

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



"ANALISIS DE UN METODO DE ESTIMACION DE RENDIMIENTO
EN MAIZ Y VARIABLES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCION
DE GRANO EN EL SUR DE NAYARIT".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

RAUL MEZA LLAMAS Y
ROBERTO MACHUCA ROBLES

GUADALAJARA, JALISCO. ENERO DE 1993

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 1568/92

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

15 de Diciembre de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ, DIRECTOR
M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

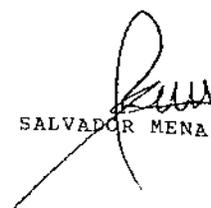
" ANALISIS DE UN METODO DE ESTIMACION DE RENDIMIENTO
EN MAIZ Y VARIABLES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCION -
DE GRANO EN EL SUR DE NAYARIT."

presentado por el (los) PASANTE (ES) RAUL MEZA LLAMAS Y ROBERTO
MACHUCA ROBLES

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para -
el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -
Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato
reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO DEL BICENTENARIO"
EL SECRETARIO


M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

mam

ryr



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.

Expediente

Número ... 1668/92....

15 de Diciembre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

RAUL MEZA LLAMAS Y ROBERTO MACHUCA ROBLES

titulada:

" ANALISIS DE UN METODO DE ESTIMACION DE RENDIMIENTO
EN MAIZ Y VARIABLES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCION -
DE GRANO EN EL SUR DE NAYARIT."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ryr

Al contestar este oficio citarse fecha y número

AGRADECIMIENTOS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA POR LA FORMACION PROFESIONAL.

A LA S.A.R.H. Y EN ESPECIAL AL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL AHUACATLAN, POR LAS FACILIDADES OTORGADAS PARA LA ELABORACION DE "ESTIMACION DE RENDIMIENTOS".

A LOS CAMPESINOS PRODUCTORES POR SU DESINTERESADA COLABORACION.

AL ING. RAMON RODRIGUEZ HERNANDEZ, POR SU AMISTAD Y APORTACIONES EN LA REVISION DE ESTE TRABAJO.

A LOS C.C. M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ, M.C. SALVADOR MENA MUNGUA E ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, POR SU DIRECCION Y ASESORIA PERMANENTE.

A LA C. SILVIA RUBIO DIAZ, POR LA ESCRITURA DEL PRESENTE TRABAJO.

A TODOS MIS COMPANEROS DE TRABAJO DEL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL AHUACATLAN, POR SU DESINTERESADO APOYO.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

MAXIMIANO (D.E.F.).

ROSENDA:

QUE HAN SIDO SIMBOLO DE ADMIRACION Y RESPETO.

A MIS HERMANOS:

HERMELINDA, ALFREDO, MARIA, CARMEN, LIVIER, SAMUEL
Y JAVIER.

A MI ESPOSA:

MARIA ANTONIETA ANDRADE CISNEROS

POR SU AMOR, COMPRENSION Y APOYO CONSTANTE EN MI
PROFESION Y TRABAJO.

A MI HIJA:

ROSENDA

POR LO QUE REPRESENTA EN MI VIDA Y SER MOTIVO DE
INSPIRACION Y SUPERACION.

INDICE DE CUADROS

			Págs.
CUADRO	1.-	Estadísticas básicas de los resultados de los trabajos sobre Estimación de Rendimiento de Maíz, Ciclo P.V. 1988, 1989 y 1990 -----	1
CUADRO	2.-	Distribución de las localidades muestreadas y número de encuestas que se realizaron por comunidad -----	2
CUADRO	3.-	Distribución de los agricultores de acuerdo a si conoce al extensionista del Distrito. Distrito de Desarrollo Rural 003. Ahuacatlán. -----	39
CUADRO	4.-	Distribución de los agricultores de acuerdo a la opinión que tienen sobre el servicio que prestan los técnicos del Distrito. Distrito de Desarrollo Rural 003. Ahuacatlán. -----	40
CUADRO	5.-	Estadísticas de Rendimientos reportados al Distrito. Distrito de Desarrollo Rural 003. Ahuacatlán. -----	62
CUADRO	6.-	Rendimientos medios por municipio de acuerdo al trabajo de Estimación de Rendimientos. Distrito de Desarrollo Rural 003. Ahuacatlán. -----	62
CUADRO	7.-	Prueba de CHI^2 para las variables del ciclo 1988. Distrito de Desarrollo Rural 003. Ahuacatlán. -----	57
CUADRO	8.-	Resultados de la prueba de Hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Es	

		timación de Rendimientos. Ciclo P-V 1988.	59
CUADRO	9.-	Resultados de la prueba de la hipótesis - para la comparación de los rendimientos - reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos. Ciclo P-V 1989. -----	65
CUADRO	10.-	Resultados de la prueba de hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos. Ciclo P-V 1990.	66
CUADRO	11.-	Resultados de la prueba de hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos. Ciclos P-V 1988, 1989 y 1990. -----	67

INDICE DE FIGURAS

		Págs.
FIGURA	1.- Rendimiento y Densidad de Población a Nivel Distrital. Ciclos P-V 1988-1990 -----	51
FIGURA	2.- Densidad de Población por Municipio y Rendimientos encontrados. Ciclos P-V 1988 -- 1989 -----	51
FIGURA	3.- Rendimientos reportados al Area de Informática del Distrito. 1988 - 1990 -----	52
FIGURA	4.- Comparación de Rendimientos en los Agro-- sistemas del Distrito Años 1988 - 1990 --	53
FIGURA	5.- Rendimiento y Niveles de Nitrógeno a Nivel Distrital. Ciclos P-V 1988 - 1989 ---	60
FIGURA	6.- Niveles de Nitrógeno por Municipio. Rendimientos Promedio. Ciclos P-V 1988 - 1989--	60
FIGURA	7.- Rendimiento y Niveles de Fósforo a Nivel Distrital. Ciclos P-V 1988 - 1989 -----	61
FIGURA	8.- Niveles de Fósforo por Municipio. Rendimientos Promedio. Ciclos P-V 1988 - 1989--	61

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo con el fin de ordenar, analizar e integrar en un documento los datos recabados en las Estimaciones de Rendimiento de Maíz que se llevaron a cabo en el área de influencia del Distrito de Desarrollo Rural 003 de Ahuacatlán, Nayarit, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, mismos que se implementaron como una necesidad de cuantificar los rendimientos de Maíz, así como detectar los principales factores tecnológicos e institucionales que influyen en la productividad de este cultivo.

Partiendo de que los productores adopten a corto plazo las tecnologías que incrementen a la productividad a través del fortalecimiento del proceso de transferencia de tecnología y la organización de productores, se consideró necesario realizar estudios sobre el comportamiento del rendimiento de Maíz, principal cultivo temporalero de la zona, donde el 80% de la superficie cosechada está dedicada a él.

Los trabajos de Estimación de Rendimientos (E.R.), se desarrollaron a partir de 1988, aplicando la experiencia surgida en el Plan Puebla, en materia de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Rural.

En el trabajo de campo se llevaron a cabo trabajos de muestreos para calcular rendimientos y densidad de población;

asimismo, se incluye la aplicación de un cuestionario que contiene preguntas dirigidas a los productores para determinar el nivel tecnológico con base en variables tales como dosis de fertilizantes y época de aplicación, utilización de plaguicidas y semilla mejorada, así como otras preguntas encaminadas a analizar el nivel de organización, capacitación y conocimientos de los programas institucionales.

Las E.R. se llevaron a cabo con diferentes tamaños de muestra: 76 para 1988, 152 para 1989 y 116 para 1990 (Cuadro No. 2).

Los resultados indican que la densidad de población promedio aumentó de 35,300 a 35,786 plantas por hectárea, mientras que el rendimiento varió en promedio de 3,286 a 2,848 kg/Ha. Esta reducción del rendimiento en 1990 se vio influenciado por una etapa de sequía que afectó sobre todo el municipio de Amatlán de Cañas, donde se observaron los menores valores de densidad de población y rendimiento para ese año (Cuadro No. 1).

C O N T E N I D O

	Págs.
INDICE DE CUADROS -----	vi
INDICE DE FIGURAS -----	viii
RESUMEN -----	ix
I.- INTRODUCCION, OBJETIVOS E HIPOTESIS -----	4
II.- DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO -----	8
2.1 Localización Geográfica -----	8
2.2 Climas -----	8
2.3 Uso del Suelo -----	9
2.4 Capacidad de uso del Suelo -----	10
2.5 Característica generales de la agricultura regio- nal -----	10
III.- REVISION DE LITERATURA -----	14
3.1 Origen Geográfico del Maíz -----	14
3.2 Descripción Botánica del Maíz -----	14
3.3 Clima -----	15
3.4 Suelo -----	16
3.5 Métodos de Estimación de Rendimientos -----	17
IV.- MATERIALES Y METODOS -----	23
4.1 Materiales -----	23
4.2 Métodos -----	23
4.2.1 Muestreo -----	23
4.2.2 Definición de Variables -----	30
4.2.3 Técnicas Estadísticas -----	31
V.- PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS -----	33

5.1	Descripción de Resultados por ciclo -----	33
5.1.1	Ciclo F-V 1988 -----	33
5.1.2	Ciclo F-V 1989 -----	41
5.1.3	Ciclo F-V 1990 -----	47
5.2	Descripción de Resultados Globalizados Ciclos -- F-V 1988 - 1989 -----	48
5.3	Pruebas e Hipótesis -----	56
5.3.1	Hipótesis 1 -----	56
5.3.2	Hipótesis 2 -----	58
	5.3.2.1 Resultados por el Ciclo -----	58
	5.3.2.2 Análisis Global de los Ciclos -- F-V 1988, 1989 y 1990 -----	66
5.3.3	Hipótesis 3 -----	67
	5.3.3.1 Resultados por Ciclo -----	68
5.3.4	Resultado Global de los Ciclos F-V 1988, 1989 y 1990 -----	69
VI.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	70
6.1	Conclusiones -----	70
6.2	Recomendaciones -----	72
VII.-	BIBLIOGRAFIA -----	74

CUADRO 1.- Estadísticas básicas de los resultados de los trabajos sobre Estimación de Rendimiento de Maíz, Ciclo F.V. 1988, 1989 y 1990.

	1988		1989		1990	
	DENSIDAD	REND.	DENSIDAD	REND.	DENSIDAD	REND.
MEDIA	32,530	3,266	30,643	4,652	35,766	2,848
MAXIMO	52,666	5,889	61,081	8,583	71,785	6,803
MINIMO	9,393	425	0	0	14,706	0
C.V.	30	37	32	36	31	55

Densidad: Plantas por hectárea.

Rendimiento: Kg/Ha.

CUADRO 2.- Distribución de las localidades muestreadas y número de encuestas que se realizaron por comunidad.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	TAMAÑO DE MUESTRA	
		1988	1989
AHUACATLAN	ZOATLAN	3	
	AHUACATLAN	11	20
	SANTA ISABEL		14
	MARQUESADO	6	8
IXTLAN DEL RIO	LA HIGUERITA	3	
	SAN JOSE DE GRACIA	3	
	RANCHOS DE ARRIBA		5
AMATLAN DE CAÑAS	ESTANCIA DE LOS LOPEZ	9	13
	PIE DE LA CUESTA	3	3
	BARRANCA DEL ORO		6
	SAN VALENTIN		12
	A. DE CAÑAS		8
	JESUS MARIA	3	
JALA	COF. DE JUANACATLAN	6	12
	JALA		13

	COAPAN		4
	ROSA BLANCA	7	
	FRANCISCO I. MADERO	5	
STA. MA. DEL ORD	EL LIMON	4	
	SAN JOSE DE MOJARRAS		20
	CHAPALILLA		8
	RINCON DE CALIMAYO		6
	MOJARRITAS	2	
	BUCKINGHAM	11	
<hr/>			
TOTAL:		76	152

I.- INTRODUCCION, OBJETIVOS E HIPOTESIS.

De entre los cultivos de grano, el Maiz es el número uno en México y el tercero en el mundo. La importancia que tiene en nuestro país estriba principalmente en su empleo como alimento para el hombre, las aves y el ganado.

El Maiz es la cosecha más valiosa que se cultiva en los Estados Unidos. Con frecuencia se le llama "El Rey" de los granos porque su producción y valor son mayores que otros cultivos. A pesar de la reciente reducción en superficie, los Estados Unidos proporcionaron en 1961 alrededor del 50% de la producción Mundial (Delorit y Ahlgren 1986).

México, quinto productor de Maiz en el mundo, dedica a este cultivo más de ocho millones de hectáreas; es decir, casi el 40% de su área cultivada. De dicha superficie, el 93% se siembra en primavera y el resto en otoño. El 13% con riego y el resto bajo temporal de lluvias que en ocasiones es deficiente (200 a 300 mm anuales).

El rendimiento nacional es de aproximadamente 1.8 ton/Ha. y los más altos se registran en los Estados de México y Jalisco (Bayer, 1988).

En el ámbito estatal, la superficie que se dedica anualmente a este grano oscila alrededor de 60,000 hectáreas en el ciclo

primavera-verano, de las cuales aproximadamente el 50% (unas 30,000 Ha.), se localizan en el área de influencia del Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (PADI, 1990).

Dada la importancia que el Maíz tiene en diversos aspectos de la vida de los mexicanos, tanto en lo cultural como en lo económico y social, este cultivo ha sido objeto de atención por parte del Gobierno Federal, quien ha canalizado recursos para el desarrollo de su producción y productividad.

En el caso concreto del Distrito Ahuacatlán, en el año 1988, se puso en operación el Proyecto de Organización, Capacitación, Asistencia Técnica e Investigación (PROCATI), el cual no iba encaminado exclusivamente al desarrollo de la producción del Maíz; sin embargo, considerando la superficie que se destina a este grano básico se tomó el incremento de la producción y la productividad de este indicador del cumplimiento de uno de los objetivos específicos del Proyecto que era el de incrementar la producción y productividad de los principales cultivos de la región.

Para esto se recurrió a la implementación de la actividad de Estimación de Rendimientos de Maíz, la cual se llevo a cabo siguiendo la metodología generada para tal efecto en el Plan Puebla, dependiente del Colegio de Postgraduados.

En el Distrito se han llevado a cabo diferentes trabajos de Estimación de Rendimientos en Maíz aplicando métodos de muestreo que han demostrado ser confiables en otras partes del país. Con estos trabajos se ha logrado recopilar una serie de datos muy valiosos que no han sido analizados suficientemente y menos aun integrado en un documento que resuma la información recabada en tres años de Estimación de Rendimientos; es por ello que se definió el objetivo general de este trabajo en los siguientes términos:

Analizar y sistematizar la información generada por las Estimaciones de Rendimientos de Maíz obtenidos en tres ciclos primavera-verano, de tal manera que este disponible para consulta.

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- a).- Observar el comportamiento de los rendimientos de Maíz obtenidos en los ciclos P.V. de los años 1989 a 1990,
- b).- Relacionar los rendimientos con las principales variables que lo afectan tales como fecha de siembra, cantidad de semilla utilizada, variedad utilizada, densidad de población, niveles de nitrógeno y fósforo, incidencia de plagas, crédito, seguro, asistencia técnica, asistencia a

demostraciones y siniestros.

c).- Comparar los rendimientos obtenidos en los tres agrosistemas definidos para el Distrito Ahuacatlán (suelos negros, suelos café rojizos y suelos de humedad).

Para llevar a cabo este trabajo se plantearon las siguientes hipótesis:

El incremento en rendimiento de Maíz en la zona de estudio es independiente de la asistencia técnica proporcionada por el personal del Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

Los rendimientos calculados en los trabajos de estimación, son iguales a los reportados en las estadísticas distritales.

Los rendimientos son iguales en todos los agrosistemas.

II.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.- Localización Geográfica.

El Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán, se encuentra localizado al Sureste del estado de Nayarit en la Sub-Región 04 Sur, entre las Sierras Madre Occidental y Madre del Sur, siendo sus coordenadas las siguientes (PADI, 1990).

Latitud Norte: 24°40' y 22°00'.

Longitud Oeste: 103°55' y 104°47'.

Limita al Norte con los municipios de Tepic y El Nayar.

Al Oeste con los municipios de San Pedro Lagunillas y Xalisco.

Al Sur y al Este con el Estado de Jalisco.

El Distrito está integrado por seis municipios que son: Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río, Jala, Santa María del Oro y la Yesca, con una superficie total de 749,258 hectáreas que representan el 27% del total estatal.

2.2.- Climas.

El régimen climático que domina en el distrito (SARH 1990) es el siguiente:

- a).- (A) C (w) 2 que se define como el más húmedo de los semicálidos sub-húmedos con lluvias en verano, temperatura media del mes más caliente mayor a 22°C. Este clima se localiza en el municipio de Santa María del Oro.
- b).- En los municipios de Ahuacatlán, Ixtlán del Río y Jala, predomina el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, cuya clasificación es Aw0(w)(i).
- c).- El clima característico de la Yesca es el BS1 (h)w(w)(e). Definido como el menos seco de los BS, temperatura media anual mayor de 22°C la del mes más frío mayor de 18°C.

2.3.- Uso del Suelo.

El Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán dispone de una superficie de 749,258 Ha. clasificadas como agrícolas 66,297 Ha. que representan el 9%; como Pecuarías 161,131 Ha. que representan el 22%; como Forestales 467,753 Ha. que representan menos del 1% y por último 51,370 Ha. que corresponden a zonas federales, cuerpos de agua, zonas urbanas, etc. y que representan un 7% (PADI, 1990).

El recurso suelo se ha utilizado principalmente en cultivos básicos (Maíz, Frijol y Sorgo), de temporal y en riego algunas hortalizas.

Para aprovechar algunos suelos temporaleros se necesitan mejoras territoriales tales como despiedre, subsoleo y caminos saca cosechas.

El recurso forestal no se aprovecha debidamente por falta de organización y capacitación a los productores, pues solamente se aprovecha el 5% aproximadamente de la superficie forestal maderable y falta cuantificar el potencial no maderable en el Distrito (PADI, 1990).

2.4.- Capacidad de uso del suelo.

De la superficie total disponible, 91,860 Ha. tienen potencial agrícola (20,150 Ha. de riego y 71,710 Ha. de temporal) que representa el 12%; 144,416 Ha. tienen potencial Pecuario representando el 19%; 458,854 Ha. tienen potencial Silvícola representado el 61%; 2,707 Ha. corresponden a las áreas erosionadas, que representan el 0.4% y 51,000 Ha. de Zonas Federales, Urbanas, Cuerpos de Agua, etc. y representan el 7% (PADI, 1990)

2.5.- Característica generales de la agricultura regional.

Los principales cultivos de riego en el Distrito son la Papa, el Maíz, Frijol y Garbanzo.

El cultivo de temporal más importante es el Maíz, con una superficie sembrada de 28,549 Has. que representa más del 80% de la superficie sembrada en primavera-verano, le siguen en orden de importancia el Cacahuete y el Sorgo con una superficie de 2,904 y 1,999 Ha. respectivamente.

Por lo que respecta a frutales (Durazno, Aguacate, Guayaba, Naranja, Limón y Mango) se tiene una superficie establecida de 1,661 Ha.

La superficie cultivada de Caña de Azúcar fue de 3,126 Ha. con un rendimiento promedio de 91.3 Ton/Ha.

Las cifras citadas anteriormente corresponden al año agrícola 1988.

El precio rural del Maíz varió de 370,000 a 435,490 y 636,000 pesos por tonelada en 1988, 1989 y 1990 respectivamente. La producción fue de 92,286 Ton. en 1988, cuyo valor tomando en cuenta el precio medio rural y a precios corrientes es de \$ 32'665,820,000; en 1989 80,945 Ton. que tienen un valor de \$ 39'769,350,000 y en 1990 se aprecia que la producción decrece un poco ya que tenemos que en este año solo se observa una

producción de 73,711 Ton. con un valor de \$ 46'936,420,000. El costo de producción por hectárea de Maíz es de \$ 900,000 en 1988; \$ 1'050,000 en 1989 y \$ 1'200,000 en 1990/ (FADI, 1990).

Los mejores municipios productores de Maíz en orden de importancia son Santa María del Oro con 34,088 Ton. como promedio para los tres años, Amatlán de Cañas con 15,993 Ton. y Jala con 11,800 Ton.

Por otro lado, la tecnología que se aplica a este cultivo se da en tres niveles: En el 71% de la superficie los trabajos se realizan en forma mecanizada, en el 11% de la superficie los trabajos se efectúan en forma manual y con tracción animal se cubre el 18% de la superficie de Maíz (SARH, 1990).

Analizando los rendimientos en relación a los diferentes Agrosistemas del Distrito y tomando en cuenta que los municipios más importantes en la producción de Maíz son Santa María del Oro, Amatlán de Cañas y Jala, los suelos donde mejores rendimientos se observan son en los café rojizos de valles que encontramos en los Municipios de Santa María del Oro, Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río y parte de Ahuacatlán; sin descartar a los de humedad residual que se encuentran en los municipios de Jala y Santa María del Oro.

Las recomendaciones en cuanto a fertilización y densidad de

población se refiere, el equipo técnico del Distrito encargado de la investigación realizó en 1989 trabajos que arrojaron los resultados siguientes:

En San José de Mojarras municipio de Santa María del Oro, Estancia de los López y el Rosario municipio de Amatlán de Cañas, el tratamiento de fertilización más adecuado es el 120-50-00 con una densidad de población de 50 a 55,000 plantas por hectárea como respuesta óptima en suelos café rojizos de valles, en suelos de humedad residual recomendaron el tratamiento 120-50-00 con una densidad de población de 55,000 plantas y en suelos cafés de ciénega de 100 a 120 Kg de nitrógeno, de 40 a 50 Kg de fósforo y una densidad de población de 45 a 50,000 plantas por hectárea.

III.- REVISION DE LITERATURA

3.1.- Origen Geográfico del Maíz.

Aunque algunos científicos aseguran que el Maíz (*Zea mays* L.) proviene del Teocintle (*Euchlaena mexicana* Schrad), su origen sigue constituyendo un misterio. En todo caso, se cree que evoluciono a partir de hibridaciones con el Teocintle y que es originario de la región comprendida entre los altos de Chiapas y Guatemala (mayas), si bien el lugar donde se le cultivo primero es el valle de Tehuacán, su cultivo (7000 A.C) es posterior al de la calabaza, el chile, el aguacate y el frijol.

Se cree que el Maíz fue objeto de comercio entre los pueblos indígenas del actual México con los pueblos Centroamericanos y Andinos. Dicho comercio, que probablemente se efectuaba por vía marítima, propiciaba la hibridación.

En México se han encontrado 30 de las poco más de 300 razas de Maíz oriundas del continente Americano, lo cual afirma la teoría que nuestro país es el centro de origen de tan importante planta (Bayer, 1988).

3.2.- Descripción botánica del Maíz.

Ochse, et al (1986) reportan la descripción botánica como

sigue:

El Maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la tribu maydeae y a la sub-familia panicoideae de la familia de las gramíneas. No tiene plantas íntimamente relacionadas que sean de importancia económica, sin embargo, el Teocintle (*Euchlaena mexicana* Schrad) es notable como una posible forma ancestral del Maíz. La familia de las gramíneas probablemente contiene más especies de valor económico que cualquiera otra del reino vegetal.

3.3.- Clima.

El Maíz es una planta tropical que no resiste las heladas; sin embargo, el cultivo puede llegar a su madurez si la temperatura promedio es cercana a 24°C durante su ciclo vegetativo, aun en áreas con vientos fríos en el invierno.

Recientemente se han obtenido líneas resistentes al frío cuyas semillas germinan cuando el suelo y las temperaturas del aire son de aproximadamente 5°C las condiciones más favorables para la producción económica del Maíz, no están limitadas a los trópicos sino que también se encuentran en la faja maicera templada de los Estados Unidos que queda entre los 37° y los 43° de latitud norte.

Las condiciones climáticas óptimas para el cultivo del Maíz

en los países tropicales, implican una cantidad limitada de lluvias al principio del ciclo vegetativo, lluvias que humedezcan bien el suelo cada 4 o 5 días desde el final del primer mes hasta unas tres semanas después de la floración, una disminución gradual hasta el tiempo de cosecha y luminosidad abundante durante todo el ciclo.

La temperatura rara vez constituye un factor decisivo excepto a grandes altitudes, ya que la media anual es de 25°C casi en cualquier lugar de los trópicos con elevación menor de 1,400 m; sin embargo, se debe dejar cierta amplitud para un mayor ciclo de desarrollo debido a una menor temperatura media a mayores altitudes (Ochse J. J. Soule, Djkmán y Wehbuig, 1986).

3.4.- Suelo.

El Maíz se puede producir casi en cualquier tipo de suelo, incluido en arcillas pesadas, siempre y cuando no exista un mal drenaje; sin embargo, los mejores resultados se obtienen en los suelos profundos, fértiles bien drenados y migajones limosos, o en suelos volcánicos jóvenes con buenas condiciones en general. Los rendimientos serán bajos a menos que se tenga una alta fertilidad y una excelente estructura del suelo. La aplicación de fertilizantes comerciales, es indispensable para altos grados de producción en todos los suelos, exceptuando, posiblemente, los suelos vírgenes extremadamente fértiles.

3.5.- Métodos de Estimación de Rendimientos.

Existen varios métodos para estimar rendimientos, tanto en forma indirecta como en forma directa. La primera se puede definir como aquella en la que no se pesa la producción para conocer los rendimientos y pueden estar apoyados en aspectos estadísticos o matemáticos, tales como análisis de regresión o simplemente en forma ocular.

En la utilización del método indirecto, Díaz y colaboradores 1968, mencionan que los primeros trabajos relevantes que se hicieron en México para estimar rendimientos en los cultivos mediante muestreos, fueron realizados por el Doctor Basilio Rojas, de 1952 a 1956. Esto lo llevo a cabo principalmente en los cultivos de Caña de Azúcar, Maíz y Trigo. Con este método se reconoció una forma oportuna para obtener información referente a los rendimientos esperados en los diferentes cultivos (DIAZ, C. H., 1990).

Huddleston, trabajo en el desarrollo de tres ecuaciones de regresión basándose en la longitud y el peso mazorcas, las cuales fueron obtenidas como se describe a continuación:

El primer modelo fue para mazorcas en estado lechoso y se baso en el hecho de que es en esta condición cuando las mazorcas alcanzan su máxima longitud; el modelo reportado fue $Y = 0.0854X$

- 0.304 donde Y es el peso del grano predicho por mazorca, ajustado al 15.5% de humedad expresado en libras, X es la longitud de mazorcas al momento de la cosecha, donde obtuvo el modelo $Y = 0.0886X - 0.310$, la diferencia entre las ecuaciones las atribuye Huddleston al hecho de que las mazorcas encogen ligeramente cuando se secan. El tercer modelo $Y = 0.0890X - 0.215$ lo formulo con mazorcas en las que la longitud que se tomo en cuenta fue aquella cubierta de grano. Esta ecuación fue la que dio mejores resultados. Este trabajo se desarrollo durante los años de 1954 a 1957 en los Estados del Sur y parte del centro y norte de los Estados Unidos (DIAZ, C.H., 1990).

En 1968, Díaz y colaboradores, a raíz de la creación del Plan Fiebla trabajaron en la obtención de un tamaño de muestra mediante fotografías aéreas y en la generación de un modelo de regresión basado en la longitud, diámetro y peso de las mazorcas. Para ello recurrieron a un muestreo en tres etapas:

La primera estuvo constituida por 24 segmentos o fotografías aéreas (un segmento = 100 Ha.).

La segunda etapa consintió aleatoriamente 10 predios en cada segmento. Y la tercera estuvo constituida por 5 sitios de 10 m lineales de surco en cada predio seleccionado.

Se tomaron datos de 19,610 mazorcas, de las cuales se genero

la ecuación $Y = 313.54 + 7.53L + 6.71D$ los datos fueron analizados en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados siguiendo el procedimiento de regresión Stepwise que consiste primeramente en calcular los coeficientes de correlación en forma parcial para cada una de las variables, en este caso fueron:

Y, L	$=$	0.9167	$Y, (D \times P)$	$=$	0.7413
Y, D	$=$	0.0884	$Y, (L^2 \times D^2)$	$=$	0.7053
Y, P	$=$	0.4673	$Y, (L^2 \times P)$	$=$	0.7729
$Y, (L \times D)$	$=$	0.08830	$Y, (L^2 \times D)$	$=$	0.8104
$Y, (L \times P)$	$=$	0.8228	$Y, (L^2 \times P^2)$	$=$	0.7514

Donde:

Y = Peso

L = Suma de longitudes de mazorcas

D = Suma de diámetro de mazorcas

P = Plantas por hectárea

A continuación se genero un modelo con la variable que alcanzo el más alto coeficiente de correlación con los pesos, que resulto ser la suma de longitudes, obteniéndose la ecuación siguiente:

$Y = 208.75 + 10.16 L$, con $r = 0.9167$; un error standard de

626.57 y un coeficiente de determinación $R^2 = 0.8404$.

Siguiendo el método Stepwise, la segunda variable independientemente que se incluyó en el modelo fue la suma de diámetros. El modelo resultante fue: $Y = 313.53868 + 7.5297L + 6.7525D$, con un $R^2 = 0.8501$ y un error standard de 607.52, esto dio como resultado que al incluir una variable más, disminuyó ligeramente el error standard.

El modelo que incluyó las diez variables dio como resultado un coeficiente de determinación $R^2 = 0.8881$ y un error standard de 527.1936; debido a que la ganancia en precisión fue tan reducida y los modelos más complicados después de admitir la segunda variable, se optó por trabajar con el modelo que incluyó solo las variables "suma de longitudes" y "suma de diámetros".

Siete años después, en 1975, Díaz trabajó en la validación del modelo de regresión. Para ello generó otro modelo que resultó muy diferente, pero al aplicarlos simultáneamente dieron resultados parecidos a nivel de medias regionales, por lo que optó seguir utilizando el modelo original.

González, en 1978 hizo una recopilación de los modelos generados hasta este año en los Planes del Colegio de Postgraduados, llegando a la conclusión de que los modelos simples que contienen solo la variable "suma de longitudes"

presentan pequeñas diferencias en cuanto a su coeficiente de determinación respecto a los modelos más complejos. La máxima diferencia la encontró en el modelo correspondiente a la región de Ixcaquixtla, Puebla; donde la R^2 aumento solo 2.42 puntos porcentuales al agregarle al modelo simple la variable "sumas de diámetros al cuadrado". En el caso de Valles Centrales Oaxaca la R^2 del modelo múltiple aumento solo 1.7 puntos porcentuales después de añadirle cuatro variables más al modelo simple, lo cual complico el modelo.

En los ejemplos citados anteriormente, resalta la importancia que tienen las variables relacionadas con la longitud y diámetro de la mazorca, en la generación del modelo de regresión para estimar rendimientos de maíz.

El método descrito anteriormente fue adoptado por el personal del Plan Puebla debido a que presentaba la ventaja de que no era necesario cosechar para estimar rendimientos esperados, ya que en un principio los agricultores se mostraban renuentes a que los técnicos cosecharan para pesar las muestras.

Este modelo requiere que por lo menos el primer año se cosechen las mazorcas para medir longitud y diámetro (sobre el totomoxtle), pesarlas y calcular los porcentajes de plote y humedad, con el fin de tener la información básica para la

generación del modelo más adecuado.

Los métodos directos de Estimación de Rendimientos se basan ya sea en la pesada total de la producción (lo cual obviamente no es muy practico), o en la toma de muestras.

A diferencia del método antes mencionado, el directo se aplico en regiones donde la disponibilidad de los agricultores era tal, que no mostraban objeción en la toma de muestras. En este caso, cada año se cosechan las mazorcas y se pesan, se ajusta el peso al porcentaje de olote y al de humedad y se infiere a una hectárea en base a la distancia entre surcos.

IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1.- Materiales.

Para llevar a cabo la actividad de Estimación de Rendimientos se utilizaron los siguientes materiales:

- 1.- Báscula con capacidad de 5 Kg.
- 2.- Calculadora de bolsillo.
- 3.- Cinta de medir de 20 m de longitud.
- 4.- Tabla con broche para escritura.
- 5.- Bolsas de plástico con 50 gr. de capacidad.
- 6.- Costales.
- 7.- Etiquetas.

4.2.- Métodos.

4.2.1.- Muestreo.

Los primeros años (1988 y 1989), debido a que no se tenían estimadores estadísticos confiables, se tomo como muestra al 10 % de las comunidades y al 10% de los productores dentro de las comunidades al azar.

Para el año de 1990, basándose en los estimadores estadísticos (variabilidad entre y dentro de comunidades),

obtenidos en 1988 y 1989, se procedió a calcular al tamaño de muestra mediante el método de muestreo en dos etapas (selección de comunidades y agricultores dentro de comunidades), el cual se describe en el "Manual de Estimación de Rendimientos de Maíz y Determinación de Uso de la Tierra en Programa de Desarrollo Agrícola", cuyo autor es el Dr. Heliodoro Díaz Cisneros y fue editado por el Colegio de Postgraduados (CEICADAR - CEDERU).

Respecto a la selección de los sitios de muestra en el terreno, existe una metodología adecuada, misma que también se valió en el Plan Puebla y ayuda a evitar el sesgo ocasionado por la mala selección de sitios en la parcela y se describe a continuación:

Si el terreno o parcela seleccionada mide 300 m de longitud y tiene 300 surcos, se distribuyen 5 sitios de muestreo en forma proporcional en diagonal.

Para distribuir los sitios en los surcos correspondientes, se divide el total de ellos entre 5 (No. de sitios). En el ejemplo: $300/5 = 60$, este número nos indica que los sitios estarán a cada 60 surcos. Se escoge un número al azar entre 1 y 60, si escogemos el número 30 tendremos que el primer sitio se ubicara en el surco número 30, el segundo sitio de muestreo será a 60 surcos después del primero (surco No. 90), de igual manera se ubicaran los demás, hasta completar los 5.

Por otra parte para saber la posición del sitio con respecto a la longitud del terreno se procedió de la siguiente manera:

1.- Se midió la longitud del terreno para luego dividirlo entre el número de sitios. Ejemplo: $300/5 = 60$ m, que nos indica que entre estos 60 m se ubica un sitio a muestrear.

A esta cantidad se le resta 20 m que mide el sitio, por lo que nos quedan 40 m, mismos que se distribuyen a ambos lados del sitio. De acuerdo con lo anterior, se dejan 20 m como efecto de bordo a cada extremo de la parcela.

2.- El primer sitio se ubica en el surco No. 30 de acuerdo a lo anteriormente escrito y a 20 m de la orilla.

3.- Como el terreno se ha dividido en 5 secciones de 60 m, una para cada sitio, el segundo se ubica a 20 m después del primero; es decir, a 80 m de la orilla y en el surco No. 90.

4.- Para establecer el tercer sitio se contarán 60 surcos más, por lo tanto queda ubicado en el surco No. 150, a 40 m después del segundo.

5.- El cuarto sitio se ubica a 40 m después del tercero y a 60 surcos más, es decir, a 200 m de la orilla inicial o a 80 m de la orilla contraria, en el surco No. 210.

6.- El quinto y ultimo sitio se efectúa en el surco No. 27, iniciando a 20 m de la orilla contraria.

Cada sitio de 20 m de longitud, a su vez se divide en 4 subsitios de 5 m cada uno, a los cuales se les asigna un numero secuencial de 1 al 4, con el fin de escoger un par de subsitios al azar, mediante al lanzamiento de una moneda al aire, para ello se escoge entre pares y nones y de esta manera los subsitios quedaran en forma alterna y así poder captar mayor variabilidad. En cada sitio se tomo una muestra de 2 subsitios, los cuales suman 10 m.

Con la finalidad de tener una debida identificación, cada muestra se etiqueta con los siguientes datos:

Nombre del productor.

Nombre del predio.

Localidad y municipio.

En cada sitio se tomo el dato de cada numero de plantas que se encuentran dentro de los subsitios seleccionados, se cortaron todas las mazorcas encontradas y se encostalaron enumerando los costales.

Luego de reunir todas las muestras de una parcela se deshojaron todas las mazorcas y se peso lo cosechado en cada uno de los sitios.

Del total de mazorcas se seleccionaron 16, tomando en cuenta que fueron representativas; de estas se escogieron 10 para desgranar dos carreras de grano por cada una, que se utilizo para la determinación del porcentaje de humedad lo cual se empaco en bolsas de plástico con su respectiva identificación sellándolas muy bien con una liga para evitar el escape de humedad y a la brevedad se llevaron a al Centro receptor CONASUPO más cercano para determinar el porciento de humedad.

De las 10 mazorcas se tomaron 6, con las cuales se determino el porcentaje de olate. Cuando estas estuvieron secas, se desgranaron, se pesaron juntos el olate y el grano, y luego se peso solo el olate.

Ejemplo:

Peso de mazorcas : 2,450 gramos.

Peso de olotes : 485 gramos.

% de olate = $(485/2,450) (100) = 19.8$

Otros datos muy importantes que se tomaron en cuenta son la distancia entre surcos, distancia entre planta y planta, así como el número total de plantas que se encuentran dentro de los subsitios a muestrear.

Una vez que se reunieron todos los datos se procedió a calcular el rendimiento de grano en Kg/Ha. de la siguiente manera:

PESO POR SITIO	DISTANCIA ENTRE SURCOS	SUPERFICIE
Kg	metros	m ²
Sitio 1 = 6,300	0.80	8.0
Sitio 2 = 5,500	0.87	8.7
Sitio 3 = 6,750	0.85	8.5
Sitio 4 = 6,000	0.80	8.0
Sitio 5 = 5,800	0.85	8.5

La superficie cosechada es 50 m lineales (10 por cada sitio) y la distancia promedio entre surcos es de 0.83 m de acuerdo al ejemplo anterior por lo tanto, la superficie cosechada en metros es igual a $50 \times 0.83 = 41.5 \text{ m}^2$.

Si en 41.5 m^2 cosechamos 30.350 Kg de mazorcas, inferimos a una hectárea, de la siguiente manera:

41.5 m² =====> 30.350 Kg

$$10,000 \quad \text{=====}> \quad \times \quad \times \quad = \quad 7,313 \quad \text{Kg/Ha.}$$

A este resultado se le hicieron ajustes por humedad y olote:

Humedad = 31.2% que es el dato reportado en la determinación de humedad.

Olote = 30.0% que se obtuvo siguiendo el proceso descrito en la página anterior.

Se requiere que la humedad sea ajustada al 14% por ser la que normalmente es aceptada en el grano comercial.

Para el ajuste de humedad y olote se calcularon los siguientes factores:

$$\text{Factor de desgrane} = \frac{100 - \% \text{ olote}}{100} = \frac{100 - 30}{100} = 0.7$$

$$\text{Factor de humedad} = \frac{100 - \% \text{ humedad}}{100 - \% \text{ ajuste}} = \frac{100 - 31.2}{100 - 14} = 0.8$$

Para obtener el rendimiento se aplican los factores anteriores:

$$\text{Producción de grano} = \text{peso total} \times \text{factor de ajustado al}$$

14 % de mazorcas desgrane humedad
= (7,313) (0.7) (0.8) = 4,095 Kg/Ha.

Se presentaron casos en los que un productor tenía varios predios de entre los cuales se escogió solo uno mediante un sorteo.

4.2.2.- Definición de variables.

Las variables de importancia que para el estudio se definieron son las que a continuación se enumeran:

- a).- Fecha de siembra
- b).- Cantidad de semilla utilizada
- c).- Variedad utilizada
- d).- Densidad de población
- e).- Nitrógeno
- f).- Fósforo
- g).- Incidencia de plagas
- h).- Crédito
- i).- Seguro
- j).- Asistencia técnica
- k).- Demostraciones técnicas
- l).- Siniestros

La información obtenida fue procesada en cómputo para lo

cual se empleó el Sistema de Análisis Estadístico (SAS por sus siglas en inglés).

4.2.3.- Técnicas Estadísticas.

Las técnicas estadísticas utilizadas fueron:

* Tablas de frecuencia

Su aplicación consistió principalmente en conocer el comportamiento de los rendimientos en función a los valores que tomaba cada variable, así mismo, para cuantificar la cantidad de productores que incidían en cada una de ellas.

* Prueba de CHI²

Cuya aplicación consistió en determinar si dos variables son o no independientes entre sí (para el caso de variables continuas), o si existe homogeneidad entre ambas (para el caso de variables discretas).

* Coeficientes de correlación.

Se utilizó para medir en forma cuantitativa la relación que guardan las variables continuas en estudio y el rendimiento.

* Análisis de varianza.

Este análisis se utilizó para observar las diferencias en cuanto al rendimiento encontrado en cada uno de los agrosistemas definidos para el Distrito, de acuerdo al trabajo de estimación.

* Prueba de T.

Mediante la cual se probó la hipótesis de que los rendimientos del trabajo de estimación de rendimientos son iguales a los reportados al Distrito.

V.- PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1.- Descripción de resultados por ciclo.

5.1.1.- Ciclo P-V 1988.

La información derivada de los cuestionarios aplicados en 1988, nos sirve como marco de referencia para comparar los resultados al cabo de los 3 años de Estimación de Rendimientos.

En este año fueron entrevistados 76 productores de algunos ejidos que comprenden los municipios de Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río, Jala y Santa María del Oro.

Con el fin de conocer si existe homogeneidad entre cada una de las variables en estudio y los rendimientos medios encontrados, se llevaron a cabo pruebas de χ^2 , en las que se probó la hipótesis alterna H_a : Las dos variables no son homogéneas.

De acuerdo con dicha prueba, se rechaza la H_0 para la variable cantidad de nitrógeno aplicado; es decir, que esta variable y el rendimiento obtenido no son independientes; mientras que para el resto de las variables no se rechaza la H_0 .

a).- Fecha de siembra.

Para el análisis de esta variable se dividieron las fechas de siembra observadas en la muestra en 10 clases, las cuales van de la segunda quincena de marzo a la primera de agosto, dividiendo cada mes en dos quincenas (de 1 al 15 y del 16 al último de cada mes). En el cuadro de frecuencias correspondiente a esta variable y este ciclo se observa que el 69% de los productores muestreados sembraron durante el mes de junio. El mayor rendimiento se encontró en las siembras de humedad, en la primera quincena de abril, donde se encontró un promedio de 4,155 Kg/Ha.; sin embargo, la cantidad de productores que sembraron en este período solo representan el 3%.

b).- Cantidad de semilla.

En lo que respecta a esta variable, se encontró que la cantidad de semilla por hectárea utilizada varía menos de 18 Kg a más de 24 Kg. Los más altos rendimientos se encontraron entre aquellos que aplicaron una densidad de siembra por arriba de los 18 Kg/Ha., los cuales representan el 76% de la muestra. Por otro lado, los productores que utilizaron los 18 Kg o menos de semilla, los cuales fueron alrededor de una cuarta parte de la muestra, obtuvieron el menor rendimiento promedio, el cual ascendió a 2,818 Kg/Ha.

c).- Variedades.

Al respecto se encontró que la mayor parte de los productores utiliza variedades mejoradas, entre los cuales se observaron los mayores rendimientos promedios (3,515 Kg/Ha.). Las variedades mejoradas más comunes fueron la P - 507 y la B - 555 . Por su parte, el 37% de los productores utilizaron semilla criolla, quiénes obtuvieron un rendimiento promedio de 2,892 Kg/Ha.

d).- Densidad de población.

Esta variable es una de las que más influyen en el rendimiento, así se demuestra en los cuadros de frecuencia realizados para cada uno de los ciclos. En el ciclo que se cita, se observó que el mayor rendimiento promedio se encontró en el rango de 35,000 a 55,000 plantas por Ha. en que se cuantificaron rendimientos que van de 3,445 a 3,517 Kg/Ha. y en donde se ubico el 35% de los productores muestreados. El 65% de los productores incluidos en la muestra tuvieron densidades iguales o menores de 35,000 plantas por hectárea.

La densidad de población recomendada por el Distrito es de 45,000 plantas/Ha., la cual se localizo en las comunidades de El Limón, Buckingham (SAMAO), Pie de la Cuesta, Estancia de los López (Amatlán de Cañas) y Marquesado (Ahuacatlán). Por su parte, los más bajos índices de población se encontraron en los ejidos de Rosa Blanca, Francisco I. Madero (Jala), con densidades entre

10,000 y 25,000 plantas por hectárea.

Aunque el coeficiente de correlación es de solo 0.44 para 1988, se rechaza la hipótesis de que dicho valor sea igual a cero.

e).- Nitrógeno.

En cuanto a la fertilización nitrogenada, se observa que las dosis aplicadas son muy superiores a las recomendadas por el Distrito (120 unidades por hectárea), ya que el 64% de los productores aplica cantidades mayores de 150 unidades por Ha. El rendimiento máximo, que es de 3,462 Kg/Ha., se encontró en el rango de 151 a 200 unidades por Ha., pero este tiende a disminuir en productores que aplican más de 200 unidades por Ha., los cuales obtienen 3,108 Kg/Ha.

No obstante lo anterior, las diferencias entre los rendimientos con dosis superiores a 151 unidades por Ha. y los obtenidos con dosis por debajo de este rango, apenas difieren en aproximadamente 200 Kg/Ha.

f).- Fósforo.

En relación a la aplicación de fósforo, se observa un comportamiento similar al del nitrógeno.

Al analizar esta variable, se observa el mayor rendimiento en el rango de 81 a 100 unidades por Ha., donde se obtuvieron 3,706 Kg/Ha. en promedio; los agricultores encontrados en este rango representan aproximadamente la cuarta parte de la muestra. Por otro lado, el 70 % de los productores muestreados aplicó 80 o menos unidades de fósforo por Ha., con rendimientos que van de 3,209 Kg/Ha. en promedio.

g).- Plagas.

El 53% de los productores considerados en la muestra manifestó haber tenido incidencia de plagas en su cultivo, mientras que el resto, 47%, dijo no haber tenido este problema. En este aspecto se observa una aparente incongruencia, ya que el rendimiento promedio encontrado entre los primeros fue de 3,451 Kg/Ha., mayor que el que se encontró entre los segundos, que fue de 3,102 Kg/Ha. Esto se explica que entre los que tuvieron plagas y si las combatieron se cuantificó un rendimiento de 3,501 Kg/Ha., mientras que los que tuvieron y no combatieron obtuvieron 2,248 Kg/Ha. en promedio.

h).- Crédito.

El 82% tuvo crédito y obtuvieron un rendimiento promedio de 3,327 Kg/Ha., mientras que el 18 % no tuvo crédito y el rendimiento promedio obtenido fue de 3,103 Kg/Ha. Las

instituciones que otorgaron créditos son BANRURAL principalmente y BANAMEX.

i).- Seguro.

El 100% de los que obtuvieron crédito aseguraron su cultivo, y obtuvieron un rendimiento promedio de 3,304 Kg/Ha. Solo el 18% no asegura su cultivo y el rendimiento para este caso fue de 3,206 Kg/Ha.

De los que aseguraron su cultivo, el 78% manifestaron no haber tenido problemas con la aseguradora y obtuvieron un rendimiento promedio de 3,264 Kg/Ha.; el 4% si tuvo problemas y el rendimiento fue de 4,085 Kg/Ha. Estos problemas están relacionados principalmente con inspecciones tardías.

j).- Asistencia Técnica.

El 62% manifestó conocer al extensionista de su comunidad, entre los cuales se encontró un rendimiento promedio de 3,386 Kg/Ha.; el 38% restante no conoce al extensionista y entre ellos se encontró un rendimiento promedio de 3,123 Kg/Ha.

El 62% que conoce al extensionista dijo haber recibido la información técnica por parte de este en relación a la aplicación de insumos, variedades, plagas y enfermedades entre otros temas

(Cuadro No. 3).

De acuerdo a los servicios que prestan estos técnicos, el 31% manifestó que el servicio es bueno, el 16% que es regular y el 14% opina que es malo; aunque tenemos que el 38% de los productores entrevistados en este año no expreso opinion respecto (Cuadro No. 4).

CUADRO 3.- Distribución de los agricultores de acuerdo a si conoce al extensionista del Distrito.

Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

CONCEPTO	No. DE PRODS. %		No. DE PRODS. %	
	1988		1989	
SI LO CONOCE	46	62.1	76	49.3
DESC. SU NOMBRE	18	24.3	45	29.2
NO LO CONOCE	10	13.5	33	21.4
TOTAL:	74		154	

CUADRO 4.- Distribución de los agricultores de acuerdo a la opinión que tienen sobre el servicio que prestan los técnicos del Distrito.

Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

CONCEPTO	No. DE PRODS.		No. DE PRODS.	
	1988	%	1989	%
EL SERVICIO ES BUENO	23	31.0	37	24.0
EL SERVICIO ES REGULAR	12	16.2	26	26.9
EL SERVICIO ES MALO	11	14.9	11	7.1
INDEFINIDO	28	37.9	80	52.0
TOTAL:	74		154	

k).- Demostraciones técnicas.

De acuerdo a la asistencia a demostraciones de métodos y resultados promovidas por el Distrito y el CIFAP, únicamente el 70% de los encuestados asistieron, principalmente a demostraciones sobre prueba de variedades de semilla de Maíz; el 30% restante no asistió a ninguna demostración.

Los que dijeron haber asistido obtuvieron un rendimiento promedio de 3,468 Kg/Ha., por su parte, entre los que no

asistieron a demostraciones se encontró un rendimiento de 3,206 Kg/Ha.

1).- Siniestros.

Por lo que se refiere a siniestros el 46% manifestó no haber tenido este problema, entre los cuales se observó un rendimiento promedio de 3,214 Kg/Ha.; el 54% si tuvo siniestros y obtuvieron un rendimiento de 3,346 Kg/Ha. Por otra parte, el 7% manifestó no haber tenido daños de importancia, los que obtuvieron un rendimiento promedio de 4,255 Kg/Ha.; el 47% restante manifestó haber tenido daños importantes y obtuvieron un rendimiento promedio de 3,220 Kg/Ha.

5.1.2.- Ciclo F-V 1989

Este fue el segundo año de Estimación de Rendimientos con la aplicación del cuestionario, en dónde el tamaño de muestra con el que se trabajó fue de 152 productores.

En lo que respecta a la prueba de χ^2 , se rechaza la H_0 para las variables densidad de población, incidencia en siniestros y variedad utilizada, lo que significa que si existe dependencia en relación con la producción obtenida, para las demás variables no se rechaza la H_0 .

a).- Fecha de siembra.

De acuerdo a la fecha en que el productor llevo a cabo la siembra, el mayor numero de productores de la muestra sembró en la primera quincena de julio (53%), entre los cuales se obtuvo un rendimiento promedio de 4,830 Kg/Ha.

El 15% realizo la siembra en la segunda quincena de junio y el rendimiento obtenido entre ellos fue de 4,347 Kg/Ha. El 12% sembró en fechas posteriores, observándose que el rendimiento promedio empezó a decrecer cuyo valor es de 4,107 Kg/Ha.

A diferencia del ciclo anterior, en este solamente el 5% de los productores sembró en la primera quincena del mes de junio, mientras que en 1988 este porcentaje fue del 24%. Por su parte, la proporción de productores que sembraron antes del mes de junio, los que generalmente siembran de humedad, se mantuvo (15% de la muestra).

b).- Cantidad de semilla.

En esta variable se observa una tendencia a aumentar la densidad de siembra, ya que mientras en 1988 la cuarta parte de los entrevistados utilizo 18 Kg o menos por Ha., en 1989 ningún productor utilizo menos de esa cantidad. En cambio, el 50% de los productores aplico una densidad de siembra entre 18.1 y 24.0 Kg

por Ha., mismos que obtuvieron rendimientos que variaron entre 4,489 y 4,965 Kg/Ha. El restante 50% de los productores utilizó más de 24 Kg de semilla por Ha., mismos que obtuvieron un rendimiento promedio de 4,707 Kg/Ha.

c).- Variedades.

La proporción de productores que utilizaron semilla criolla descendió con respecto al ciclo homólogo anterior, ya que el 20% de los productores sembró esta semilla y obtuvieron un rendimiento promedio de 4,548 Kg/Ha.; por el contrario, el porcentaje de los que usaron semilla mejorada aumentó de 63 a 80% entre los cuales el rendimiento obtenido fue de 4,659 Kg/Ha.

Sin embargo, la diferencia entre los rendimientos fue más marcada, ya que mientras en 1988 los que sembraron semilla mejorada obtuvieron 20% más de rendimiento que los que sembraron semilla criolla, en 1989, la diferencia fue de solo 4% más a favor de la semilla mejorada.

d).- Densidad de población.

En este ciclo se encontró que la densidad de población se mantuvo más o menos en los mismos niveles que en el ciclo anterior, observándose un ligero incremento de 20 a 22% de predios en los que se encontraron de 35,000 a 45,000 plantas por

Ha., mismos en los que se calculo un rendimiento promedio de 3,517 Kg/Ha.; mientras que en el rango de 45,000 a 55,000 plantas por Ha. la proporción bajo de 15% en 1988 a 5% en 1989 y fue en este donde se obtuvieron los más altos rendimientos, los cuales llegaron a 5,878 Kg/Ha.

e).- Nitrógeno.

Al igual que en el ciclo anterior, las dosis aplicadas son, muy superiores a las recomendadas por el Distrito; así mismo, al igual que el ciclo anterior, las mejores producciones se observaron en el rango de 151 a 200 unidades por Ha., en donde se obtuvo un rendimiento promedio de 4,959 Kg/Ha., y al igual que en el ciclo anterior, el rendimiento tiende a disminuir a medida que se incrementa la dosis de nitrógeno, como es el caso de los que aplicaron más de 200 unidades por Ha., mismos que representan el 34% de los casos y que obtuvieron un rendimiento medio de 4,705 Kg/Ha. Encontra- parte, las mejores dosis encontradas fueron de 100 unidades o menos, los cuales representan solo el 8% de los casos y que en promedio obtuvieron un rendimiento de 4,593 Kg/Ha. apenas inferior en 2% a los obtenidos en el rango antes citado.

f).- Fósforo.

En este aspecto se observa que se incremento el numero de productores que aplicaron menos de la dosis recomendada por el

Distrito, ya que mientras en 1988 representaban el 28%, en este ciclo la proporción fue de 66%, obteniendo un rendimiento medio de 3,209 Kg/Ha. El rendimiento más alto, que fue de 5,249 Kg/Ha., se obtuvo con dosis de 81 a 100 unidades de fósforo por Ha., en este rango se encontró a la cuarta parte de la muestra.

g).- Plagas.

De nuevo se observó que la situación de que en los predios en los que hubo incidencia de plagas se encontraron mejores rendimientos, pero al igual que en 1988, esto se explica debido a que el 89% de los productores que tuvieron esta situación las combatieron y registraron rendimientos promedio de 4,709 el cual es superior en 3% al registrado en predios que no tuvieron incidencia de plagas.

h).- Crédito.

En este ciclo se observa una disminución de los productores que si tuvieron crédito, ya que mientras en 1988 el 82% contó con este servicio, en 1989 la proporción disminuyó a 76%, con un rendimiento medio de 4,608 Kg/Ha. Las instituciones que otorgaron crédito fueron FIRA y BANRURAL.

Se encontró que los rendimientos obtenidos por los beneficiados con crédito fueron superiores a los obtenidos por

personas que no contaron con este servicio, aunque la diferencia es apenas 4%.

i).- Seguro.

El 76% de los productores asegura su cultivo y obtuvieron un rendimiento de 4,595 Kg/Ha.; el 24% no asegura su cultivo y el rendimiento promedio fue de 4,828 Kg/Ha. de los que tuvieron seguro, el 16% manifestó haber tenido problemas con la aseguradora, entre los cuales el rendimiento promedio obtenido fue de 3,947 Kg/Ha.; el 60% manifestó no haber tenido problemas y obtuvieron un rendimiento de 4,766 Kg/Ha.

j).- Asistencia técnica.

El 49% dijo conocer al extensionista y haber tratado con el aspectos sobre información técnica, los cuales obtuvieron un rendimiento promedio de 4,810 Kg/Ha. El 51% dijo no conocer al extensionista y el rendimiento promedio que obtuvieron fue de 4,498 Kg/Ha. (Cuadro No. 3). Por otra parte, de los que aseguran conocerlo, el 24% califico el servicio que prestan estos técnicos como bueno, el 16% como regular y el 7% como malo. El 52% no expreso opinión al respecto (Cuadro No. 4).

k).- Demostraciones técnicas

El 80% de la muestra no asistió a ninguna demostración en este ciclo y obtuvieron un rendimiento de 4,540 Kg/Ha., el 20% manifestó haber asistido a demostraciones promovidas por el Distrito, referidas principalmente a la utilización de variedades mejoradas y densidades de población; evaluaron a estas como regulares a buenas; el rendimiento promedio obtenido fue de 5,105 Kg/Ha.

1).- Siniestros.

Por lo que se refiere a siniestros el 19 % manifestó no haber tenido, entre los cuales se encontró un rendimiento promedio de 5,367 Kg/Ha. y el 81% restante dijo si haber tenido y el rendimiento promedio encontrado fue de 4,483 Ha. los que manifestaron haber tenido siniestros sin daños de importancia fue el 20%, los cuales obtuvieron un rendimiento de 5,131 Kg/Ha. y los que tuvieron siniestros, pero que no se presentaron daños de importancia, son el 61% de los productores entre los cuales se encontró un rendimiento promedio de 4,274 Kg/Ha.

5.1.3.- Ciclo P-V 1990

Para este ciclo es importante citar que no se llevo a cabo la aplicación del cuestionario a productores, por lo que únicamente se cuenta con información sobre las variables rendimiento y densidad e población.

Tenemos que el 31% de los productores muestreados para este año, que fueron 116 en total, tuvieron densidades de población entre 35,000 y 45,000 plantas por hectárea, entre los cuales se encontró un rendimiento promedio de 3,619 Kg/Ha. El 12% tuvo densidades entre 45,000 y 55,000 plantas por hectárea, observándose un mayor rendimiento que en el rango anterior, el cual fue de 4,081 Kg/Ha.; el 6% tuvo densidades mayores a las 55,000 plantas por hectárea con un rendimiento de 4,506 Kg/Ha.

Los rendimientos más bajos se observaron en un 21% de los productores, quienes tuvieron una densidad de población menor a las 25,000 plantas y un rendimiento promedio de 1,036 Kg/Ha.

5.2.- Descripción de resultados globalizando los ciclos P-V 1988 - 1989.

a).- Fechas de siembra.

En relación a las fechas de siembra, el mayor número de productores sembró en la primera quincena de julio, los cuales representan el 38% del total de los productores muestreados en ambos ciclos, quienes obtuvieron un rendimiento promedio de 4,646 Kg/Ha.; el 10% sembró en la segunda quincena de julio y obtuvieron 3,937 Kg/Ha. El 24% sembró en la segunda quincena de junio entre los cuales cosecharon un promedio de 3,942 Kg/Ha. similar al que obtuvieron los que sembraron en la segunda

quincena de julio.

b).- Cantidad de semilla.

El 24% utilizo de 18 a 20 Kg de semilla/Ha. y el rendimiento encontrado fue de 4,396 Kg/Ha.; el 18% utilizo de 20 a 22 Kg de semilla, cantidades recomendadas por el Distrito, y obtuvieron un rendimiento de 4,036 Kg/Ha.; Únicamente el 8% utilizo cantidades menores a 18 Kg. El 37% utilizo cantidades mayores a los 24 Kg y el rendimiento que obtuvieron de acuerdo a la estimación fue de 4,612 Kg/Ha.

c).- Variedades.

El 26% utilizo semilla criolla para siembra y el rendimiento encontrado fue de 3,762 Kg/Ha., el 74% utilizo semilla mejorada y obtuvieron como rendimiento promedio 4,334 Kg/Ha.

d).- Densidad de población.

Únicamente el 10 % tuvo una densidad de población entre 45,000 y 55,000 plantas, encontrando un rendimiento de 4,609 Kg/Ha. El 25% tuvo densidades entre 35,000 y 45,000 plantas y el rendimiento encontrado fue de 4,351 Kg/Ha.; el 3% utilizo densidades mayores a las 55,000 plantas por hectárea (Figuras No. 1 y 2).

e).- Nitrógeno.

El 29% de los productores utilizó de 101 a 150 unidades de nitrógeno, rango en el cual se encuentra la recomendación del Distrito, el rendimiento promedio que estos obtuvieron fue de 3,989 Kg/Ha. El 32% utilizó cantidades entre 151 y 200 unidades, donde el rendimiento encontrado fue de 4,335 Kg/Ha. El 9% utilizó cantidades menores a 100 unidades (Figuras no. 5 y 6).

f).- Fósforo.

Solo el 26 % de la muestra utilizó de 61 a 80 unidades de fósforo, quienes obtuvieron un rendimiento promedio de 3,970 Kg/Ha. El 14% utilizó de 14 a 100 unidades y el rendimiento encontrado fue de 4,381 Kg/Ha.; El 53% utilizó menos de 60 unidades y el 7% restante utilizó cantidades mayores a 100 unidades (Figuras No. 7 y 8).

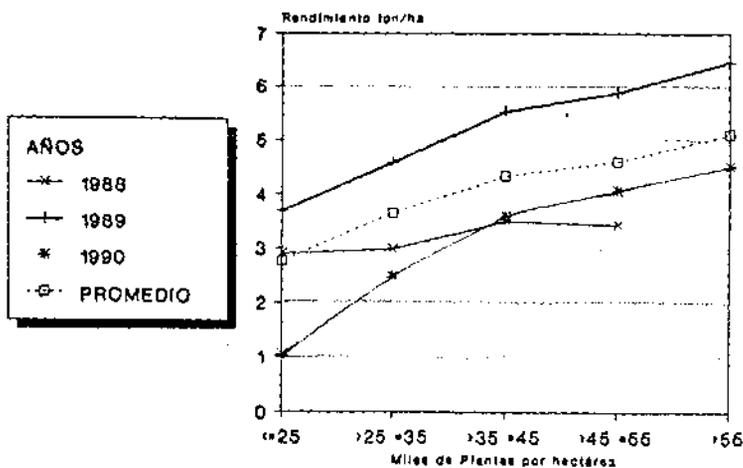


Fig. No. 1 Rendimiento y Densidad de Población a nivel distrital Ciclos P.V. 1988-1990

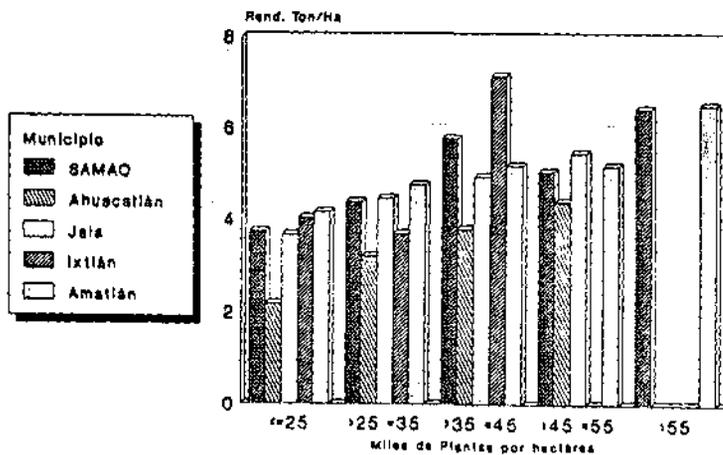


Fig. No. 2. Densidad de población por municipio y rendimientos encontrados Ciclos P.V. 1988-1989

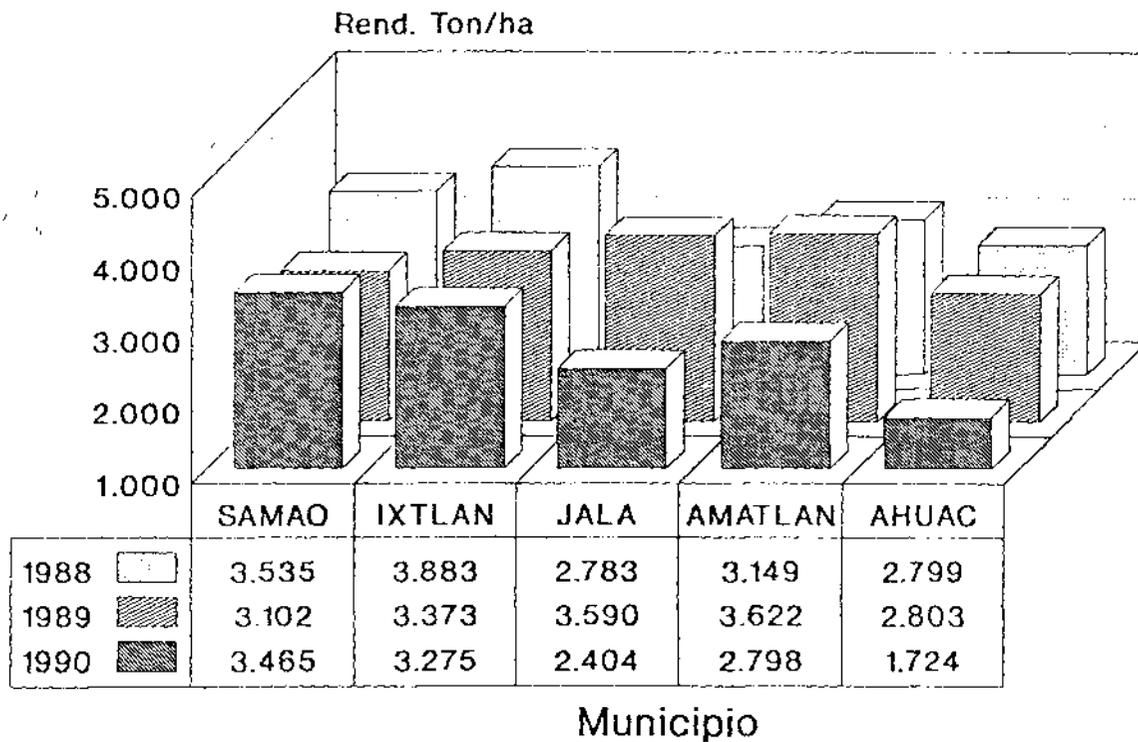
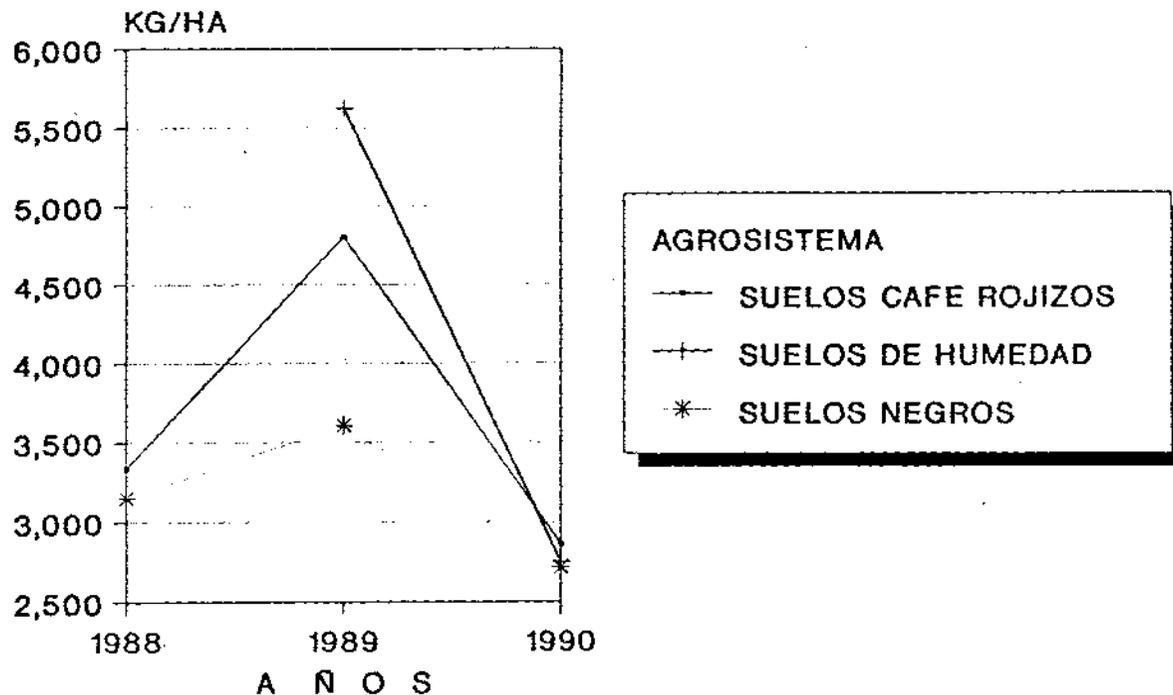


Fig. No. 3 Rendimientos reportados al
 área de Informática del Distrito
 1988-1990



**Fig. No. 4 Comparación de Rendimientos
en los Agrosistemas del Distrito
Años 1988 - 1990**

FUENTE: Datos de campo de Estimaciones
de Rendimientos de Maíz

g).- Plagas.

El 58% manifestó haber tenido incidencia de plagas en su terreno de cultivo, quienes obtuvieron un rendimiento promedio de 4,317 Kg/Ha.; el 42% manifestó no haber tenido incidencia y el rendimiento encontrado fue de 4,031 Kg/Ha. De los productores que dijeron haber tenido incidencia de plagas, el 50% las combatió y el rendimiento encontrado fue de 4,370 Kg/Ha. Solo el 8% no combatió y obtuvieron un rendimiento promedio de 3,533 Kg/Ha.

h).- Crédito.

El 78% dijo haber tenido crédito entre los cuales el rendimiento promedio encontrado fue de 4,159 Kg/Ha.; el 22% no tuvo crédito y se encontró un rendimiento promedio de 4,325 Kg/Ha. El 1% que prácticamente son dos productores, tuvieron crédito vía BANAMEX, y el rendimiento encontrado fue de 4,470 Kg/Ha.; el 4% obtuvo crédito vía FIRA y el rendimiento encontrado fue de 4,307 Kg/Ha. El 73%, que representa la mayoría obtuvo crédito a través de BANRURAL, entre los cuales se encontró un rendimiento de 4,148 Kg/Ha.

i).- Seguro.

El 78% aseguró su cultivo y encontró un rendimiento promedio de 4.143 Kg/Ha.; el 22% no aseguró su cultivo y obtuvieron un

rendimiento promedio de 4,382 Kg/Ha. De los que aseguraron su cultivo el 66% dijo no haber tenido problemas con la aseguradora y el rendimiento encontrado fue de 4,175 Kg/Ha. El 12% manifestó si haber tenido problemas y obtuvieron un rendimiento promedio de 3,962 Kg/Ha.

j).- Asistencia técnica.

El 54% dijo conocer al expansionista del Distrito, entre los cuales se encontró un rendimiento promedio de 4,261 Kg/Ha., el 46% dijo no conocerlo y el rendimiento encontrado para este caso fue de 4,122 Kg/Ha.

k).- Demostraciones técnicas.

Respecto a la asistencia a demostraciones, únicamente el 23% si asistió y fueron promovidos por el Distrito y el CIFAP, donde el rendimiento encontrado fue de 4,395 Kg/Ha.; el 77% no asistió a ninguna demostración, más sin embargo, el rendimiento que se encontró fue de 4,136 Kg/Ha.

l).- Siniestros.

El 72% de los productores manifestó haber tenido siniestros y el rendimiento encontrado fue de 4,199 Kg/Ha., el 28% restante dijo no haber tenido siniestros y de acuerdo a la estimación se

encontró un rendimiento de 4,190 Kg/Ha. Del 72% que si tuvieron siniestros, el 15% manifestó que los daños no fueron de importancia y el rendimiento encontrado fue de 5,006 Kg/Ha. El 57% dijo que los daños presentados si fueron de importancia y obtuvieron un rendimiento de 3,980 Kg/Ha. Cabe mencionar que el principal tipo de siniestro fue sequía según manifestaron los productores.

5.3.- Pruebas e Hipótesis.

Las hipótesis que se plantearon son las siguientes:

5.3.1.- Hipótesis 1.

H₀: El incremento en rendimiento de Maíz en la zona de estudio es independiente de la asistencia técnica proporcionada por el personal del Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

Para la prueba de esta hipótesis se utilizó la prueba de CHI² haciendo la comparación de las variables de estudio con la producción obtenida.

Los resultados que arrojó esta técnica fueron los siguientes:

De acuerdo a la prueba de CHI² para el año de 1988 se

rechaza la H_0 para la variable cantidad de nitrógeno aplicado, es decir, que no existe independencia entre esta variable y la producción obtenida, mientras que para el resto de las variables no se rechaza la hipótesis. (Cuadro No. 7).

Para el año 1989 se rechaza la H_0 para las variables densidad de población, siniestros y variedad utilizada lo que significa que para el caso de la variable densidad de población si existe dependencia en relación con la producción obtenida; y para las variables siniestros y variedad significa que no existe homogeneidad con el rendimiento. Para las demás variables no se rechaza la H_0 (Cuadro No. 8)

CUADRO 7.- Prueba de χ^2 para las variables del ciclo 1988.
Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

VARIABLE UTILIZADA	P R O D U C C I O N	
	CHI ²	L. R. CHI ²
DENSIDAD DE POBLACION	0.077	0.041
FECHA DE SIEMBRA	0.133	0.135
VARIEDAD	0.144	0.057
CANTIDAD DE SEMILLA UTILIZADA	0.918	0.974
INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENF.	0.865	0.863
COMBATE DE PLAGAS	0.251	0.107

TUVO SINIESTROS	0.119	0.079
TUVO CREDITO	0.472	0.468
ASEGURO SU CULTIVO	0.472	0.468
CONOCE AL EXTENSIONISTA	0.677	0.553
SERVICIO QUE PRESTAN	0.289	0.226
ASISTENCIA A DEMOSTRACIONES	0.148	0.166
CANTIDAD DE P APLICADO	0.691	0.725
CANTIDAD DE N APLICADO	0.021	0.016

5.3.2.- Hipótesis 2.

H₀: Los rendimientos calculados en los trabajos de estimación, son iguales a los reportados en las estadísticas distritales.

Para probar esta hipótesis se recurrió a la prueba de T y en base a los resultados hacer la comparación de los rendimientos del trabajo de estimación y los reportados por el personal técnico al área de informática del Distrito; para esto se hizo un análisis por cada uno de los ciclos y otro globalizando los tres ciclos.

5.3.2.1.- Resultados por el ciclo.

a).- Ciclo P-V 1988.

De acuerdo con los resultados que arroja la prueba de T (Cuadro No. 9), para este ciclo no se rechaza la H_0 para todos los municipios del Distrito, lo que significa que los rendimientos calculados en el trabajo de estimación (Cuadro No. 6), son similares a los reportados al área de informática del Distrito (Cuadro No. 5 y Figura No. 3).

CUADRO 8.- Resultados de la prueba de Hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos, Ciclo P-V 1988.

MUNICIPIO	VALORES DE T CALCULADA	VALORES DE TABLAS (t0.05)	
AHUACATLAN	1.166	1.7291	NS
AMATLAN DE CAÑAS	1.354	1.7613	NS
IXTLAN DEL RIO	1.389	2.0150	NS
JALA	0.140	1.7396	NS
SANTA MARIA DEL ORD	1.210	1.7459	NS

* Diferencia significativa

NS = no existen diferencias

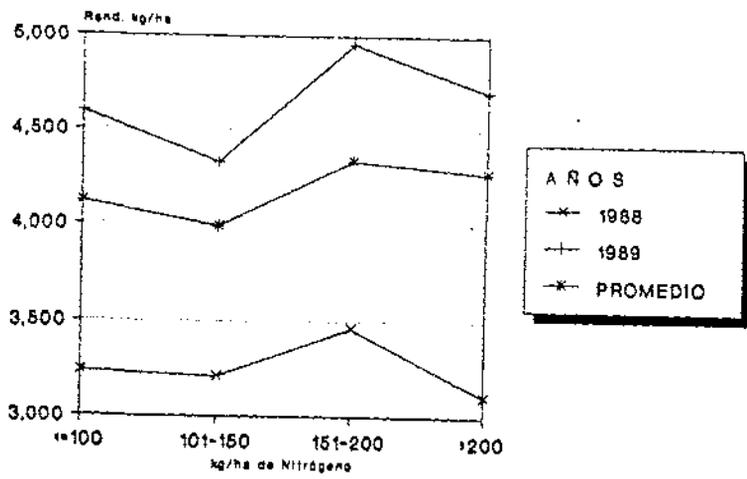


Fig. No. 5 Rendimiento y Niveles de Nitrógeno a nivel distrital Ciclos P.V. 1988-1989

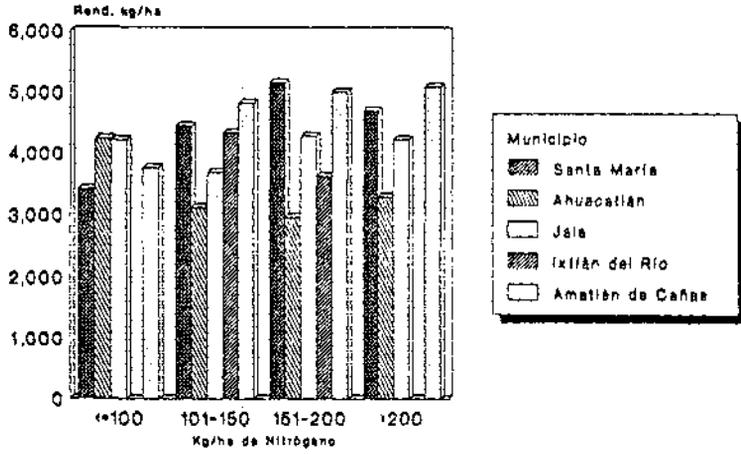


Fig. No. 6 Niveles de Nitrógeno por Municipio. Rendimientos Promedio Ciclos P.V. 1988-1989

Fuente: Encuestas de Estimación de Rendimientos de Maíz

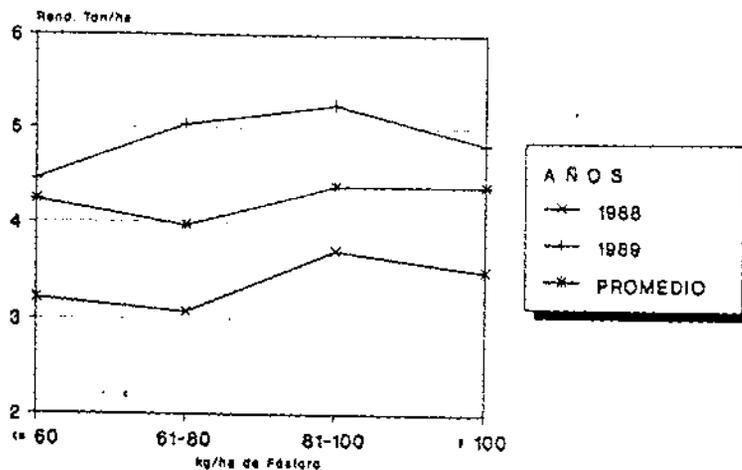


Fig. No. 7 Rendimiento y Niveles de Fósforo a nivel distrital
Ciclos P.V. 1988-1989

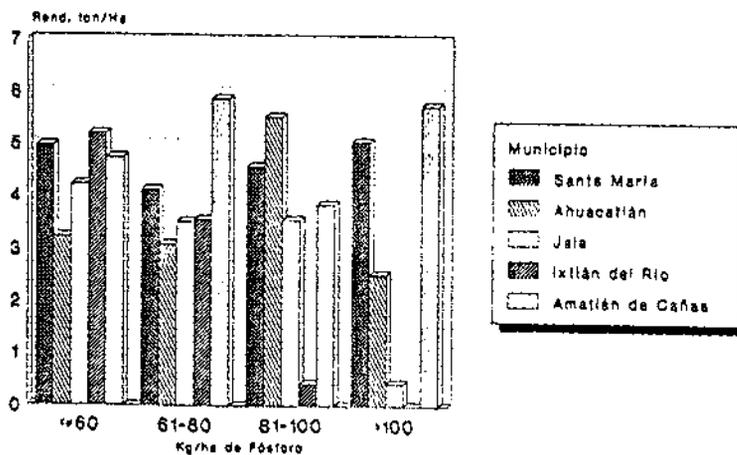


Fig. No. 8 Niveles de Fósforo por municipio. Rendimientos Promedio
Ciclos P.V. 1988-1989

Fuente: Encuestas de Estimación de Rendimientos de Maíz

CUADRO 6.- Rendimientos medios por municipio de acuerdo al trabajo de Estimación de Rendimientos.
Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

MUNICIPIO	REND. KG/HA. 1988	REND. KG/HA. 1989	REND. KG/HA. 1990
AHUACATLAN	3,149	3,350	1,474
IXTLAN DEL RIO	3,616	5,447	4,200
AMATLAN DE C.	3,480	5,422	2,693
JALA	3,439	4,839	2,246
SAMAG	3,867	5,129	3,546

CUADRO 5.- Estadísticas de Rendimientos reportados al Distrito.
Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán.

MUNICIPIO	REND. KG/HA. 1988	REND. KG/HA. 1989	REND. KG/HA. 1990
AHUACATLAN	2,799	2,803	1,724
IXTLAN DEL RIO	3,883	3,373	3,275
JALA	2,783	3,590	2,404

AMATLAN DE C.	3,149	3,622	2,798
SAMAD	3,535	3,102	3,465

Fuente: Area de Estadística del Distrito de Desarrollo Rural 003
Anuacatlán, Navarit.

b).- Ciclo P-V 1989.

Caso contrario al ciclo anterior, para este si se rechaza la H_0 para los cinco municipios en el trabajo de estimación, es decir, que efectivamente si existen diferencias entre los rendimientos del trabajo de estimación (Cuadro No. 6) y los reportados al Distrito (Cuadro No. 5).

En relación a lo anterior, el mayor valor en cuanto a rendimiento se observo en el trabajo de estimación por lo que según estos resultados para este año quedaron sin reportar 49,599 ton de Maíz a nivel distrito (Cuadro No. 9).

c).- Ciclo P-V 1990.

Para este ciclo se rechaza la H_0 para los municipios de Jala y Santa María del Oro, encontrado el mayor valor para el rendimiento estimado.

En los demás municipios, que son Ahuacatlán, Amatlán de Cañas e Ixtlán del Río, no se rechaza la Ho (Cuadro No. 10).

Como se observa, existe una gran diferencia entre los ciclos que se analizan, para 1988 no se rechaza la Ho en favor de la Ha. y en el ciclo 1989 si se rechaza la Ho, por lo que los rendimientos del trabajo de estimación son superiores a los reportados al Distrito y en relación a esto, se estima que quedaron sin reportar 49,599 toneladas de Maíz a nivel distrito.

En 1990 encontramos diferencias en algunos municipios con base en los Rendimientos que el técnico reporta al Distrito y los que el trabajo de estimación arroja y me refiero al municipio de Jala y Santa María del Oro, donde el mayor valor se encontró en los rendimientos estimados.

En Ahuacatlán, Amatlán de Cañas e Ixtlán del Río los rendimientos de estimación y los reportados al Distrito son similares.

CUADRO 9.- Resultados de la prueba de la Hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos. Ciclo F-V 1989.

MUNICIPIO	VALORES DE T CALCULADA	VALORES DE TABLAS (t _{0.05})	
ARJACATLAN	2.827	1.6839	*
AMATLAN DE C.	8.397	1.6829	*
IXTLAN DEL RIO	3.976	2.1318	*
JALA	4.903	1.7011	*
SANTA MA. DE. ORO	7.222	1.6929	*

* Diferencias significativas

NS = no existen diferencias

CUADRO 10.- Resultados de la prueba de Hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos. Ciclo P-V 1990.

MUNICIPIO	VALORES DE T CALCULADA	VALOR DE TABLAS (t0.05)	
AHUACATLAN	0.444	1.7291	NS
AMATLAN DE C.	0.351	1.7056	NS
IXTLAN DEL RIO	1.351	2.0150	NS
JALA	3.140	1.7247	*
SANTA MA. DEL ORO	2.223	1.6829	*

* Diferencia significativa

NS = no existen diferencias

5.3.2.2.- Análisis global de los ciclos P-V 1988, 1989 y 1990.

En el análisis global de los tres ciclo se encontró que para los municipios de Ahuacatlán, Amatlan de Cañas y Santa María del Oro se rechaza la H_0 en favor de la H_a , encontrando el mayor valor en cuanto a rendimiento en el trabajo de estimación.

Para los municipios de Ixtlán del Río y Jala, no se rechaza la H_0 (Cuadro No. 11).

CUADRO 11.- Resultados de la prueba de Hipótesis para la comparación de los rendimientos reportados al Distrito y los del trabajo de Estimación de Rendimientos. Ciclos F-V 1988, 1989 y 1990.

MUNICIPIO	VALORES DE T CALCULADA	VALOR DE TABLAS ($t_{0.05}$)	
AHUACATLAN	3.111	1.6641	*
AMATLAN DE C.	5.299	1.6641	*
IXTLAN DEL RIO	1.597	1.7459	NS
JALA	1.527	1.6706	NS
SANTA MA. DEL BRO	6.298	1.6620	*

* Diferencia significativa

NS = no existe diferencia

5.3.3.- Hipótesis 3

H_0 : Los rendimientos son iguales en todos los agrosistemas.

Para probar esta hipótesis se hizo un análisis de varianza

en el que los tratamientos que se utilizaron fueron los tres agrosistemas definidos por el Area de investigación PROCATI conformado por personal del Distrito y asesorado por personal del INIFAP, estos son: Suelos café rojizos de valles, Suelos de humedad y Suelos negros.

El análisis se llevo a cabo por cada uno de los ciclos y uno a nivel global de los tres ciclos considerados, analizando la interacción entre agrosistema - ciclo.

5.3.3.1.- Resultados por ciclo.

a).- Ciclo F-V 1988

Los resultados que el análisis de varianza arrojó para este ciclo son los siguientes:

Los suelos café rojizos de valles y los suelos negros son estadísticamente iguales en cuanto al valor del rendimiento del trabajo de estimación, aunque el coeficiente de determinación encontrado es muy bajo.

Cabe aclarar que para este ciclo no existen datos de los suelos de humedad en el trabajo de estimación.

b).- Ciclo F-V 1989

Los rendimientos de Maiz encontrados en los suelos café rojizos de valles y los suelos de humedad son similares, por lo que estos dos agrosistemas son estadísticamente iguales, pero son diferentes de los suelos negros ya que el mayor valor de rendimiento de Maiz en este ciclo se presentó en este agrosistema.

c).- Ciclo P-V 1990

Para este ciclo no existe diferencia significativa entre agrosistemas en relación a la variable rendimiento ya que el análisis de varianza nos dice que los tres tipos de suelos son estadísticamente iguales.

5.3.4.- Resultado global de los ciclos P-V 1988, 1989 y 1990

Realizado el análisis de varianza de los tres ciclos, los mejores rendimientos de Maiz no se encontraron en los suelos de humedad (Figura No. 4).

Se observa también una interacción entre agrosistema y ciclo, es decir, los rendimientos obtenidos en los agrosistemas son diferentes en cada ciclo.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- Conclusiones.

El objetivo principal de este trabajo que es el de analizar y sistematizar la información generada por las estimaciones de rendimientos de Maíz en tres ciclos primavera - verano, de tal manera que este disponible para consulta, se cumplió.

Se estudio el comportamiento de los rendimientos de Maíz entre los años 1988 -1990 observándose que el rendimiento se vio incrementado en 1989 y vuelve a decrecer en 1990 a niveles inferiores a los de 1988.

Para 1988, el rendimiento medio distrito es de 3,619 Kg/Ha., para 1989 4,963 Kg/Ha. y para 1990 2,913 Kg/Ha.

Se analizaron las principales variables que inciden en el rendimiento de Maíz entre los cuales se definieron las siguientes: Fecha de siembra, Cantidad de semilla utilizada, Variedad utilizada, Densidad de población, Niveles de fertilización (Nitrógeno y Fósforo), Incidencia de plagas, Crédito, Seguro, Conocimiento del extensionista SARH, Asistencia a demostraciones y Siniestros.

Al respecto se encontró que en aspectos de fertilización no

se han logrado cambios importantes en las dosis aplicadas de fertilizantes nitrogenados y fosforados: el productor utiliza dosis muy superiores a las recomendadas.

El cambio de mentalidad del productor en la aceptación de nueva tecnología se ha dado en forma lenta, principalmente en variables altamente productivas y en menor escala en el aumento de densidad de población.

En realidad son pocos los productores que adoptaron las tecnologías puestas a su alcance por el personal técnico del Distrito durante estos tres años, debido a que el productor se muestra renuente a la adopción de nueva tecnología que genera no solamente el Distrito o la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, sino también otras dependencias como lo es el INIFAP.

Se observaron otros factores que afectan la adopción de tecnología por los productores como lo es el escaso contacto técnico - productor.

En lo que respecta a los rendimientos que el personal técnico reporta al área de informática del Distrito existe poca diferencia a los que arroja el trabajo de estimación, solo para 1989 existe una marcada diferencia ya que los rendimientos del trabajo de estimación son superiores a los reportados al

Distrito. En este año se calcula que quedaron sin reportar 49.599 toneladas de Maíz a nivel Distrito.

Se realizó una comparación de los rendimientos de Maíz obtenidos en los tres agrosistemas definidos por el área de investigación PROCATI conformado por el personal técnico del Distrito asesorados por personal del INIFAP, los cuales son Suelos café rojizos de valles, Suelos de humedad y Suelos negros, encontrando que únicamente en el año 1989 se observaron rendimientos superiores en suelos negros respecto a los otros dos agrosistemas.

En el análisis global de los tres años los mayores rendimientos se encontraron en los suelos de humedad.

6.2.- Recomendaciones

En la información que aportó el productor referente a fertilización se sospecha que la mayoría no fue sincero al contestar ya que en este sentido el productor es desconfiado y no aporta la información verídica, por lo que para futuros estudios de este tipo, la recomendación sería platicar con ellos y concientizarlos muy bien, explicar el fin que se persigue con el trabajo y los beneficios que para el productor mismo acarrearía y que de esta manera sobresalga sin temor a contestar correctamente.

Otro punto muy importante al realizar el trabajo de Estimación de Rendimientos de Maíz; muchas veces nos encontramos con que en una parcela las plantas están acamadas por los fuertes vientos, lo que se tomaría en cuenta que si el sitio a muestrear se encontrará en esta situación, lo ideal será muestrear las plantas que estén en este estado, al igual que las que no lo están. Con esto no se quiere decir que en este trabajo no se hizo de esta manera, sino que únicamente se incluye como un punto importante a tratar.

Por otro lado, es de suma importancia que la brigada que vaya a realizar este tipo de trabajo sea muy bien capacitada con anticipación por alguien que ya ha vivido la experiencia.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- BAYER, 1988. Manual para la Protección del Maíz.
BAYER de México, S. A. de C. V. : México
- DELORIT, J. R. y L. H. AHLGREN, 1986. Producción Agrícola Ed.
CECSA. MEXICO, pp 51-53.
- DIAZ CISNEROS HELIODORO, DELBERT T. MYREN y RICHARD E. LUND.
1980. Estimación de Rendimientos de Maíz
en el área de trabajo del Proyecto
Puebla mediante un modelo de regresión
en base a diámetro y longitud de
mazorcas. Colegio de Postgraduados.
CEICADAR. Puebla, Puebla. México. 35 pp.
- DIAZ, C. H. 1990.- Manual para Estimar Rendimientos de Maíz y
Determinar el Uso de la tierra en Programas
de Desarrollo Agrícola Regional. CEICADAR -
CEDERU. Puebla.
- HISH, L. 1972. Muestreo de Encuestas. Ed. TRILLAS. México.
- INFANTE GIL. S. y ZARATE DE LARA G. 1984. Métodos Estadísticos.
Ed. TRILLAS. México.

- JIMENEZ SANCHEZ, L. 1990. Estudio inicial del Distrito de Desarrollo Rural 003 Ahuacatlán, Nayarit. (Marco de Referencia). Puebla, México.
- LITTLE, T. M. y F. J. HILLS. 1979. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Ed. TRILLAS. México.
- OCHSE J. J. SOULE, DJKMAN y WEHLBURG 1986. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Sub-tropicales, Ed. LIMUSA. México, pp 1362 - 1371.
- SARH. 1987. Investigación Agropecuaria y Forestal. Vol. 9. Anexos I y II. México.
- SARH. 1990. Programa Anual de Desarrollo Institucional (PADI 1990). Ahuacatlán, Nayarit. México.