

**MEMORIAS DE LA III REUNION
LATINOAMERICANA Y XVI REUNION
DE LA ZONA ANDINA DE
INVESTIGADORES EN MAIZ**

**PROCEEDINGS OF III LATIN AMERICAN AND
XVI ANDEAN ZONE OF MAIZE RESEARCHERS MEETING
TOMO II**

Cochabamba - Santa Cruz - Bolivia 1995

EDITADO POR:
Gonzalo Avila L.
Ligia Marcia Céspedes P.


FUNDACION SIMON I. PATIÑO
INIAP - ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

VALIDACION DE TECNOLOGIAS EN MAIZ SOBRE VARIETADES, POBLACIONES Y FERTILIZACION BAJO CONDICIONES DE CERO LABRANZA

Rómulo Carrillo A., Ricardo Limongi A. ¹

RESUMEN

El presente trabajo de validación de tecnologías en maíz se realizó en 11 localidades (repeticiones) durante los años 1993 y 1994, en el bioma de vida correspondiente al bosque muy seco tropical (bmsT). Tuvo como objetivos evaluar agrónomicamente alternativas tecnológicas sobre variedades, poblaciones y fertilización nitrogenada bajo cero labranza de suelo y con pendiente y realizar un análisis económico de los tratamientos. De acuerdo con los resultados obtenidos al comparar las tecnologías se concluyó que los mayores rendimientos se obtuvieron con las variedades tolerantes a sequía en floración INIAP 540 (grano blanco) e INIAP 542 (grano amarillo) + 40000 plts/ha + 40 kg N/ha; con incrementos de 57% sobre la tecnología utilizada por el agricultor, económicamente estas alternativas tecnológicas son válidas a nivel de pequeño y mediano productor. Respecto al análisis de estabilidad para evaluar tecnologías de acuerdo a la metodología de Hildebrand, se observa que bajo condiciones favorables, se obtienen los mayores rendimientos con la variedad INIAP 542 + 40000 plts/ha + 40 kg N/ha; y, en condiciones adversas con el uso de variedades mejoradas sin fertilización se obtienen rendimientos aceptables.

Palabras clave: Labranza cero, fertilización.

1.- Ingenieros Agrónomos, Técnicos del Núcleo de Asistencia Técnica y Capacitación. Trópico Seco. Estación Experimental Portoviejo del INIAP. Ecuador.

ANTECEDENTES.

En Manabí, el cultivo de maíz durante la época lluviosa es muy importante para el pequeño y mediano agricultor, así en 1993 se sembraron alrededor de 85000 ha, que corresponden aproximadamente al 40% de la superficie sembrada en el Litoral ecuatoriano con promedios de rendimiento de 1.600 kg/ha. En las zonas correspondientes al bosque muy seco tropical donde las precipitaciones son irregulares o mal distribuidos con superficie de 46000 ha de maíz, los rendimientos promedios son de 1.270 kg/ha (4).

Una de las alternativas tecnológicas válidas bajo estas condiciones ecológicas, es el empleo de variedades con tolerancia a sequía, que tengan buenos rendimientos si se presentan períodos críticos de lluvias, especialmente en la etapa de floración. (2, 3).

El Programa de Maíz de la EE. Portoviejo del INIAP, tiene dos materiales tolerantes a sequía en el período de floración que son: INIAP 540 de grano blanco e INIAP 542 de grano amarillo, los mismos que poseen características agronómicas deseables y buen potencial de rendimiento para estas áreas (3).

Investigaciones realizadas en 1993 por el Departamento de Suelos y Manejo de Agua de la E.E. Portoviejo en estas áreas, las variedades INIAP-540 e INIAP-542 reportaron rendimientos de 1.400 kg/ha bajo condiciones de sequía, en las cuales otras variedades comerciales no alcanzaron rendimientos aceptables; bajo condiciones normales las variedades tolerantes a sequía mostraron rendimientos promedios de 3.800 kg/ha, como una respuesta a la aplicación de 40 kg N/ha (3).

OBJETIVOS-

General.

Adaptar la tecnología generada en maíz en campo de agricultores en áreas del bosque muy seco Tropical de Manabí.

Específicos.

1. Evaluar agronómicamente varias alternativas tecnológicas bajo

- condiciones de cero labranza y pendiente.
2. Realizar un análisis económico de los tratamientos.

METODOLOGIA.

El presente experimento se realizó durante las épocas lluviosas de 1993 y 1994 en 11 localidades, correspondientes a la zona de vida del bosque muy seco Tropical (bmsT).

Factores en estudio.

1. Variedades

- a. Variedad del agricultor (INIAP-526) ²
- b. INIAP 540
- c. INIAP 542

2. Poblaciones

- a. 1,0 m x 0,6 m + 3 plts/sitio (50000 plts/ha) tecnología agricultor
- b. 1,0 m x 0,5 m + 2 plts/sitio (40000 plts/ha)

3. Fertilización

- a. 0 kg N/ha (tec. agricultor)
- b. 40 kg N/ha

Tratamientos.

1. Variedad local + 1,0 m x 0,6 m 3 plts/sitio (50000 plts/ha).
2. Variedad INIAP-540 + 1,0 m x 0,6 m 3 plts/sitio (50000 plts/ha).
3. Variedad INIAP-542 + 1,0 m x 0,6 m 3 plts/sitio (50000 plts/ha).
4. Variedad local + 1,0 m x 0,5 m 2 plts/sitio (40000 plts/ha) + 40 kg N/ha.
5. Variedad INIAP-540 + 1,0 m x 0,5 m 2 plts/sitio (40000 plts/ha) + 40 kg N/ha.
6. Variedad INIAP-542 + 1,0 m x 0,5 m 2 plts/sitio (40000 plts/ha) + 40 kg N/ha.

Se usó el diseño estadístico de bloques completos al azar, con seis

tratamientos (localidades) en 1993 y cuatro repeticiones en 1994, la parcela experimental estuvo formada de 25 surcos de 20 m de longitud cada uno. Se realizó la prueba de significación Tukey al 5% y el análisis de estabilidad de Hildebrand (5) para evaluar tecnologías.

RESULTADOS Y DISCUSION.

En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos promedios de maíz obtenidos en cada localidad y entre las 11 localidades. El análisis estadístico combinado entre localidades muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, donde las variedades INIAP 540 e INIAP 542 con 40000 plts/ha y 40 kg N/ha obtuvieron los mayores rendimientos con 3577,88 y 3468,03 kg/ha en su orden (Cuadro 1), lográndose incrementos de alrededor del 57% sobre la tecnología del agricultor con 2275,31 kg/ha. Estos rendimientos concuerdan con los obtenidos por el Dpto. de Suelos en 1993.

En las Figuras 1 y 2 se aprecia que las tres variedades estudiadas responden favorablemente a la explicación de 40 kg N/ha, demostrando mayor tendencia con las dos nuevas variedades la INIAP 540 e INIAP 542, esto tiene su explicación al observar los análisis químicos de suelos en Manabí, los mismos que demuestran bajos contenidos de nitrógeno, medios de fósforo y altos en potasio; lo que hace que se encuentre respuesta a nitrógeno cuando las condiciones de humedad son normales.

Del análisis marginal de tratamientos dominantes (Cuadro 2) a nivel de pequeño y mediano productor existen tecnologías económicas válidas, destacándose el tratamiento correspondiente a la utilización de la variedad mejorada INIAP 542 con 40000 plts/ha + 40 kg N/ha, concordando con los resultados obtenidos en el análisis estadístico de la producción.

Respecto al análisis de estabilidad para evaluar tecnologías de acuerdo a la metodología de Hildebrand (Figura 4), se puede observar que en ambientes favorables el uso de la variedad INIAP 542 + 40000 plts/ha + 40 kg N/ha presenta mayor estabilidad con rangos de rendimiento de 2633 a 3184 kg/ha al 90% de probabilidades, pudiendo ser considerado también como alternativa el empleo de la variedad INIAP 540 + 40000 plts/ha + 40 kg N/ha (Figura 4), para

condiciones adversas al uso de la variedad INIAP 540 + 40000 plts/ha sin fertilización es la alternativa válida (Figura 5).

Del análisis de regresión (Figura 7) podemos observar que el valor de R² indica un ajuste muy bueno para las variedades mejoradas (INIAP 540 e INIAP 542), respondiendo favorablemente tanto a la fertilización como a la no fertilización durante 1993 y 1994.

En los ambientes más pobres ($e < 2,9$), es decir, aquellas fincas que normalmente no producen más de 2,5 TM/ha de maíz, la variedad local es superior con o sin fertilización. Sin embargo, donde la variedad del agricultor rinde más de 2,5 TM/ha, las variedades mejoradas INIAP 540 e INIAP 542 son superiores con o sin fertilización.

BIBLIOGRAFIA.

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO (CIMMYT). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. 54 p.

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 1992. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Maíz. Informe anual técnico. 53. p.

ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO. 1993. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Maíz. Informe anual técnico. 38 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (INEC). 1993. República del Ecuador. Vicepresidencia de la República. Sistema estadístico agropecuario nacional. Encuesta de superficie y producción agropecuaria por muestreo de áreas. 216 p.

HILDEBRAND, F.E. y POEY, F. 1984. Ensayos agronómicos en fincas según el enfoque de sistemas agropecuarios. Publicado por Lynne Rienner Publishers, Inc. Boulder, Colorado. On. Farm agronomic trials in farming systems research and extension. Traducido por Alfredo Carballo Q. y Alexis Pourrain. 134 p.

CUADRO 1. Rendimientos promedios kg/ha en el ensayo de "Validación de tecnologías en maíz sobre variedades, poblaciones y fertilización bajo condiciones de cero labranza". Bosque muy seco tropical (hmsT). 1993-1994.

LOCALIDADES	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
	1993					
Los Amarillos	1630,21	2160,55	1913,33	2388,44	3040,00	2779,89
El Junco	2327,55	2399,44	2134,14	2739,48	2671,9	2421,57
Danzarin	2696,00	2768,88	2489,69	1990,04	2706,66	2639,27
San Eloy	2057,32	2513,63	1942,22	2489,69	2954,54	2673,23
El Cordón	2190,21	3928,88	3743,03	2090,40	4522,26	4523,51
Tierra Bonita	1069,32	1333,33	2076,66	2872,72	3491,39	3797,97
Las Mercedes	3466,04	4207,70	4019,1	3873,88	4741,33	4935,27
	1994					
Los Amarillos	2108,00	2597,00	1827,00	3644,10	4104,00	4453,2
Pitahaya	2627,00	3195,00	3345,50	3256,75	3423,50	4303,00
Danzarin	2542,34	2926,20	2524,50	3719,65	3906,84	3870,42
San Eloy	2314,5	2461,00	1969,00	2717,00	2586,00	2959,50
Σ	25028,49	80491,61	27978,96	31782,15	38148,42	39356,77
-						
X	2275,31	2771,96	2543,54	2889,28	3468,03	3577,88
	b	b	b	ab	a	a

Tukey = 736,35

C.V. % = 15,51

CUADRO 2. Análisis marginal de tratamientos dominantes en el ensayo "Validación de tecnologías en maíz sobre variedades, poblaciones y fertilización bajo condiciones de cero labranza". Bosque muy seco tropical. 1993-1994.

TRATAMIENTO	B.N. S/ha	C.V. S/ha	I. M. B. N. S/ha	I. M. C. V. S/ha	T. R. M. %
6	781237	151775	164971	14835	1110.82
4	616446	136940	494061	40570	121.77
3	567040	96370	50920	19170	265.62
1	516120	77200			

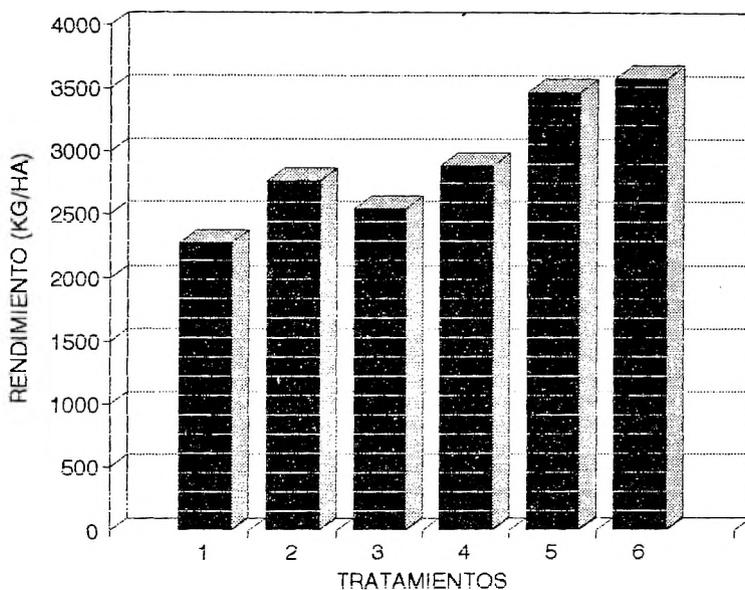
B.N. = Beneficio Neto

C.V. = Costos Variables

IMBN = Incremento marginal en beneficio neto/IMCV = Incremento marginal en costos variables.

T.R.M. = Taza de retorno marginal

Figura 1. Rendimientos promedio kg/ha en el ensayo "Validación de tecnologías sobre variedades, poblaciones y fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz" bajo condiciones de cero labranza". Bosque muy seco Tropical (BmST). 1993. 1994.



1. Variedad local + 1.0 m x 0.6 m 3 plts/sitio (50000 plts/ha).
2. Variedad INIAP-540 + 1.0 m x 0.6 m 3 plts/sitio (50000 plts/ha).
3. Variedad INIAP-542 + 1.0 m x 0.6 m 3 plts/sitio (50000 plts/ha).
4. Variedad local + 1.0 m x 0.5 m 2 plts/sitio (40000 plts/ha) + 40 kg N/ha.
5. Variedad INIAP-540 + 1.0 m x 0.5 m 2 plts/sitio (40000 plts/ha) + 40 kg N/ha.
6. Variedad INIAP-542 + 1.0 m x 0.5 m 2 plts/sitio (40000 plts/ha) + 40 kg N/ha.

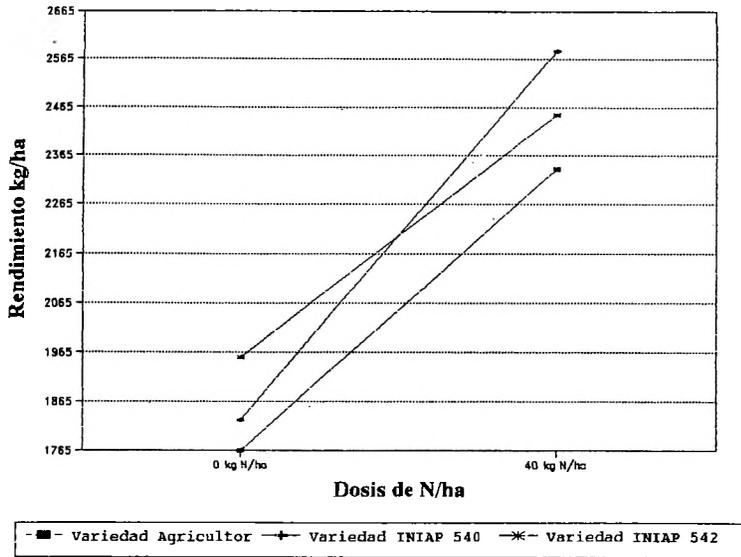


Figura 2. Respuesta de la fertilización nitrogenada a tres variedades de maíz, Bosque muy seco tropical (bmsT). Años 1993-1994.

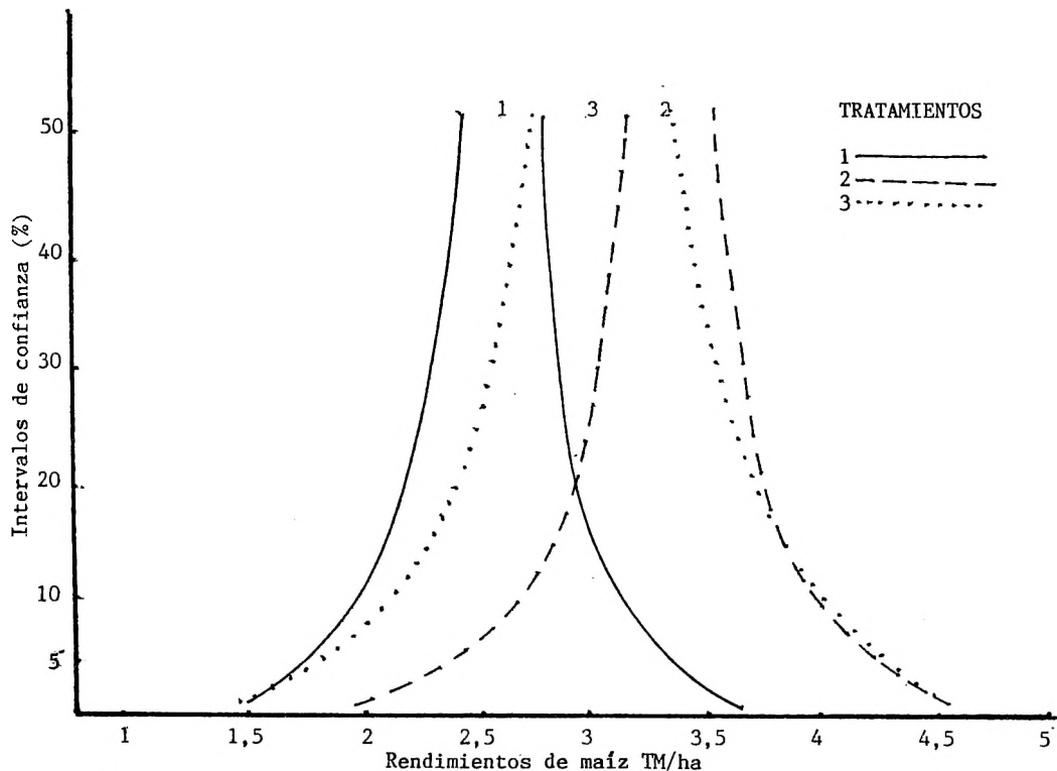


Figura 3. Análisis de estabilidad en el cultivo de maíz en condiciones favorables en el ensayo: "Validación de tecnologías sobre variedades, poblaciones y fertilización nitrogenada en la zona del bosque muy seco Tropical (bmST). Epoca lluviosa 1993-1994. 5 localidades.

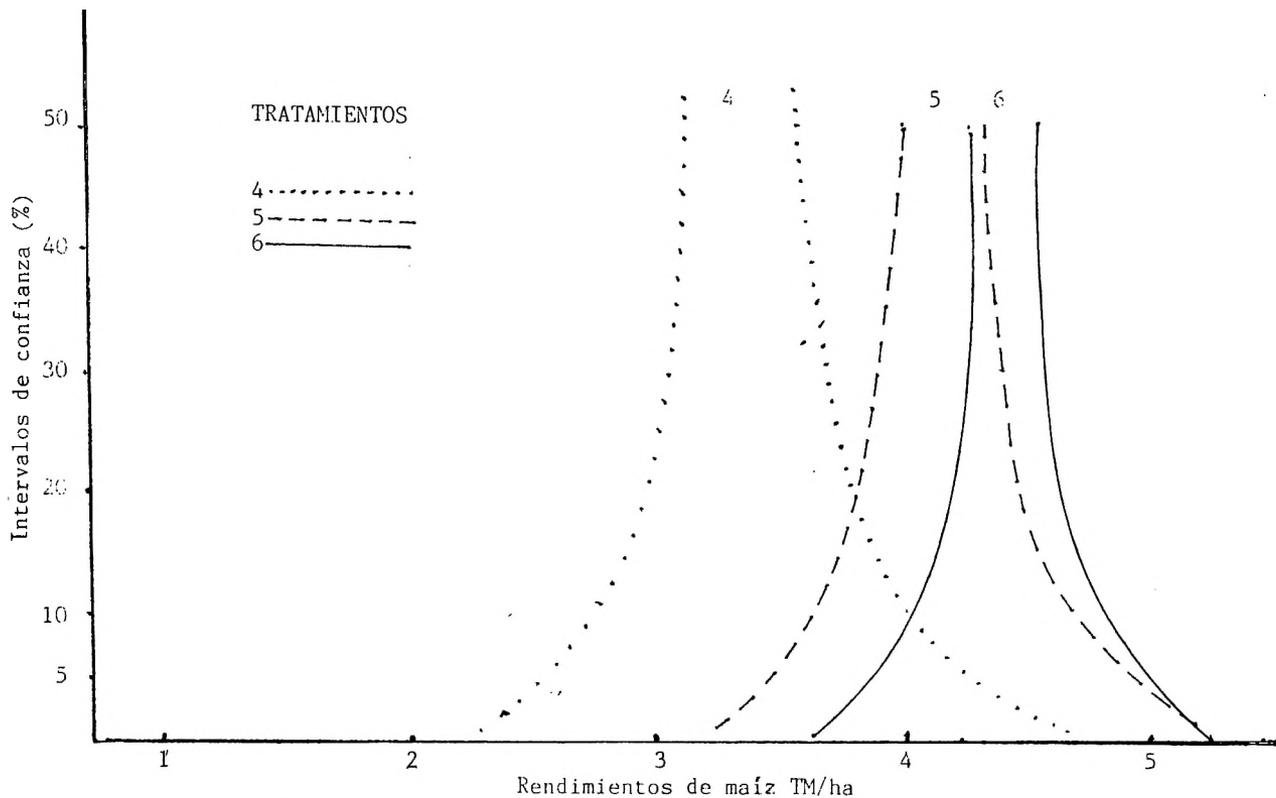


Figura 4. Análisis de confiabilidad en el rendimiento de maíz en épocas favorables en el ensayo: "Validación de tecnologías sobre variedades, poblaciones y fertilización nitrogenada en la zona del bosque muy seco Tropical (bmsT). Época lluviosa"

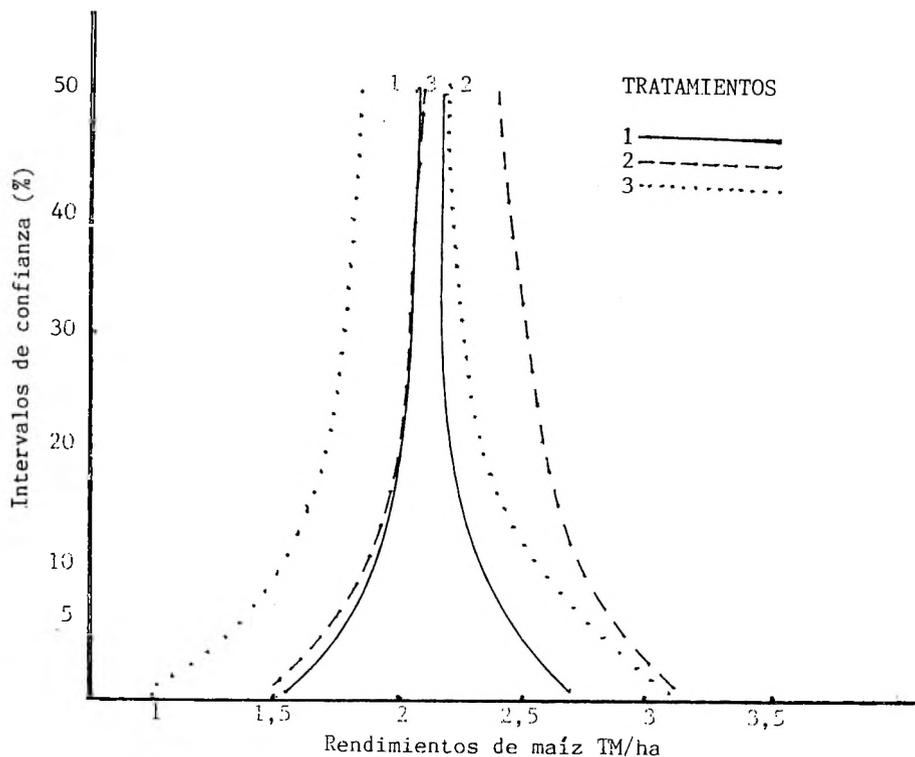


Figura 5. Análisis de estabilidad en el cultivo de maíz en condiciones adversas en el ensayo: "Validación de tecnologías sobre variedades, poblaciones y fertilización nitrogenada en la zona del bosque muy seco Tropical (bmsT). Época lluviosa 1993-1994. 6 localidades.

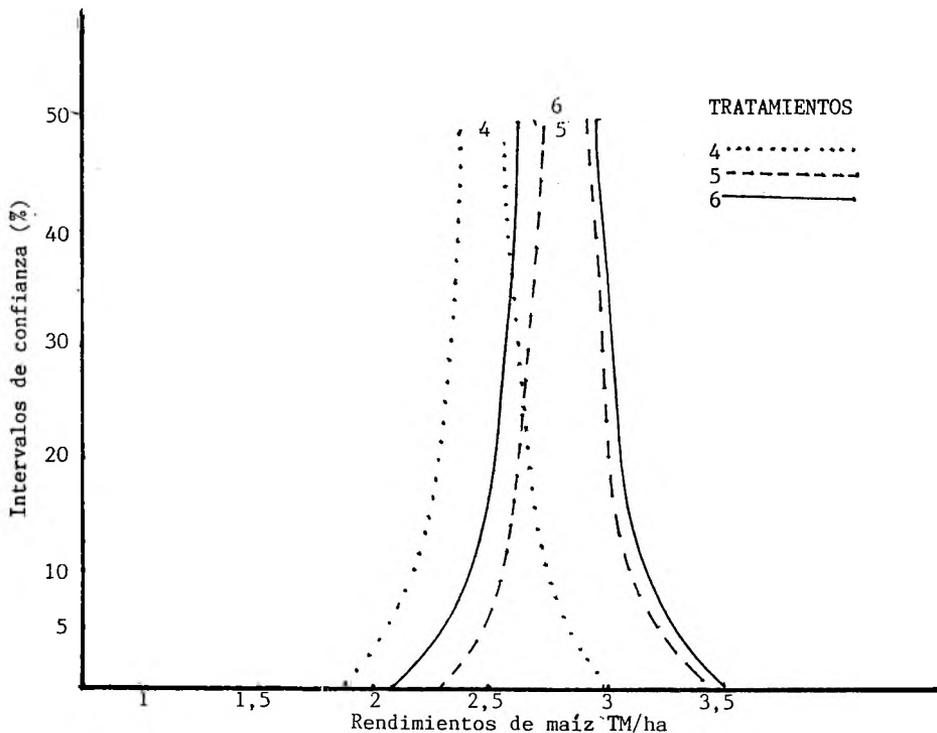


Figura 6. Análisis de estabilidad en el cultivo de maíz en condiciones adversas en el ensayo: "Validación de tecnología sobre variedades, poblaciones y fertilización nitrogenada en la zona del bosque muy seco Tropical (bmsT). Época lluviosa 1993-1994. 6 localidades.

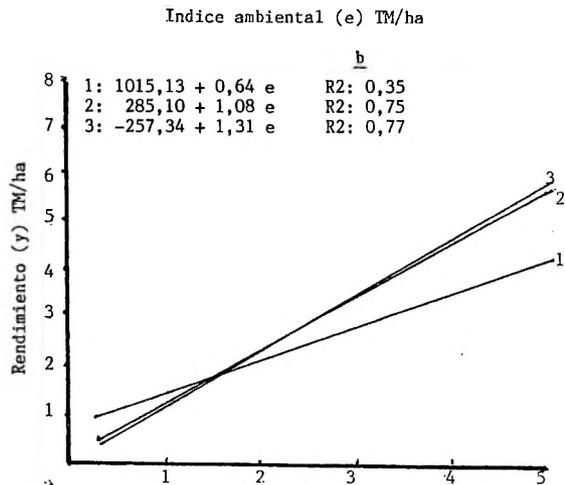
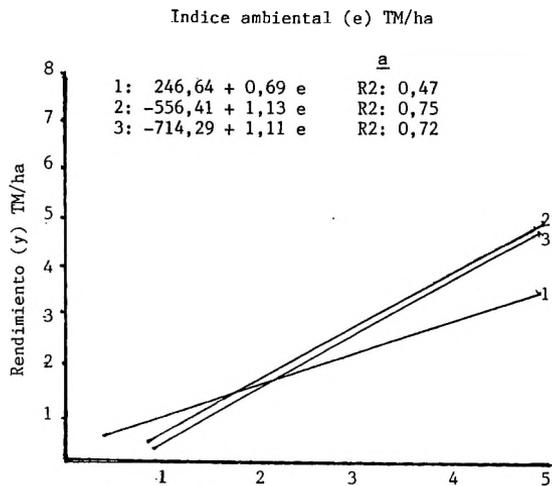


Figura 7. Respuesta del rendimiento (TM/ha) de la variedad local (1), INIAP-540 (2) e INIAP-542 (3) al ambiente sin fertilizante (a) y al ambiente con fertilización (b). Epocas lluviosas 1993-1994. 11 localidades.

**VALIDATION OF CORN TECHNOLOGIES ABOUT VARIETIES,
CROP DENSITY ANDE FERTILIZATION
UNDER NO TILLAGE CONDITIONS.**

ABSTRACT

The present work was carried out in eleven sites (replications) corresponding to the very dry tropical forest bioma during the years of 1993 and 1994. Its main objetives was to agronomically evaluate technological alternatives about varieties, crop density and nitrogen fertilization under no tillage in hilly conditions. An economic analysis of treatments was done as well. According to the results obtained it was concluded that the highest yields were gotten with the drought tolerant varieties INIAP 540 (white grain) and INIAP 542 (yellow grain) / 40000 plants-ha + 40 kg N/hawith increases of 57% above de farmer technology. Economically these alternatives are valid to small and medium farmers. Respect to the stability analysis using the Hildebrand method it was noted that under favourable conditions the highest yields were obtained with the variety INIAP 542-40000 plants/ha + 40 kg N/ha; and in adverse conditions using improved varieties without fertilizers were obtained acceptable yields.

Key words: No tillage, fertilization.