

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

(CATIE)

Departamento de Producción Vegetal

CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION
INFORMACION Y COMUNICACION AGRICOLA

15 JUL 1982

CIDIA — TURRIALBA COSTA RICA

PRUEBA PRELIMINAR DE TECNOLOGIA DE MAIZ EN EL AREA
DE ACOSTA-PURISCAL, COSTA RICA

G. Rodríguez P. y J. Lagemann¹⁾

Turrialba, Costa Rica, 1981

1) Ing. Agrónomo y Economista Agrícola del Proyecto CATIE/GTZ:
"Sistemas de Finca en Centro América"

PRUEBA PRELIMINAR DE TECNOLOGÍA EN EL ÁREA DE ACOSTA-PURISCAL

COSTA RICA

1. Introducción

La prueba preliminar del paquete tecnológico se realizó con el proyecto "Sistemas de Finca" en el Área de Acosta-Puriscal, situado aproximadamente a 50 Kms al suroeste de San José (Véase Mapa #1).

La selección final de áreas para el proyecto, se basó en un estudio sobre el ambiente físico-biológico y las condiciones socio-económicas en el Área de Acosta-Puriscal, realizado por el personal de CATIE y MAG.

El trabajo de campo empezó en febrero 1981, con la colección de datos con 70 agricultores seleccionados al azar con el objetivo de estimar la producción y productividad de las fincas y de identificar las limitantes en la producción agropecuaria. Además, se realizó simultáneamente una prueba preliminar de un paquete tecnológico (el presente trabajo). De esta manera se puede comparar la "Tecnología Recomendada" con la "Tecnología del Agricultor".

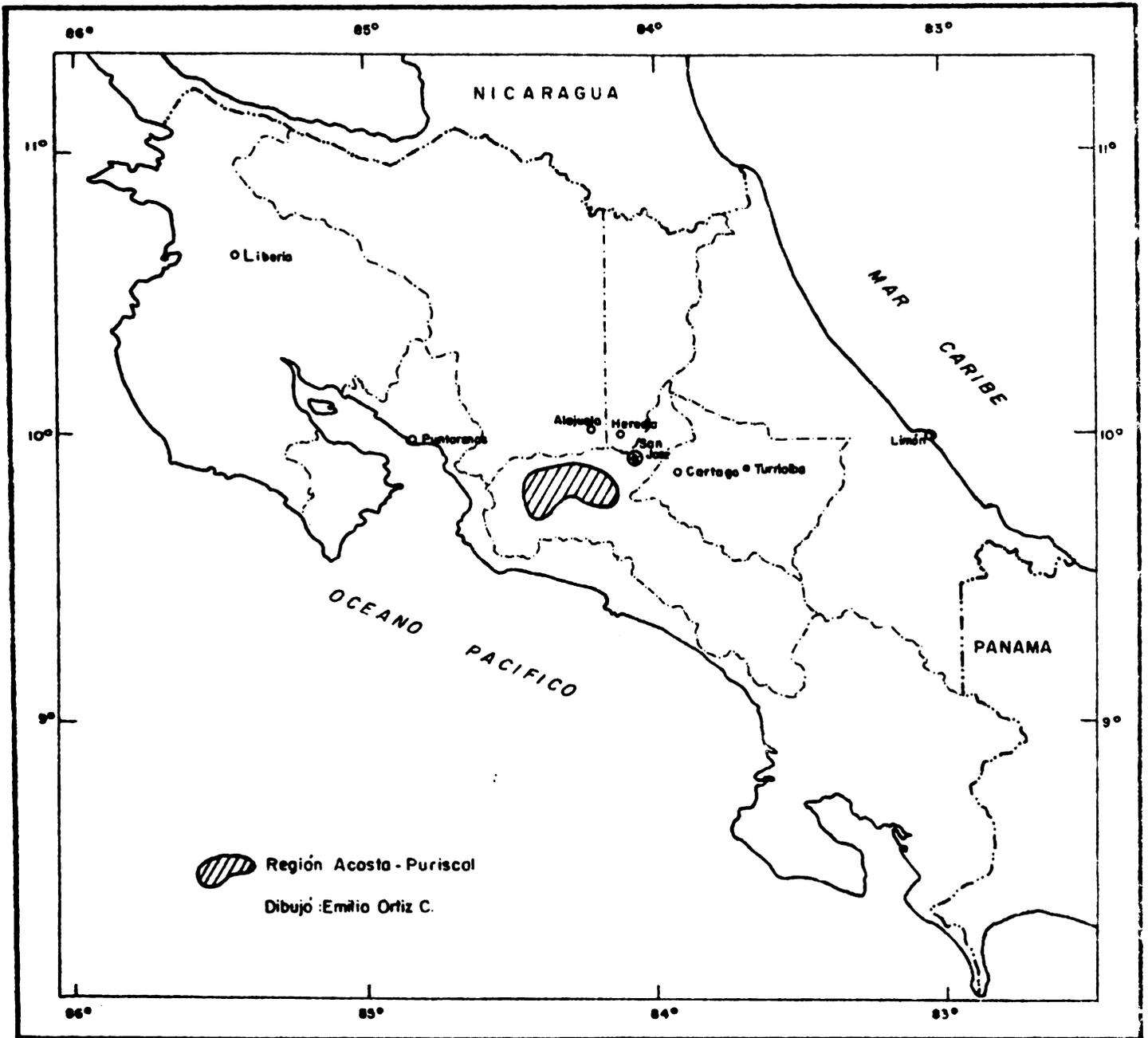
Los objetivos de esta prueba de tecnología en colaboración con los agricultores eran:

- a) Motivar a éstos con el fin de que colaboraran en la encuesta
- b) Verificar la hipótesis de que ya existen algunos paquetes tecnológicos adaptados a la zona de trabajo que son económicamente superiores en comparación a la tecnología del agricultor.

Esta prueba de tecnología en el Área de Acosta-Puriscal se hizo en colaboración con el Centro Agrícola Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La identificación de componentes de los paquetes está basado en resultados obtenidos a través de investigaciones realizadas por las instituciones nacionales en el Área. Con el fin de incentivar a los agricultores en la colaboración de la encuesta multi-visita, se les proporcionaron los insumos necesarios para la prueba de los paquetes tecnológicos.

La evaluación de las tecnologías recomendadas, manejadas por los agricultores, se realiza en base a tres puntos de vista:

Mapa I Mapa General de Costa Rica y el área de trabajo



- análisis agronómico de los paquetes,
- análisis económico de las tecnologías probadas, y
- la opinión de los agricultores respecto a los paquetes

La tecnología probada durante el ciclo de primera, en el área de Acosta-Puriscal consistía en un paquete de maíz.

2. Características del área

Precipitación: La precipitación media anual (basado en 25 años de registro) en el área del proyecto es de 2470 mm en Puriscal y 2050 mm en Acosta. Las lluvias generalmente se inician a mediados del mes de abril y finalizan a mediados del mes de noviembre. Los meses de mayor precipitación son mayo y octubre. El resto del año es seco.

Temperatura: El promedio de temperatura fluctúa alrededor de 21.º en las dos subáreas y, se mantiene relativamente constante durante todo el año. Varía entre 19.6º C (noviembre-diciembre) hasta 22.3º C en abril. Los mínimos y máximos absolutos de la temperatura existen únicamente para Puriscal que corresponden a mínimos de 15°C y máximos de 28º C.

Topografía: Existen pendientes moderadas (hasta el 30%) y muy quebradas (más de 80%). La prueba de tecnología se hizo en parcelas con pendientes principalmente entre 10 y aproximadamente 100 por ciento como se puede ver en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Distribución de parcelas según pendiente

	Pendientes (en %)				
	< 10	11-30	31-50	51-80	> 80
Porcentaje de parcelas	10	20	20	30	20

Suelos: En la zona de Acosta-Puriscal los suelos pertenecen a las órdenes Inceptisoles y Ultisoles. Tanto en Acosta como Puriscal los suelos en su mayoría son rojizos y también podemos encontrar algunos pardos. Los resultados del análisis químico de suelo provenientes de las parcelas de prueba de

tecnología, se observan en los Cuadros 2 y 3. Podemos notar que los niveles de fósforo, zinc y potasio son bajos. El grado de deficiencia es principalmente alto para el fósforo. La relación magnesio/potasio es elevada (23.82 meq/ml) y puede causar problemas de desbalance catiónico.

Cuadro 2: Análisis químico de suelos de las parcelas
(n=10)

Características	\bar{x}	C.V.(%)
pH (H ₂ O)	5,64	3,9
Calcio meq/100 ml	17,66	59,4
Magnesio meq/100 ml	6,79	65,2
Potasio meq/100 ml	0,285	71,2
Fósforo ug/ml	4,08	120,3
Cobre ug/ml	10,43	59,6
Manganeso ug/ml	11,69	64,9
Zinc ug/ml	2,2	69,1
Acidez extraíble meq/100 ml	1,39	143,9

FUENTE: Análisis hecho en el Laboratorio de Suelos, CATIE, Turrialba.

3. Comparación entre la tecnología de los agricultores y la recomendada

3.1 Aspectos agronómicos

3.1.1 Descripción del paquete recomendado y comparación con el del agricultor

Comparando la tecnología tradicional con la recomendada para la producción de maíz en el área de Acosta-Puriscal, se puede ver en el Cuadro 4 que la tecnología usada por el agricultor consiste en: variedad local, 3 semillas por golpe, una distancia de 0,80 - 1,30 metros entre surcos y 0,70 - 0,90 metros entre golpes dando como resultado una densidad de población de 33 - 42.000 plantas por ha. La siembra se realizó entre el 6 y el 18 del mes de abril. El control de malezas, un 60% lo realizó en forma manual y el 40% empleó herbicidas. La fertilización se realizó, el 50% sin nitrógeno, fósforo ni potasio y, el 50% entre 100 y 460 kg/ha de la fórmula 10-30-10.

En la tecnología recomendada, aún cuando se utilizó la variedad local e igual cantidad de semillas por golpe, sin embargo, se varió la distancia entre golpes (0,50 - 0,70 mts), para obtener 46 - 54.000 plantas por ha.

La recomendación y los insumos fueron distribuidos en la primera semana de mayo. La siembra se retardó aproximadamente 4 semanas¹⁾.

Para el control de malezas se usó GESAPRIM 500, 2 lts/ha y, en cuanto a fertilización se empleó 200 kg/ha de fórmula 10-30-10 a la siembra, más 200 kg/ha de nitrato de amonio de 3 a 4 semanas después de la siembra.

3.1.2 Fecha de siembra

De acuerdo a la Figura 1 (distribución de las fechas de siembra para la tecnología recomendada), se puede ver que en las semanas 14 y 15 (11-23 de mayo), sembraron el 40 y 30% respectivamente. El promedio en cuanto a fecha de siembra es de 14.6 semanas.

La distribución de las fechas de siembra que emplea el agricultor, muestra que 40% de los agricultores sembraron en la semana 9 (6-11 de abril), un 20% lo hicieron durante las semanas 8 y 10 respectivamente. Sin embargo, un 10% lo hacen durante las semanas 12 y 14 respectivamente.

1) Como consecuencia de este atraso, solamente 11 agricultores participaron en esta Prueba de Tecnología; una parcela fue destruida por animales. El análisis se realizó con las diez parcelas restantes.

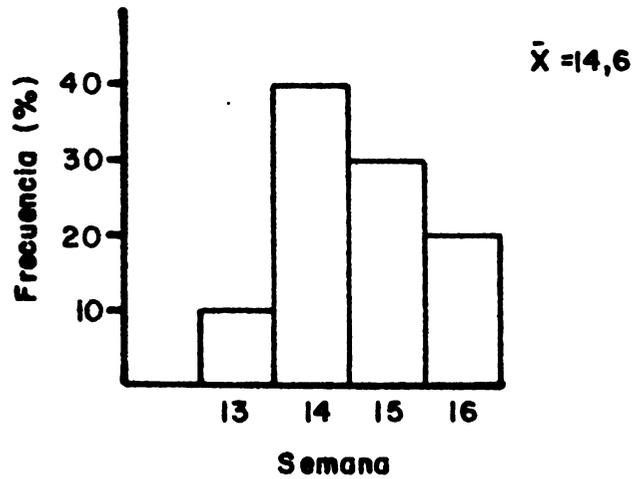
Cuadro 4: Comparación entre la tecnología tradicional y recomendada para la producción de maíz en el área de Puriscal

Componentes	Tecnología del Agricultor	Tecnología Recomendada
Variedad:	local	local
Semilla/golpe	3	3
Distancia de siembra	0,80-1,30 m entre surcos 0,70-0,90 m entre golpes	0,80-1,30 m entre surcos ¹⁾ 0,50-0,70 m entre golpes
Densidad de población (sembrada)	33-42.000	46-54.000/ha
Fecha de siembra	6 - 18 de abril	2)
Control de malezas	60% manual 40% con herbicidas	GESAPRIM 500 2 lts/ha
1. Fertilización, N-P-K	50% sin N-P-K 50% entre 100-460 kg de 10-30-10/ha	200 kg de 10-30-10 por hectárea a la siembra
2. Fertilización, N	-	200 kg de NUTRAN (33% N)/ha, 3-4 semanas después de la siembra

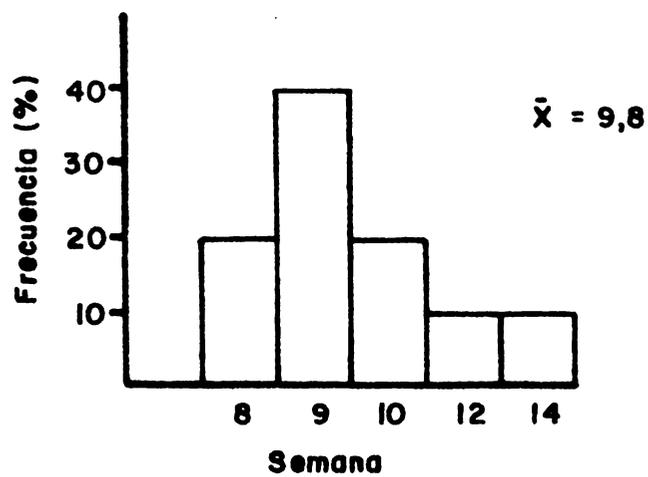
1) la distancia entre surcos está fija en las parcelas y no se pudo cambiar.

2) la recomendación más los insumos fueron distribuidos en la primera semana de mayo. La siembra se retardó aproximadamente 4 semanas.

Fig. 1 : Distribución de la fecha de siembra
"Tecnología Recomendada"



Distribución de la fecha de siembra
"Tecnología del Agricultor"





3.1.3 Densidad de población

En la tecnología recomendada el promedio de la densidad de población después de 2 semanas de sembrado el maíz es de 30.240 plantas/ha, con un mínimo de 15.400 plantas/ha y un máximo de 54.000 plantas/ha con un coeficiente de variación de 39% (véase Cuadro 5).

Sin embargo, a la cosecha encontramos que el promedio es de 23.070 plantas/ha, con un mínimo de 10.000 plantas/ha y un máximo de 45.000 plantas/ha, con un coeficiente de variación de 50%.

Para la tecnología del agricultor los datos dos semanas después de la siembra son 29.890 plantas/ha como promedio, 14.600 plantas/ha como mínimo y 48.600 plantas/ha como máximo, con un coeficiente de variación de un 37%. Comparando los promedios entre ambas tecnologías vemos que el valor de $t = 0,07$ no representa una diferencia significativa. Para la cosecha no contamos con los datos necesarios.

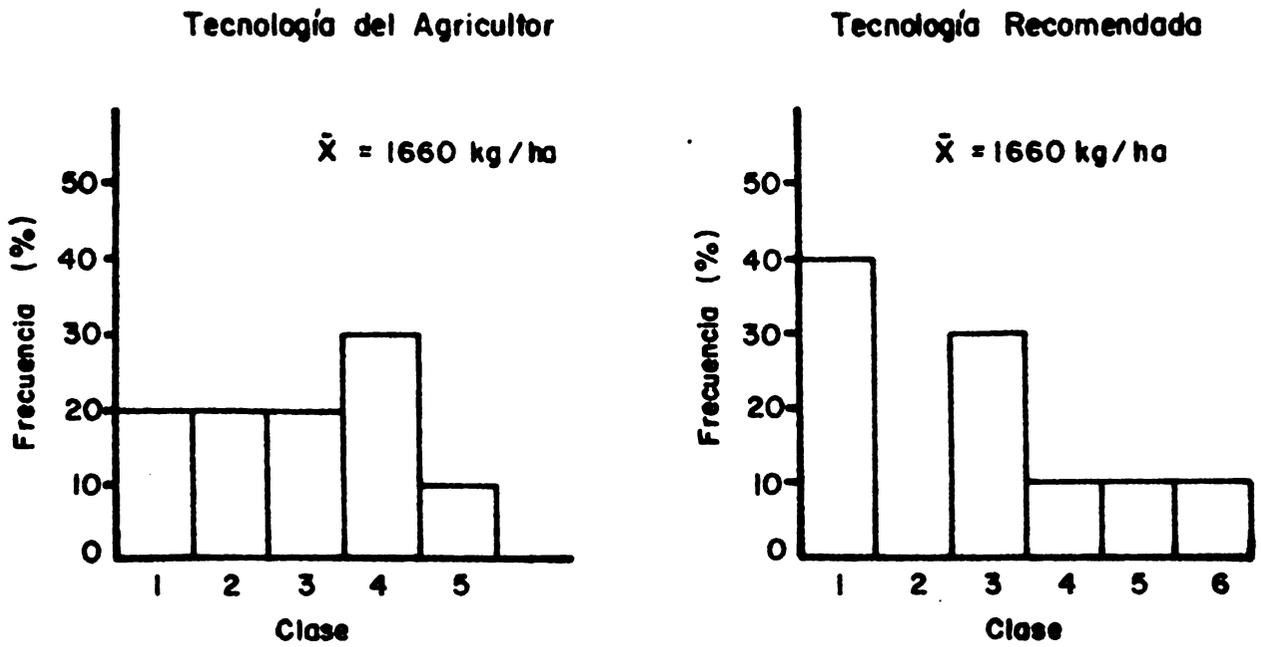
Cuadro 5: Densidad de población (plantas/ha)

	\bar{X}	Min.	Max.	C.V. (%)
<u>Tecnología Recomendada</u>				
Dos semanas después de la siembra	30.240	15.400	54.000	39
A la cosecha	23.070	10.000	45.000	50
<u>Tecnología del Agricultor</u>				
Dos semanas después de la siembra	29.890	14.600	48.600	37
Valor de t	0.07			

3.1.4 Rendimientos del maíz

Los promedios de las dos tecnologías son iguales (1660kg/ha), sin embargo, en la Figura 2 se puede apreciar que existe una diferencia en la distribución de los rendimientos, así, el 80% de los agricultores han obtenido con sus métodos, un rendimiento entre 1200 - 2100 kg/ha, en cambio, con la tecnología

Fig. 2 : Distribución de los rendimientos de maíz



Clase

1	1000 - 1200
2	1201 - 1500
3	1501 - 1800
4	1801 - 2100
5	2101 - 2400
6	> 2400 kg/ha

recomendada, solamente el 40%.

Al comparar los resultados de rendimiento del maíz entre la Tecnología del Agricultor y la Recomendada, tenemos que existe una diferencia de 4-5 semanas en las fechas de siembra (véase Figura 1), esto ha influido probablemente en cuanto al rendimiento se refiere.

Otros factores importantes que pueden mermar el rendimiento son:

- el porcentaje de germinación de la semilla.

Aunque se utilizó para ambos casos variedad local, en las parcelas de prueba de tecnología, la densidad poblacional fue baja, probablemente como consecuencia de una pequeña sequía que se presentó en esos días, lo que afectó la germinación de la semilla.

- Insectos

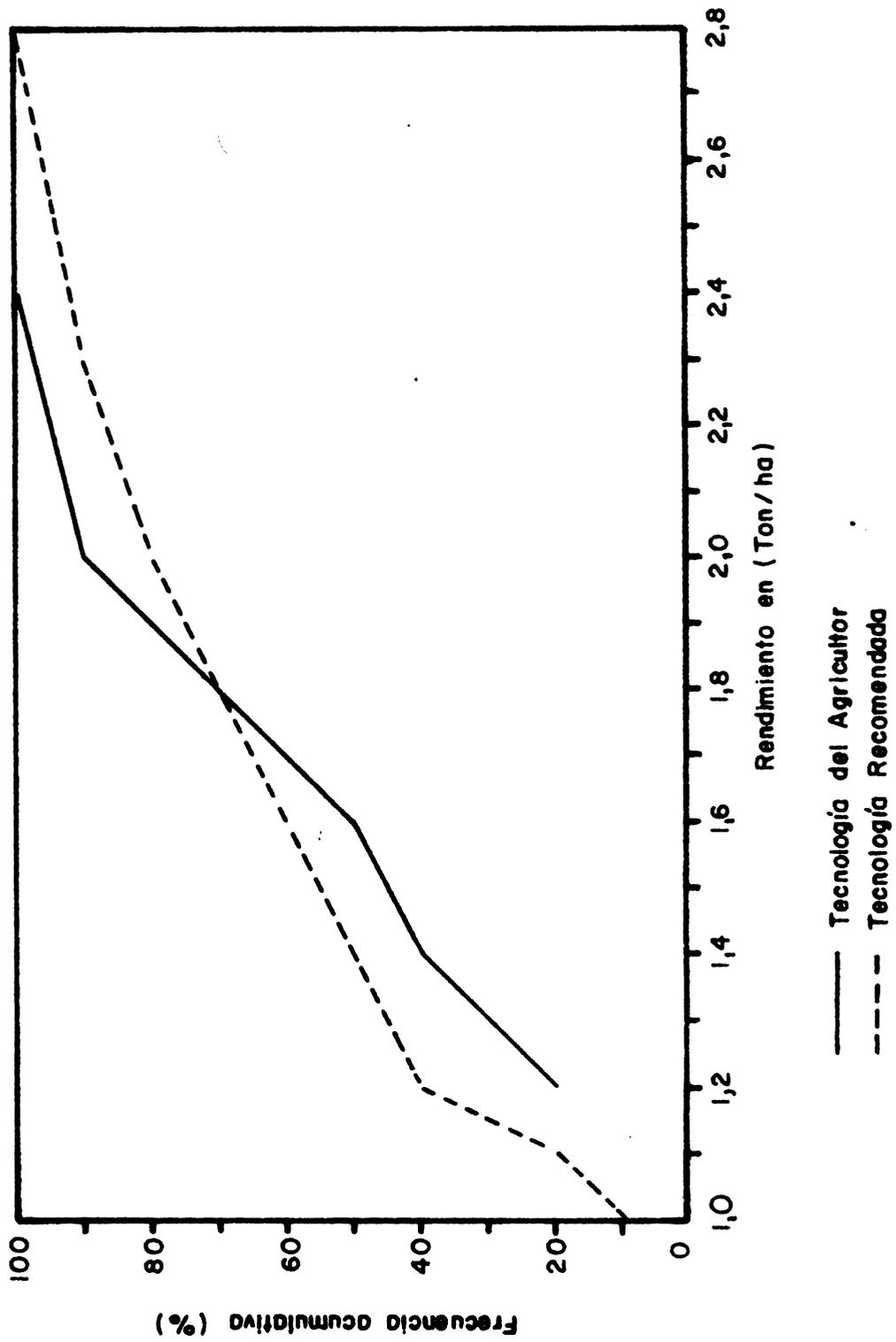
Recién pasada la siembra (entre segunda-tercera semana de mayo), se presentó un período de sequía de aproximadamente una semana, situación que favoreció el ataque de ciertos insectos perjudiciales al cultivo del maíz durante su desarrollo inicial, entre estos podemos citar: La Vaquita (Diabrotica sp.), Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda), Gallina Ciega o Joboto (Phyllophaga s.p.).

La distribución acumulativa de los rendimientos se puede ver en la Figura 3. Hasta un rendimiento de 1,8 t/ha la curva de la "Tecnología Recomendada" se encuentra al lado izquierdo de la otra curva (Tecnología del Agricultor). Esto indica que la probabilidad de recibir un rendimiento bajo (entre 1,0 - 1,7 t/ha) fue más grande en el Paquete Tecnológico. Al otro lado la Figura 3 muestra que la probabilidad de producir un rendimiento alto (entre 1,9 - 2,8 t/ha) es también más grande. Si el objetivo de los agricultores es asegurar un rendimiento a un nivel específico (por ejemplo 1,5 t/ha) se puede concluir que el riesgo de producir menos que lo deseado es más grande con la Tecnología Recomendada.

3.1.5 Mano de Obra

Los datos sobre mano de obra son tomados solamente de las parcelas de los agricultores, porque las parcelas de Prueba de Tecnología eran demasiado pequeñas ($\bar{X} = 511 \text{ m}^2$), para estimar realísticamente los días de trabajo. El Cuadro 6 indica un promedio de 59 días/ha para la Tecnología del Agricultor

Fig. 3 Distribución acumulativa de los rendimientos



en comparación a 51 días-hombre/ha en el caso de la Recomendada. Esta diferencia resulta de un ahorro de 14 días-hombre para la deshierba, el cual se reduce por un incremento de 6 días-hombre para aplicar fertilizante y herbicida.

Cuadro 6: Mano de obra en días/hombre (promedio/ha)

en días/hombre		
	Tecnología del Agricultor	Tecnología Recomendada
Limpieza y chapas	24	24
Siembra	7	7
Deshierba	14	0
Fertilización	3	8
Aplicación herbicidas	1	2
Aporque	1	1
Doblar maíz	2	2
Cosecha	7	7
TOTAL	\bar{X} 59	51
	CV (en %) 44	-

3.1.6 Factores que influyen los rendimientos del maíz

Para las dos tecnologías a comparar se han incluido diferentes factores en los modelos de regresión para tratar de explicar las diferencias observadas en los rendimientos del maíz.

Tecnología del Agricultor

En los primeros análisis se pudo ver que el nivel de fertilizante (N-P-K) no tiene una correlación significativa con los rendimientos, posiblemente a causa de dos valores extremos (alto rendimiento sin aplicación de fertilizante). Consecuentemente, el factor "fertilizante" no se ha incluido en los modelos finales. En el Cuadro 7 se pueden ver los coeficientes parciales de los modelos de

regresión que muestran la importancia relativa de los diferentes factores.

En función 1 explica el 85% de la variación observada en el rendimiento del maíz (en comparación a 75% para la función 1i), entonces la explicación siguiente se refiere a la función lineal. El factor más importante es la densidad de población. Un aumento de 100 plantas/ha aumenta el rendimiento en 2,55 kg/ha (las otras variables permanecen igual). Aunque la influencia de la topografía sobre los rendimientos no es significativa desde el punto de vista estadístico, sin embargo, se puede apreciar cierta tendencia: con un incremento en la pendiente bajan los rendimientos del maíz. Los valores de F para las otras variables "mano de obra" y "semanas entre siembra y deshierba" son muy bajos, indicándonos que sus influencias no son claramente identificables.

Tecnología Recomendada

En ausencia de los datos sobre mano de obra y ninguna variación en cuanto a fertilización y control de malezas, se ha incluido en los primeros análisis los resultados del análisis químico de los suelos, la densidad de población (a la cosecha) y la fecha de siembra. Dentro de los factores químicos del suelo, solamente cobre tiene una correlación positiva ($R = 0,62$, sign. con 5%) con el rendimiento de maíz. A pesar de esto no se ha incluido en un modelo de regresión porque no hay evidencia que el cobre puede ser un factor limitante y además otros resultados han mostrado que el maíz no es sensible a variaciones de cobre (comunicación personal con el Sr. Roberto Díaz-Romeu y Dr. Carlos Burgos). Como la fecha de siembra no muestra correlación con el rendimiento, no se incluye en el modelo. El factor más importante es como se pudo esperar - la densidad de población, que explica el 87% de la variación observada. La Figura 4 muestra la relación entre la densidad de población y el rendimiento del maíz.

3.2 Aspectos Económicos

Para evaluar la tecnología recomendada, se pueden utilizar diferentes criterios.

La relevancia de cada criterio depende de la situación económica de cada área y de los objetivos de los agricultores. A continuación se comparan los costos en efectivo de las tecnologías, el margen bruto por ha y por día-hombre y el riesgo involucrado en las tecnologías a comparar.

Cuadro 7: Factores que influyen los rendimientos de maiz
(Tecnología del Agricultor)

	\bar{X}	Rango		Función Lineal (I)		Función Cobb-Douglas (II)	
		Min.	Max.	b	Valor F	b	Valor F
X_0 Constante (a; Log a)	-	-	-	815.97	-	4.67	-
X_1 Topografía (5 grupos)	-	0-10%	>80%	-158.04	5.64	-0.24	1.68
X_2 Densidad Población (por 100 m ²) (2 semanas después de la siembra)	284	146	401	2.55	10.31*	0.40	1.89
X_3 Mano de obra (días-hombre)	59	22	95	3.16	1.58	0.09	0.69
X_4 Semanas entre siembra y deshierba	4,7	3	7	79.13	1.21	0.25	0.31
R^2				0.85		0.75	

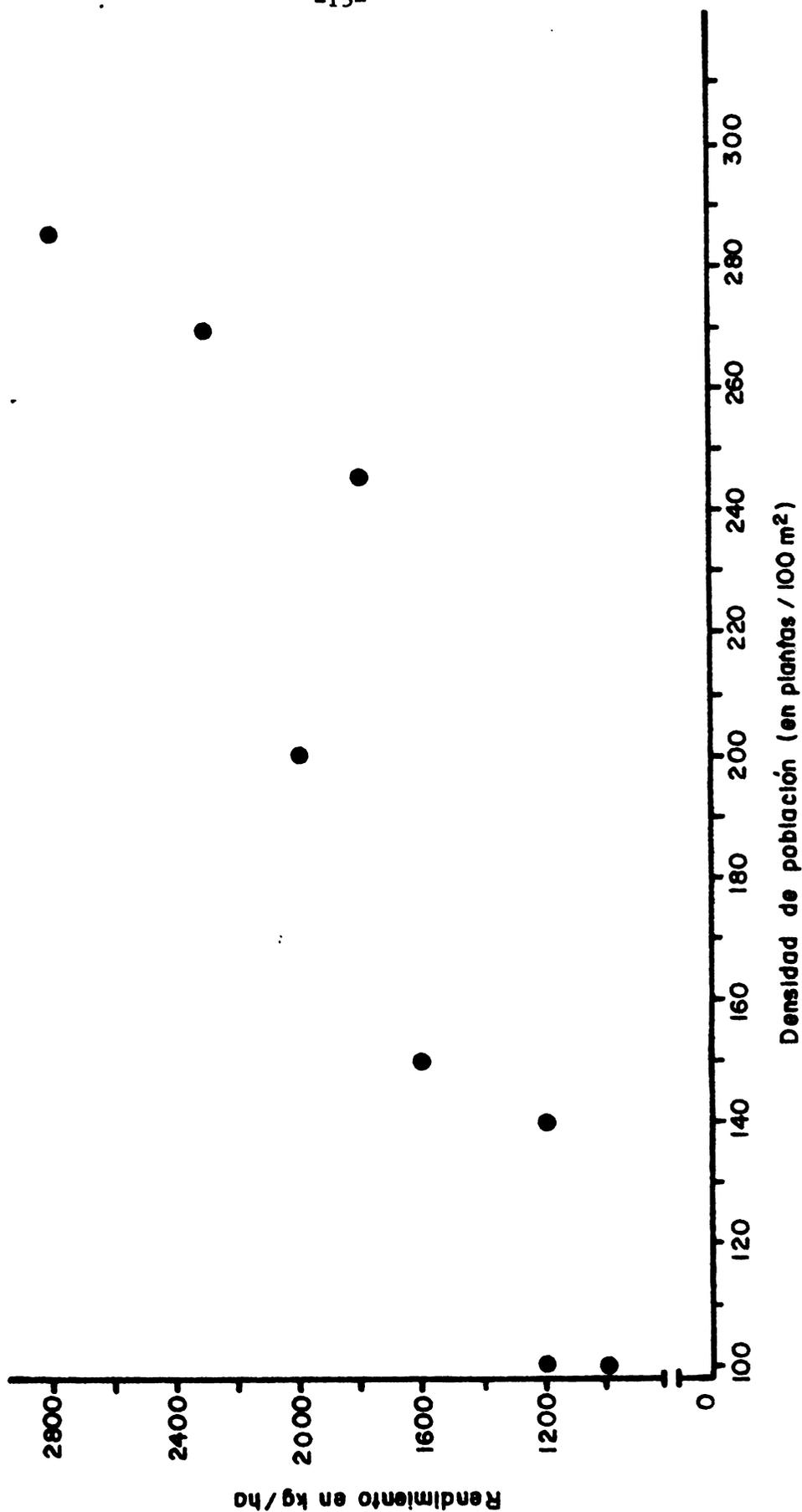
* Significativo con 5% de probabilidad

Función Lineal $Y = a + bx_1 + bx_2 + bx_3 + bx_4$

Cobb-Douglas : $Y = a x_1^{b1} x_2^{b2} x_3^{b3} x_4^{b4}$

donde Y = rendimiento de maiz en kg/ha

Cuadro 4: Relación entre densidad de población y el rendimiento del maíz



3.2.1 Costos de los Insumos

Los costos para la producción de maíz según las prácticas de los agricultores son: el valor de la semilla (costos de oportunidad), los costos de fertilizante (solamente N-P-K), poco herbicida y los intereses para los costos de los insumos. Los costos totales de los insumos a nivel de los agricultores son estimados en 875/ha en comparación a 2.266/ha para la tecnología recomendada (véase Cuadro 8). El factor más importante por los altos costos es el valor del fertilizante.

Cuadro 8: Costos de los Insumos por Ha

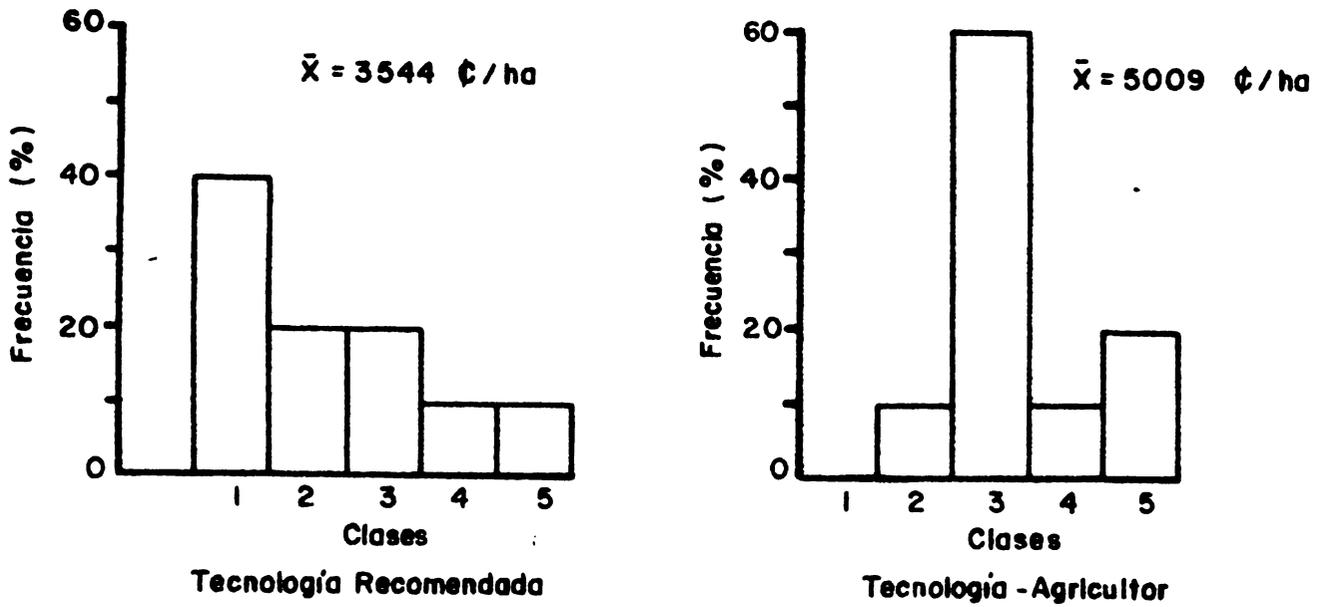
Insumo	Tecnología del Agricultor		Tecnología Recomendada	
	Cantidad	Valor (¢)	Cantidad	Valor (¢)
Semilla (kg/ha)	20	80	30	120
N-P-K (10-30-10) (kg/ha)	133	665	200	1000
Nutran (33% N) (kg/ha)	-	-	200	680
Herbicidas (lts)	-	50	2	260
Intereses (20%/año)	-	80	-	206
COSTOS TOTALES	875			2266

3.2.2 Eficiencia Económica

Discusiones con los agricultores han mostrado que en el caso de una nueva tecnología ellos le dan mayor importancia al ingreso neto que solamente al rendimiento. Para comparar la Tecnología Recomendada con la del Agricultor el margen bruto (valor de la producción menos costos variables¹⁾), es entonces un criterio adecuado. Existe una gran diferencia entre los promedios del margen bruto/ha, así la tecnología del agricultor tiene 5009 ¢/ha en comparación a 3544 ¢/ha en el caso de la Tecnología Recomendada. Tenemos mejores elementos de juicio cuando comparamos la distribución del margen bruto entre

1) Los costos por mano de obra no están incluidos; suponiendo que todo este trabajo fue ejecutado por la mano de obra familiar y que el objetivo del agricultor es maximizar el ingreso neto a los recursos familiares.

Fig. 5 Distribución del margen bruto. Comparación entre dos tecnologías



<u>Clases</u>	<u>¢/ha</u>
1	1000 - 3000
2	3001 - 4000
3	4001 - 5000
4	5001 - 6000
5	> 6000

las dos tecnologías (véase Figura 5).

La tecnología recomendada tiene más observaciones en las primeras clases, es decir, con un bajo margen bruto. El 40% de las parcelas tienen un margen bruto entre 1000 y 3000 ¢/ha. Las parcelas con la tecnología del agricultor no tiene ninguna observación con un valor tan bajo. El 60% de los agricultores recibieron un margen bruto entre 4000 y 5000 ¢/ha.

Para los agricultores que tienen como gran limitante la disponibilidad de mano de obra, el criterio margen bruto/día-hombre¹⁾ es muy importante.

Los valores son ¢85 y ¢70 por día-hombre para la Tecnología del Agricultor y la Recomendada respectivamente. El margen bruto por día-hombre puede ser un mejor indicador que margen bruto por ha ya que incorpora el factor mano de obra.

3.2.3 Riesgo

De la distribución acumulativa del margen bruto/ha (Figura 6), se puede ver que la Tecnología del Agricultor tiene menos riesgos en comparación a la recomendada (la curva "Tecnología-Agricultor", se encuentra siempre al lado derecho de la otra).

Tomando un margen bruto/ha de ¢4000 como mínimo, la Figura 6 muestra que la probabilidad de ganar menos se estimó en un 70% para el caso de la Tecnología Recomendada, en comparación a solamente el 25% para la Tecnología del Agricultor.

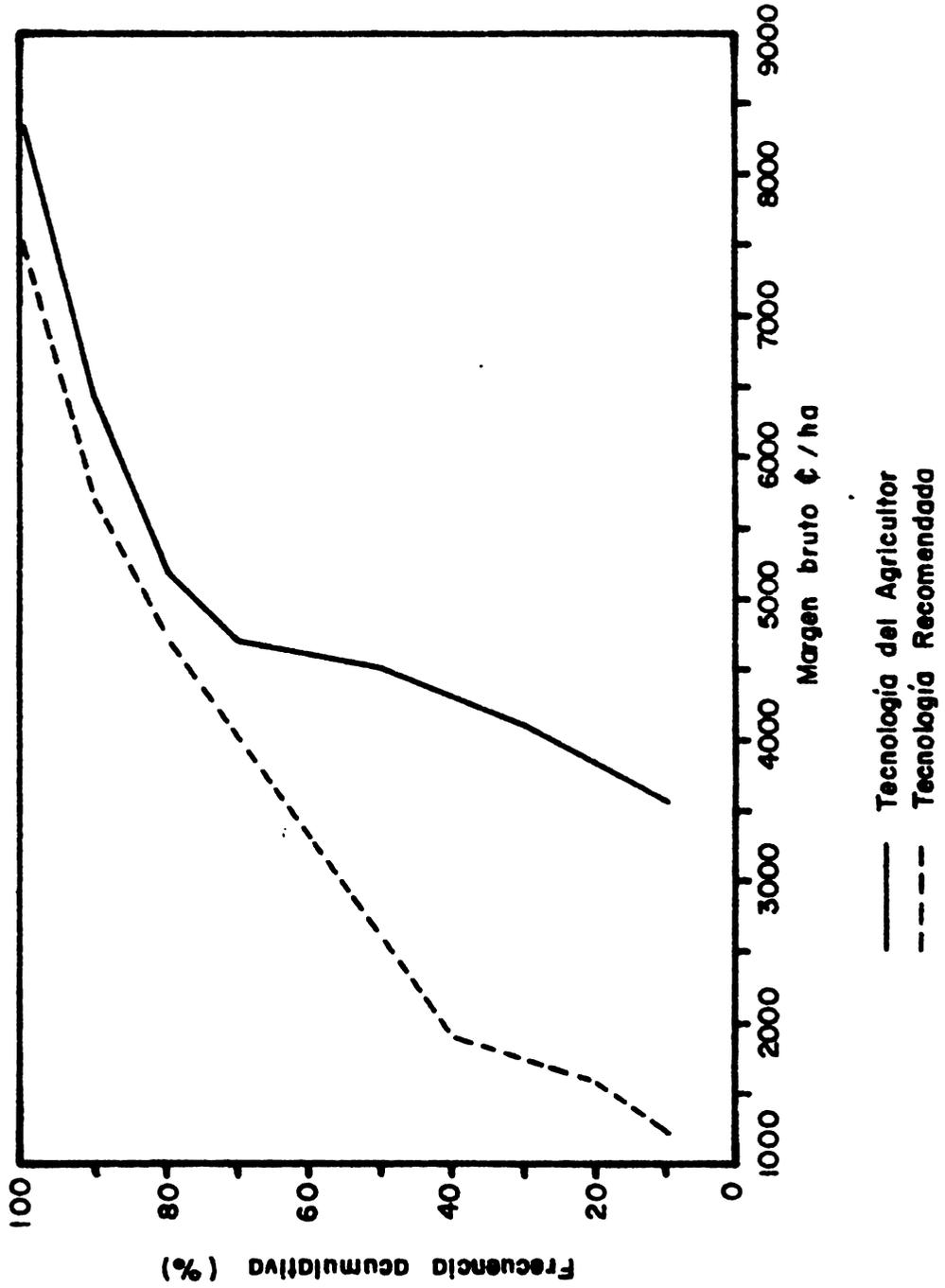
El análisis económico mostró que la Tecnología Recomendada, en la forma ejecutada (la siembra se retardó demasiado) es inferior en comparación con la Tecnología del Agricultor.

4. La aceptación del paquete según la opinión de los agricultores

Después de cosechar el maíz junto con los agricultores se les preguntaba la opinión sobre el rendimiento, el método de siembra y el efecto del fertilizante y herbicida. El 50% de los agricultores que estaban satisfechos tuvieron un rendimiento de (\bar{X} = 1940 kg/ha) y la otra mitad que estaban insatisfechos (\bar{X} = 1380 kg/ha).

1) Un día de trabajo se calculó con 8 horas; adultos entre 15-60 años tienen un valor de 1,0 día-hombre, niños entre 10-14 años y ancianos más de 60 años tienen un valor de 0,5 día-hombre.

Fig. 6: Distribución acumulativa del margen bruto/ha



4.1 Razones para una buena o mala cosecha

Las razones dadas por los agricultores que estaban insatisfechos se pueden ver en el Cuadro 9. El 40% de los agricultores piensan que la siembra se retardó demasiado. La alta precipitación y la variedad local cuentan cada una con 20% de las respuestas.

Cuadro 9: Razones del bajo rendimiento según la opinión de los agricultores

Razones	Porcentaje de Agricultores
Siembra demasiado tarde	40
Alta precipitación	20
Variedad local	20

Las razones del buen rendimiento según la opinión de los agricultores se puede ver en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Razones del buen rendimiento según la opinión de los agricultores

Razones	Porcentaje de Agricultores
Fertilización	40
El paquete en total	10

El 40% de los agricultores piensan que la fertilización era el factor que influyó más el buen rendimiento. Solamente el 10% piensa que el paquete en total era el factor principal para el rendimiento.

4.2 Sugerencias para cambiar los componentes del paquete

De acuerdo a las prácticas utilizadas en parcelas de "Prueba de Tecnología", el 70% de los agricultores desean cambiar la distancia entre surcos,

60% distancia entre golpes, 50% semillas por golpe, 30% la primera y 20% la segunda fertilización. El 20% de los agricultores no quieren sembrar maíz solo en una siembra y, un 10% quieren cambiar la aplicación de GESAPRIM 500, como se puede ver en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Número de agricultores que quieren cambiar varios componentes del paquete

Componentes	Porcentaje de Agricultores
Distancia entre surcos	70
Distancia entre golpes	60
Semillas por golpe	50
Maíz solo	20
Primera fertilización	30
Segunda fertilización	20
Aplicación de GESAPRIM	10

Con respecto a lo expuesto anteriormente el tipo de cambio que los citados agricultores quieren realizar de acuerdo al paquete es el siguiente: el 60% dicen que la distancia entre surcos debe ser mayor, mientras que el 10% cree que debe ser menor; el 40% considera que la distancia entre golpes debe ser mayor mientras que 20% cree que debe ser menor, en cuanto a la cantidad de semillas por golpe, el 30% dijeron que debían ser más de 3 y un 30% estuvo de acuerdo que fuesen 3. En cuanto a la fertilización el 10% opina que no debe fertilizarse y si se hiciera esto debe realizarse tardíamente y no al momento de la siembra.

Recogiendo opiniones de agricultores con relación de quiénes quieren o no utilizar el paquete en el próximo año, el 70% sí lo piensan poner en práctica y un 30% no opinan así. Esta situación se debe a que según lo manifestaron quiénes opinaron negativamente por las siguientes razones:

- a) altos costos de los insumos
- b) no van a usar GESAPRIM 500 debido al efecto residual que éste presenta y por lo general, son suelos que

constantemente están cultivando con otros rubros y les puede afectar esos cultivos.

- c) creen conveniente recibir un poco de capacitación antes de poner en práctica tales sistemas.

Existe un 20% de agricultores que prefieren sembrar maíz asociado según lo manifestaron la razón primordial se debe a que hay dos cosechas a la vez en el mismo terreno.

4.3 Aplicación de fertilizante

Con relación a la aplicación de fertilizante el 60% de los agricultores que opinaron al respecto estuvieron de acuerdo en que el rendimiento compensa los gastos, sin embargo, esperan que el costo de éstos baje un poco para poder trabajar con un margen de utilidad mayor. El 40% piensa que los gastos del fertilizante no están compensados por el rendimiento.

4.4 Control de malezas

El uso de herbicidas en el control de malezas en maíz, específicamente (GESAPRIM 500) ha dado buenos resultados según se ha podido comprobar en esta zona con los agricultores. El 80% de los agricultores que opinaron estuvieron satisfechos de los resultados obtenidos (contra 10% insatisfechos) y desean seguir empleando esta práctica en los próximos años, sin embargo, lo hacen con precaución porque muchas veces en esos mismos terrenos no solamente siembran maíz sino también frijol y tabaco y, el efecto residual de este producto es prolongado (4-6 meses). El 80% de los agricultores piensan que el rendimiento compensa los costos del producto y quieren comprarlo el próximo año. También es importante hacer notar que esta práctica contribuye en un alto grado a evitar la erosión, pues si lo hiciese en forma manual (pala) la remoción de la tierra y al quedar ésta expuesta a la intemperie, las lluvias comienzan a lavar y por ende a erosionar la poca capa de materia orgánica que poseen los suelos de la zona en mención.

5. Almacenamiento de maíz

En esta región se acostumbra almacenar el maíz generalmente en trojas de maderas bien cerradas si fuese posible forradas en zinc. Por lo general, las hacen lo más sencillas posible, pero que cumplan con las condiciones

mínimas para proteger el maíz, al menos por algún tiempo, principalmente de los roedores. Se encontró que el 90% de los agricultores acostumbran guardar el maíz con tuza y un 10% en mazorca sin tuza. Un 70% de agricultores atribuyen el daño al gorgojo y el 20% a los roedores.

A juicio de los agricultores (véase Cuadro 12), el 50% estima en un 10% las pérdidas y, un 40% de agricultores las estiman en un 20%.

Cuadro 12: Estimación de las pérdidas en el almacenaje

Pérdidas	Porcentaje de Agricultores
10%	50
20%	40
30%	10

Para prevenir tales pérdidas en el almacenamiento según lo manifestaron, (véase Cuadro 13), un 50% de los agricultores usan insecticida ALDRIN 25%, un 30% usan pastillas PHOSTOSIN, un 20% usan cal viva y, un 10% construye bodegas especiales o bien efectúan el doblado del maíz en el campo cuando se inicia la madurez fisiológica del grano, de esta manera, se aseguran que el momento de la recolección estará bien seco.

Cuadro 13: Conocimiento de control de insectos en el almacenaje

Tipo de control	Porcentaje de Agricultores
Cosecharlo bien seco	10
Contar con bodega alta y bien cerrada con zinc	10
Usar pastillas	30
Usar cal	20
Usar ALDRIN 25%	

6. Conclusiones

La fecha de siembra influyó negativamente la densidad de población en las parcelas de la tecnología recomendada. Como consecuencia los rendimientos no fueron más altos en comparación con la tecnología del agricultor y la eficiencia económica más baja a causa de los costos más altos del paquete recomendada. El paquete de maíz tiene que ser repetido el próximo año.