

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Dosis de Fertilizantes y Gallinaza en el Cultivo de
Papa en la Región del "Plan Zacapoaxtla"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

José Regalado Aguayo

GUADALAJARA, JALISCO. 1976

SI NO GENERAMOS TECNOLOGIA PROPIA, LA
CONCENTRACION DE LA TIERRA Y DE LOS -
DEMAS RECURSOS PRODUCTIVOS ADOPTARAN
NUEVAS FORMAS Y EL CONTROL EXTRANJERO
EJERCIDO POR LAS EMPRESAS TRANSNACIO-
NALES SERA CADA DIA MAYOR.

HE LLEGADO A CRISTALIZAR UNA ILUSION:

"SER PROFESIONISTA"

ESTA META DE MI VIDA HA SIDO POSIBLE
GRACIAS AL ESFUERZO, SACRIFICIO Y -
VOLUNTAD INMENSA DE MI MADRE.

EN ESPECIAL DEDICO ESTE LIBRO A QUIENES
CON SU AYUDA MORAL Y ECONOMICA ME IMPUL-
SARON EN MI FORMACION PROFESIONAL.

CON MUCHO CARINO Y RESPETO A MI MADRE:
SRA. NATALIA AGUAYO PUGA.

A MI QUERIDO HERMANO:
GUADALUPE ENRIQUE REGALADO AGUAYO.

A MI QUERIDA ESCUELA.

A MIS MAESTROS.

A MI DIRECTOR DE TESIS Y ASESORES:

ING. RAFAEL ORTIZ MONASTERIO.

M.C. BONIFACIO ZARAZUA CABRERA.

ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ.

A LA GENERACION 1970 - 1975.

"ING. RAMON COVARRUBIAS CELIS"

A MIS DEMAS COMPAÑEROS.

A G R A D E C I M I E N T O S

POR LA OPORTUNIDAD Y APOYO QUE ME BRINDARON
PARA LA CONSECUION DEL PRESENTE TRABAJO, -
HAGO PATENTE MI PROFUNDO AGRADECIMIENTO AL
COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CON SU PROGRAMA -
DE ASISTENCIA TECNICA "PLAN ZACAPOAXTLA".

AL DR. ANTONIO TURRENT FERNANDEZ, POR LA --
ASESORIA DE DICHO TRABAJO.

AL ING. LUCIANO VIDAL GARCIA, POR TODAS LAS
FACILIDADES APORTADAS PARA EL DESARROLLO DE
ESTE TRABAJO.

A LA SRITA. SANDRA MIREYA BELLO GUTIERREZ,
POR LA AYUDA DESINTERESADA QUE MI BRINDO EN
LA ELABORACION DE ESTE DOCUMENTO.

A TODOS MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO QUE TAN -
ENTUSIASTAMENTE ME APOYARON EN LA REALIZA--
CION DEL PRESENTE TRABAJO.

I N D I C E

	PAG.
I.- INTRODUCCION.	1
II.- REVISION DE LITERATURA.	4
III.- MATERIALES Y METODOS.	7
A).- Descripción del Area:	
1.- Municipios que lo integran y población.	
2.- Límites geográficos.	
3.- Superficie de labor.	
4.- Ubicación geográfica.	
5.- Geología.	
6.- Hidrografía.	
7.- Orografía.	
8.- Caracterización climática.	
9.- Suelos.	
10.- Vegetación.	
11.- Descripción de sistemas agrícolas en el área papera.	
B).- Antecedentes en el Area:	
1.- Investigación realizada en el cultivo de la papa. (Ciclo Invierno 74/75).	
2.- Investigación realizada en el cultivo de la papa. (Ciclo Invierno 75/76).	
2.1.- Objetivo.	
2.2.- Hipótesis.	
2.3.- Supuestos.	

3.- Localización de Experimentos.

3.1.- Metodología empleada desde la selección del terreno hasta el análisis económico de los experimentos.

3.2.- Diseños experimentales utilizados y matrices de tratamientos.

3.3.- Material Genético.

3.4.- Preparación del Terreno.

3.5.- Siembra.

3.6.- Labores Culturales.

3.7.- Cosecha.

IV.- RESULTADOS.	32
V.- CONCLUSIONES.	37
VI.- BIBLIOGRAFIA.	60.
VII.- APENDICE.	62

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAG.
1	Superficie territorial, población total, población económicamente activa y población dedicada a la -- agricultura, ganadería, caza y pesca, por municipios.	40
2	Número de localidades, jefes de familia y número -- de personas que saben leer y escribir, por municipios.	41
3	Superficie dedicada a la agricultura y superficie de cultivos por municipios.	42
4	Precipitación mensual en milímetros de cuatro es-- taciones pluviométricas, localizadas en el área -- del Plan Zacapoxtla.	43
5	Temperaturas media mensuales en grados centígrados en cuatro estaciones pluviométricas localizadas en en área del Plan Zacapoxtla.	44
6	Diseño de tratamientos Box-Myers, quedandonos los siguientes tratamientos.	45
7	Las fechas de siembra y las variedades usadas son las siguientes.	46
8	Selección de tratamientos para los experimentos de Efecto Residual Papa-Maíz.	47
9	Fechas de siembra y variedades de papa y maíz usa-- das en los experimentos de Efecto Residual.	48
10	Lugar y tipo de experimentos de papa que se insta-- laron en los municipios de Neuzontla y Xochitlán. Ciclo Invierno 75/76. (Zona Media).	48

CUADRO
No.

PAG.

11	Selección de tratamientos, Matriz Plan Puebla III Ciclo Invierno 75/76. (Zona Media).	49
12	Selección de tratamientos, Matriz Box - Myers. Ciclo Invierno 75/76. (Zona Media).	50
13	Selección de tratamientos, Matriz Box - Myers. Ciclo Invierno 75/76. (Zona Media).	
14	Selección de diseño de tratamientos Baconiano. Ciclo Invierno 75/76. (Zona Media).	52
15	Recomendaciones para el control de enfermedades en cultivos de papa. Ciclo Invierno 75/76.	53
16	Rendimiento experimental por tratamientos y sitios experimentales. Ciclo Invierno 75/76 (Zona Media).	54
17	Rendimientos experimentales de Contrastes, por tra- tamientos y sitios experimentales. Ciclo Invierno 75/76. (Zona Media).	55
18	Análisis de varianza para el rendimiento de papa - en cada sitio.	56
19	Análisis químico de suelos en los sitios experimen- tales.	58
20	Análisis de regresión de cada experimento.	59

I.- INTRODUCCION

Es conocido por todos que la alimentación de gran parte del pueblo mexicano es sumamente deficiente en cuanto a cantidad y calidad se refiere.

Entonces, es necesario tratar de hacer populares o extensivos aquellos cultivos que por sus características especiales, resuelven en mayor o menor grado el problema anterior.

La papa es una planta cuyo tubérculo es de enorme valor alimenticio; contiene altas cantidades de almidón, azúcares y proteínas, por lo que es de un alto valor energético (14) (6), cultivada en forma adecuada dá muy buena producción; tanto, que pocas plantas cultivadas pueden proporcionar por unidad de superficie tanto alimento como el cultivo de papa.

Esta cualidad, aunada a su alto valor energético, hace que se tenga una cantidad verdaderamente excepcional de calorías por hectárea de papa cultivada, además el tubérculo tiene un sabor bastante agradable y se puede consumir en muy diferentes formas.

Todas estas cualidades reunidas en el cultivo de la papa, hacen pensar que esta planta bien pudiera resolver el problema nutricional de gran parte de la población mexicana. Lo anterior puede aún ser más cierto para tiempos futuros en los cuales se aviscran mayores problemas en cuando a alimentación, debido al gran aumento de la población.

El tubérculo de la papa también tiene usos industriales para la obtención de almidones, éste es un campo inexplorado en México - pero que puede ser una fuente importante de ingreso para todas las personas relacionadas en alguna forma al cultivo de la papa.

La producción de papa en México ha ido aumentando anualmente a razón de casi 7% durante los últimos 20 años (2). En 1940, por ejemplo, la producción total ascendió solamente a 70,819 toneladas, y en 1968 la producción llegó a 475,700 toneladas. Estos datos indican la importancia creciente del cultivo de la papa en nuestro país.

Con la Investigación Agrícola, se han resuelto muchos problemas que se presentan en el cultivo de la papa, que limitan la producción, tales como la incidencia de plagas y enfermedades, ya han sido dominadas. Aún así, el rendimiento medio nacional es de 9 toneladas por hectárea, producción que es sumamente baja comparándola con las obtenidas en otros países.

En esto influye grandemente el hecho de que el 53.6% de la superficie dedicada al cultivo de la papa esta situada en serranías (3), por lo que las condiciones en que se desarrolla el cultivo son deplorables, obteniéndose en estas sierras un rendimiento promedio de 4 tons./ha. A pesar de estas situaciones desfavorable, con las prácticas nuevas de tecnología que se están introduciendo, producto de la Investigación Agrícola se está aumentando el rendimiento a 7 tons/ha.

La finalidad de este trabajo es tratar de obtener una fórmula óptima económica de fertilización en esta zona y estudiar otras variables como son:

- a).- Fuentes de Fertilizantes.
- b).- Tamaño de Semilla.
- c).- Dosis de Gallinaza.
- d).- Densidad de Población.
- e).- Variedades.

Y al mismo tiempo dar una recomendación para obtener el máximo de producción, para mejorar las condiciones económicas de los agricultores de la zona papera.



Campeño de la zona, en la cosecha de papa, y realizando la primera labor al maíz.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

Existe en literatura científica de México escasa información sobre la fertilización de la papa (*Solanum Tuberosum*, L.), sin embargo, de los pocos estudios realizados sobre el tema puede decirse que sí hay bastante respuesta favorable en el rendimiento al aplicar fertilizantes químicos, ya que esta planta se caracteriza por extraer del suelo elevadas cantidades de nutrientes.

Los suelos franco-arenosos bien aireados con reacción edáfica moderada o ligeramente ácida, son particularmente apropiados para el cultivo de la papa, su pH óptimo se encuentra entre 4.8 y 6.0 (10).

En los Valles Altos de Toluca y en Metzquitlán, se sugiere aplicar la dosis 60-120-60 al momento de la siembra, en la región de los Valles Altos de México, Nevado de Toluca, Tlaxcala y Cofre de Perote, se sugiere aplicar la dosis 50-130-0. En estas dos últimas regiones, en el caso de siembras mateadas a 0.90 - 1.00 m el fertilizante se pone "a puño", revolviendo con la tierra y depositando la semilla en el interior de la tierra. En el caso de la siembra a 30 cm el fertilizante se deposita en bandas, en el fondo del surco, colocando aproximadamente 2 cm de tierra sobre el fertilizante y posteriormente la semilla. En los Valles Altos de Puebla y Tlaxcala se sugiere la dosis 60-120-30, en cualquier caso hay que estar segura de que el fertilizante no quede en contacto directo con la semilla.

Guadarrama (8), dice que, la fórmula que ha dado muy buenos resultados en la región del Bajío es la de 8-8-12, es decir 8% de Nitrógeno, 8% de Fósforo y 12% de Potasio, en cantidades de 700 a 800 kgs./ha. La distribución de este abono se hace a mano y en 2 períodos, la primera parte en la siembra y la segunda en la escarda. labor cultural que se verifica cuando la planta ha alcanzado alrededor de unos quince a veinte centímetros. Hay que tener precaución que estos abonos no esten en contacto directo con el tubérculo a fin de que no sufra daño la semilla.

Los españoles son partidarios del uso del Potasio, recomiendan fórmulas tales como 8-8-8 (6). En México, en los estudios hechos, no se ha encontrado necesario la aplicación de Potasio, por lo que se recomienda fórmulas como: 5-13-0 para las Sierras y 8-8-0 o 12-4-0 en el Valle de León Guanajuato.

Según Hawkins (9), la relación óptima está dada como 1-1-2, 2-3-3 en Maine, la zona patatera por excelencia de los EE.UU. de Norteamérica, la mayoría de los fertilizantes compuestos presentan la fórmula 6-9-9, 8-12-12, 10-15-15, en esta región se aplican tales fórmulas en dosis de hasta 3,360 kgs./ha. (8).

Según Raju A. (13) en el Estado de Madras, India, la mezcla "Manjad" (90 kgs. de N. 225 kgs. de P_2O_5 y 112 kgs. de K_2O por ha.) fué empleada con éxito.

En Bangalore se suministraron, en cultivo intensivo, 560 kgs. de harina de hueso, 336 kgs. de Superfosfato y 225 kgs. de Cloruro de Potasio por hectárea (1).

En la Unión Sudafricana, las mezclas 2-12-6, 5-12-5 y 10-6-10 son preferidas en dosis de 560 - 1,680 kgs./ha. En Rodesia el fertilizante correspondiente a la mezcla 6-19-12.

Según Cowie (5) en Australia Occidental bajo diversas condiciones climáticas y edáficas, la mezcla más favorable era constituida por 250 kgs. de Sulfato de Amonio, 1,000 kgs. de Superfosfato y 125 kgs. de Sulfato de Potasio por Hectárea.

III.- MATERIALES Y METODOS.

A).- DESCRIPCION DEL AREA.

1.- MUNICIPIOS QUE LO INTEGRAN Y POBLACION.

El área del Plan Zacapoxtla se localiza en la parte Norte del Estado de Puebla, tal como se puede observar en la gráfica No. 1, - integrado por 7 municipios (Cuetzalan del Progreso, Huitzilán de -- Serdón, Nauzontla, Xochiapulco, Xochitlán de Romero Rubio, Zacapoaxtla y Zoquiapan), gráfica No. 2.

En el cuadro No. 1, se pueden observar algunas características de los municipios que forman el área. (Superficie territorial, población total, población económicamente activa y población dedicada a la agricultura, ganadería, caza y pesca).

El total de la población del área representa el 3% con respecto a la población total del Estado de Puebla. Por lo que respecta a la extensión territorial del área ésta representa el 1.7% del total de la extensión del Estado.

En el cuadro No. 2, podemos observar que el área del Plan, esta constituida por 97 localidades, dándonos un promedio de 750 habitantes por comunidad. El número de jefes de familia es de alrededor de 17,330 y las personas que saben leer y escribir está constituida por 29,329 habitantes.

2.- LIMITES GEOGRAFICOS.

El área del Plan Zacapoaxtla se encuentra enclavada en la parte norte del Estado de Puebla, encontrándose limitada por municipios del mismo Estado; al norte por los municipios de Jonotla y Tenampulco, al sur por los municipios de Zaragoza y Zautla, al este por los municipios de Zaragoza, Tlatlauquitepec de Ocampo, Tepetzintla y Zongozotla.

3.- SUPERFICIE DE LABOR.

En el cuadro No. 3, se puede observar la superficie total dedicada a la agricultura y la destinada a cultivos.

El tamaño medio de parcela es: en el pequeño propietario de 3-00-00 ha. por agricultor y en el sector ejidal de 2-00-00 has. por ejidatario aproximadamente.

4.- UBICACION GEOGRAFICA.

El área se encuentra ubicada entre los 25°5' de longitud norte y 97°50' de longitud occidental del meridiano de Greenwich.

Con respecto a la altitud ésta varía de los 300 a más de 2,000 metros sobre el nivel del mar.

5.- GEOLOGIA.

La composición geológica de la zona corresponde a la edad terciaria, encontrándose representaciones de los períodos: Triásico, Jurásico y Cretácico. Las rocas del Triásico son conglomerados y areniscas rojas que alternan con pizarras grises o negras.

Las rocas de Jurásico son de consistencia poco coherente y bastante deleznable e imperfectamente apizarradas (pizarras arcillosas, micáceas y calizas).

Las rocas del Cretácico consisten, sobre todo, en calizas compactas con fósiles poco abundantes, esquistos calcáreos y calcáreo arcilloso que alternan con conglomerados, encontrándose además, en la parte alta de la zona (Zacapoaxtla), grandes depósitos de ceniza volcánica.

6.- HIDROGRAFIA.

En la gráfica No. 3, podemos observar los Ríos más importantes que drenan el área del Plan Zacapoaxtla. En esta gráfica no se indican los pequeños afluentes que tienen los Ríos Apulco y Ateno, -- pero que contribuyen al caudal de éstos. El Río Apulco en la parte norte del área y fuera de la misma se une con el Río Zempoala que -- en el Estado de Veracruz recibe el nombre de Río Tecolutla, quien -- vierte sus aguas en el Golfo de México.

7.- OROGRAFIA.

La Orografía predominante es característica de la mayor parte de las regiones montañosas, es decir, el quebrado presentando características de sinclinales y anticlinales.

En algunas partes del área se localizan pequeños conos de volcanes apagados, los cuales en épocas pasadas vertieron sobre una -- gran parte del área, cantidades considerables de cenizas volcánicas sobre todo en los municipios de Zacapoaxtla y Xochiapulco.

Este sistema montañoso se encuentra expuesto a las altas precipitaciones principalmente abajo de los 1,000 metros de altitud, consecuentemente se encuentra expuesto también a la acción de los vientos Alisios que provienen del Golfo de México.

Respecto a este tipo de información, pocos estudios se han realizado al respecto. En la actualidad la Rama de Suelos del Colegio de Postgraduados de Chapingo, está realizando un estudio fisiográfico, lo que permitirá contar con un poco más de información en estos aspectos.

B.- CARACTERIZACION CLIMATICA.

Según la clasificación climática de Köppen modificada por Enrique García en 1964, así como por los Mapas Climáticos elaborados por la CETENAL de la Secretaría de la Presidencia, se tiene lo siguiente:

En la gráfica No. 4 se puede observar una división del área de trabajo tomando como base la altura sobre el nivel del mar, abajo de los 1,500 m.s.n.m. se tiene un clima semi-cálido húmedo con temperaturas medias anuales de 20.5°C y la precipitación media anual es de 4521.2 mm (ver cuadro No. 4 y 5).

Los municipios que están comprendidos en esta subdivisión son: el municipio de Cuetzalan del Progreso, Zoquiapan, Huitzilán de Serdán, parte del municipio de Xochitlán de Romero Rubio y parte del municipio de Nauzontla.

Arriba de los 1,500 metros de altura sobre el nivel del mar se tiene un clima templado húmedo con temperaturas medias anuales que fluctúan entre 15.1°C a 17.3°C y precipitaciones medias anuales que van de los 1510.0 mm a los 1964.4 mm, los municipios que integran esta parte del área son: Zacapoaxtla, Xochiapulco y parte de Nauzon tla.

9.- SUELOS.

Clasificación de Suelos.- Los terrenos comprendidos por las -- descripciones de perfiles de suelos realizados dentro del área de -- influencia del Plan, incluyen la localización de los experimentos -- correspondiente al Ciclo Agrícola 74/75 del Plan Zacapoaxtla.

Es este el primer intento de clasificación de estos suelos y -- debido a la falta de algunos datos se definieron provisionalmente -- dos ordenes: Entisoles e Inceptisoles. Dentro de los Entisoles se -- definió el subgrupo Andic Udorthert y dentro de los Inceptisoles al -- subgrupo Typic Vitrandept.

Los Inceptisoles son suelos con un desarrollo incipiente y se -- localizan dentro del área del Plan Zacapoaxtla, generalmente en la -- laderas de pendiente fuerte y son utilizados principalmente en culti -- vos de frutales y maíz.

Los Entisoles son suelos localizados en laderas de pendiente -- suave, zonas onduladas y planas, son utilizados en agricultura y -- cultivo de frutales de manera más intensiva y con mejor producción -- que los Inceptisoles.

En estos suelos es donde la actividad humana se ha desarrollado con mayor intensidad, ya que gran parte de ellos han sido desmontados para dedicarlos al cultivo. Las partes donde se conserva la vegetación nativa, están ocupadas por especies arbóreas de bosque - con pino y encino.

A continuación se presenta también de manera general la clasificación de estos suelos y su localización en la zona. Inceptisoles (suelos con un desarrollo incipiente).

El suborden de suelos Adepts es una división del orden de los Inceptisoles, los cuales son más o menos drenados libremente y son formados a partir de rocas piroclásticas, la mayor parte de los Adepts probablemente contienen algunos vidrios por algún tiempo, que se intemperizan rápidamente en climas húmedos, los Adepts ocurren principalmente en o cerca de las montañas con vulcanismo activo del Ecuador a latitudes altas. La vegetación varía según el caso, puede ser tundra, bosque tropical lluvioso, bambú de coníferas o helechos. También es común que el fósforo este deficiente para los --- cultivos.

10.- VEGETACION.

La distribución de la vegetación en la zona se rige principalmente de acuerdo al clima, la altura y la topografía, por lo que -- tenemos: Bosque de Pino-Encino en las zonas de más escasa precipitación y mayor altura, Bosque Caducifolio de Encino en las zonas me-
dias en altura y precipitación y finalmente en la parte baja de la zona, vegetación de Selva Mediana Caducifolia.

11.- DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS DE LA ZONA MEDIA DEL PLAN ZACAPDAXTLA (NAUZONTLA Y XOCHITLAN), DONDE SE LLEVARON A CABO LOS TRABAJOS.

En esta región encontramos tres sistemas agrícolas más importantes:

- 1.- Papa-Maíz-Frijol Enredador.
- 2.- Maíz-Frijol Enredador.
- 3.- Maíz-Frijol Enredador, Frijol Mateado.

1.- PAPA - MAIZ - FRIJOL ENREDADOR

El sistema agrícola más común en esta región es el sistema de relevo*, papa, maíz-frijol enredador, ya que se cultivan aproximadamente 500 has.**

PREPARACION DEL TERRENO:

La preparación del terreno para el cultivo de papa*** se hace en los meses de octubre y noviembre, ésta la hacen con yunta de bueyes o con vacas, utilizan el arado egipcio. A veces doblan cuando el terreno no queda bien preparado.

Después de la preparación del terreno viene el ahoyado con ---szadón y aplicaban 1,500 kgs./ha. de fertilizante, compuesto 6-10-10 o sea que utilizaban la fórmula 90-150-150 (ésto era antes de que trabajaran con el Plan Zacapaxtla).

- * Sistema de Rlevo.- Dos o más cultivos están en relevo cuando se siembran en distintas épocas y en el mismo sitio; en este caso - pueden presentar competencia parcial por nutrientes y por luz.
- ** Ver área papera, grafica No. 10
- *** Ver gráfica No. 17, Sistemas Agrícolas.

Luego que ahoyan, fertilizan (una sola vez en la siembra), algunos agricultores revuelven el fertilizante con la tierra para que no quede en contacto con la semilla.

SIEMBRA:

La fecha de siembra de la papa es del 20 de octubre al 20 de diciembre, sembrando a una distancia de 90 cm a 1 m², utilizan 1500 kgs. de semilla de variedades: López, Alfa, Greta, Atzimba, y Monzama.

LABORES:

La primera labor la hacen del 20 de noviembre al 20 de enero, la sterradura del 20 de diciembre al 20 de febrero. Todas estas labores son con azedón.

Las aplicaciones de Insecticidas y Fungicida las empiezan a hacer desde que dan la primera labor hasta poco antes de cortar el follaje o sea del 15 de noviembre al 15 de marzo. Cortan el follaje del 1o. de marzo al 15 de abril.

COSECHA:

La cosecha se realiza del 15 de marzo al 1o. de mayo.

2.- EL SISTEMA AGRICOLA MAIZ-FRIJOL ENREDADOR.

PREPARACION DEL TERRENO:

Para este sistema no se prepara el terreno, ya que va imbricado con papa, aprovechando una de las labores de este cultivo.

SIEMBRA:

La siembra se lleva a cabo del 15 de enero al 15 de febrero; - ésta se hace con espeque a un lado de la mata de papa, poniendo de 4 a 5 semillas por golpe, de maíz criolla blanco ó amarillo y 1 semilla de frijol acalete o isoyeme cada tercer mata, a veces utilizan el frijol Tzinet (negro). El maíz lo siembran a la misma distancia que está la papa y se obtiene una población de 40 a 50 mil plantas por hectárea. La semilla de maíz es tratada con Xopixtetl. (Para prevenir el ataque de roedores).

LABORES:

La primera labor la hacen del 15 de febrero al 15 de marzo, -- (cosecha de papa) la media tierra del 15 de marzo al 5 de abril y -- la aterratura del 20 de marzo al 30 de abril. También le dan chapas para controlar las malas hierbas y así se facilita la cosecha, del 10. de agosto al 10. de septiembre.

DOBLA:

Del 15 de agosto al 15 de septiembre doblan la milpa un poco -- más abajo de la mazorca, esto es con la finalidad de que se madure más rápido y no se pudra con la lluvia.

COSECHA:

La cosecha se efectúa del 10. de octubre al 10. de noviembre.

3.- MAIZ-FRIJOL ENREDADOR-FRIJOL MATEADO

Este sistema es menos utilizado en esta zona, pero se practica en Huahuaxtla y un poco en Nauzontla.

PREPARACION DEL TERRENO:

La preparación del terreno para este sistema es del 15 de diciembre al 31 de enero, luego doblan del 10. de febrero al 20 del mismo mes.

SIEMBRA:

Del 20 de febrero al 20 de marzo siembran el maíz criollo, el frijol enredador y el frijol mateado, el maíz lo siembran a 1 m^2 , de 4 a 5 semillas por golpe, el frijol enredador lo siembran junto con el maíz, una semilla cada 3 o 4 matas y el frijol mateado entre los surcos de maíz, este frijol queda a 30 cms entre hileras a 20 cms entre mata.

LABORES:

La primera labor la dan del 10. de abril al 20 de mayo, la segunda labor (segunda labor) del 10. de mayo al 20 de junio.

DOBLA:

El doblado de la milpa lo hacen del 10. de septiembre al 30 del mismo mes.

COSECHA:

El frijol mateado se cosecha del 20 de mayo al 20 de junio; el maíz y frijol enredador (3 cortes) se cosechan del 10. de noviembre al 10. de diciembre.

B).- ANTECEDENTES EN EL AREA.

Se hicieron recorridos por la zona para formarse un juicio de los factores modificables o inmodificables cuya variación afectaría el rendimiento. Se entrevistaron a varios agricultores de la región para conocer sus prácticas de producción.

En la zona papera los agricultores acostumbran el sistema de siembra de relevo con los cultivos de Papa-Maíz. La siembra de la papa se hace en octubre-noviembre y el maíz un mes antes de cosechar la papa, es decir, febrero-marzo, de este modo al rascar la papa aprovechan para darle la primera labor al maíz y agregarle el fertilizante que sobra del cultivo de la papa. Por lo general las siembras las acostumbran hacer a una distancia de 1 m^2 , depositando una grande y una chica o dos medianas por golpe. Con este sistema obtienen una población de 10 a 12 mil mates/ha. y cada mate tiene de 6 a 7 plantas.

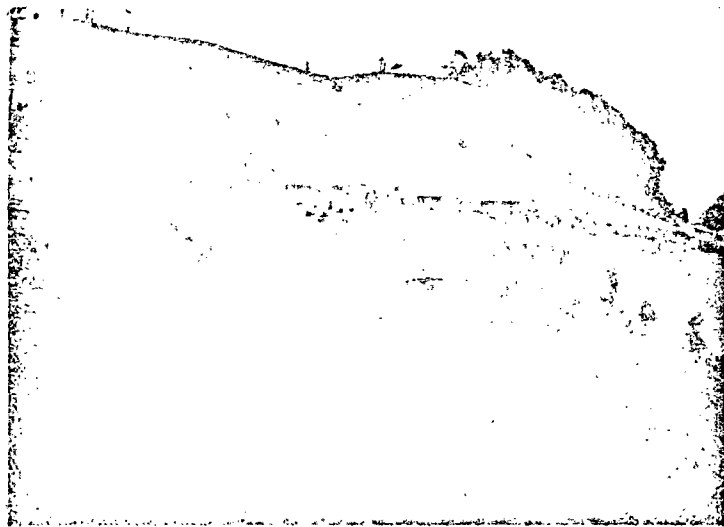
Los agricultores acostumbran aplicar una tonelada y media de fertilizante de la fórmula 6-10-10 en la siembra de papa. Al maíz por lo general no le aplican más fertilizante que el que sobra del cultivo anterior.

Las plagas son escasas en esta parte de la zona a excepción -- del fraile y la tuza que causen daños considerables a los cultivos. En cuanto respecta a enfermedades las más comunes son las causadas por hongos, Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*) y Tizón Temprano (*Alternaria solani*).

El maíz lo siembran entre las matas de papa depositando 4 y 5 semillas por golpe, con lo cual obtienen una población de 35 a 40 mil plantas/ha. La semilla que se usa es criolla, un gran porcentaje de agricultores también acostumbran sembrar frijol enredador asociado con maíz, una semilla de frijol cada tercer mata de maíz, la variedad es criolla llamada Acalete, la cual es bastante productiva dándole de 3 a 5 cortes, pues ya que la cosecha de este es escalonada y cuando la cosecha es buena obtienen hasta 5 kg. por mata.

Antes de que el maíz llegue a la madurez fisiológica del grano acostumbran doblar la planta para evitar la pudrición por exceso de humedad y el ataque de los pájaros.

La cosecha se hace en los meses de octubre y noviembre para -- preparar inmediatamente los terrenos para la siembra de papa, la mazorca la cortan con todo y hojas para almacenarla.



La pendiente que hay en la zona es bastante accidentada, en este caso es en el área papera.



Sistema Agrícola Imbricación Papa-Maíz-Frijol Mateado.

INVESTIGACION REALIZADA EN EL CULTIVO
DE PAPA. CICLO INVIERNO 74/75.

En este cultivo por proximidad de las siembras y la presión de los agricultores se vió la necesidad de obtener una recomendación - inmediata por lo que de acuerdo a las observaciones hechas en el -- campo durante un recorrido previo al inicio de operaciones dentro - del área, pláticas con agricultores y recopilación de información - de otras zonas, se llegó a la conclusión de utilizar a manera de -- primera aproximación la siguiente recomendación:

FERTILIZACION	CANTIDAD DE SEMILLA/HA.	VARIEDAD	MUNICIPIO
80 - 120 - 60	1,500 kgs.	López	Nauzontla
		Alpha	Zacapoaxtla
		Greta	Xochitlan
		Atzimba	
		Monzama	

El trabajo experimental en el Ciclo de Invierno 74/75, se instalaron 19 experimentos distribuidos en la zona papera dentro de -- tres municipios (Nauzontla, Xochitlan y Zacapoaxtla).

Fueron varios los factores que se tenían que estudiar, pero al contar con poca información de la Tecnología Regional usada por los paperos del área, nos concretamos en este ciclo a estudiar los si-- guientes factores:

- 1).- Dosis de Fertilización.
- 2).- Efecto Residual.
- 3).- Ensayo de Variedades.
- 4).- Adopción de Clones.
- 5).- Densidad de Población.

Siendo la fertilización uno de los factores más importantes a estudiar, buscando la dosis óptimo-económico se instalarón 9 experimentos en los siguientes municipios:

MUNICIPIO	No. DE EXPTOS.
Nauzontla	4
Tetela	1
Xochitlan	1
Zacapoaxtla	<u>3</u>
T O T A L	9

El diseño que se utilizó en estos experimentos fué el de Bloques al Azar y el tamaño de parcela fué el de 2 surcos de 6 metros de largo.

ESPACIO DE EXPLORACION.

N: 40 - 140 kgs./ha.

P_2O_5 : 60 - 160 kgs./ha.

K_2O : 0 - 100 kgs./ha.

LOS NIVELES QUE SE USARON FUERON:

N: 40 - 57 - 90 - 123 - 140 kgs./ha.

P_2O_5 : 60 - 77 - 110 - 143 - 160 kgs./ha.

K_2O : 0 - 17 - 50 - 83 - 100 kgs./ha.

Ver selección de tratamientos en la cuadro No. 6 y fechas de siembra en el cuadro No. 7.

EFECTO RESIDUAL:

De esta línea de investigación se instalaron tres experimentos en los siguientes municipios:

MUNICIPIO	No. DE EXTOS.
Nauzontla	2
Xochitlan	<u>1</u>
T O T A L	3

El diseño que se utilizó en estos experimentos fué el de Bloques al Azar con 3 repeticiones y el tamaño de parcela fué de 4 surcos de 6 metros de largo; en la cosecha se tomaron los 2 surcos centrales como parcela útil.

LOS NIVELES FUERON:

N; 60 - 120 kgs./ha.

P_2O_5 : 80 - 150 kgs./ha.

K_2O : 0 - 50 kgs./ha.

Para N (en maíz) 30-80-130 kgs./ha. Densidad de Población en maíz 30 y 45 mil plantas/ha. Quedando los siguientes tratamientos: Ver la selección de tratamientos en el cuadro No. 8, y fechas de siembra de estos experimentos en el cuadro No. 9.

RESULTADOS:

En los experimentos de fertilización y como segunda aproximación se obtuvo la fórmula 120-140-40.

Los experimentos de efecto residual indican que en papa se obtuvieron respuestas a la fórmula 120-150-50.

Para el maíz se obtuvo respuestas a 30 kgs. de Nitrógeno por Hectárea.

OBJETIVOS:

- 1.1.- Generar una tercera aproximación para afinar las fórmulas de fertilización recomendadas a los agricultores de la región.

PROBLEMA:

¿Por qué los agricultores de la región de Zacapoaxtla obtienen rendimientos de 6 toneladas por hectárea en el cultivo de la papa?

2.- PLANTAMIENTO DE HIPOTESIS Y SUPUESTOS.**2.1.- HIPOTESIS.**

- 2.1.1.- La dosis de N, P, y K, usadas por agricultores no son las más adecuadas.
- 2.1.2.- La aplicación de Gallinaza aumenta los rendimientos en el cultivo de papa.
- 2.1.3.- La Densidad de Población utilizada por el agricultor es la más adecuada.
- 2.1.4.- El tamaño de semilla utilizada influye en el rendimiento.

2.2.- SUPUESTOS.

- 2.2.1.- La fecha de siembra usada es la óptima para el desarrollo de las plantas.
- 2.2.2.- La variedad usada es la más adaptada.
- 2.2.3.- La preparación del suelo es la óptima para el desarrollo de las plantas.

- 2.2.4.- La profundidad, textura, estructura del suelo, no afectan los rendimientos del cultivo.
- 2.2.5.- La densidad de población no afecta la producción.
- 2.2.6.- El método y oportunidad de aplicación de fertilizantes, - fungicidas e insecticidas es el más eficaz.
- 2.2.7.- El control de enfermedades y malas hierbas es el más efectivo.
- 2.2.8.- El tamaño de semilla usada por el agricultor es la mejor.



Tecnología tradicional usada por campesinos paperos.
Notese los tamaños de semilla y la forma de fertilización empleada.

LOCALIZACION DE EXPERIMENTOS:

Estos se instalaron en la zona papera, comprendida en los municipios de: Nauzontla, Xochitlan y Zacapoaxtla (ver cuadro No. 10, - mapa de la zona papera) durante el Ciclo de Invierno 75/76. El cultivo se hizo de temporal en terrenos de agricultores cooperantes, - estos se encuentran a una altura de 1,500-1,800 metros sobre el nivel del mar. En este ciclo para continuar con la investigación que se ha venido generando en el cultivo de la papa se instalaron 6 experimentos.

METODOLOGIA.

La metodología usada para la investigación de los experimentos fué la siguiente:

- a).- Se recorrió la zona papera para poder seleccionar sitios representativos ó sea, que tengan las mismas características de la región (sistema de producción*).
- b).- Seleccionados los sitios, se fue con los dueños de dichos predios, para pedirles nos facilitaran parte de su terreno, explicando a los agricultores cual es el fin de la investigación y los objetivos que se persiguen.
- c).- El compromiso que se hizo con los agricultores fue de que --- ellos nos facilitarían el terreno y la semilla, y nosotros proporcionaríamos el fertilizante, insecticida y fungicida.

*Sistema de Producción.- Se define como una parte de un universo de producción en el cual los factores no controlables de la producción para un cultivo dado son razonablemente constantes.

Después de haber hecho un estudio de los factores que afectan al cultivo de papa se concluyó que trabajaríamos con las siguientes variables:

- 1).- Dosis de Fertilización.
- 2).- Dosis de Gallinaza.
- 3).- Fuentes de Fertilizantes.
- 4).- Tamaño de Semilla.
- 5).- Densidad de Población.
- 6).- Variedades.

Siendo la fertilización uno de los factores más importantes en la producción de este cultivo y buscando la dosis óptimo-económica se instalaron 4 experimentos de este tipo y 2 experimentos de contrastes, que abarcan las variables de: fuentes de fertilizantes, tamaño de semilla, densidad de población y variedades, en el cuadro No. 14, se pueden observar algunas características de estos experimentos.

Los 4 experimentos de Matrices tuvieron las siguientes características:

- a).- Diseño experimental: Bloques al Azar.
- b).- Número de repeticiones: 4
- c).- Tamaño de parcela: 2 surcos de 6.5 metros de largo por 1 metro de ancho.
- d).- Variedad: La usada por el agricultor.
- e).- Densidad de población: La usada por el agricultor.
- f).- Oportunidad de fertilización: Todo el fertilizante y Gallinaza en la siembra.

Los fertilizantes utilizados fuerón:

Sulfato de Amonio 20.5%

Superfosfato Simple 20%

Cloruro de Potasio 60%

h).- Se aplicó 25 kgs. de heptacloro por hectárea al 2.5% al suelo en el momento de la siembra.

La localización de experimentos se encontraron en las siguientes localidades: (ver cuadro No. 10).

Los Tipos de Experimentos son:

TIPO DE EXPERIMENTO I

DOSIS DE N.P.K.

VARIABLE	ESPACIO DE EXPLORACION
N	60 - 160 kgs./ha.
P_2O_5	80 - 180 kgs./ha.
K_2O	0 - 80 kgs./ha.

A).- Matriz Plan Puebla III

Niveles

N: 65 - 90 - 110 - 130 - 155

P_2O_5 : 85 - 110 - 130 - 150 - 175

K_2O : 4 - 14 - 40 - 56 - 76

B).- Matriz Box - Myers.

Niveles

N: 65 - 80 - 110 - 140 - 155

P_2O_5 : 85 - 100 - 130 - 160 - 175

K_2O : 4 - 16 - 40 - 64 - 76

Ver selección de tratamientos para Matriz Plan Puebla III y - Box-Myers. Cuadros Nos. 11 y 12.

TIPO DE EXPERIMENTO II

DOSIS DE N, P₂O₅ y G

VARIABLES	ESPACIO DE EXPLORACION
N	60 - 160 kgs./ha.
P ₂ O ₅	80 - 180 kgs./ha.
K ₂ O	0 - 5 tons./ha.

NIVELES

N: 65 - 80 - 110 - 140 - 155

P₂O₅: 85 - 100 - 130 - 160 - 175

G: 250-1000-2500-4000-4750 kgs./ha.

Ver selección de tratamientos, Matriz Box-Myers, cuadro No. 13.

TIPO DE EXPERIMENTO III

CONTRASTES

VARIABLES.

- 1.- Fuentes de N; Sulfato de Amonio, Nitrato de Amonio y Urea.
- 2.- Fuentes de P₂O₅: Superfosfato Simple y Superfosfato Triple.
- 3.- Variedades: López y Greta.
- 4.- Distancia entre Matas: 34, 46 y 92 cm
- 5.- Tamaño de Semilla: Chica, Mediana, Grande y Grande Partida.
- 6.- Gallinaza 0 y 5 toneladas por hectárea.

Ver el cuadro de selección de tratamientos por contrastes, No. 14.

Las características de estos experimentos son las siguientes;

- a).- Diseño experimental: Bloques al Azar.
- b).- Tamaño de parcela: 2 x 6.5 m de largo por 1 m de ancho.
- c).- Repeticiones: 4 - 6
- d).- Oportunidad de fertilización y gallinaza: Todo en la siembra.
- e).- Se aplicó 25 kgs. de heptacloro por hectárea al 2.5% al suelo en el momento de la siembra.

MATERIAL GENETICO:

El material genético utilizado fué papa de la variedad López y Grete (menos susceptible a phytophthora); la misma semilla que usa el agricultor. En la mayoría de los experimentos se empleó la variedad López (más susceptible a phytophthora) debido a que es la que tiene mayor aceptación en el mercado, buen rendimiento, buena calidad y buen precio.

PREPARACION DEL TERRENO:

La preparación del terreno la hizo el agricultor de la misma manera que a los terrenos de él, dedicados a la explotación comercial de la papa.

SIEMBRA:

Esta se efectuó a mano en la operación se utilizaron hilos con marcas, señalando las distancias a que debían colocarse los tuberculos, según el tratamiento de que se tratase. La siembra se llevó a cabo en terreno húmedo debido a que hay mucha humedad relativa -- y llueve en esta fecha.

En todos los experimentos se tuvo buena necencia, porque ya se tenía la experiencia del año anterior y se seleccionó bien la semilla que tuviera un solo tamaño de yemas brotadas.

LABORES CULTURALES:

Fueron efectuadas a mano (con azadón) y cuando así lo requería. Se le dieron dos labras: la primer labor a los 30-45 días después de la siembra y la segunda ó aterradura a los 60-75 días después de la siembra.

Para el ataque de insectos como son pulga saltona (*Epitrix cucumeris*) y la palomilla (*Groumoschema operculella*) que son los más comunes en esta región, se efectuaron aplicaciones de Diothan 35% a razón de 300 cc/100 litros de agua.

Para prevenir enfermedades se hicieron aplicaciones de fungicidas (ver cuadro No. 15). En los días 22, 23 y 24 de Febrero se presentaron heladas que causaron daños considerables al follaje y por consecuencia bajo un poco la producción.

COSECHA:

En la cosecha se utilizaron los 2 surcos de 6.5 m como parcela útil, antes de la cosecha se cortó el follaje de la papa (15-30 días antes), cuando la planta se ve de un color amarillo que se empieza a secar, posteriormente se cosechó (cuando los tubérculos se tallan y no se desprende la cutícula), lo cual dura de 140-150 días después de la siembra; lo cual también se hizo a mano (con azadón), y luego se pasó a pesar, contar número de tubérculos y clasificar por tamaños: grande, mediana y chica.

Durante el desarrollo de los experimentos se tomaron observaciones regularmente sobre los factores ambientales que afectaron el rendimiento, tales como las heladas, vientos, etc., al alcanzar la madurez fisiológica, se cortó el follaje y posteriormente se cosecharon los experimentos, pesando por tratamiento y repetición.

Los rendimientos promedios de cada tratamiento y por experimento se muestran en los cuadros 16 (experimentos de N, P_2O_5 , K_2O y G) y 17 (de contrastes).



Papa variedad López, cosechada cuando el maíz tiene una altura de 25 a 30 cm. Podemos observar el frijol enredador (Acalate) asociado con el maíz.

IV.- RESULTADOS

El plantamiento del presente trabajo fué el de generar una tercera aproximación de fertilización en el cultivo de papa acorde a las condiciones de la región para aumentar los rendimientos en este cultivo de temporal en donde se práctica una agricultura de subsistencia, estudiando las variables modificables como son: fertilizantes nitrogenados, fosfóricos, potasicos y gallinaza, etc.

Puede observarse que existe diferencia altamente significativa en el análisis de varianza para tratamientos y para repeticiones. (Ver cuadro No. 18).

En el cuadro No. 19 se muestra el análisis químico de los suelos en los que se concentraron la mayoría de los experimentos, representando la cantidad de elementos disponibles en el mismo.

Para la interpretación de resultados, se llevaron los datos --codificados al Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Mex., donde se perforaron y procesaron, obteniendo: Análisis de Varianza (cuadro No. 18), Medias de Rendimiento (cuadro No. 16 y 17), Análisis de Regresión (cuadro No. 20) y --otras variables.

Para encontrar el óptimo económico se utilizaron dos métodos: uno gráfico y otro matemático. El método gráfico consiste en un --sistema de ejes ordenados en el cual por el de las absisas "Y" se --coloca el rendimiento de papa expresado en toneladas por hectárea,-

y en las ordenadas "X" los niveles de los elementos en estudio (ver gráficas de producción).

Para obtener el óptimo económico hay que considerar los precios de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y el precio del producto (papa). En la actualidad el precio de 1 Kg. de Nitrógeno (Sulfato de Amonio 20.5%) es de \$5.78, incluyendo el costo de rascado, acarreo, transporte, etc. El precio de 1 kg. de Fósforo (Sulfato Simple 20%), resulta ser de \$6.35 y el precio de 1 kg. de Potasio (Cloruro de Potasio 60%) fué de \$2.95.

Para obtener el precio de la papa se tomó un promedio del valor que fluctuó esta en el mercado de Fideicomiso, para productos agrícolas perecederos en México, D. F., para la variedad López fué de \$3.69 y \$2.14 para las variedades blancas (Greta, Atzimba, Murca, Manzana, etc.)

Partiendo de los cálculos anteriores, procedemos a obtener la dosis óptima económica utilizando como fuente el Sulfato de Amonio (20.5% N).

$$\frac{P N}{P Y} = \frac{5.78}{3.65} = 1.58$$

1.58 kg. de papa equivalen al costo de 1 kilogramo de Nitrógeno (N)

Para encontrar gráficamente la dosis óptima económica utilizamos el valor de 1.58 que equivale a 1 kilogramo de papa. Con este dato se construye un triángulo en donde en el cateto adyacente se señala al kilogramo de Nitrógeno y en el cateto opuesto su equivalencia en kilogramos de papa.

Se traza la hipotenusa y se corre una paralela hasta encontrar la curva que se trezo también graficamente. El punto donde se unen tangencialmente corresponde el nivel óptimo económico. Después de localizado este punto, se traza una línea paralela al eje de las -- ordenadas. En el sitio en donde se cruzan estas dos líneas corresponde la cantidad de Nitrógeno óptimo económico.

Para obtener el óptimo económico por el método matemático se aplicó el modelo cuadrático en el análisis de regresión, con la --- siguiente ecuación:

$$Y = b_0 + b_1N + b_2P + b_3K + b_{11}N^2 + b_{22}P^2 + b_{33}K^2 + b_{12}NP + b_{13}NK + b_{23}PK$$

$$\frac{d Y}{d N} = b_1 + 2b_{11}N + b_{12}P + b_{13}K = \frac{P N}{P Y}$$

Esto mismo se hace para Fósforo y Potasio.

Después se procede a encontrar los derivados parciales, para cada una de las ecuaciones, y las igualamos a la relación inversa de precios.

Cabe aclarar que todos los cálculos se hicieron con computadora del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Mex.

De esta manera obtuvimos el óptimo económico en ambos casos -- (tanto por el método gráfico como matemático) la fórmula a recomendar fué la 140 - 160 - 40, en forma conservadora, ya que hubo respuesta todavía a mayor cantidad de Nitrógeno y Fósforo, pero no nos

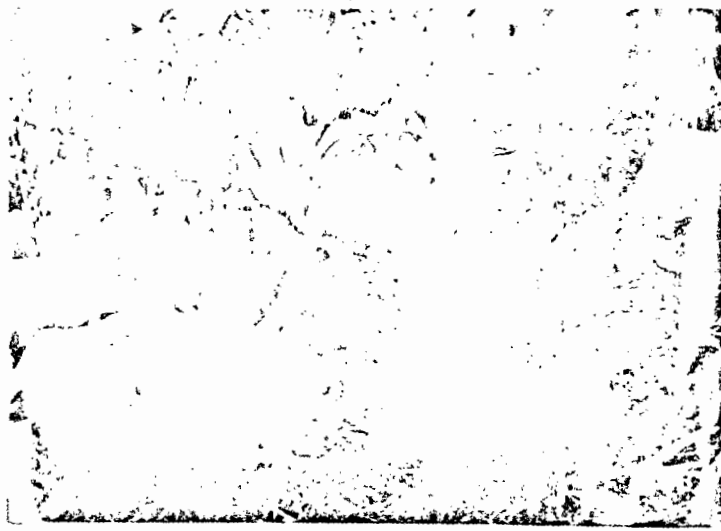
podemos arriesgar a recomendar una fórmula superior a esta, ya que las condiciones de humedad fueron favorables este año, para este cultivo y por tal motivo hubo bastante asimilación de nutrientes y no podemos predecir que así sea para el próximo ciclo agrícola, en los cuadros Nos. 16 y 17 se concentran los rendimientos de cada uno de los tratamientos estudiados, con estos cuadros de rendimiento se construyeron las gráficas 11, 12 y 14, donde se puede observar los efectos de N, P_2O_5 y K_2O , e interacciones de estos.

En el experimento de N, P_2O_5 y G se observó que el primer año no hay mucha respuesta a Gallineza (gráfica No. 13), por lo tanto, se continuó estudiando su efecto residual, aunque se cree que debido a las pendientes tan pronunciadas y a la forma de remover la tierra cuando se dan las labores al maíz, va a ser difícil obtener datos confiables, por lo antes mencionado. De todas maneras lo que se puede concluir es que el tratamiento 110 - 175 - 40 + 2,500 kga. de Gallineza fué el que rindió más.

De los experimentos donde se estudiaron contrastes (cuadro No. 14), con matriz Baconiano o sea un factor a la vez, también se obtuvieron muy buenos resultados, podemos decir que los tratamientos 3, 4 y 5 donde se estudió fuentes de fertilizante, rindieron muy por abajo del testigo (tratamiento 1), principalmente el tratamiento No. 5, (ver cuadro de rendimiento No. 17) que se utilizó como fuente, Sulfato de Amonio y Superfosfato Triple, de aquí que recomendamos que se utilicen fertilizantes de Baja Concentración como son: Sulfato de Amonio y Superfosfato Simple.

Los tratamientos también bastante interesantes son el 6 y 7 - donde se estudió distancias cortas (34 y 46 cms entre plantas), ya que fueron los tratamientos que mayor producción obtuvimos, por lo tanto, consideramos que se debe seguir estudiando, ya que tuvo una desventaja debido al sistema agrícola de esta región, no permite - que disminuya la distancia entre matas, porque cuando se cosecha - la papa, el maíz ya tiene una altura de 25 a 30 cms y ente lo siem bran a un metro cuadrado, entonces se maltrata la milpa.

En cuanto respecta a los tratamientos 8,9,10 y 11, que se estudió tamaño de semilla, el mejor de estos fué el tratamiento 9, - que fué 2 semillas medianas (cuadro No. 17), de los otros trata--- mientos no hubo mucha respuesta en estos con respecto al testigo.



Cosecha del experimento No. PZ-76803-1-Papa, que se instaló en la comunidad de Buenavista, Nauzontla, Pue.

V.- CONCLUSIONES

1.- Se puede concluir con este trabajo que ya se esta afinando más lo que puede ser la fórmula óptimo económica de fertilización para papa en la región del Plan Zacapoaxtla.

2.- La primera aproximación para este cultivo fué:
(Recabación de datos en el Ciclo de Invierno 73/74).

FERTILIZACION	CANTIDAD DE SEMILLA/HA.	VARIEDAD
80 - 120 - 60	1,500 Kgs.	López
		Alpha
		Greta
		Atzimba
		Monzama

3.- La segunda aproximación de fertilización se obtuvo en el Ciclo de Invierno 74/75 y se encontró la siguiente:

FERTILIZACION	CANTIDAD DE SEMILLA/HA.	VARIEDAD
120 - 140 - 40	1,500 Kgs.	López
		Alpha
		Greta
		Atzimba
		Monzama

4.- Para maíz después de papa (efecto residual) se obtuvo respuesta a 30 kgs. de Nitrógeno por hectárea.

5.- Con los trabajos realizados en el Ciclo de Invierno 75/76, se encontró que todavía existe gran efecto a Nitrógeno y Fósforo (ver gráficas de respuesta Nos. 11, 12, 13, y 14) y de esta manera obtuvimos la tercera aproximación de fertilización para papa, siendo la siguiente:

FERTILIZACION	CANTIDAD DE SEMILLA/HA.	VARIEDAD
140 - 160 - 40	1,500 Kgs.	López
		Alpha
		Grete
		Atzimba
		Monzama

Con esta fórmula podemos obtener un rendimiento potencial comercial estimado de 7,869 kgs./ha. con la variedad López; y un rendimiento de 11,500 kgs./ha. con las variedades blancas (Alpha, Grete, Atzimba y Monzama).

Estas recomendaciones específicas sustituyen a la recomendación general de 90-150-150, que utilizaban los campesinos del área.

6.- También se puede concluir que no hay mucha respuesta a Potasio, ya que 40 kgs. son suficientes para suprimir la deficiencia, y en algunos casos se vió que la adición de este puede ser depresivo.

7.- En el experimento de N, P_2O_5 y G se observó que el primer año no hay mucha respuesta a gallinaza, por lo tanto se continuó estudiando su efecto residual. De todas maneras lo que se puede concluir es que el tratamiento 110-175-40 + 2,500 kgs. de gallinaza fué el que rindió más.

8.- De los experimentos de contrastes se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- a).- Utilizar fertilizantes de baja concentración como son: -- Sulfato de Amonio (20.5%) y Superfosfato Simple (20%).
- b).- Seguir estudiando distancias cortas entre matas, ya que se obtuvieron resultados alagadores, comparandola con el testigo.
- c).- En cuanto respecta al tamaño de semilla que se debe de -- utilizar, se concluyó que se debe de seleccionar muy bien y utilizar 2 semillas medianas con yemas de 1 cm ya bro-- tadas.

CUADRO No. 1.- SUPERFICIE TERRITORIAL, POBLACION TOTAL, POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA Y POBLACION DEDICADA A LA AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y PESCA, POR MUNICIPIOS.

MUNICIPIOS	SUPERFICIE TERRITORIAL	P O B L A C I O N					
	Km ²	T O T A L		ECON. ACTIVA		DEDICADA A LA AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y PESCA.	
		Núm.	%	Núm.	% ^{1/}	Núm.	% ^{2/}
1.- CUETZALAN DEL PROGRESO	135.27	24,501	33.0	7,534	30.8	6,332	84.0
2.- HUITZILAN DE SERDAN	44.66	6,991	9.4	2,138	30.6	1,988	93.0
3.- NAUZONTLA	47.20	3,158	4.2	909	28.8	753	82.8
4.- XOCHIAPULCO	110.99	3,652	4.9	1,090	29.8	797	73.1
5.- XOCHITLAN DE R. RUBIO	45.92	8,042	10.8	2,419	30.1	2,053	84.8
6.- ZACAPOAXTLA	188.81	26,134	35.2	6,430	24.6	4,588	71.3
7.- ZOQUIAPAN	22.96	1,831	2.5	753	41.1	692	91.8
T O T A L	595.76	74,313	100.00	21,273	28.6	17,202	81.0

FUENTE: IX CENSO GENERAL DE POBLACION DE 1970.

1/ PORCENTAJE OBTENIDO CON RESPECTO A LA POBLACION TOTAL.

2/ PORCENTAJE OBTENIDO CON RESPECTO A LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA.

CUADRO No. 2.- NUMERO DE LOCALIDADES, JEFES DE FAMILIA, Y NUMERO DE PERSONAS QUE SABEN LEER Y ESCRIBIR POR MUNICIPIOS.

MUNICIPIOS	No. DE LOCALIDADES.	No. DE JEFES DE FAMILIA.	SABEN LEER Y ESCRIBIR
1.- CUETZALAN DEL PROGRESO	40	5,329	8,658
2.- HUITZILAN DE SERDAN	8	1,531	2,244
3.- NAUZONTLA	5	701	1,454
4.- XOCHIAPULCO	6	751	1,920
5.- XOCHITLAN	10	1,906	2,698
6.- ZACAPOAXTLA	25	5,428	10,098
7.- ZOQUIAPAN	3	414	367
T O T A L	97	17,330	29,329

FUENTE: IX CENSO GENERAL DE POBLACION DE 1970.

NOTA: DEL TOTAL DE LA POBLACION EL 98.1% HABLA ADEMAS DEL ESPAÑOL, LA LENGUA NAHUATL.

CUADRO No. 3.- SUPERFICIE DEDICADA A LA AGRICULTURA Y SUPERFICIE DE CULTIVOS POR MUNICIPIOS.

M U N I C I P I O S	SUPERFICIE DEDICADA A LA AGRICULTURA.	SUPERFICIE DEDICADA A CULTIVOS.
	HECTAREAS	HECTAREAS
1.- CUETZALAN DEL PROGRESO	8,775	6,529
2.- HUITZILAN DE SERDAN	1,881	1,083
3.- NAUZONTLA	1,552	782
4.- XOCHIAPULCO	2,034	1,264
5.- XOCHITLAN	1,874	1,578
6.- ZACAPDAXTLA	6,824	4,043
7.- ZOQUIAPAN	1,024	716
T O T A L	23,964	15,995

FUENTE: AGENCIA GENERAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA,
DEL ESTADO DE PUEBLA.

CUADRO No. 4.- PRECIPITACION MENSUAL EN MILIMETROS DE CUATRO ESTACIONES PLUVIOMETRICAS LOCALIZADAS EN EL AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA.

LOCALIDAD	MESES DEL AÑO												MEDIA ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
CUETZALAN	171.1	148.7	192.8	221.0	246.5	492.7	643.5	555.9	794.6	524.1	332.5	197.8	4521.2
HUAHUAXTLA	60.8	44.9	74.5	39.8	76.1	199.6	237.9	165.1	540.5	230.3	200.7	72.4	1932.6
SAN JUAN APULCO	47.2	47.7	59.2	68.3	90.7	188.3	201.1	114.5	630.4	295.1	154.5	67.4	1964.4
ZACAPOAXTLA	36.0	48.8	38.6	48.1	51.5	154.6	139.3	91.4	452.0	272.1	109.7	59.9	1510.0

FUENTE: ENRIQUETA GARCIA. MODIFICACIONES A LA CLASIFICACION CLIMATICA DE KÖPPEN.

* PARTE DE LA ZONA PAPERERA.

CUADRO No. 5.- TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN GRADOS CENTIGRADOS EN CUATRO ESTACIONES PLUVIOMETRICAS LOCALIZADAS EN EL AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA.

LOCALIDAD	MESES DEL AÑO												MEDIA ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
CUETZALAN	16.2	17.4	19.3	21.8	25.0	23.5	22.5	23.0	22.2	20.4	18.1	15.9	20.5
HUAHUAXTLA *	11.4	12.9	14.3	16.4	17.8	17.5	16.6	16.8	16.4	15.8	14.0	11.6	15.1
SAN JUAN APULCO	13.6	14.6	16.6	18.5	19.9	20.3	19.4	19.5	19.0	17.5	15.1	13.5	17.3
ZACAPOAXTLA	10.5	11.8	17.4	17.2	17.2	17.1	16.4	16.5	16.8	13.0	13.4	13.8	15.0

FUENTE: ENRIQUETA GARCIA. MODIFICACIONES A LA CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN.

* PARTE DE LA ZONA PAPERERA.

CUADRO No. 6.- DISEÑO DE TRATAMIENTOS BOX - MYERS, QUEDANDONOS
LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS:

No.	N	P_2O_5	K_2O
1	57	77	17
2	57	77	83
3	57	143	17
4	57	143	83
5	123	77	17
6	123	77	83
7	123	143	17
8	123	143	83
9 - 14	90	110	50
15	40	110	50
16	140	110	50
17	90	60	50
18	90	160	50
19	90	110	0
20	90	110	100

CUADRO No. 7.- LAS FECHAS DE SIEMBRA Y LAS VARIETADES USADAS SON LAS SIGUIENTES:

MUNICIPIO	FECHAS DE SIEMBRA	VARIETADES
Nauzontla	24 de Octubre de 1974	Rosita
	25 de Octubre de 1974	López
	28 de Octubre de 1974	López
	8 de Noviembre de 1974	López
Xochitlán	6 de Diciembre de 1974	López
Zacapoxtla	14 de Diciembre de 1974	López
	20 de Diciembre de 1974	Atzimba
	23 de Diciembre de 1974	López
Tetela	19 de Noviembre de 1974	López

CUADRO No. 8.- SELECCION DE TRATAMIENTOS PARA LOS EXPERIMENTOS DE EFECTO RESIDUAL PAPA - MAIZ.

No.	P A P A			M A I Z	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	D. P.
1	60	80	50	30	30 mil plantas/ha.
2	60	80	50	30	45 mil plantas/ha.
3	60	80	50	80	30 Mil plantas/ha.
4	60	80	50	80	45 mil plantas/ha.
5	60	150	50	30	30 mil plantas/ha.
6	60	150	50	30	45 mil plantas/ha.
7	60	150	50	80	30 mil plantas/ha.
8	60	150	50	80	45 mil plantas/ha.
9	120	80	50	30	30 mil plantas/ha.
10	120	80	50	30	45 mil plantas/ha.
11	120	80	50	80	30 mil plantas/ha.
12	120	80	50	80	45 mil plantas/ha.
13	120	150	50	30	30 mil plantas/ha.
14	120	150	50	30	45 mil plantas/ha.
15	120	150	50	80	30 mil plantas/ha.
16	120	150	50	80	45 mil plantas/ha.
17	120	150	0	80	45 mil plantas/ha.
18	120	150	0	130	45 mil plantas/ha.

CUADRO No. 9.- FECHAS DE SIEMBRA Y VARIETADES DE PAPA Y MAIZ USADAS EN LOS EXPERIMENTOS DE EFECTO RESIDUAL.

MUNICIPIO	FECHA DE SIEMBRA DE PAPA	VARIEDAD DE PAPA.	FECHA DE SIEMBRA DE MAIZ	VARIEDAD DE MAIZ.
Nauzontla	26 de Octubre 1974	López	29 Enero 1975	Criolla
	23 Noviembre 1974	López	- - - - -	- - - - -
Xochitlan	26 Noviembre 1974	López	10 Febrero 1975	Criolla

CUADRO No. 10.- LUGAR Y TIPO DE EXPERIMENTOS DE PAPA QUE SE INSTALARON EN LOS MUNICIPIOS DE NAUZONTLA Y XOCHITLAN. CICLO INVIERNO 75/76 (ZONA MEDIA).

LOCALIDAD	No.	TIPO DE EXPTO.	MATRIZ	VARIEDAD
Nauzontla	1	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	Plan Puebla III	Greta
Nauzontla	1	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	Box - Myers	López
Buenavista	1	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	Box - Myers	López
Buenavista	1	Contrastes	Baconiano	López y Greta.
Tecucuilco	1	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	Box - Myers	López
Tecucuilco	1	Contrastes	Baconiano	López y Greta.
T O T A L	6			

CUADRO No. 11.- SELECCION DE TRATAMIENTOS, MATRIZ PLAN PUEBLA III.
CICLO INVIERNO 75/76 (ZONA MEDIA).

No.	N Kgs./ha.	P ₂ O ₅ Kgs./Ha.	K ₂ O Kgs./Ha.
1	90	110	24
2	90	110	56
3	90	150	24
4	90	150	56
5	130	110	24
6	130	110	56
7	130	150	24
8	130	150	56
9 - 10	110	130	40
11	65	110	24
12	155	150	56
13	90	85	24
14	130	175	56
15	90	110	4
16	130	150	76

CUADRO No. 12.- SELECCION DE TRATAMIENTOS MATRIZ BOX - MYERS.
CICLO INVIERNO 75/76 (ZONA MEDIA).

No.	N Kgs./Ha.	P ₂ O ₅ Kgs./ha.	K ₂ O Kgs./Ha.
1	80	100	16
2	80	100	64
3	80	160	16
4	80	160	64
5	140	100	16
6	140	100	64
7	140	160	16
8	140	160	64
9 - 10	110	130	40
11	65	130	40
12	155	130	40
13	110	85	40
14	110	175	40
15	110	130	4
16	110	130	76

CUADRO No. 13.- SELECCION DE TRATAMIENTOS MATRIZ BOX - MYERS.
CICLO INVIERNO 75/76 (ZONA MEDIA).

No.	N Kgs./Ha.	P ₂ O ₅ Kgs./Ha.	K ₂ O Kgs./Ha.	GALLINAZA Kgs./Ha.
1	80	100	40	1,000
2	80	100	40	4,000
3	80	160	40	1,000
4	80	160	40	4,000
5	140	100	40	1,000
6	140	100	40	4,000
7	140	160	40	1,000
8	140	160	40	4,000
9 - 10	110	130	40	2,500
11	65	130	40	2,500
12	155	130	40	2,500
13	110	85	40	2,500
14	110	175	40	2,500
15	110	130	40	250
16	110	130	40	4,750

CUADRO No. 14.- SELECCION DE DISEÑO DE TRATAMIENTOS BACONIAND. CICLO INVIERNO 75/76

(ZONA MEDIA)

No.	N Kgs./Ha.	P ₂ O ₅ Kgs./Ha.	K ₂ O Kgs./Ha.	G Kgs./Ha.	V	FUENTES			DIST. ENTRE MATAS CMS.	TAMAÑO
						N Kgs./Ha.	P ₂ O ₅ Kgs./Ha.	K ₂ O Kgs./Ha.		
1	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	92	U. A.
2	110	130	40	0	G	S. A.	S. S.	C. P.	92	U. A.
3	110	130	40	0	L	N. A.	S. S.	C. P.	92	U. A.
4	110	130	40	0	L	U	S.S.	C. P.	92	U. A.
5	110	130	40	0	L	S. A.	S. T.	C. P.	92	U. A.
6	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	46	U. A.
7	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	34	U. A.
8	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	92	Chica (3)
9	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	92	Mediana(2)
10	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	92	Grande (1)
11	110	130	40	0	L	S. A.	S. S.	C. P.	92	Grande Partida(1)
12	110	130	40	5	L	S. A.	S. S.	C. P.	92	U. A.

U. A. = La usada por el agricultor (una grande y una chica).

CUADRO No. 15.- RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE PAPA. CICLO INVIERNO 75/76 (ZONA MEDIA)

NOMBRE COMUN Y NOMBRE TECNICO	COMO COMBATIRLA	DAÑO QUE CAUSA
<p>Tizón Tardío</p> <p>Phytophthora</p> <p>infestans</p>	<p>Aplíquese fungicidas a base de Maneb y Zinc - 1 a 3 kilogramos por hectáreas en tratamientos semanales ó menos cuando la precipitación pluvial sea frecuente.</p>	<p>Enfermedad fungosa, - causa lesiones oscuras y circulantes en el follaje, que crecen - formando un halo verde pálido en el envés de la hoja un "polvillo" blanco de esporas. La mancha es en hojas, peciolo y tallos, destruyendo la planta en poco tiempo.</p>
<p>Tizón Temprano</p> <p>Alternaria</p> <p>solani</p>	<p>Aplique Manzate D 80, polvo humectable, 1 a 2 kilogramos por hectárea con agua suficiente para una hectárea.</p>	<p>Causa manchas oscuras en el follaje, a manera de anillos concéntricos y de forma oval o angular de tres a cuatro milímetros de diámetro. La unión de las lesiones puede causar destrucción de las plantas. Las lesiones se presentan también en el tallo.</p>

CUADRO No. 16.- RENDIMIENTO EXPERIMENTAL POR TRATAMIENTOS Y SITIOS EXPERIMENTALES. CICLO INVIERNO 75/76 (ZONA MEDIA).

TRATAMIENTOS	SITIOS EXPERIMENTALES (RENDIMIENTO EN KGS./HA.)			
	NAUZONTLA	NAUZONTLA	NAUZONTLA	NAUZONTLA
No.	* PZ-76801-1-P	** PZ-76802-1-P	*** PZ-76803-1-P	**** PZ-76805-1-P
1	16,443	10,444	8,623	7,121
2	14,879	9,930	9,586	7,528
3	16,337	11,002	9,510	7,197
4	16,003	10,667	9,992	7,494
5	15,903	12,558	9,671	8,302
6	14,916	11,402	9,190	8,978
7	16,522	12,847	9,558	8,121
8	16,369	12,829	9,057	8,808
9	15,972	11,719	8,935	8,172
10	16,512	11,095	10,661	8,225
11	14,694	10,066	8,963	7,647
12	16,439	13,516	9,908	8,969
13	14,310	11,476	10,086	8,520
14	16,282	12,615	11,246	9,139
15	15,931	12,065	10,482	8,308
16	16,637	10,384	10,020	7,240

- * Variedad Greta (blanca) N, P₂O₅, K₂O Ver cuadro No. 11
- ** Variedad López N, P₂O₅, K₂O Ver cuadro No. 12
- *** Variedad López N, P₂O₅, G Ver cuadro No. 13
- **** Variedad López N, P₂O₅, K₂O Ver cuadro No. 12

CUADRO No. 17.- RENDIMIENTOS EXPERIMENTALES DE CONTRASTES* POR TRATAMIENTO Y POR SITIOS EXPERIMENTALES. CICLO INVIERNO 75/76. (ZONA MEDIA).

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS POR SITIOS EXPERIMENTALES		
	NAUZONTLA Kgs./Ha.	TETELA Kgs./Ha.	Kgs./Ha.
No.	PZ-76803-2-P	PZ-76805-1-P	PROMEDIO
1	6,800	5,957	6,378
2	11,556	4,720	8,138
3	6,664	4,526	5,595
4	5,750	5,457	5,603
5	5,436	4,059	4,747
6	9,195	7,640	8,517
7	10,829	8,479	9,654
8	6,415	6,757	6,586
9	7,534	8,609	8,072
10	7,345	7,722	7,533
11	6,920	5,474	6,697
12	6,944	6,167	6,555

* Ver tratamientos cuadro No. 14.

CUADRO No. 18.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE PAPA EN
CADA SITIO.

SITIO No.	FUENTE DE VARIACION	GL	S. C.	C. M.	F.C.	F.T.
01	Repetición	1	72,063.8			
	Tratamiento	15	33,819,987.8	2,254,665.85	1.61613	0.1055
	Error	47	65,569,917.5	1,395,104.63		
	Total	63	99,461,969.1	1,578,761.41		
02	Repetición	1	7,397.917	7,397,917.35	3.9118	0.0509
	Tratamiento	15	73,390,279	4,892,685.24	2.5871	0.0068
	Error	47	88,884,108	1,891,151.23		
	Total	63	169,672,304	2,693,211.17		
03	Repetición	1	2,182,360.1	3,182,360.11	2.8856	0.0922
	Tratamiento	15	29,332,937.9	1,955,529.19	1.7732	0.0683
	Error	47	51,832,296.0	1,102,814.81		
	Total	63	84,347,593.9	1,338,850.70		
05	Repetición	1	11,163,548.2	11,163,548.2	20.4236	0.0001
	Tratamiento	15	27,207,519.0	1,813,834.6	3.3192	0.0011
	Error	47	25,683,924.0	546,466.5		
	Total	63	64,054,991.0			

CUADRO No. 18.- Continuación.

SITIO No.	FUENTE DE VARIACION	GL	S. C.	C. M.	F.C.	F.T.
04	Repetición	3	8,454,614	2,818,204.7	0.9231	0.5576
	Tratamiento	11	162,423.827	1,476,532.4	4.8700	0.5576
	Error	33	100,741,169	3,052,762.7		
	Total	47	271,619,610	5,779,140.6		
06	Repetición	5	12,397,229	2,479,445.7	0.9380	0.5299
	Tratamiento	11	156,692,537	14,244,776.1	4.8148	0.0001
	Error	55	162,717,358	2,956,497.4		
	Total	71	331,807,123	4,680,719.2		

CUADRO No. 19.- ANALISIS QUIMICO DE SUELOS EN LOS SITIOS
EXPERIMENTALES.*

No. DE EXPTO.	pH	M.D.	NUTRIENTES			
		%	P	K	Ca.	Mg.
PZ-76801-1-P	5.6	4.5	9-12	1150-1300	6,441	974
PZ-76802-1-P	5.1	6.0	13-15	300-500	1,467	417
PZ-76803-1-P	6.0	7.5	22-25	2000-4500	3,343	400
PZ-76804-1-P	5.4	9.0	0	1000-2000	3,180	417
PZ-76805-1-P	5.3	11.5	6-7	1100-1200	3,424	469
PZ-76806-1-P	5.4	11.0	8-12	1100-1200	1,875	194

* Estos Análisis de Suelos son de la zona donde se practican los
Sistemas: Papa - Maíz - Frijol Enredador.

CUADRO No. 20.- ANALISIS DE REGRESION DE CADA EXPERIMENTO.

SITIO No.	FUENTE DE VARIACION	GL	S. C.	C. M.	F.C.	F.T.
01	Regresión	9	34,164,990.9	3,796,110.1	3,1395	0.0044
	Error	54	65,296,978.1	1,209,203.2		
	Total	63	99,461,969.0			
CV = 6.92						
02	Regresión	9	69,736,558.98	7,748,506.55	4.186	0.0006
	Error	54	99,935,744.94	1,850,661.94		
	Total	63	169,672,303.93			
CV = 11.78						
03	Regresión	9	14,792,739.73	1,643,637.74	1.276	0.27
	Error	54	69,554,854.19	1,288,052.85		
	Total	63	84,347,593.93			
CV = 11.67						
05	Regresión	9	20,531,013.19	2,281,223.68	2.830	0.008
	Error	54	43,523,977.99	805,999.59		
	Total	63	64,054,991.19			
CV = 11.06						

VI.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Anónimo (1954). (Cultivation and Mauvring) Potato Cultivation in Banfalore. Mysore Agric. Calendar and Year Book, Dept. -- Agric. Mysore State, P. 25
- 2.- Anónimo (1957-61). Boletín Mensual de la Dirección de Econo--mía Rural Nos. 376,392,406, 416 y 427. Dirección General de Economía Rural, S. A. G. México.
- 3.- Anónimo (1968). El Cultivo de la Papa en México. Reporte -- Interno del Departamento de Papa. I.N.I.A., México.
- 4.- Becerra R. Salvador (1969). Ensayo de Densidades de Siembra - en Papa en la Región de Chapingo, Méx. Tesis Profesional. Chapingo, Méx.
- 5.- Cowie G. A. (1951). Potash, its production and place in crop-nutrition. Edward Arnold & Co. London p. 144
- 6.- García Romero A. (1952). Horticultura. España p. 160-161.
- 7.- González G. Roberto (1974). Obtención de una ecuación empíri--ca para predecir rendimientos y calcular dosis óptimas econó--micas de Nitrógeno y Fósforo para el cultivo de papa, en el - oriente de Cundinamarca, Colombia.
Tesis, Maestro en Ciencias, Chapingo, Mex.
- 8.- Guadarrama M. Amado (1946). El cultivo de papa en la región - del Bajío. Tesis Profesional. Chapingo, Mex.

- 9.- Hawkins A., Terman, G. L. & Wyman, C. L. (1948). "Efficient - Fertilization of Potatos in Maine". Agric. Ext. Serv. Maine - Expt. Bull. 373.
- 10.- Jacob A., H. Von Vexküll. (1973). Fertilización. Cuarta Edición. Ed. Euroamericanos. p.p. 147.
- 11.- Martin, J. H. & Leonard, W H. (1950). Principles of Field -- Crop Production. The Mac. Willen Comp. New York. p. 335.
- 12.- Plan Zacapoaxtla (1974-75). Informe Anual. (Asistencia Técnica) Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex.
- 13.- Raju A. Vorederajan, S. & Kunjamma V. K. (1954). Fertilizer - Studies Mith Potatoes. Studies on the Reduction of Mauvre -- Without Detriment to Crop Yield or the Productivity of soil. Madras Agric. J. 41, 205-216.
- 14.- Turcott B., Eduardo (1931). El Cultivo de la Papa en el Estado de Puebla y su Mejoramiento. Tesis Profesional, Chapingo México.
- 15.- Turrent, F. A. y Laird R. J. (1975). Matrices Plan Puebla. -- Escritos sobre la metodología de la investigación en productividad de suelos. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex.

VII.- A P E N D I C E

GRAFICA N° 1

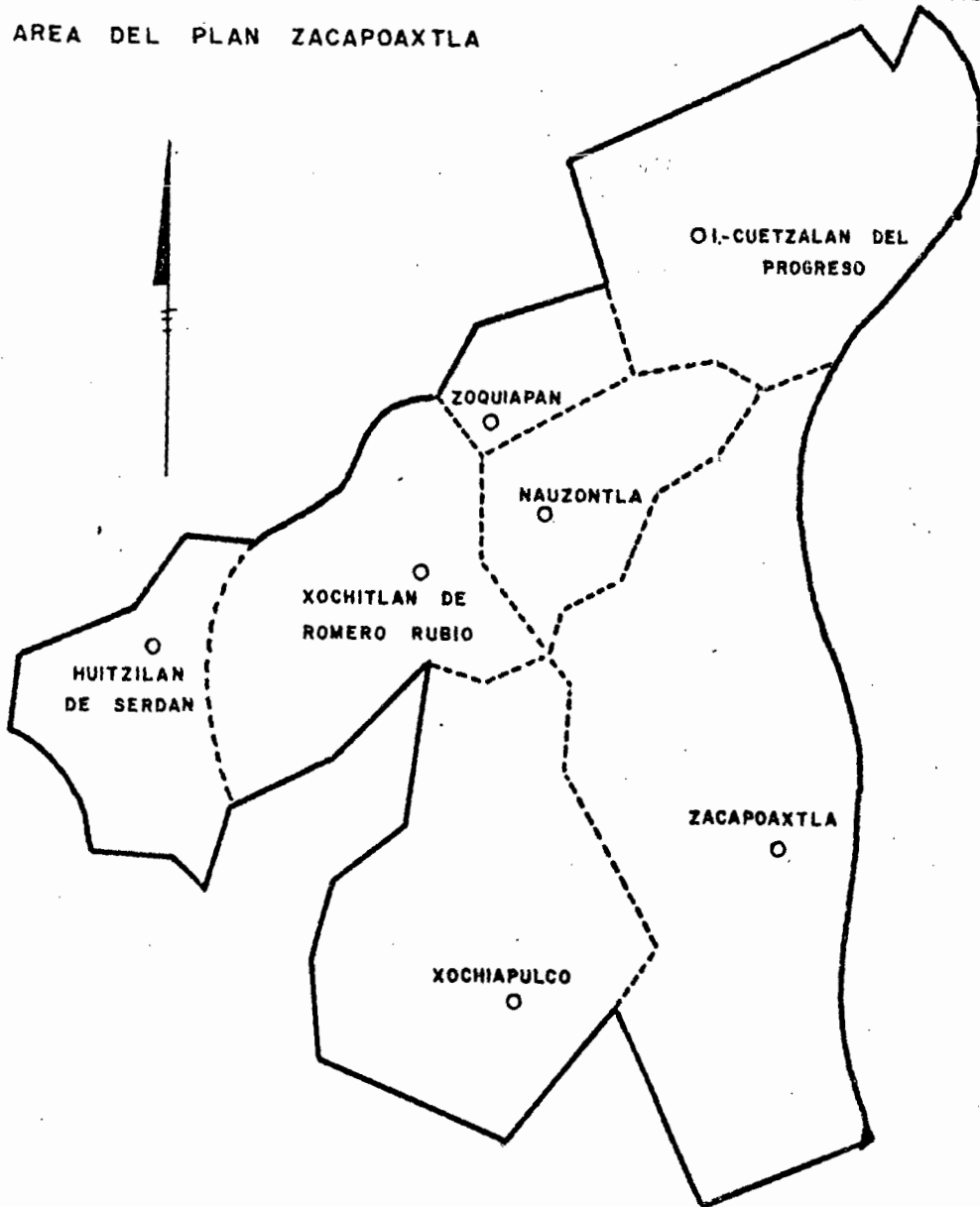
LOCALIZACION DEL AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA
DENTRO DEL ESTADO DE PUEBLA



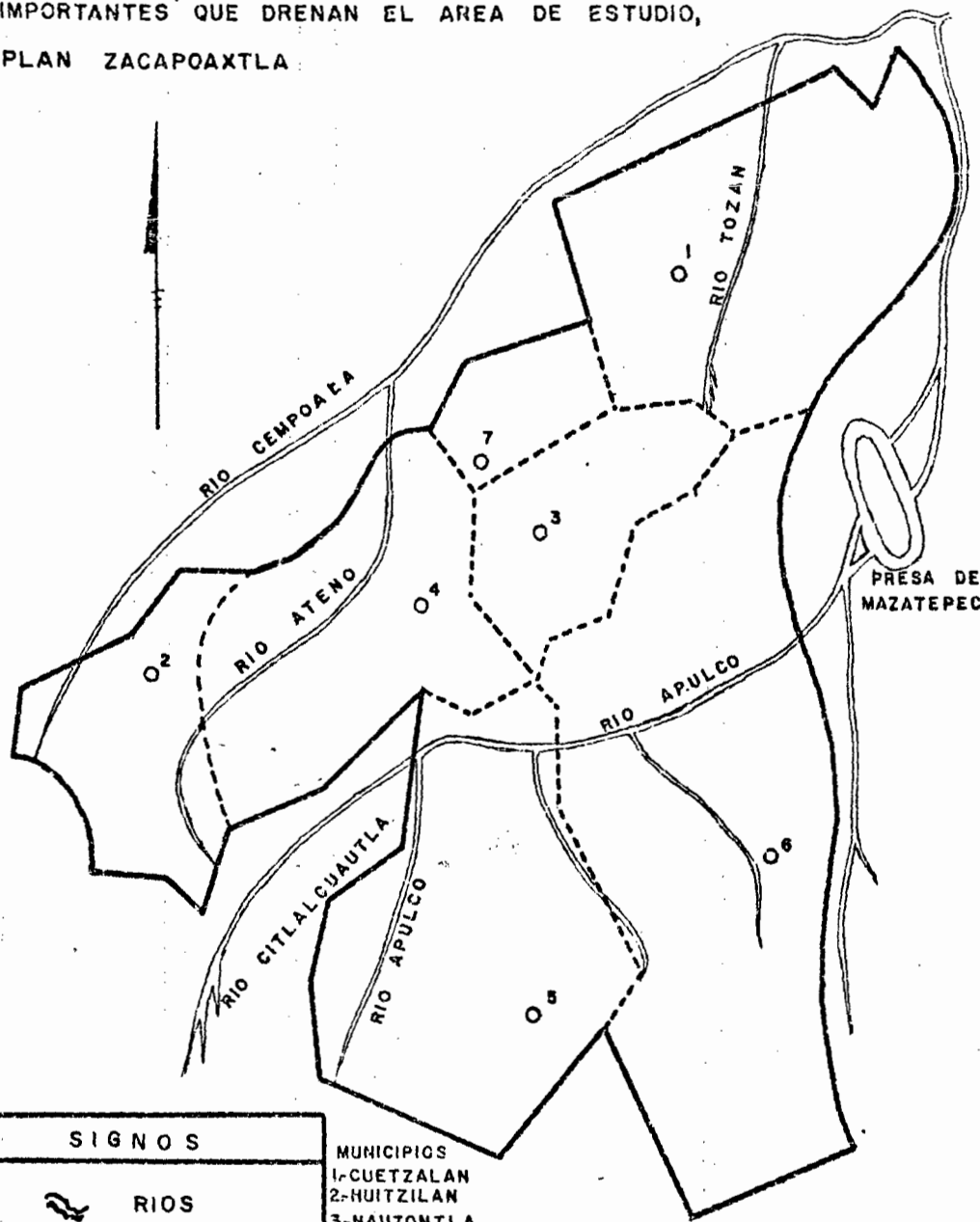
FUENTE: BASSOLS BATALLA ANGEL - GEOGRAFIA ECONOMICA DE MEXICO
EDITORIAL TRILLAS, MEXICO. 1972

GRAFICA N° 2

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LOS MUNICIPIOS CON RESPECTO AL AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA



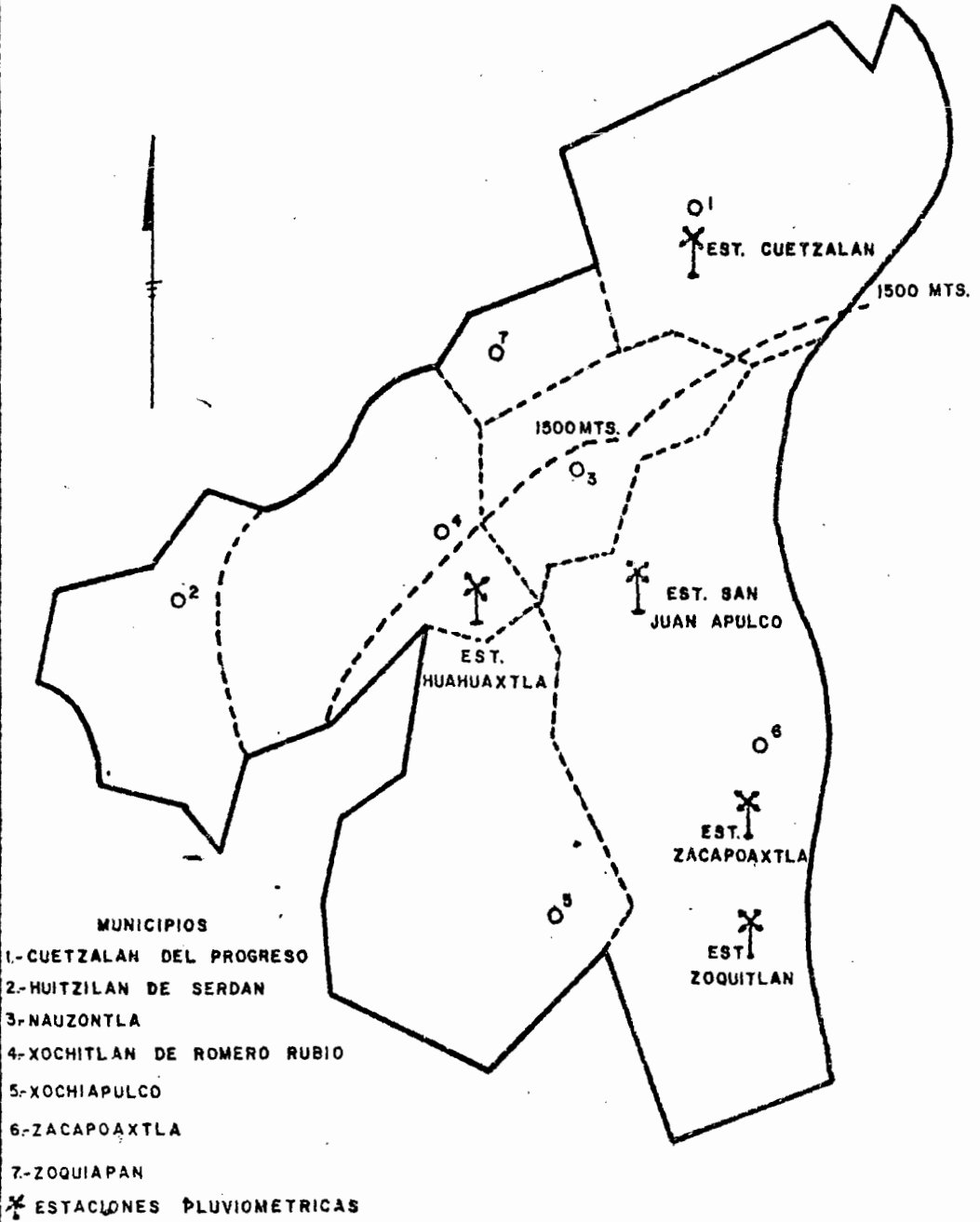
GRAFICA N° 3 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LOS RIOS MAS IMPORTANTES QUE DRENAN EL AREA DE ESTUDIO, PLAN ZACAPOAXTLA.



SIGNOS	
	RIOS
	CABECERAS MUNICIPALES

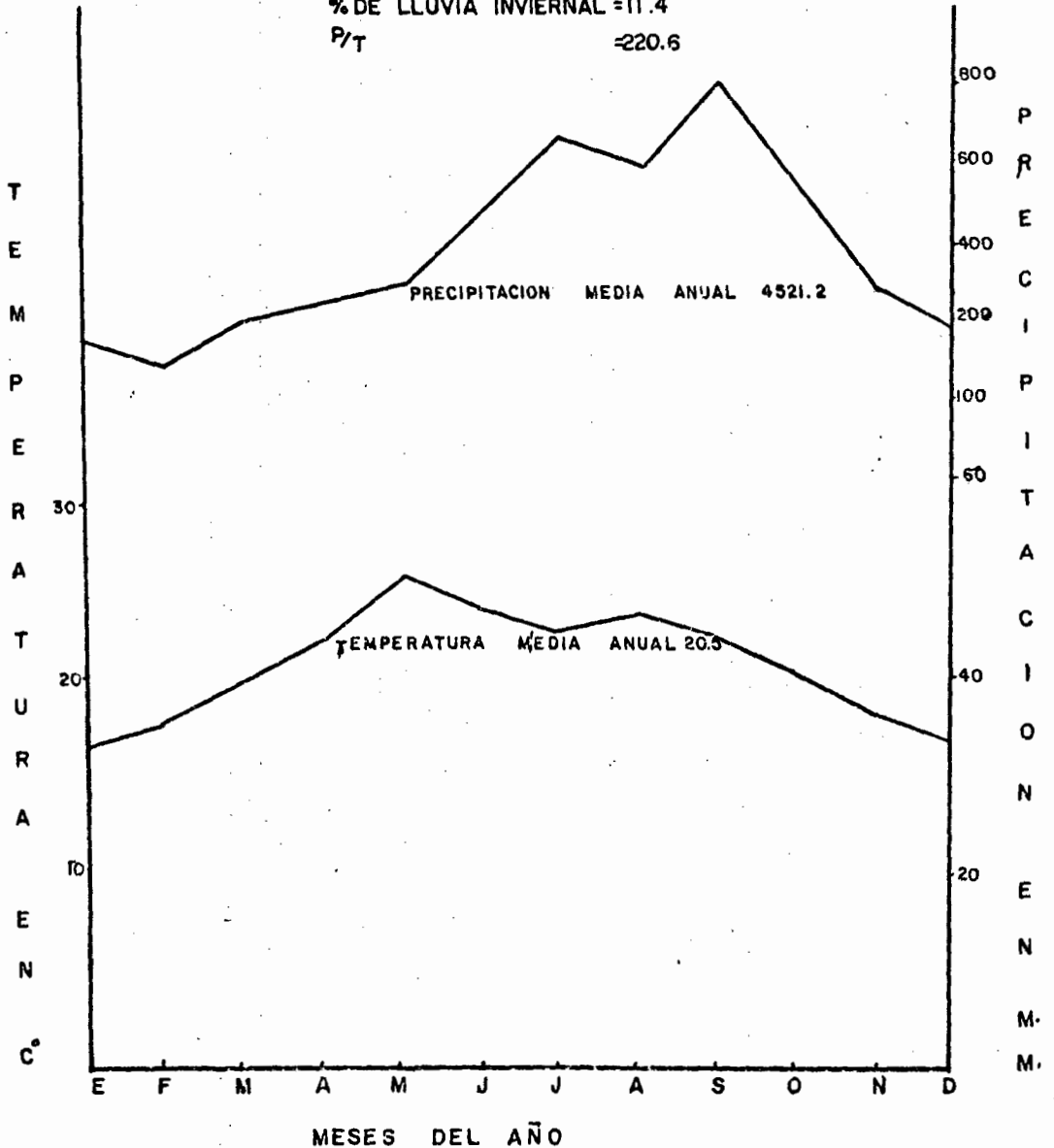
- MUNICIPIOS
- 1-CUETZALAN
 - 2-HUITZILAN
 - 3-NAUZONTLA
 - 4-XOCHITLAN
 - 5-XOCHIAPULCO
 - 6-ZACAFOAXTLA
 - 7-ZOQUIAPAN

GRAFICA N° 4 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES
PLUVIOMETRICAS DEL AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA



GRAFICA NR 5 CURVAS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA AJUSTADAS PARA COMPENSAR EVAPORACION DE LA ESTACION PLUVIOMETRICA LOCALIZADA EN CUETZALAN AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA

OSCILACION = 8.8 °
 %DE LLUVIA INVIERNAL = 11.4
 P/T = 220.6



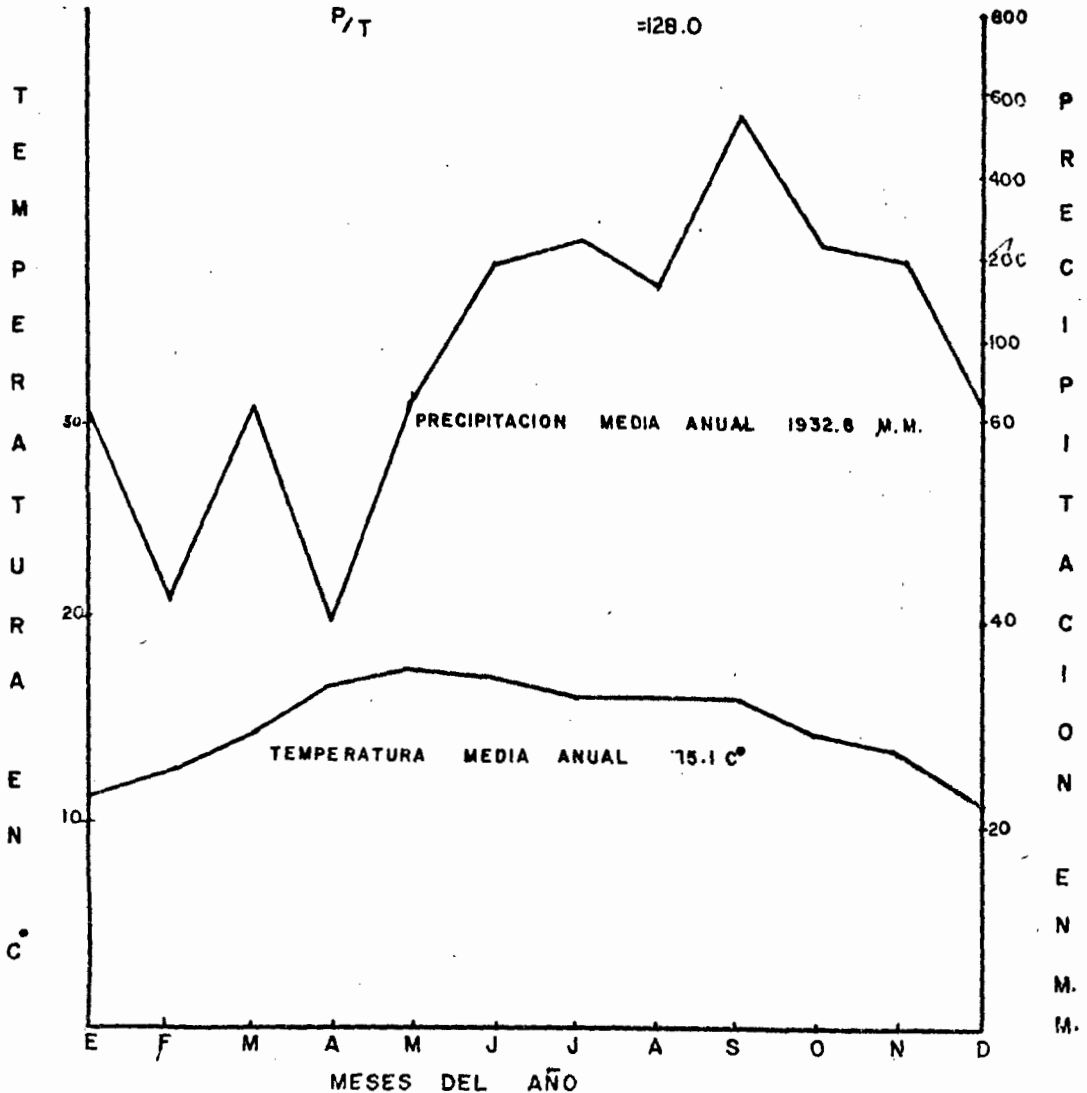
GRAFICA NR 6 CURVAS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA AJUSTADAS PARA COMPENSAR EVAPORACION DE LA ESTACION PLUVIOMETRICA LOCALIZADA EN HUAHUAXTLA XOCH.

AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA

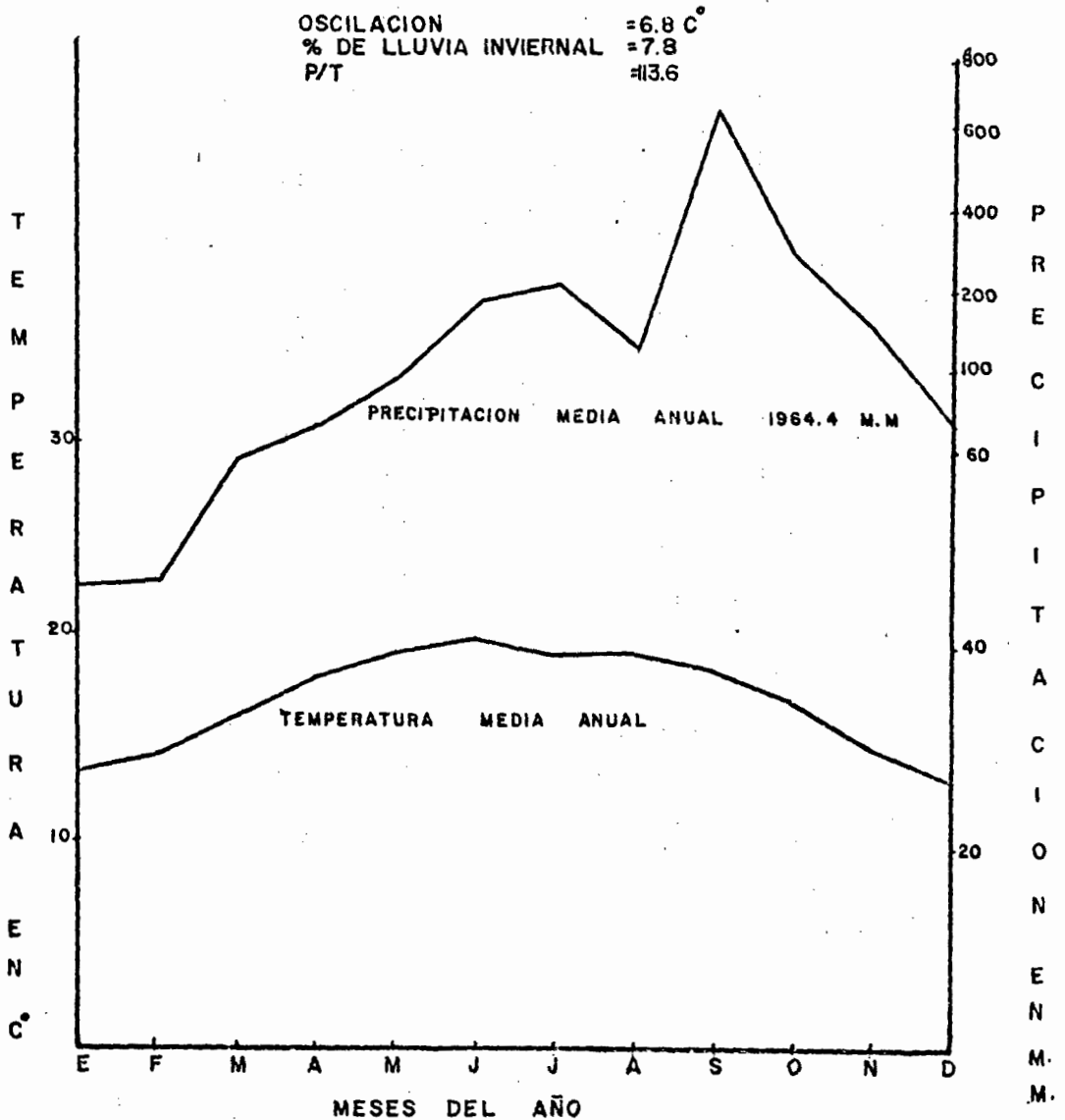
OSCILACION = 6.4 °C

% DE LLUVIA INVIERNAL = 9.3

P/T = 128.0

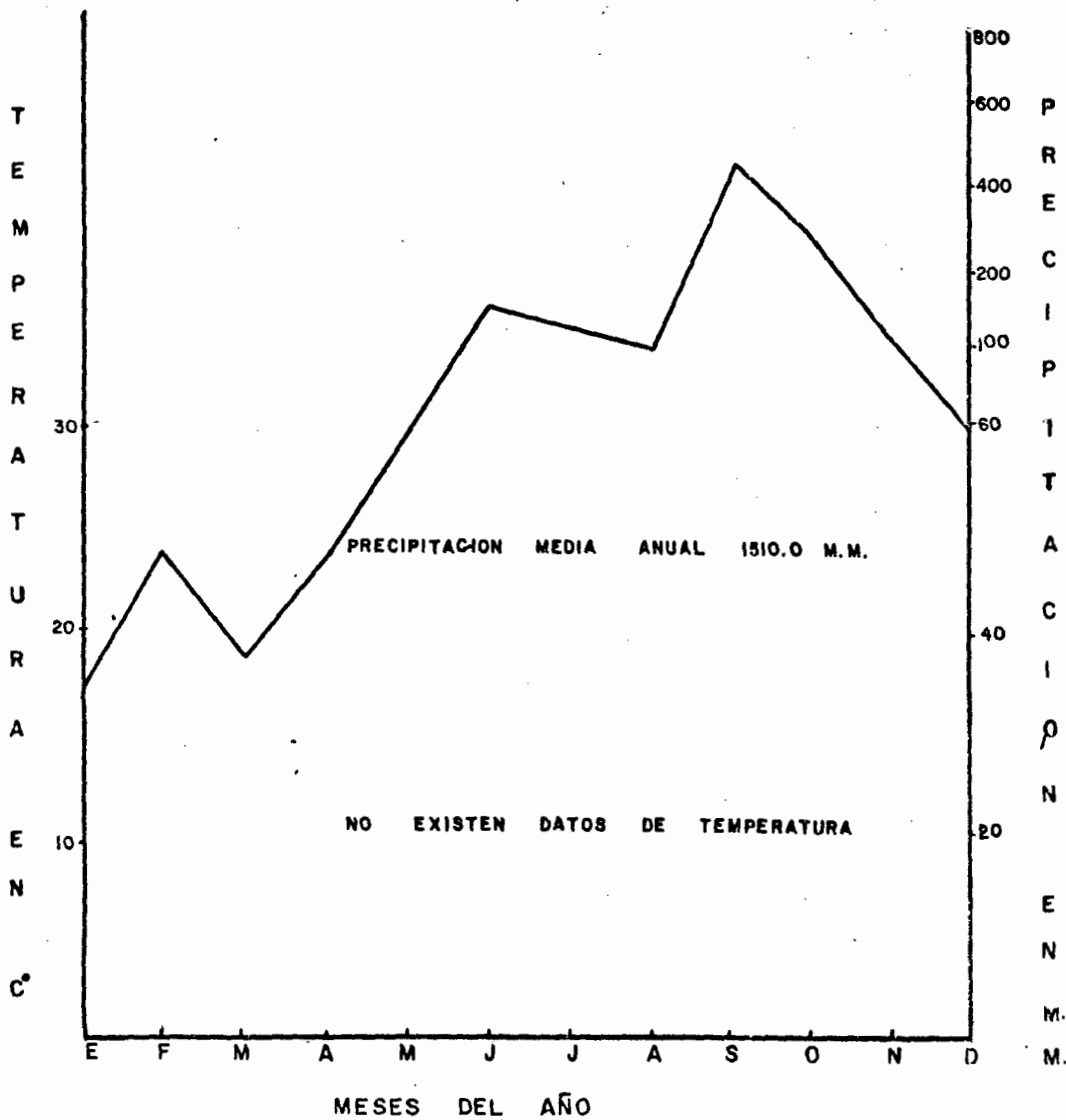


GRAFICA. Nº 7 CURVAS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA
 AJUSTADA PARA COMPENSAR EVAPORACION
 DE LA ESTACION PLUVIOMETRICA LOCALIZADA
 EN SAN JUAN APULCO ZACAPOAXTLA
 AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA



GRAFICA Nº 8 CURVAS DE PRECIPITACION DE LA ESTACION
 PLUVIOMETRICA LOCALIZADA EN ZACAPOAXTLA
 AREA DEL PLAN ZACAPOAXTLA

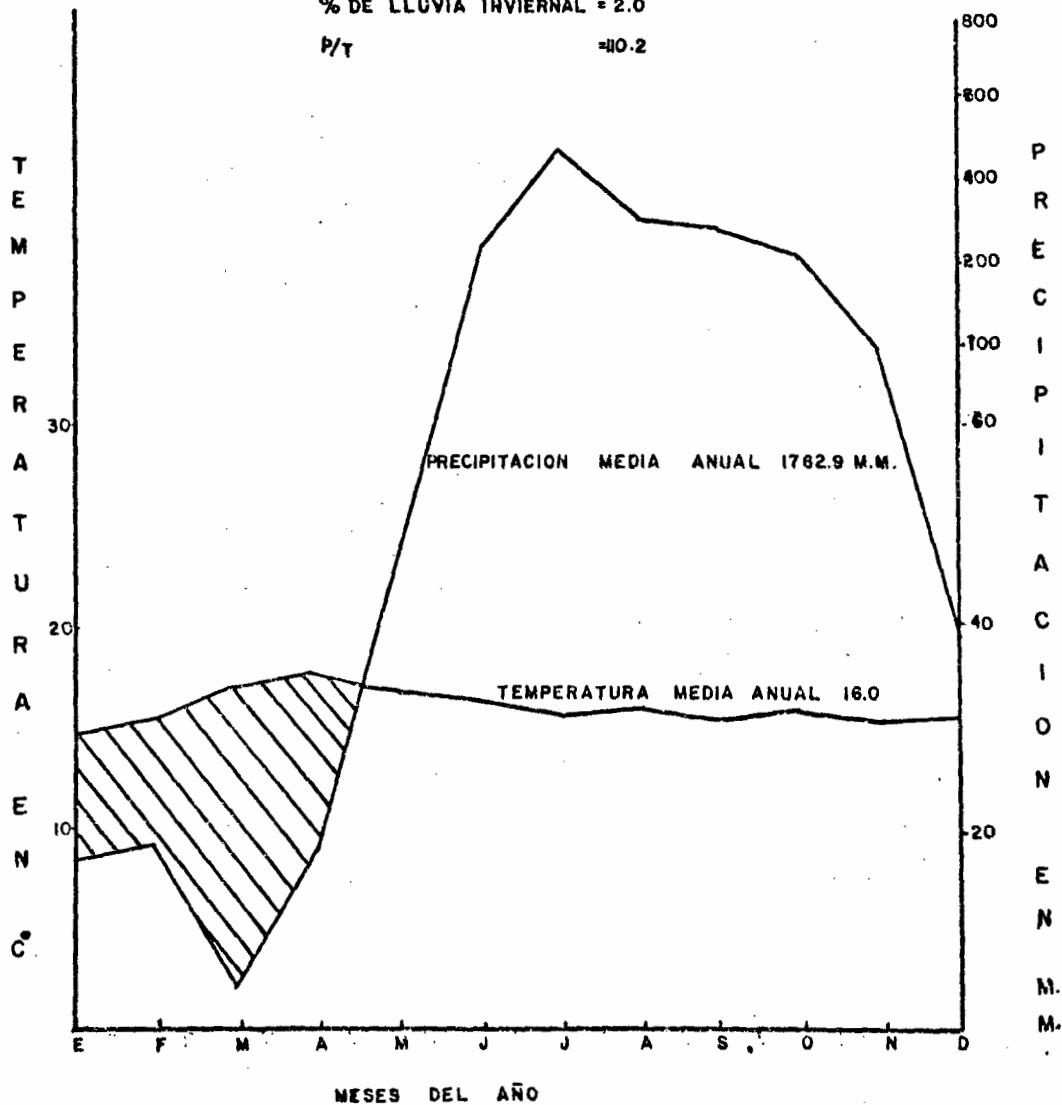
% DE LLUVIA INVIERNAL = 1.2



GRAFICA / Nº 9

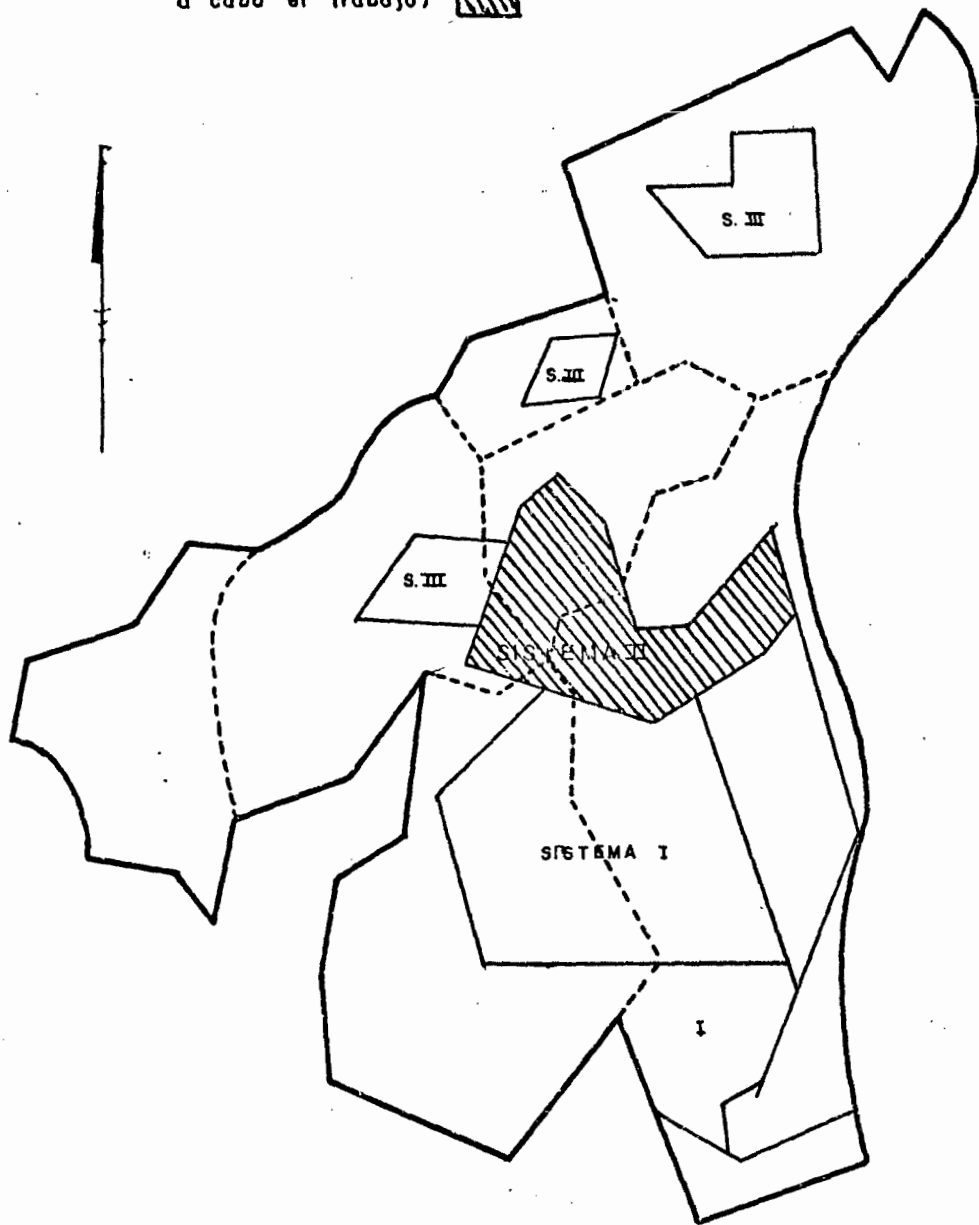
CURVAS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA
AJUSTADAS PARA COMPENSAR EVAPORACION
DE LA ESTACION PLUVIOMETRICA LOCALIZADA
EN ZOQUITLAN ZACAP. AREA DEL PLAN
ZACAPOAXTLA

OSCILACION = 3.1 C°
% DE LLUVIA INVIERNAL = 2.0
P/T = 40.2



GRAFICA Nº 10

LOCALIZACION DE LA ZONA PAPERA (donde se llevo a cabo el trabajo) 



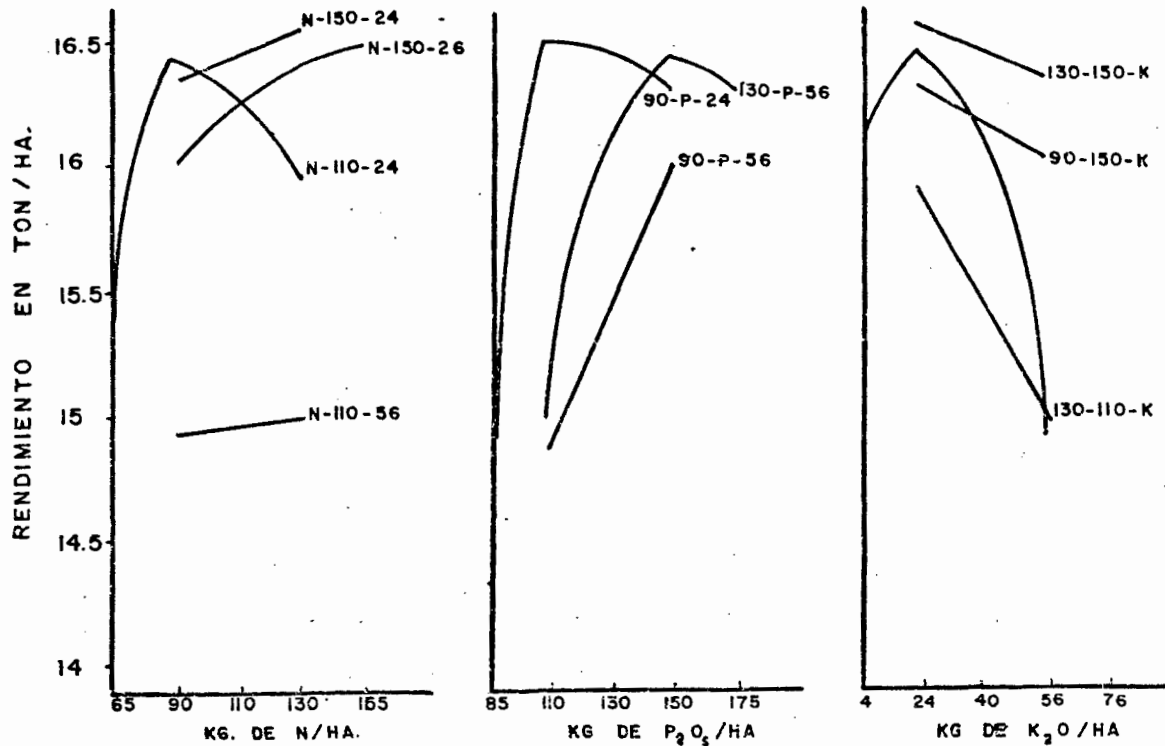
GRAFICA Nº 11

EXPERIMENTO

Nº 1 N. P. K

LOCALIDAD

NAUZONTLA PUE.

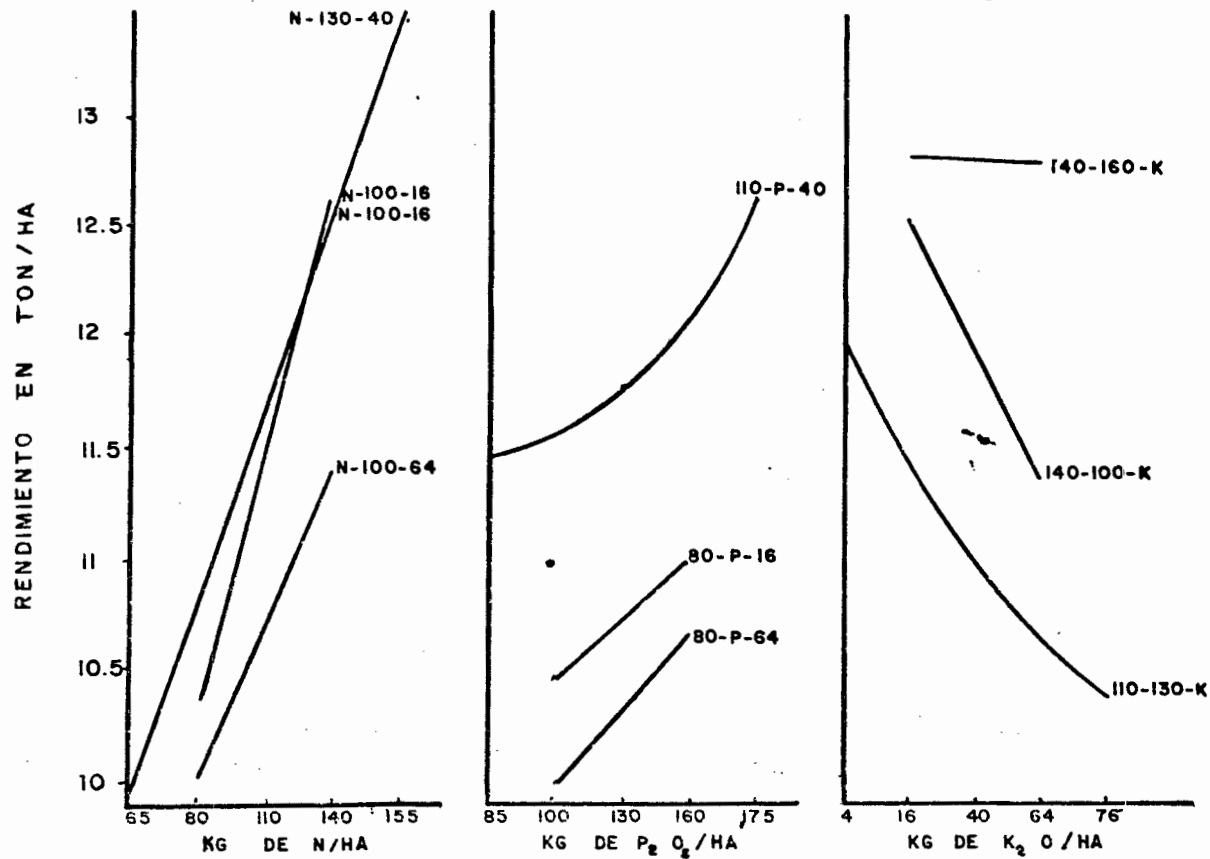


GRAFICA Nº 12 EXPERIMENTO

Nº 2 N. P. K.

LOCALIDAD

NAUZONTLA PUE



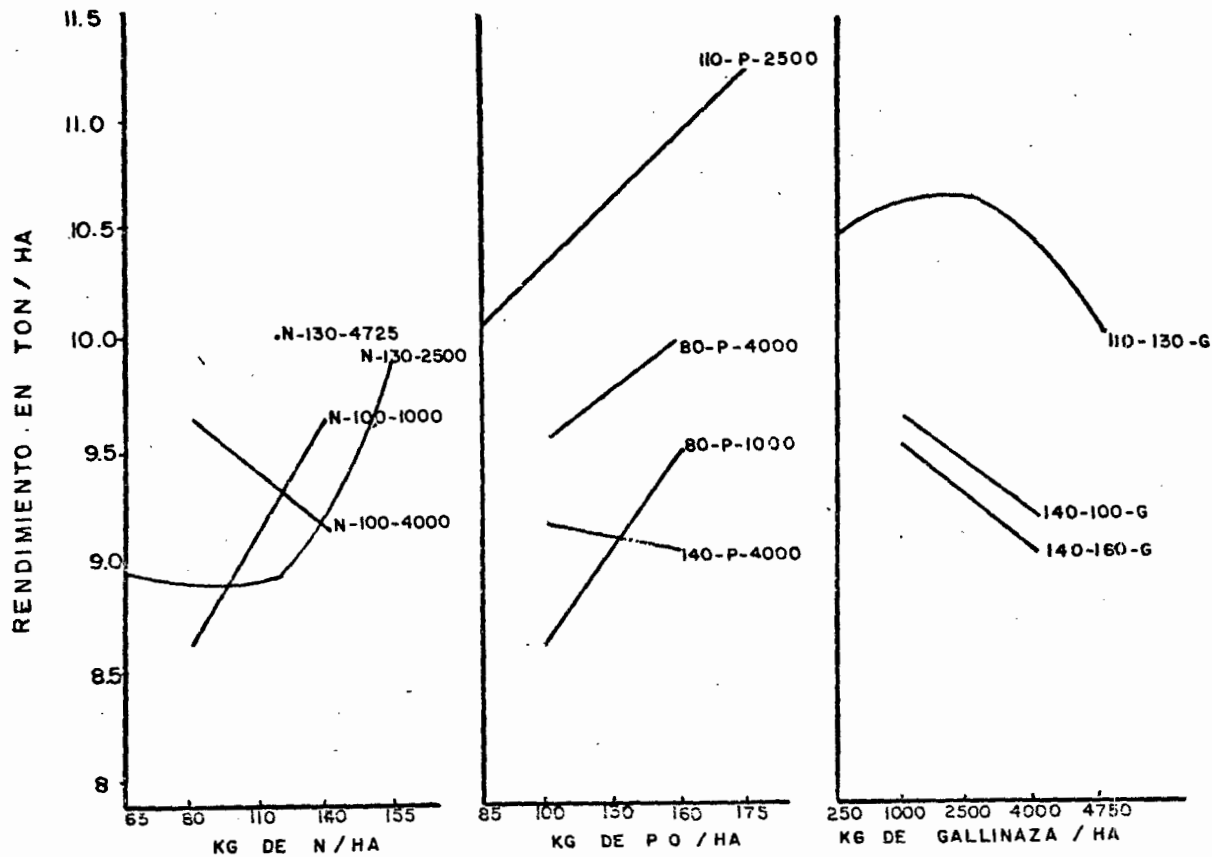
GRAFICA Nº 13

EXPERIMENTO

Nº 3 N. P. Y G.

LOCALIDAD

BUENA VISTA NAUZONTLA



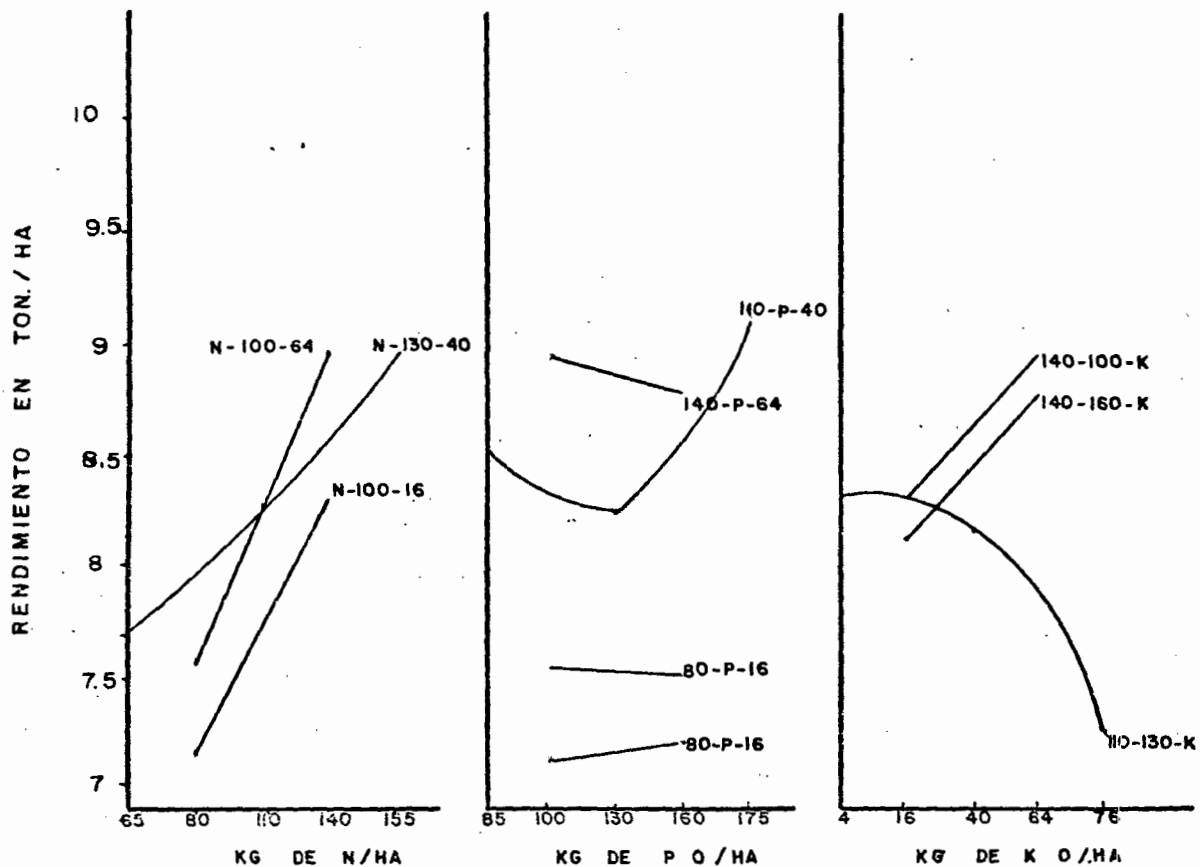
GRAFICA Nº 14

EXPERIMENTO

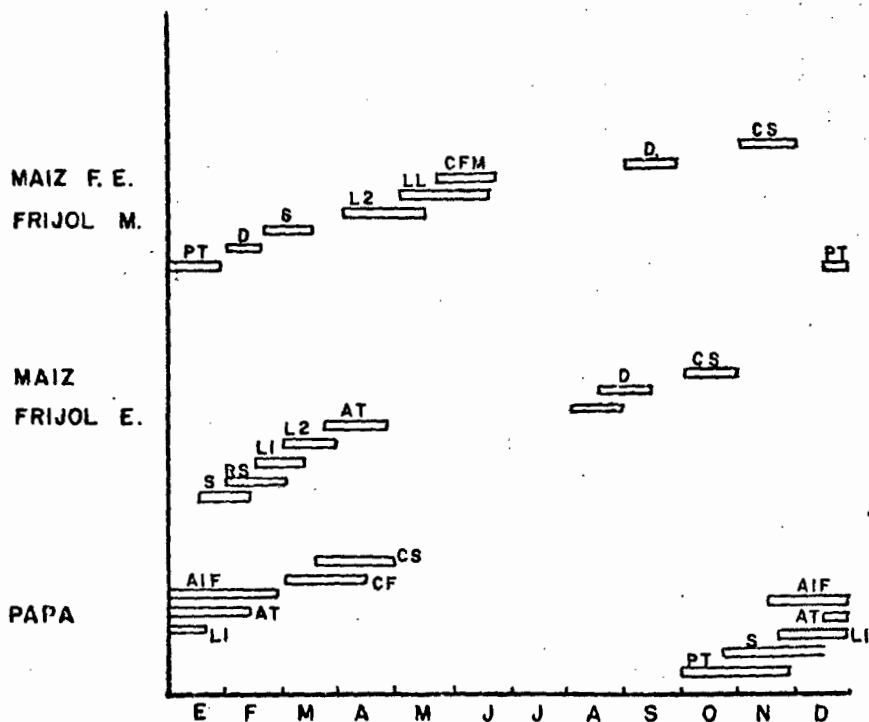
Nº. 5 N. P. K.

LOCALIDAD

TECUICUILCO TETELA DE OC



GRAFICA N^o 75 DE LOS CICLOS DE LOS SISTEMAS
 AGRICOLAS TRADICIONALES EN LA ZONA CENTRAL
 AREA DE NAUZONTLA



SIMBOLOGIA

- PT.- PREPARACION DEL TERRENO
- S.- SIEMBRA
- RS.- RESIEMBRA
- LI.- 1^o LABOR
- L2.- 2^o LABOR
- AT.- ATERRADURA
- AIF.- APLIC. DE INSECT. Y FUNG.
- CF.- CORTE DE FOLLAJE
- CS.- COSECHA
- D. DOBLADO DE MILPA
- D DOBLA
- CFM.- COSECHA DE FRIJOL MATEADO