendimiento con la misma letra o dentro del rango literal son estadísticamente iguales

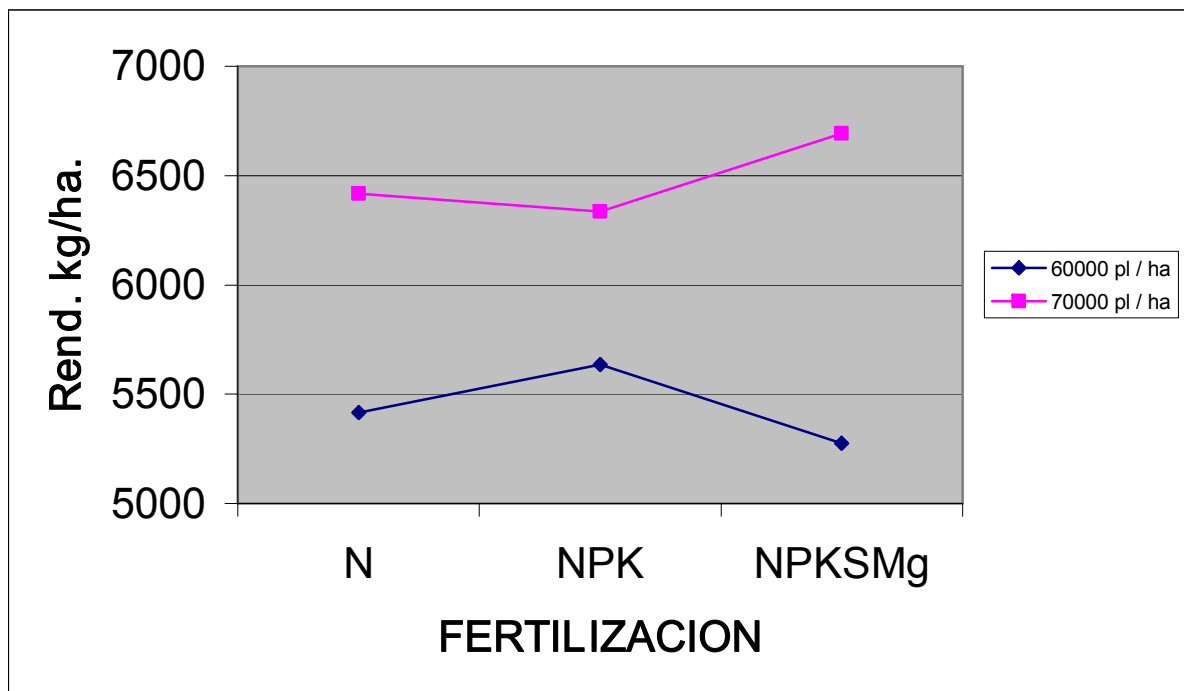


Fig. 2 Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Buena Fe durante la época lluviosa del año 2001.

CUADRO 13. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ OBTENIDOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE MOCACHE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	60.000 pl/ha			70.000 pl/ha		
		N	NPK	NPKSMg.	N	NPK	NPKSMg.
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ - Pich-7928	6169 a-f	6038 a-h	6147 a-g	6917 ab	7210 a	6002 a-h
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	5421 a-j	5893 a-h	6304 a-f	5699 a-i	5906 a-h	5812 a-h
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	5503 a-j	5595 a-j	4661 d-k	5475 a-j	5814 a-h	5587 a-j
4	INIAP H 551 (T)	3860 i-n	5140 b-j	4963 c-k	5673 a-j	5960 a-h	5098 a-j
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	5036 b-j	5844 a-h	6127 a-g	5353 a-j	5844 a-h	5327 a-j
6	BRASILIA-8501 (T)	2673 e-o	1738 o	2427 m-o	3048 k-o	3758 j-n	2066 no
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4178 h-m	5080 b-j	4396 f-l	6545 a-d	5243 b-j	5570 a-j
8	(S ₄ -Fam-5 x S ₄ -B 530) x S ₄ -B 520	4190 h-m	5676 a-j	5185 b-j	6879 abc	6011 a-h	6372 a-e
9	DEKALB T-888 (T)	4557 e-l	4235 g-m	5418 a-j	4942 d-k	5512 a-j	5290 a-j

C.V. : 15.73 %

(T): Testigo

Duncan 0.05 probabilidad : Valores de rendimiento con la misma letra o dentro del rango literal son estadísticamente iguales

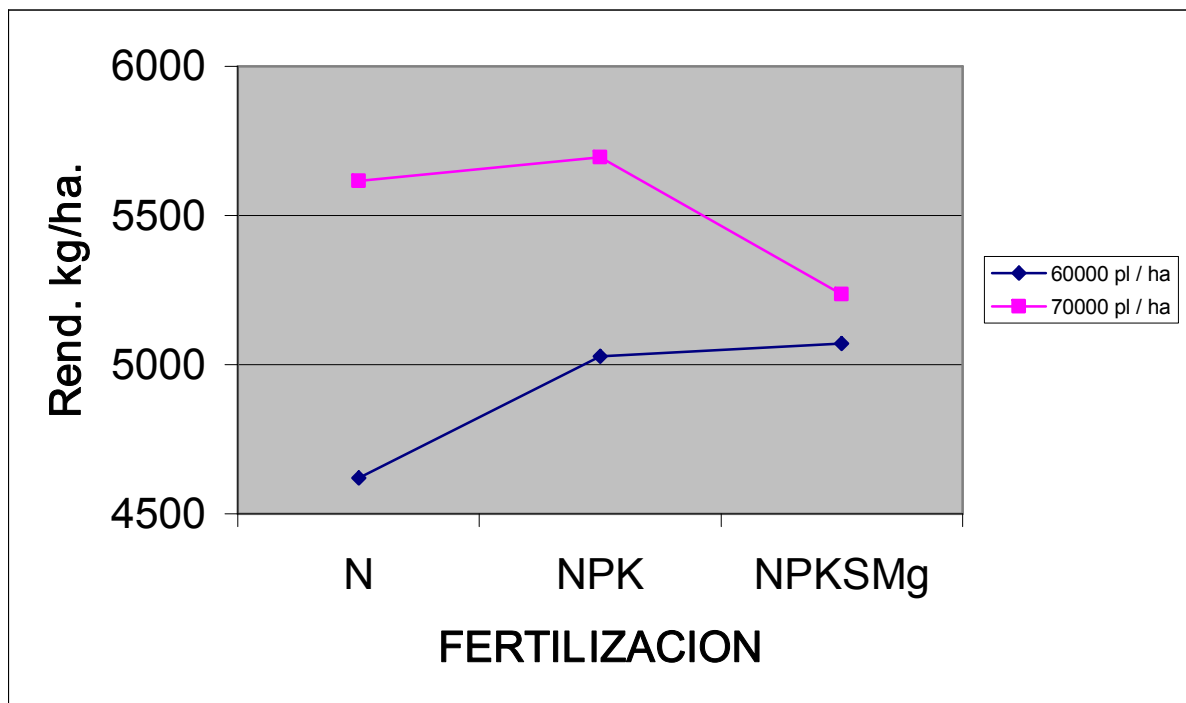


Fig. 3 Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Mocache durante la época lluviosa del año 2001.

CUADRO 14. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ OBTENIDOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE BALZAR, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	60.000 pl/ha			70.000 pl/ha		
		N	NPK	NPKSMg	N	NPK	NPKSMg
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -Pich-7928	4160 bcd	5742 a-d	4800 a-d	7024 abc	5096 a-d	3730 cd
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4698 a-d	6588 a-d	5851 a-d	6359 a-d	6818 a-d	5927 a-d
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	6468 a-d	5954 a-d	5761 a-d	5037 a-d	5715 a-d	6341 a-d
4	INIAP H 551 (T)	6154 a-d	6680 a-d	5539 a-d	5004 a-d	7002 abc	6477 a-d
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	5097 a-d	4565 a-d	5818 a-d	5970 a-d	5422 a-d	5846 a-d
6	BRASILIA-8501 (T)	4707 a-d	6107 a-d	6402 a-d	5936 a-d	6401 a-d	5567 a-d
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3455 d	4968 a-d	5419 a-d	6697 a-d	5899 a-d	4450 a-d
8	(S ₄ -Fam-5 x S ₄ - B 530) x S ₄ -B 520	5825 a-d	5209 a-d	4450 a-d	4220 ab-d	7225 ab	5817 a-d
9	DEKALB T-888 (T)	4618 a-d	5537 a-d	6055 a-d	6843 a-d	7754 a	6956 a-d

CV: 21,08%

(T): Testigo

Duncan 0.05 probabilidad : Valores de rendimiento con la misma letra o dentro del rango literal son estadísticamente iguales

con NPK y las 70.000 plts/ha y bajo las 60.000 plts/ha y la fertilización con sólo N rindió 5825 kg/ha. Siendo notorio los altos rendimientos de 6843, 7754 y 6956 kg/ha registrados en el híbrido comercial testigo Brasilia 8501 bajo las 70.000 plantas y los niveles de fertilización con N, NPK y NPKSMg, en su orden.

En la **Figura 4**, en base al rendimiento de los híbridos evaluados en la Zona de Balzar bajo las 60.000 plst/ha, se aprecia la superioridad de la fertilización con NPK que alcanzó los 5706 kg/ha y bajo las 70.000 plantas con un rendimiento de 6370 kg/ha. Se aprecia la tendencia a interactuar las densidades de población con la fertilización NPKSMg.

Los resultados del Análisis de varianza del rendimiento de los híbridos evaluados en la Zona de Balzar durante época lluviosa del año 2001, son presentados en el **Cuadro 6 del Anexo**. Estos evidencian diferencias significativas al 95% entre las repeticiones. No hay diferencia estadística significativa entre los híbridos, densidades, niveles de fertilización y sus interacciones.

Rendimientos de nueve híbridos de maíz evaluados bajo dos densidades de población y tres niveles de fertilización, obtenidos en la EET-Pichilingue durante la época seca del año 2001, son dados a conocer en el **Cuadro 15**. Se aprecia que el híbrido experimental (S_4 -B₁ x S_4 -B 521 x S_4 -Pich. 7928 bajo las 60.000 plts/ha y la fertilización con NPKSMg ocupa el primer lugar en rendimiento con 5246 kg/ha. Este híbrido bajo las 70.000 plts/ha y la fertilización con N, NPK y NPKSMg, también ocupa el primer lugar con rendimientos de 4833, 4866 y 4647 kg/ha de grano con el 13% de humedad.

El híbrido triple experimental (S_4 -Fam 5 x S_4 -B 530) x S_4 -B 520, bajo las densidades de 60.000 y 70.000 plts/ha y los niveles de fertilización con N, NPK y NPKSMg; con un rango de rendimiento de 4280 a 5076 kg/ha, supera al híbrido comercial INIAP-H 551 que tiene un rango de 3818 a 4625 kg/ha.

En la **Figura 5** en base al rendimiento promedio de los híbridos evaluados en la EETP, durante la época seca del año 2001, se aprecia que hay interacción entre las densidades de población de 60.000 y 70.000 plts/ha bajo la fertilización con NPKSMg.

Los resultados del análisis de varianza del rendimiento de los híbridos evaluados en la EET-Pichilingue durante la época seca del año 2001, dados a conocer en el **Cuadro 7 del Anexo**. No hubo diferencias estadísticas significativas entre los factores: híbridos, densidades y fertilizantes; ni entre sus interacciones, pero sí entre las repeticiones.

En el **Cuadro 16**, se da a conocer los rendimientos de nueve híbridos de maíz obtenidos en la Zona de Buena Fé, durante la época seca del año 2001. En general, bajo los diferentes niveles de fertilización y las densidades de plantas por hectárea, se observan bajos rendimientos de los híbridos; los que están dentro del rango de 2094 kg/ha con el híbrido (S_4 -B 530 x S_4 - Pich-7928) x S_4 -B 520; hasta los 4449 kg/ha del híbrido comercial Brasilia 8501, respectivamente bajo 70000 plts/ha y la fertilización con NPK.

Con el incremento del rendimiento de los híbridos de maíz evaluados durante la época seca del año 2001 en la localidad de Buena Fe, bajo la fertilización con NPKSMg las densidades de 60.000 y 70.000 plts/ha interactúan como se aprecia en el **Figura 6**.

El análisis de varianza del rendimiento en la Zona de Buena Fé, durante la época seca del 2001, es dado a conocer en el **Cuadro 8 del Anexo**. Se aprecia que según la prueba de F, hay diferencia altamente significativa entre el rendimiento de los híbridos, al nivel del 99% de probabilidad; no entre las densidades, niveles de fertilización ni entre las interacciones de estos tres factores analizados.

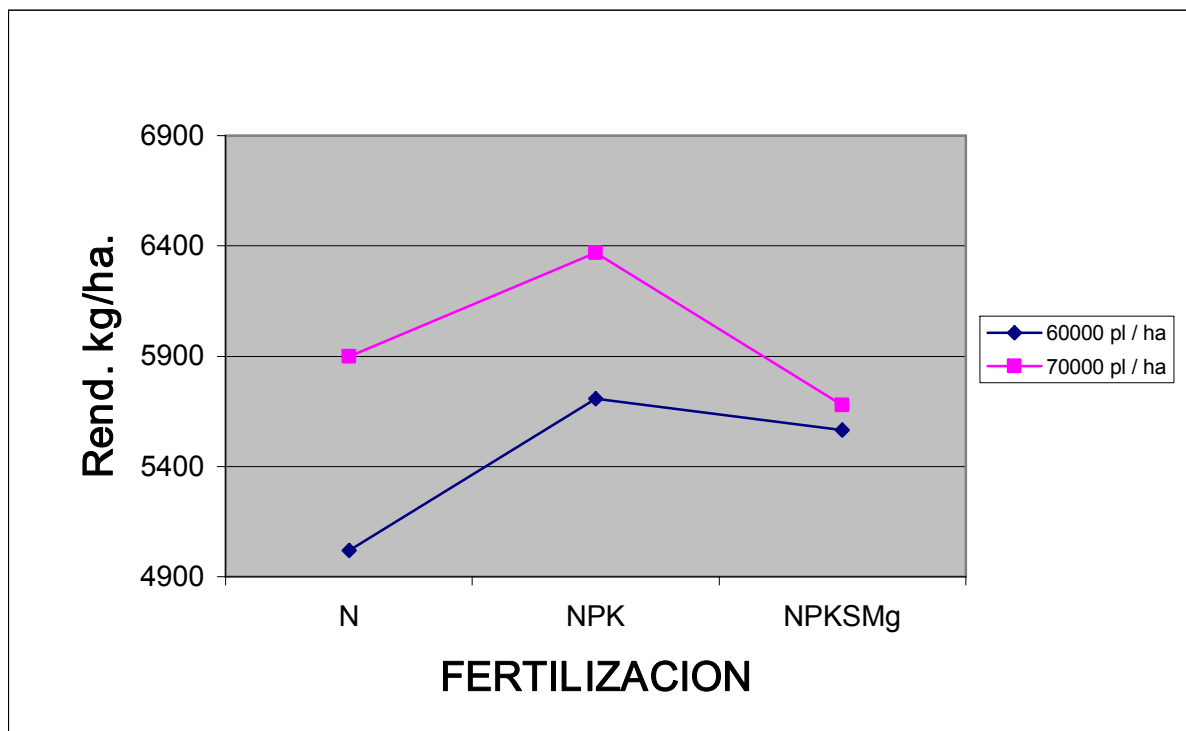


Fig. 4 Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Balzar durante la época lluviosa del año 2001.

CUADRO 15. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ OBTENIDOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA SECA DEL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	60.000 pl/ha			70.000 pl/ha		
		N	NPK	NPKSMg.	N	NPK	NPKSMg.
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -Pich-7928	4622 a-f	4229 a-i	5246 a	4833 a-d	4866 a-c	4647 a-f
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4217 b-i	3392 h-j	4443 a-g	4459 a.-g	4367 a-h	4622 a-f
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4147 b-i	4191 b-i	4361 a-h	4045 c-i	3952 c-i	4234 a-i
4	INIAP H 551 (T)	3910 c-I	4616 a-f	4291 a-i	3818 d-i	4625 a-f	4251 a-i
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3803 e-i	4072 b-i	3280 ij	4453 a-g	4320 a-h	4243 a-i
6	BRASILIA-8501 (T)	4243 a-i	4457 a-g	4411 a-g	3650 f-j	4392 a-h	4255 a-i
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	4370 a-h	4809 b-c	4892 abc	4505 a-g	4609 a-f	3963 c-i
8	(S ₄ -Fam-5 x S ₄ -B 530) x S ₄ -B 520	4741 a-e	5076 ab	4280 a-j	4449 b-g	4415 a-g	4462 a-g
9	DEKALB T-888 (T)	2725 j	3710 f-j	3562 g-j	3688 f-j	4115 b-i	3686 f-j

C.V. : 13.99 %

(T): Testigo

Duncan 0.05 probabilidad: Valores de rendimiento con la misma letra o dentro del rango literal son estadísticamente iguales

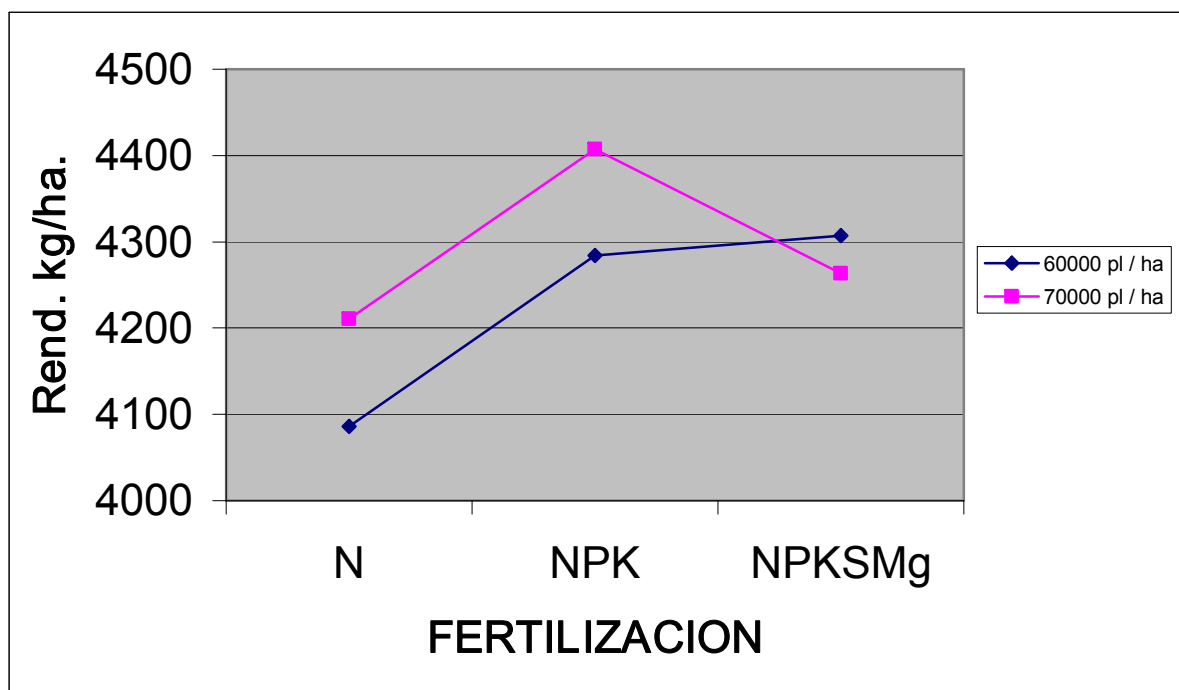


Fig. 5 Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la EET-Pichilingue durante la época seca del año 2001.

CUADRO 16. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ TENIDOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE BUENA FE, DURANTE LA EPOCA SECA DEL AÑO 2001.

TRAT.	HIBRIDOS	60.000 pl/ha			70.000 pl/ha		
		N	NPK	NPKSMg.	N	NPK	NPKSMg.
1	(S ₄ -B ₁ x S ₄ -B 521) x S ₄ -Pich-7928	2912 fg	3353 a-g	3413 a-g	2279 efg	2372 efg	2823 b-g
2	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3545 a-g	3723 a-e	2785 b-g	2895 b-g	3478 a-g	3573 a-g
3	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3348 a-g	2872 b-g	3713 a-e	2850 b-g	3020 a-g	3147 a-g
4	INIAP H 551 (T)	3213 a-g	3003 a-g	2405 efg	2374 efg	2557 d-g	2661 c-g
5	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	2361 efg	2565 d-g	3420 a-g	3754 a-e	3703 a-e	3126 a-g
6	BRASILIA-8501 (T)	4076 abc	3696 a-e	3945 a-d	3526 a-g	4449 a	4208 ab
7	(S ₄ -B 530 x S ₄ -Pich-7928) x S ₄ -B 520	3611 a-f	2920 b-g	3454 a-g	2188 fg	2094 g	3283 a-g
8	(S ₄ -Fam-5 x S ₄ -B 530) x S ₄ -B 520	2880 b-g	3373 a-g	3237 a-g	2787 b-g	3028 a-g	2930 b-g
9	DEKALB T-888 (T)	2302 efg	2344 efg	2287 efg	3366 a-g	3385 a-g	2890 b-g

C.V. : 18.31 %

(T): Testigo

Duncan 0.05 probabilidad : Valores de rendimiento con la misma letra o dentro del rango literal son estadísticamente iguales

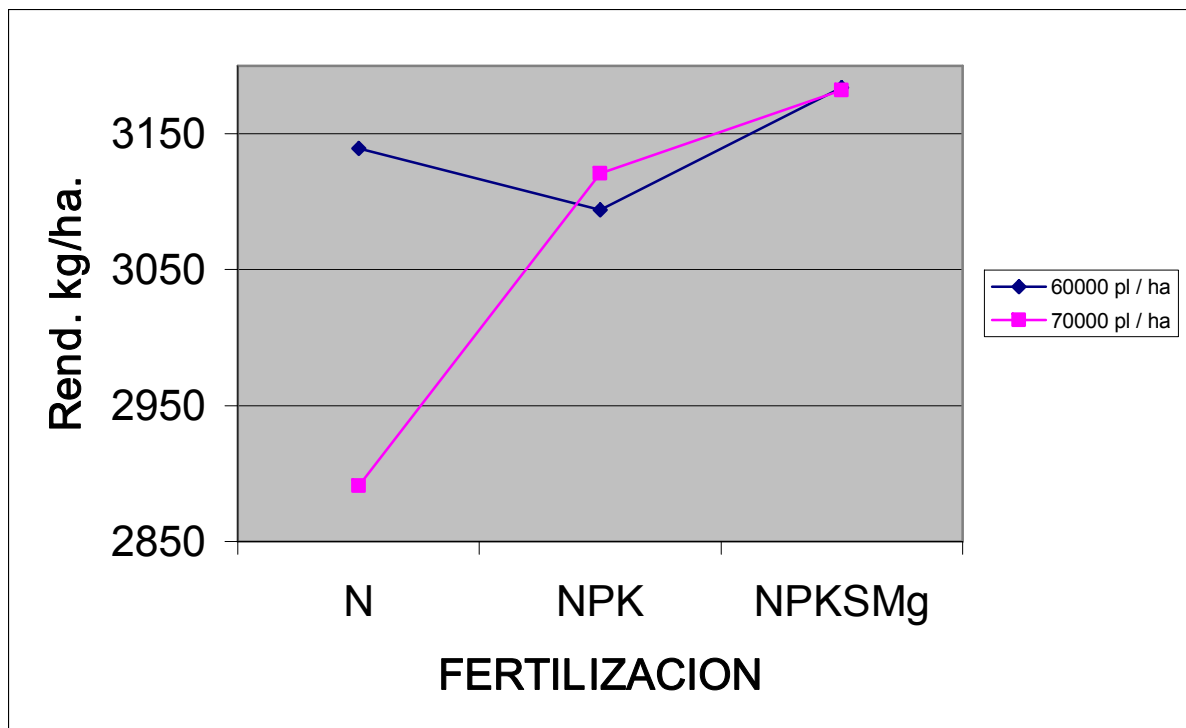


Fig. 6 Rendimientos promedios de maíz obtenidos bajo diferentes niveles de fertilización y densidades de población de plantas en híbridos evaluados en la Zona de Buena Fe durante la época seca del año 2001.

En el **Cuadro 17**, se presenta el costo de producción y la rentabilidad del cultivo tecnificado del nuevo híbrido de maíz INIAP-H 552 entregado a los agricultores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano, cultivado bajo una densidad poblacional de 55.555 plst/ha y una fertilización a base de cinco sacos de urea 46% N, dos sacos de superfosfato triple 46% P₂O₅ y un saco de muriato de potasio 60% K₂O por hectárea.

Con un rendimiento de 123 qq/ha de maíz en grano con el 13% de humedad, el costo total es de 589,65 dólares, deduciéndose que solo el 4.34% corresponde al costo de los 16 Kg de semilla certificada utilizada por hectárea, que a la fecha (abril-2003) es de \$ 25.60. Considerando que cada quintal de maíz producido se vende a \$ 6,50 se obtiene un ingreso bruto de \$ 799,50 que permite obtener una utilidad neta de 209,85 dólares por hectárea; equivalente a una tasa marginal de retorno del 35,59 por ciento.

3.4. Entrega y Difusión de un híbrido triple con alto potencial de rendimiento y su adecuado manejo agronómico.

3.4.1. Evaluación a nivel semi-comercial de un híbrido triple experimental promisorio de maíz en varias localidades de la Zona Central del Litoral ecuatoriano durante la época lluviosa del año 2002.

Los valores promedios de varias características agronómicas de un híbrido triple experimental promisorio de maíz, (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 registrados en varias localidades del Litoral ecuatoriano, durante la época lluviosa del año 2002, son dados a conocer en el **Cuadro 18**. Se aprecia que en las localidades EET-Pichilingue y en la del km 33 Quevedo-San Carlos-Mocache; se obtuvieron los más altos rendimientos con valores de 7209 y 6219 kg/ha de grano con el 13% de humedad. En cambio en la localidad km. 32 Quevedo-Santo Domingo el rendimiento fue de 3546 kg/ha y a la cosecha se registró el porcentaje más alto de mazorcas con pudrición con un valor de 29.3%.

Considerando el promedio general se observa que la altura de planta e inserción de la mazorca de este híbrido es de 229 y 110 cm, respectivamente. Los porcentajes de acame de raíz y tallo en estos ensayos alcanzan el 3.94 y 2.36 % y el porcentaje de grano en la mazorca es de 79.2 por ciento.

3.4.2. Siembra comercial de semilla F₁ de un híbrido triple promisorio en la EETP durante la época seca del año 2002.

Actividad programada en el proyecto 0.56 y realizada en la EETP durante la época seca del año 2002, como complemento a un Día de Campo.

3.4.3. Lanzamiento o entrega (Día de Campo) de un nuevo híbrido triple de maíz a los productores de la Zona Central del Litoral. Época seca del año 2002.

Esta actividad la llevó a cabo en la EET-Pichilingue del INIAP durante la época lluviosa del año 2003 volviendo a sembrar en una parcela de 5000 m² semilla F₁ de un nuevo híbrido triple de maíz denominado INIAP-H 552 formado por la cruce (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520. Esta parcela fue utilizada para la realización de un Día de Campo, llevado a cabo el miércoles 23 de abril del 2003 y hacer la entrega oficial de este nuevo híbrido a los agricultores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano

CUADRO 17. COSTOS POR HECTAREA EN LA PRODUCCION TECNIFICADA DEL HIBRIDO DE MAIZ INIAP H-552 EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2003.

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (DOLARES)
COSTOS DIRECTOS				
- Preparación del terreno Arada y rastrada	Pase	2.00	30.00	60.00
- Fertilización pre-siembra Superfosfato Triple	Saco (50 Kg)	2.00	12.00	24.00
Muriato de Potasio	Saco	1.00	9.00	9.00
Urea 46% N	Saco	1.00	10.00	10.00
- Siembra Semilla	Kg	16.00	1.60	25.60
Tratamiento de la semilla con Semevín	Lt.	0.15	32.00	4.80
Máquina sembradora	ha	1.00	25.00	25.00
- Control de malezas Glifosato	Lt.	3.00	8.50	25.50
Gesaprin (Atrazina)	Kg	1.50	5.60	8.40
Prowl	Lt	3.00	9.80	29.40
Deshierba manual	Jornal	5.00	5.00	25.00
- Fertilización postsiembra Urea 46% N	Saco	4.00	10.00	40.00
Aplicación manual (2)	Jornal	4.00	5.00	20.00
- Control de Plagas Lorsban	Lt.	1.00	10.00	10.00
Aplicación aspersión (2)	Jornal	4.00	5.00	20.00
- Cosecha Cosechadora desgranadora	qq	123.00	1.10	135.30
Ensacada y cargada al carro	Jornal	3.00	5.00	15.00
- Transporte cosecha	qq	123.00	0.50	61.50
- TOTAL COSTO DIRECTOS				<u>548.50</u>
- COSTO INDIRECTOS Intereses sobre el capital (18% anual, 5 meses)				41.15
- COSTO TOTAL				<u>589.65</u>
- RENDIMIENTO-VENTA	qq	123.00	6.50	799.50
- UTILIDAD NETA				209.85
- TASA PORCENTAJE DE RETORNO				35.59

CUADRO 18.

VALORES PROMEDIOS DE VARIAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE UN HÍBRIDO TRIPLE EXPERIMENTAL PROMISORIO DE MAÍZ (S4 FAM-5 X S4 B 530) X S4 B 520, REGISTRADOS EN PARCELAS SEMI-COMERCIAL DE 5000 M² EN CINCO LOCALIDADES DE LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA DEL 2002. PROYECTO 056.

LOCALIDAD	ALTURA (cm)		% ACAME		MAZORCAS ^{1/}			% DE MAZORCAS CON PUDRICIÓN	% DE GRANO	RENDIMIENTO/ha GRANO 13% DE HUMEDAD	
	PLANTA	MAZORCA	RAÍZ	TALLO	ASPECTO	UNIF.	PUNTAS			kg	qq/ha
Km 5 Quevedo-El Empalme	226	110	9.8	2.1	2.4	2.3	2.3	12.2	79	7209	158
Km 33 Quevedo-San Carlos	251	120	7.9	3.3	2.8	2.7	2.7	14.0	80	6219	137
Km. 55 Quevedo-Balzar	231	110	0.2	0.7	2.4	2.5	2.7	10.3	79	5752	126
Km 56, Quevedo-Ventanas	236	116	0.4	2.9	2.5	2.5	2.7	19.4	80	5226	115
Km. 32 Quevedo-Sto. Dmgo	205	94	1.4	2.8	2.8	2.8	3.1	29.3	78	3546	78
PROMEDIO	229	110	3.94	2.36	2.6	2.6	2.7	17.04	79.2	5590	123

^{1/}Escala convencional de 1 a 5: siendo 1 óptimo, muy uniforme, bien llenas y 5 pésimo, muy desuniforme y desnudas (sin granos); en su aspecto, uniformidad y puntas, respectivamente.

A este evento asistieron agricultores maiceros de la Zona Central y de otras zonas del Litoral ecuatoriano, técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y compañías vendedoras de productos agropecuarios, autoridades del PROMSA y del INIAP.

Al término del recorrido por las parcelas demostrativas se les entregó a los asistentes al Día de Campo, una libra de semilla F₁ y un Plegable Divulgativo N° 197 en el que se da a conocer el origen, las características, los rendimientos obtenidos a nivel experimental y semi-comercial; y las recomendaciones para el adecuado manejo agronómico de este nuevo híbrido de maíz.

Se elaboró también el Boletín Divulgativo N° 294, titulado: INIAP H-552 Nuevo Híbrido de Maíz Amarillo Cristalino para la Zona Central del Litoral.

Adicionalmente se realizaron entrevistas para obtener información evaluativa del evento, a través de un Cuestionario de preguntas dirigidas a agricultores, técnicos y agroindustriales asistentes al Día de Campo, cuyo formato y resultados son presentados en el **del Anexo 9**.

En el **Cuadro 10 del Anexo**, se presentan los resultados del análisis químico proteico del grano de maíz del híbrido INIAP H-552 y de seis líneas progenitoras. Se aprecia que este híbrido tiene 8.55% de proteína y un 67.83% de almidón, siendo la línea parental S₄-B 530 con un 9.71% la que mayor porcentaje de proteína tiene en el grano.

4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Fue notorio el buen rendimiento y la adaptabilidad del híbrido triple experimental de maíz (S_4 -Fam 5 x S_4 -B 530) x S_4 -B 520 bajo diferentes condiciones agroambientales de la Zona Central del Litoral. Este híbrido ocupó en varias localidades durante la época lluviosa del año 2000, el primer lugar con rendimientos que van desde los 5422 en el Recinto las Piedras hasta los 6929 kg/ha de grano con el 13% de humedad en la EET-Pichilingue. Posiblemente este comportamiento se debe a la influencia heterótica de el híbrido simple progenitor femenino y a la capacidad adaptativa transferida por la línea S_4 -B 520 componente de este híbrido.

Los bajos rendimientos de los híbridos triples experimentales obtenidos en “El Vergel”, Zona en la que durante la época lluviosa, recibe alrededor de 3000 mm de precipitación y presenta alta humedad atmosférica, permiten suponer que las condiciones ambientales prevalentes, influyeron negativamente sobre el rendimiento de los híbridos evaluados.

El poco aumento de 0,360 a 2,050 kg de semillas de los híbridos simples y de 0,610 a 2,986 kg de las líneas que conforman los diferentes híbridos triples, sin duda se deben a que fueron obtenidas mediante polinización manual a través de cruzamientos inter e intra lineales realizados.

El rendimiento de 5478 kg/ha registrados en cada uno de los híbridos triples experimentales (S_4 -B 530 x S_4 -Fam 5) x S_4 -B 520 y (S_4 -B 530 x S_4 -Pich-7928) x S_4 -B 520; obtenidos durante la época seca del año 2000 en la EET-Pichilingue; en relación al de los híbridos comerciales testigos INIAP H- 551, Dekalb-T-888 y Brasilia 8501 que es de 4941, 4133 y 2303 kg/ha de grano con el 13% de humedad, respectivamente., permite suponer que algunos híbridos triples experimentales bajo las condiciones de deficiencia hídrica propias de esta época se adaptaron mejor en la EET-Pichilingue

Se reportaron porcentajes de 88.8; 83.3; 77.2% de incidencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en los híbridos de maíz cultivados sin control químico de plagas, durante la época lluviosa del año 2001 en las localidades de Mocache, Buena Fé y la EET-Pichilingue, respectivamente. De igual manera se reportaron los porcentajes de 68.5 y 63.7% durante la época seca del 2001 en la EET-Pichilingue y Mocache en su orden. Estos fueron marcadamente superiores a los porcentajes de la incidencia de tierreros y barrenadores del tallo, lo que deja entrever que el gusano cogollero es la plaga de mayor incidencia en el cultivo del maíz en la Zona Central del Litoral ecuatoriano.

El 27.2% de la incidencia de insectos tierreros en las plantas de los híbridos de maíz cultivados sin control de plagas durante la época lluviosa del año 2001, en la Zona de Balzar-El Empalme y el 19.8% registrado en Mocache durante la época seca, al compararlos con el 7.5 y 0.7% de incidencia registrado en el cultivo con control químico; pone en evidencia la importancia del tratamiento de la semilla previo a su siembra.

Durante la época lluviosa del año 2001, los rendimientos promedios de los híbridos triples experimentales y de los híbridos comerciales de maíz obtenidos en la EET-Pichilingue bajo las 70.000 plts/ha y las fertilizaciones con N, NPK y NPKSMg son de 4262, 4676 y 4640 kg/ha superiores a los obtenidos bajo las 60.000 plts/ha que son de 3892, 3846 y 4009 kg/ha, respectivamente. Existe diferencia estadística al 95% entre las densidades y al 99% entre el rendimiento, aunque según la prueba de Duncan realizada al 95%, los rendimientos de la mayoría de los híbridos son estadísticamente iguales. Al no haber diferencia significativa entre los niveles de fertilización, deja entrever mayor efecto de la densidad poblacional que de la fertilización sobre el rendimiento.

Los variables rendimientos de los híbridos en la Zona de Buena Fe, durante la época lluviosa del año 2001, bajo los diferentes niveles de fertilización, dejan entrever que algunos híbridos experimentales como el (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 bajo el aumento poblacional de plantas responden favorablemente a la fertilización completa con NPK o NPKSMg. El incremento del rendimiento promedio general desde 5441 kg/ha bajo 60.000 plts/ha hasta 6482 kg/ha con el empleo de 70.000 plts/ha; hace que exista diferencias estadísticas al nivel del 99%, entre las densidades de población.

En la Zona de Mocache, durante la época lluviosa del año 2001, entre el rendimiento de los híbridos de maíz evaluados y entre las densidades de población utilizadas, existe diferencias altamente significativas al nivel del 99% probabilidad; lo que posiblemente cause que la interacción entre estos dos factores sea significativa al 95% de probabilidad. El rendimiento de algunos híbridos experimentales, como el (S₄-B₁ x S₄-B 521) x S₄-Pich-7928 que alcanzó un promedio general de 6414 kg/ha muy superior al del mejor híbrido testigo comercial INIAP-H 551 que es de 5116 kg/ha; permite suponer que este híbrido y otros tienen mayor potencial de rendimiento que cada uno de los híbridos comerciales utilizados.

El alto rendimiento de 7225 kg/ha de grano con el 14% de humedad, producido por el híbrido triple experimental (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 en la Zona de Balzar, bajo las 70.000 plts/ha y la fertilización con NPK durante la época lluviosa del año 2001, deja entrever el buen potencial de rendimiento de éste híbrido experimental, posiblemente activado por la alta luminosidad presente en esta zona y a la respuesta nutricional de sus suelos que al recibir fertilizantes completos respondieron favorablemente a los híbridos de maíz evaluados. El híbrido comercial Dekalb T-888 rindió 7754 kg/ha bajo esta misma densidad poblacional y nivel de fertilización.

Posiblemente las condiciones ambientales presentes en la Zona de la Estación Experimental Tropical Pichilingue durante la época seca del año 2001, determinaron los escasos rendimientos de los híbridos, los que van desde los 2725 kg/ha del híbrido comercial Dekalb T-888 hasta las 5076 kg del triple experimental (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520; evaluados bajo la densidad de 60.000 plst/ha y los niveles de fertilización con N y NPK, respectivamente. Según el ANDEVA realizado de la variable rendimiento, no hay diferencia significativa al nivel del 95% entre los híbridos, las densidades y los niveles de fertilización; aunque gráficamente interaccionan las densidades bajo la fertilización con NPKSMg.

Los bajos rendimientos de los híbridos experimentales y comerciales producidos durante la época seca del año 2001 en la Zona de Buena Fé, que van desde los 2094 Kg/ha por un híbrido experimental (S₄-B 530 x S₄-Pich-7928) x S₄-B 520 y los 4449 kg/ha del híbrido testigo comercial Brasilia-8501; ambos bajo las 70.000 plts/ha y la fertilización con NPK., pueden deberse a las desfavorables condiciones ambientales tales como sequía, humedad y poca luminosidad; propias de la época seca en esta zona. Los rendimientos según el Análisis de Varianza son diferentes al nivel del 99% de probabilidad y causan interacción entre las densidades de 60.000 y 70.000 plts/ha bajo la fertilización con NPKSMg .

Los rendimientos de 7209 y 6219 kg/ha de grano con el 13% de humedad registrados a nivel semi-comercial con el híbrido (S₄-Fam 5 x S₄-B 530) x S₄-B 520 durante la época lluviosa del año 2002, en la Estación Experimental Tropical Pichilingue y en la localidad del km 33 Quevedo-San Carlos-Mocache respectivamente, pueden deberse a las favorables condiciones de humedad y luminosidad dadas en estas localidades. En cambio, el rendimiento de sólo 3546 kg/ha obtenido en el km. 32 vía Quevedo-Sto. Domingo, posiblemente se debe a la excesiva precipitación y mayor nubosidad presente, lo que es en cierta manera corroborado por el alto porcentaje de 29.3% de mazorca con pudrición, determinado en esta localidad.

El costo total de 589,65 así como la utilidad neta de 209.85 dólares por hectárea, determinado para la producción tecnificada del híbrido de maíz INIAP-H 552 en la Zona Central del Litoral ecuatoriano, sin duda alguna es solo una aproximación. La inestabilidad de los precios de los insumos de la producción, tales como los agroquímicos la mano de obra contratada y los altos intereses que por sus préstamos el agricultor debe pagar, inciden en los costos de producción, fluctuando la tasa de retorno obtenida en gran parte determinada por el pago que el agricultor recibe por su producto, pago que en gran medida origina la rentabilidad del cultivo.

5. CONCLUSIONES

- Las características agronómicas como el rendimiento, altura de planta y mazorca, tipo de grano y mazorca, entre otras, de los diferentes híbridos experimentales, registradas en varias localidades de la Zona Central del Litoral y épocas de siembra, sirvieron para seleccionar el mejor híbrido, esto es, el INIAP-H 552.
- Los resultados relacionados con la incidencia de insectos plagas en cultivos manejados con y sin control químico, permiten concluir que un adecuado uso de pesticidas acordes con la conservación del medio ambiente, son necesarios para explotar el potencial genético del híbrido triple de maíz INIAP-H 552.
- Una adecuada dosificación y aplicación de fertilizantes simples o compuestos, acompañada de una aconsejada densidad poblacional, son necesarios para incrementar la productividad del híbrido INIAP-H 552.
- El nuevo híbrido triple de maíz amarillo cristalino INIAP-H 552 demostró tener una gran capacidad productiva. A nivel experimental en la Zona Central del Litoral ecuatoriano alcanzó un rendimiento promedio de 7100 kg/ha y a nivel comercial 5590 kg/ha de grano con el 13% de humedad; lo que sin duda, mejorará la rentabilidad del cultivo de maíz en esta zona.
- La entrega del híbrido de maíz INIAP-H 552 a los agricultores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano y la tecnología generada y divulgada para su cultivo, es una alternativa mas como una semilla híbrida de maíz mejorada, con alto potencial de rendimiento.

6. LOGROS

6.1. Obtenidos

- 6.1.1. Mediante un Día de Campo realizado en la EETP del INIAP, se entregó a los agricultores de la Zona Central del Litoral ecuatoriano el Híbrido de Maíz INIAP-H 552.
- 6.1.2. Como medio de difusión de la tecnología generada y su adecuado manejo, se elaboró un Plegable N° 197 y un Boletín Divulgativo N° 294, titulados: “INIAP H-552 Nuevo Híbrido de Maíz Amarillo Cristalino para la Zona Central del Litoral”.
- 6.1.3. Se adquirió una cámara fotográfica marca PENTAX y un Determinador de Humedad portátil Grain Moisture Tester.

6.2. Adicionales

- 6.2.1 El INIAP, a través de EET-Pichilingue ofrecerá a los pequeños, medianos y grandes agricultores semillas del nuevo híbrido triple mejorado bajo las condiciones de la Zona Central del Litoral.
- 6.2.2. Los ingresos dirigidos a la autogestión económica del INIAP posiblemente se verán incrementados con las ventas de semillas del nuevo híbrido de maíz INIAP- H 552.

7. DIFICULTADES

7.1 Económicas.

El poco porcentaje considerado en las reposiciones de los gastos realizados y el trámite exigido para las mismas, limitó la adquisición de ciertos insumos.

7.2. Humanas

La ausencia de investigadores inicialmente asociados al proyecto, afectó el mejor cumplimiento de lo proyectado.

ANEXOS

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE GRANO CON EL 13% DE HUMEDAD DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ CULTIVADOS SIN CONTROL QUIMICO DE PLAGAS EN SIETE LOCALIDADES DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE EL AÑO 2001.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
TOTAL	62	16155.53				
TRATAMIENTOS (Hib.)	8	601.35	75.16	1.62 NS	2.30	3.20
REPET. (LOCALIDADES)	6	13324.07	2220.67	47.80 **	2.14	
ERROR	48	2230.11	46.46			

NS: No significativo

** : Altamente significativo al 99%

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE GRANO CON EL 13% DE HUMEDAD DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ CULTIVADOS CON CONTROL QUIMICO DE PLAGAS EN SIETE LOCALIDADES DEL LITORAL ECUATORIANO, DURANTE EL AÑO 2001.

FUENTE. DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F- CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
TOTAL	62	17118.69				
TRATAMIENTOS (Hib.)	8	1489.83	186.22	1.16 NS	2.14	
REPET. (LOCALIDADES)	6	7949.31	1324.88	8.28 **	2.30	3.20
ERROR	48	7679.55	159.99			

NS: No significativo

** : Altamente significativo al 99%

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100m²) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	37953.53	37953.53	5.36*	5.32	11.26
Factor A (Hibs)	8	479061.38	59882.67	8.46**	3.44	6.03
Error (a)	8	56620.07	7077.50			
Factor B (Dens.)	1	100564.65	100564.65	6.14*	5.12	10.56
Hibs x densi.	8	33697.29	4212.16	0.25 NS	3.23	5.47
Error (b)	9	147313.76	16368.19			
Factor C (Fert.)	2	11894.74	5947.37	1.06 NS	3.26	5.25
Hibs x Fert	16	126489.85	7905.62	1.41 NS	1.93	2.54
Dens. x Fert	2	9616.77	4808.38	0.86 NS	3.26	5.25
Hibs x Dens x Fert.	16	81608.49	5100.53	0.91 NS	1.93	2.54
Error (c)	36	200776.21	5577.11			
Total	107	1285596.74				

* : Significativo al 95%

** : Altamente significativo al 99%

NS: No significativo

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE BUENA FE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F- CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	97254.08	48627.04	3.28	3.63	6.23
Factor A (Hibs)	8	174174.30	21771.79	1.47 NS	2.59	3.89
Error (a)	16	237387.58	14836.72			
Factor B (Dens.)	1	439182.33	439182.33	45.62**	4.41	8.28
Hibs x densi.	8	66043.32	8255.42	0.86 NS	2.51	3.71
Error (b)	18	173288.33	9627.13			
Factor C (Fert.)	2	1646.77	823.38	0.14 NS	3.13	4.92
Hibs x Fert.	16	99512.67	6219.54	1.03 NS	1.79	2.28
Dens. x Fert.	2	34938.53	17469.26	2.89	3.13	4.92
Hibs x Dens x Fert.	16	190564.51	11910.28	1.97*	1.79	2.28
Error (c)	72	435525.48	6048.96			
Total	161	1949517.90				

** : Altamente significativo al 99%

* : Significativo al 95%

NS: No significativo

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE MOCACHE, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F- CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	26029.11	13014.55	078 NS	3.63	6.23
Factor A (Hibs)	8	1635006.75	204375.84	12.36**	2.59	3.89
Error (a)	16	264532.05	16533.25			
Factor B (Dens.)	1	151421.15	151421.15	8.41**	4.41	8.28
Hibs x densi.	8	99032.41	12379.05	0.69 NS	2.51	3.71
Error (b)	18	324019.53	18001.08			
Factor C (Fert.)	2	1 8515.25	9257.62	1.38 NS	3.13	4.92
Hibs x Fert	16	76963 .64	4810.22	0.71 NS	1.79	2.28
Dens. x Fert	2	46314.27	23157.13	3.44*	3.13	4.92
Hibs x Dens x Fert.	16	148566.26	9285.39	1.38 NS	1.79	2.28
Error (c)	72	483930.19	6721.25			
Total	161	3274330.61				

NS: No significativo

** : Altamente significativo al 99%

* : Significativo al 95%

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE BALZAR, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO 2001.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	445650.86	445650.87	9.92*	5.32	11.26
Factor A (Hibs)	8	180594.18	22574.27	0.50 NS	3.44	6.03
Error (a)	8	359363.49	44920.44			
Factor B (Dens.)	1	83422.24	83422.25	1.88 NS	5.12	10.56
Hibs x densi.	8	90985.45	11373.18	0.25 NS	3.23	5.47
Error (b)	9	398419.79	44268.87			
Factor C (Fert.)	2	65121.44	32760.72	2.26 NS	3.26	5.25
Hibs x Fert	16	135799.12	8487.45	0.58 NS	1.93	2.54
Dens. x Fert	2	28374.50	14187.26	0.97 NS	3.26	5.25
Hibs x Dens x Fert.	16	327922.39	20495.15	1.41 NS	1.93	2.54
Error (c)	36	521478.72	14485.52			
Total	107	2637532.18				

* : Significativo al 95%

NS: No significativo

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE, DURANTE LA EPOCA SECA DEL AÑO 2001.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	67935.70	67935.70	8.77*	5.32	11.26
Factor A (Hibs)	8	110910.31	13863.78	1.79 NS	3.44	6.03
Error (a)	8	61963.42	7745.42			
Factor B (Dens.)	1	1245.08	1245.08	0.77 NS	5.12	10.56
Hibs x densi.	8	32659.08	4082.38	2.55 NS	3.23	5.47
Error (b)	9	14391.75	1599.08			
Factor C (Fert.)	2	7259.55	3629.77	1.02 NS	3.26	5.25
Hibs x Fert	16	42017.86	2626.11	0.73 NS	1.93	2.54
Dens. x Fert	2	1722.73	861.36	0.24 NS	3.26	5.25
Hibs x Dens x Fert.	16	27557.91	1722.36	0.48 NS	1.93	2.54
Error (c)	36	127812.18	3550.33			
Total	107	495475.57				

* : Significativo al 95%

NS: No significativo

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (Kg/100 m²) DE NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS DENSIDADES DE POBLACION Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION EN LA ZONA DE BUENA FE, DURANTE LA EPOCA SECA DEL AÑO 2001.

FUENTE. DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TABLA	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	32837.08	16418.54	2.27 NS	3.63	6.23
Factor A (Hibs)	8	230360.88	28795.11	3.98**	2.59	3.89
Error (a)	16	1156560.59	7228.16			
Factor B (Dens.)	1	963.60	963.60	0.09 NS	4.41	8.28
Hibs x densi.	8	1136.24.95	14203.11	1.43 NS	2.51	3.71
Error (b)	18	177560.30	9864.46			
Factor C (Fert.)	2	12008.46	6004.23	1.87 NS	3.13	4.92
Hibs x Fert	16	62693.29	3918.33	1.22 NS	1.79	2.28
Dens. x Fert	2	2907.63	1453.81	0.45 NS	3.13	4.92
Hibs x Dens x Fert.	16	88342.99	5521.43	1.72 NS	1.79	2.28
Error (c)	72	230329.16	3149.01			
Total	161	1067278.93				

NS: No significativo

** : Altamente significativo al 99%

ANEXO 9. RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A AGRICULTORES, TÉCNICOS Y AGROINDUSTRIALES EN EL DÍA DE CAMPO, ENTREGA DEL HÍBRIDO DE MAÍZ.

INIAP H-552

EET-Pichilingue, 23 de abril del 2003

• Asistentes:	39
Procedencia: Quevedo, Ventanas	
Palenque, Babahoyo	
El Empalme, Sto. Domingo	
Buena Fé, El Carmen	
Valencia, Vinces, Balzar	
• Encuestados.....	64
- Agricultores.....	27
- Profesionales agropecuarios.....	18
- Estudiantes de Universidades y Colegios.	16
- Industriales y vinculados con el cultivo.....	3
• Superficie cultivada con maíz 1-30 ha (X= 25 ha)	
• Preparación del suelo para la siembra:	
Labranza con arado.....	18
Labranza con rastra.....	10
Labranza mínima.....	36
• Tipo de semilla utilizada	
Certificada.....	57
Reciclada.....	2
Sin propias semilla.....	3
Semilla pirata.....	3
• Trata la semilla antes de la siembra?	
Si.....	54
No.....	10
• Asocia el maíz con otro cultivo?	
Si (con fréjol).....	8
No.....	56
	Continua.....
	Continua Anexo 9
• Qué tipo de ayuda técnica necesita?	
En transferencia de tecnología.....	50
No la necesitan.....	14

- Cuántos sacos de fertilizantes aplica por hectárea?
 - Cuatro de Urea 1.5 de fósforo + 1.5 de potasio.....
 - Orgánicos, foliares y completos.....
- Cuántos Quintales de Maíz en Grano obtienen?
 - Promedio General: 102 qq/ha
 - Rango : 50-160 qq/ha
- Qué le gusta del nuevo híbrido?.
 - Su producción
 - El tamaño y color del grano
 - El tipo de mazorca
 - La altura de inserción de la mazorca
- Qué criterios tienen del INIAP?
 - Es excelente
 - Es innovador de tecnología
 - No tiene apoyo económico
 - Presta servicios a los agricultores
 - Que debería desarrollar un híbrido que produzca 200 qq/ha
 - Que no debe desaparecer
- Qué criterios tiene del PROMSA?
 - La mayoría no tiene conocimiento de su existencia
 - Que le falta planificación a nivel nacional
 - Que es una empresa que ayuda al agricultor
 - Que los técnicos llegan al campo
 - Que es importante por la ayuda que presta

CUADRO 10. CALIDAD QUIMICA PROTEICA DEL GRANO DE MAIZ DEL HIBRIDO INIAP H- 552 Y DE SUS LÍNEAS PROGENITORAS^{1/}

ELEMENTO	INIAP H-552	S ₄ - Fam 5	S ₄ - B 530	S ₄ - B 520
%				
Cenizas	1.17	1.61	1.75	1.68
E. Éter	3.98	6.21	5.12	4.67
Fibra	2.85	5.41	5.12	4.98
ELN	83.45	77.92	78.30	79.67
Almidón	67.83	70.38	61.75	63.67
Proteína	8.55	8.85	9.71	9.00
P	0.31	0.37	0.50	0.42
Mg	0.07	0.10	0.11	0.10
K	0.39	0.47	0.51	0.50
ppm				
Ca	70.00	105.00	115.00	100.00
Na	83.00	49.00	35.00	39.00
Cu	7.00	8.00	7.00	7.00
Fe	25.00	48.00	37.00	32.00
Mn	6.00	6.00	8.00	7.00
Zn	19.00	26.00	28.00	39.00

^{1/} : Resultados en base seca. Laboratorio de Nutrición E.E. Sta. Catalina INIAP- 13-08-2002.