

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



ANALISIS Y TENDENCIA DE LA PRODUCCION DE MAIZ  
Y FRIJOL EN MEXICO.

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A N

JUAN VALTIERRA PADILLA  
MARTIN SANDOVAL GONZALEZ  
FILIBERTO RAMOS MARAVILLA

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., MARZO 1996

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

COMITE DE TITULACION  
 OFI88036/96  
 OEA88036/96  
 OB084036/96

**SOLICITUD Y DICTAMEN**

**SOLICITUD**

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION  
 P R E S E N T E

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento interno de la División de Ciencias Agronómicas, hemos reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicitamos su autorización para realizar nuestro TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

"ANÁLISIS Y TENDENCIA DE LA PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL EN MEXICO"

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION  
 MODALIDAD: COLECTIVA

NOMBRE DE LOS SOLICITANTES	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
JUAN VALTIERRA PADILLA	080245238	83 - 88	ING.AGR.FIT.	
MARTIN SANDOVAL GONZALEZ	079674923	83 - 88	ING.AGR.E.A.	
FILIBERTO RAMOS MARAVILLA	075010397	79 - 84	ING.AGR.BO.	

Fecha de solicitud 06 de Marzo 1996

**DICTAMEN DE APROBACION**

DIRECTOR: M.C. NICOLAS VAZQUEZ MIRAMONTES  
 ASESOR: ING. LORENZO MARTINEZ CORDERO  
 ASESOR: M.C. DIEGO VARGAS CANELA

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE INTERESION

DIRECTOR  
 M.C. NICOLAS VAZQUEZ MIRAMONTES

ASESOR  
 ING. LORENZO MARTINEZ CORDERO

ASESOR  
 M.C. DIEGO VARGAS CANELA

Vo. Bó. Pdte. del Comité

Fecha:

## **AGRADECIMIENTOS**

- A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
  
- A LA DIVISION CIENCIAS AGRONOMICAS
  
- A NUESTRO ASESOR M.C. NICOLAS VAZQUEZ MIRAMONTES POR SU APOYO BRINDADO EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO
  
- A NUESTROS MAESTROS POR SU DEDICACION EN NUESTRA FORMACION PROFESIONAL
  
- A NUESTROS COMPAÑEROS

**DEDICATORIA:**

**A MIS PADRES:**

**RAMON RAMOS Y RAMONA MARAULLA**

**A MI ESPOSA:**

**CARMEN Y MI HIJA MARICARMEN**

**Y**

**HERMANO ( AS )**

**AL LIC. ANDRES JUAREZ**

**A LA FAMILIA JUAREZ**

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES**

**NEFTALI SANDOVAL Y † EVELIA GONZALEZ.**

**QUIENES ME DIERON LA VIDA, Y CON SUS ESFUERZOS Y APOYOS ME  
AYUDARON A CULMINAR MI CARRERA.**

### **A MI ESPOSA**

**LUZ MA. BARRIENTOS V.**

**QUIEN CON SU APOYO Y AMOR SIEMPRE ME MOTIVO A CUMPLIR UNA DE  
MIS METAS.**

### **A MIS HERMANOS**

**QUE SIEMPRE ME BRINDARON SU AYUDA. INCONDICIONAL**

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES

FELIX VALTIERRA Y MARTHA PADILLA  
QUIENES ME DIERON LA VIDA Y EL  
MAS GRANDE APOYO PARA LOGRAR  
UNO DE MIS MAYORES OBJETIVOS.

### A MIS HERMANOS

FELIX, MARTIN, ARTURO, MARIA DEL  
ROSARIO, JOSE MARIA, HUMBERTO,  
ELBA, FEDERICO, MIGUEL HUGO, MARIA  
DE LOURDES, MARTHA ELENA,  
DEMETRIO Y DANIEL

CUCBA

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos	4
1.2	Hipotesis	4
1.3	Problematica	5
<b>2</b>	<b>REVISION DE LITERATURA</b>	<b>7</b>
2.1	El frijol	7
2.1.1	Preparacion de suelos	7
2.1.2	Variedades	7
2.1.3	Epoca de siembra	7
2.1.4	Metodo de siembra	7
2.1.5	Fertilizacion	8
2.1.6	Labores culturales	8
2.1.7	Plagas y Enfermedades	9
2.1.8	Cosecha	9
2.2	El comportamiento del frijol en la Republica Mexicana	10
2.3	El maiz	21
2.3.1	Fisiologia, Variedades y Temperatura	23
2.3.2	Requisitos del suelo	28

2.3.3	Desinfeccion de la semilla	30
2.3.4	Fertilizacion	31
2.3.5	Siembra	32
2.3.6	Control de Malezas	34
2.3.7	Cosecha	36
2.4	Revision de literatura de la regresion y correlacion	37
3	METODOLOGIA	40
3.1	Regresion lineal	40
3.2	Correlacion	43
4	INFORMACION UTILIZADA	46
5	RESULTADOS	48
5.1	Del Frijol	48
5.2	Del Maiz	50
5.3	De la correlacion maiz frijol	54
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
7	BIBLIOGRAFIA	61
8	ANEXOS	62

# ANALISIS Y TENDENCIA DE LA PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL

## 1.- INTRODUCCION

### IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

EL maíz y el frijol posiblemente sean los cultivos de mayor importancia en cuanto a la superficie y el valor a su producción, así como su consumo y además de utilización de mano de obra por parte de los productores, sin embargo como todo el sector agropecuario se encuentran sumergidos en una crisis lo que ha ocasionado una fuerte dependencia del sector externo. Y como consecuencia una disminución de la producción interna, producto entre otros de los siguientes problemas:

Falta de financiamiento, escasa tecnología, incremento constante de los costos de producción y sobre todo una equivocada política sectorial.

En 1961 se cosecharon alrededor de 6'300,000 hectáreas y para 1990 se cosecharon 7'340,000 hectáreas en el caso del maíz, es decir en 30 años hemos incrementado la superficie en 16.5% en promedio se ha tenido 1.5% de crecimiento lo que nos da un

promedio muy inferior al crecimiento de la población que va del orden del 2.5 al 3.0% anualmente.

En el caso del frijol todavía se puede mencionar que es mas drástico ya que por ejemplo en 1992 se habían cosechado 1'296,000 hectáreas mientras que en 1975 se habían cosechado 1'753,000 hectáreas lo que nos da una tasa de crecimiento negativa del 26% dando una idea de la magnitud del problema.

El propósito fundamental de este trabajo es el de calcular la tendencia de la producción con el fin de observar esta, para proponer acciones que permitan corregir la problemática. El método para el calculo modelo de regresión lineal simple con el propósito de conocer la producción para el año 2000 partiendo de la información de los periodos que se han obtenido para dicho análisis.

Así mismo se espera realizar una correlación entre el cultivo del maíz y frijol con el objeto de analizar la asociación entre la superficie cosechada, y el rendimiento promedio y la producción en toneladas, de ambos cultivos. Suponemos que existe o que son productos complementarios y que deben estar asociados entre estas variables y suponemos que la correlación deberá ser mayor en 0.7 ya que de lo contrario nos indicara dos cosas, la primera es que en alguno de los

productos o en ambos se están importando para satisfacer el complemento de uno o de otro, y el segundo es que no son complementarios lo cual suponemos que es falso de antemano.

De esto nace el interés de hacer un análisis del comportamiento de la producción donde buscaremos determinar las causas que han originado este problema, así como proponer algunas alternativas de solución

## 1.1 OBJETIVOS

- a) Determinar la tendencia de la producción, de la superficie y el rendimiento promedio.
- b) Proponer alternativas de políticas sectoriales factibles.
- c) Determinar la problemática que ha repercutido en estos cultivos
- d) Cuantificar el grado de asociación de los cultivos de maíz y frijol a través de las variables de: superficie cosechada, rendimiento promedio, y las toneladas cosechadas.

## 1.2 HIPOTESIS

- a) La variabilidad en la producción se debe a las modificaciones en el precio y en particular a la utilidad de los mismos.
- b) La producción no ha crecido en la medida que lo demanda el país e incluso hay periodos que tiende a disminuir.
- c) En los últimos diez años el rendimiento promedio de los cultivos de maíz y frijol prácticamente se han estancado lo que nos indica una baja productividad en estos cultivos.
- d) El cultivo de maíz y frijol deben ser cultivos complementarios desde el punto de vista del consumo.

### 1.3 PROBLEMATICA

En nuestro país existen varias regiones agrícolas diferentes entre si, lo cual hace que los problemas que afectan a la producción del maíz y del frijol se multipliquen, estos problemas son del orden ecológico, socioeconómico y tecnológico.

#### FACTORES ECOLOGICOS

Estos cultivos en su gran mayoría se practican bajo condiciones de temporal y son afectados principalmente por:

- Precipitación Escasa y mal distribuida
- Suelos delgados, de escasa fertilidad, y topografía accidentada.
- Incidencia de plagas y enfermedades

#### FACTORES SOCIOECONOMICOS

Dentro de estos factores se consideran se suma importancia el tradicionalismo en el sistema de cultivo, minifundio, precio de garantía poco atractivo y alto costo de insumos

## FACTORES TECNOLOGICOS

En este aspecto los factores mas importantes son la falta de asistencia técnica, uso restringido de variedades mejoradas, uso inadecuado de fertilizantes e insecticidas y deficiencia en practicas agrícolas.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 EL FRIJOL

2.1.1 PREPARACION DEL TERRENO: La preparación del terreno consiste en dar un paso de arado y uno o dos pasos de rastra, y nivelar el terreno lo mejor posible para evitar futuros encharcamientos.

2.1.2 VARIEDADES: Se recomiendan las variedades flor de mayo, azufrado, jamapa, y villa guerrero (las dos ultimas son de tipo negro); también se tienen buenos rendimientos con las denominadas japonés bola, gordo y japonés largo.

2.1.3 EPOCA DE SIEMBRA: Se recomienda sembrar del 1ero de Noviembre al 15 de Diciembre, ya que en siembras posteriores se presentan serios problemas de plagas y enfermedades virosas.

2.1.4 METODO DE SIEMBRA: La siembra se hace en surcos que tengan una separación de 65 a 70 cms. Se deposita la semilla en el fondo del surco y se tapa con una capa de tierra de 4 a 6 cms. Es recomendable efectuar la siembra sobre "Tierra Venida".

Para terrenos extensos es preferible hacer la siembra mecánicamente para lo cual se utiliza la sembradora de maíz debidamente adaptada.

**DENSIDAD DE SIEMBRA:** Se deposita una semilla cada 10 o 15 cms., en el fondo del surco. De esta manera se ocupan de 45 a 50 Kgs. de semilla por hectárea.

**2.1.5 FERTILIZACION:** En general se sugiere aplicar la dosis 60-40-00 al momento de la siembra. El fertilizante se deposita en el fondo del surco y se tapa con una capa del suelo antes de sembrar.

**2.1.6 LABORES DE CULTIVO:** El cultivo debe mantenerse libre de malas hierbas, por lo menos durante los primeros 40 días después de la nacencia. Cuando es grande el problema de malas hierbas conviene usar el herbicida de nitro preemergente, a razón de 4 litros por hectárea para aplicaciones en bandas de 30 cms. sobre la hilera de frijol, u 8 litros en aplicación total. No se debe aplicar este herbicida cuando el frijol ya haya brotado, porque le puede causar daños. La mejor época de aplicación es de 1 a 2 días antes de la brotación.

2.1.7 PLAGAS: Las principales plagas que se presentan en los cultivos de frijol son las siguientes: chicharrita, empoasca spp Y periquito verde Spisistilus festinus (Say), para cuyo control debe aplicarse folimat-mil, 0.5 litros por hectárea; Malation 1000, 1.5 litros por hectárea; o Diazinon 25 por ciento, 1.0 litros por hectárea. Para combatir la mosquita blanca y el minador de la hoja (especies no identificadas) se debe aplicar Thiodan 35%, 1.5 litros por hectárea; o Dimetoato 40%, 1.0 litros por hectárea.

ENFERMEDADES: Las mas importantes son el chauixtle *Uromyces Phaseoli* (Pers), y el mosaico *Virus Phaseolus*. (Virosis o enchinamiento).

Una vez presentes estas enfermedades es difícil controlarlas, por lo cual se deben prevenir sembrando las variedades recomendadas y efectuando la siembra en la época indicada en el subcapitulo correspondiente.

2.1.8 COSECHA: La cosecha debe hacerse cuando las vainas hayan madurado, un poco antes de que las plantas se sequen totalmente. La trilla se realiza cuando las vainas están completamente secas.

## 2.2 EL COMPORTAMIENTO DEL FRIJOL EN LA REPUBLICA MEXICANA

En los estados de Baja California Sur, Sinaloa y Nayarit, durante el ciclo agrícola otoño - invierno 1979 - 1980 se cultivaron con frijol 170,570 hectáreas, con una producción de 171,888 toneladas y un rendimiento medio de 1088 kilogramos por hectárea. La producción en esta zona representa el 18% del total nacional y constituye un importante complemento al frijol que se produce en el ciclo primavera - verano, principalmente bajo condiciones de temporal.

La zona frijolera se localiza principalmente en la baja franja costera de los Estados de Sinaloa y Nayarit, que tiene un clima cálido y seco, con temperaturas medias anuales entre 24 y 26 grados C., y una precipitación desde 147 milímetros en el Valle de Santo Domingo, B.C.S., hasta 859 milímetros anuales en Santiago Ixcuintla, Nay. La altura varia entre 10 y 50 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos donde se cultiva el frijol son de tipo aluvial o francos, profundos, de regular a buena fertilidad y con una buena

capacidad de retención de la humedad la topografía es plana o ligeramente ondulada.

Los estados de Colima y Guerrero y la franja costera de Jalisco y Michoacán, anualmente se cosechan un promedio 38,000 hectáreas con frijol. De esta superficie, el 59% se cultiva en el ciclo otoño - invierno de riego o humedad residual; y el 41% restante se cultiva en verano de temporal, principalmente en el estado de Guerrero.

Las siembras de otoño - invierno se efectúan en las partes bajas de la región costera. En el sur de Jalisco, en los municipios de Puerto Vallarta y La Huerta, se cosechan alrededor de 8,000 hectáreas, con rendimientos medios de 800 kilogramos por hectáreas; en el Valle de Apatzingan, Mich., se siembran 3,000 hectáreas de frijol, con rendimientos que oscilan entre 1,200 y 1,400 kilogramos por hectárea.

En general la producción de frijol se destina al consumo regional, con excepción del sur de Jalisco, donde se siembran variedades de frijol flor de mayo y azufrado. Para el mercado de la Cd. de Guadalajara.

La franja costera que se extiende desde el sur de Jalisco hasta Guerrero, las mas representativas, tienen alturas que varían entre los 0 y los 750 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura anual media de 25 a 27 grados C., y una precipitación de 710 a 1115 milímetros anuales. En la parte alta y montañosa del estado de Guerrero las temperaturas son mas bajas.

Los suelos donde se cultiva el frijol en el ciclo otoño - invierno son del tipo aluvial, como en Puerto Vallarta y La Huerta; también los hay arcillosos, como en el Valle de Apatzingan, Mich., En la zona temporalera y alta de Guerrero, los suelos son muy variables pero en general son de topografía irregular y superficiales.

En el Pacifico Sur, en 1980 se obtuvieron los siguientes datos en la producción de frijol: en Oaxaca se cultivaron 25,165 hectáreas se cosecharon 14,330 toneladas y el promedio de producción fue de 569 Kilogramos por hectárea. En Chiapas las cifras fueron, 60,765 hectáreas, y se cosecharon 34,961 toneladas, y el rendimiento promedio fue de 575 kilogramos por hectárea. En total se cultivaron 85,930 hectáreas y se cosecharon 49,291 toneladas, con un promedio de producción de 574 kilogramos por hectárea.

Los datos anteriores muestran una escasez en la producción de frijol para cubrir la demanda interna de este grano, el déficit es mas acentuado en el estado de Oaxaca donde hay una población de 2'500,000 habitantes, con una demanda de 47,500 toneladas anuales, considerando un consumo de 19 kilogramos por persona y por año.

Por lo anterior hay la necesidad de incrementar la producción de este grano en los estados del Pacifico Sur, el incremento puede lograrse dedicando mas tierra a este cultivo y mejorando la eficiencia en la producción.

Las condiciones climáticas son muy diversas por la localización geográfica y la altura, las tierras agrícolas se encuentran desde el nivel del mar; en las costas, hasta los 2,200 metros en la Mixteca alta Oaxaqueña.

La temperatura media anual varia desde los 15 grados centígrados en la Mixteca y algunas partes altas de Chiapas, hasta 27 grados C. en el Istmo de Tehuantepec y la costa de Oaxaca. La precipitación oscila entre los 652 milímetros anuales en los valles de Oaxaca y los 4,551 milímetros de lluvia en la región costera de Chiapas. La mayor parte de esta precipitación ocurre en los meses de

Junio a Septiembre; en Chiapas la lluvia puede prolongarse hasta Octubre y Noviembre por efecto de ciclones o nortes.

En 1980 en los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche, se cosecharon de frijol 26,614 hectáreas, con una producción de 11,215 toneladas y un rendimiento medio de 421 kilogramos por hectárea.

La producción que se obtiene en la Península es insuficiente para surtir las demandas de este grano, el cual tiene que traerse de otros estados del país, como Veracruz, Chiapas y Nayarit. No obstante que el gobierno federal, a través de sus programas de apoyo a la alimentación, moviliza la mayor parte del frijol que se consume en esta región, el producto se encarece y se escasea. Por esta razón debe apoyarse toda iniciativa encaminada a incrementar la producción de frijol en la Península de Yucatán.

La Península de Yucatán se caracteriza por su superficie plana ligeramente ondulada, con alturas que no rebasan los 50 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual oscila alrededor de los 25 grados C. y la precipitación es de 1,000 milímetros en la parte media; esta disminuye hacia el Norte y aumenta hacia el Sur.

En la Península predominan los suelos pedregosos conocidos en el idioma maya como Tzek'el; la pedregocidad se acentúa hacia el Norte y Noroeste, donde se cultiva el Henequen, los suelos rojos, profundos, libres de piedra y con excelente drenaje, conocidos como K'ankab se localizan en lunares en el interior de la región y son los mejores para la agricultura. Existen también suelos arcillosos, pardos o negros, con problemas de drenaje, estos se conocen como ak'alche y se localizan principalmente al Oriente de Yucatán y en algunas partes de Campeche.

En 1980 se cosecharon de frijol, en Veracruz y Tabasco 54,658 hectáreas, con una producción de 33,566 toneladas y un rendimiento de 614 kilogramos por hectárea.

En Veracruz se obtiene el 92% de la producción cosechada. Esta producción es insuficiente para cubrir la demanda de frijol, especialmente en el estado de Tabasco.

Por otra parte y considerando que el cultivo de una hectárea de frijol cuesta alrededor de 7,000 pesos y que el producto se vende a 12,000 pesos tonelada, se genera una derrama económica por concepto de preparación de tierra, mano de obra e insumos de 383

millones de pesos, y los productores obtiene una ganancia neta de 20 millones de pesos.

Las áreas que se cultivan en su mayor parte con frijol se localizan en la parte baja costera de los estados de Veracruz y Tabasco con alturas que no rebasan los 100 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual es de 25 a 26 grados C., y la precipitación varía de 1,300 milímetros en el centro de Veracruz, hasta los 2,500 milímetros de lluvia anuales en la Chontalpa, en Tabasco.

En el Norte y Sur de Veracruz los suelos donde se cultiva el frijol son en general planos o con algunas pendientes. Son también generalmente profundos y de regular fertilidad, con excepción de Sur de Veracruz, en la región de los Tuxtles, donde los terrenos con pendientes son delgados y con menor fertilidad.

El frijol se cultiva en dos ciclos de producción: de primavera - verano, con siembras en Mayo y Junio, y de otoño - invierno, con siembras de Septiembre y Octubre.

En los estados de Tamaulipas y Nuevo León, el cultivo de frijol ha cobrado singular importancia, de acuerdo con los datos del sistema Alimentario Mexicano, en 1980 se sembraron en esta región 121,581 hectáreas, o cual represento un incremento en la superficie cultivada de 307% en relación a 1979.

No obstante que los rendimientos unitarios han sido menores, en 1980 la producción registro un incremento de 205% en relación al año inmediatamente anterior.

La siembra de frijol en esta región, además de la actividad económica que obtienen los agricultores al levantar dos cosechas por año, cultivando frijol en el segundo ciclo, después de haber cosechado sorgo u otra especie en el primero, representa una contribución importante para satisfacer la demanda nacional de este grano.

La mayor parte cultivada es de terrenos planos o ligeramente ondulados, con alturas no mayores de los 100 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual fluctúa entre los 23 y los 25 grados C.; sin embargo en los meses de Junio, Julio y Agosto, en el

norte del estado la temperatura media mensual va de 29 a 30 grados Centígrados.

La precipitación representa una variación muy amplia. En el Sur del estado, en el área de Tampico y el Mante, se registran precipitaciones de 1,100 milímetros anuales distribuidos principalmente en los meses de Julio a Septiembre; en el Norte la precipitación es menor, de 400 a 500 milímetros, con tendencia a ser mayor durante el mes de Septiembre.

En los estados de Coahuila y Chihuahua, en 1980 se cosecharon 260,572 hectáreas de frijol con una producción de 110,730 toneladas y un rendimiento promedio de 425 kilogramos por hectárea, que representaron el 14.78% y 11.40% del total nacional, respectivamente. De la superficie total, el 95% correspondió al estado de Chihuahua y el 5% restante correspondió a Coahuila.

Los datos anteriores sitúan al frijol como el cultivo mas importante en este centro, especialmente en el estado de Chihuahua, donde el valor de la cosecha, al precio de 12,000 pesos la tonelada, arroja la cantidad de 1,169 millones de pesos.

Por otra parte la producción que se obtiene de frijol en esta región contribuye en forma importante a satisfacer la demanda que otras zonas del país tienen de este grano básico.

En el estado de Chihuahua la región productora de frijol se localiza en el municipio de Ciudad Cuauhtemoc y los pueblos circunvecinos como en General Trias, Satevó, Bachiniva y Namiquipa, los valles donde se siembra el frijol tienen alturas de 1,700 a 2,000 metros sobre el nivel del mar, una temperatura media anual de 17.5 grados C. y una precipitación de alrededor de 450 milímetros anuales.

Las lluvias se establecen generalmente en la segunda quincena de Julio y se retiran en la segunda quincena de Septiembre. Las temperaturas bajas, con característica de helada, se presentan en los primeros días de Octubre, pero pueden ocurrir en la última decena de Septiembre.

Los suelos son planos o ligeramente ondulados, generalmente profundos y predominan los rojos de tipo arcillosos.

En los estados de Durango, Zacatecas, Aguascalientes, y San Luis Potosí, en 1980 se cosecharon de frijol 576,726 hectáreas, con una producción de 283,208 toneladas y un rendimiento medio de 492 kilogramos por hectárea.

No obstante que en 1980 se perdió por lo menos el 30% de la superficie sembrada, por sequía y heladas tempranas, lo anterior representa el 34% y 29% de la superficie nacional respectivamente.

Las áreas donde se siembra frijol se localizan a alturas que varían entre los 1,700 y 2,100 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas medias anuales de 14.5 a 18 grados C., y precipitaciones que fluctúan entre 400 y 450 milímetros al año. Las lluvias se inician normalmente en el mes de Julio y terminan en la segunda quincena de Septiembre, con una distribución muy irregular, las temperaturas bajas con efectos de heladas, ocurren normalmente entre los meses de Octubre a Marzo, pero pueden presentarse tardíamente en Abril o Mayo, y en forma temprana durante los últimos días de Septiembre.

Los suelos donde se siembra frijol son planos o con pendientes ligeras predominan los profundos y con buen drenaje y en general

son rojos de textura arcillosa o arcillo-arenosa, de buena profundidad y bajos niveles de fertilidad y de materia orgánica.

### 2.3 EL CULTIVO DEL MAIZ

El maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas. Por eso se le cultiva en casi todo el mundo.

Las razones que hacen del maíz un cultivo popular son las siguientes:

- Su alto rendimiento por número de horas trabajadas
- Su alto contenido de nutrientes en forma concentrada
- Su fácil transporte
- La panca o envoltura de hojas, protege los granos contra daños causados por pájaros y lluvias.
- Es fácil de cosechar
- No hay muchas pérdidas de granos durante el manejo
- Permite un fácil y adecuado manejo
- Existen cultivos con diferentes periodos de maduración

- Se usa tanto en la alimentación humana y animal, como en la transformación industrial.

El maíz es una buena fuente de almidón, pero su contenido de proteína es mas bajo que el de otros cereales. Entre las clases de maíz, el amarillo es el más nutritivo, por su alto contenido de vitamina B. El maíz opaco tiene un alto contenido de lisina, que es un aminoácido esencial.

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas su nombre científico es *Zea mays*.

### Clasificación

De acuerdo con la estructura de sus granos el maíz puede dividirse en subespecies, como sigue:

- *Zea Mays indruata* o maíz cristalino. Tiene un endospermo duro y granos de almidón compacto. Es conocido en otros países como maíz flint. Este maíz se usa tanto en la alimentación como materia prima para la obtención de alcohol y almidón.

- *Zea mays amylacea* o maíz amiláceo. Tiene endospermo blando. Sus granos de almidón no son compactos. Este tipo de maíz se cultiva en pequeña escala.
- *Zea mays Saccharata* o maíz dulce. Su endospermo tiene alrededor de 11% de azúcar. Al secarse toma un aspecto arrugado. Es adecuado para el consumo humano.
- *Zea mays tunicata* o maíz tunicado. El grano puede tener diferentes tipos de endospermo. El maíz tunicado se identifica por la presencia de glumelas bien desarrolladas que cubren el grano.
- *Zea mays cerea* o maíz cereo. Se le distingue por su endospermo cereo. Se utiliza en la elaboración de budines, gomas y adhesivos. El almidón está compuesto solo por amilopectina, en vez de una mezcla de amilosa.

### 2.3.1 FISILOGIA VARIEDADES Y TEMPERATURA

La fisiología del maíz está determinada, en gran medida por el factor genético. La forma de crecimiento y desarrollo de la planta, depende de las condiciones ambientales, solo hasta cierto punto.

Bajo condiciones apropiadas de temperatura, humedad y aireación, el maíz germina dentro de los seis días posteriores a la siembra. No requiere de luz para germinar y, en general, no presenta problemas de latencia o dormancia.

El cambio de la fase vegetativa a la fase productiva se produce más temprano cuando el periodo de cultivo coincide con días cortos. Durante días largos, el maíz florece tardíamente.

La floración es afectada por la temperatura. Temperaturas superiores a 30° C. tienden a provocar una inflorescencia masculina más temprana que la femenina. Bajo condiciones en temperaturas menores de 20° C. , la inflorescencia femenina aparece más temprano que la masculina.

La disposición floral favorece una polinización cruzada. Bajo condiciones normales, la autofecundación es alrededor del 5%. La diseminación del polen se efectúa por medio del viento, la gravedad y las abejas.

La duración del ciclo de vida del maíz depende de las

condiciones genéticas, aunque también del ambiente. Periodos de sequía y temperaturas altas provocan una maduración temprana.

### Variedades

Si se tuviera que hablar de todas las variedades de maíz criollo, mejorado o híbrido, resultaría una lista larga e infructuosa, ya que los nombres cambian de país a país e inclusive de región a región.

Los centros de investigación de semillas, periódicamente publican listas de variedades de maíz, a las que se puede acudir para consulta.

Al hablar de este aspecto lo principal es saber que, para determinar la variedad que se va a cultivar en cada región, se debe tomar en cuenta datos como: altura sobre el nivel del mar; condiciones de clima e intensidad y frecuencia de las heladas; precipitación pluvial y disponibilidad de los sistemas de riego.

La época y la densidad de siembra son también datos importantes para establecer la variedad que se va a cultivar.

En la selección de la variedad que se va a cultivar, es necesario tomar en cuenta el ciclo vegetativo, de acuerdo con este, la variedad puede ser precoz, intermedia o tardía.

### Requisitos Climatológicos

El maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. La mayoría de las variedades del maíz se cultivan en regiones de temporal, de clima caliente, y de clima subtropical húmedo, pero no se adaptan a regiones semiáridas. El granizo y las heladas afectan considerablemente el cultivo.

Para una buena producción de maíz, la temperatura debe oscilar entre 20° y 30° C.

Durante la época de la formación de granos, las temperaturas altas tienden a inducir una maduración más temprana.

El maíz germina sin problema en la oscuridad. Para su crecimiento requiere pleno sol. En cuanto a floración, el maíz es una planta de días cortos, florece rápido durante los días cortos. Su floración se retarda durante los días largos del año. Sin embargo, los

mayores rendimientos se obtienen con 11 o 14 horas de luz por día, o sea, cuando el maíz florece tardíamente.

La condición ideal de humedad del suelo, para el desarrollo del maíz, es el estado de capacidad del campo. La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300 mm.

La cantidad optima de lluvia es de 550 mm., la máxima de 1000 mm. Las variedades precoces necesitan menos agua que las tardías.

Las impurezas del aire pueden causar perdidas, pues dañan en forma visible las hojas o limitan el crecimiento de las plantas. El maíz dulce es mas sensible a las impurezas del aire y gases como el ozono, los fluoruros, cloruros y el dióxido de azufre.

En áreas con vientos fuertes, se deben cultivar variedades enanas y también se deben construir rompevientos. Los vientos calientes y secos pueden provocar la desecación de los cabellos del elote. Si esto sucede, los cabellos pierden su poder de recepción de polen.

### 2.3.2 Requisitos del Suelo

El maíz necesita suelos profundos y fértiles para dar una buena cosecha.

El suelo de textura franca es preferible para el maíz. Esto permite un buen desarrollo de sistema radicular, con una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo. Además, se evitan problemas de acame o caída de las plantas.

Los suelos con estructura granular proveen un buen drenaje y retienen el agua. Además, son preferibles los suelos con un alto contenido de materia orgánica.

Se obtiene una mejor producción cuando la calidad y acidez del suelo están balanceadas. el PH óptimo se encuentra entre 6 y 7.

#### Preparación de la Tierra

La preparación de la tierra incluye operaciones de labranza primaria y la labranza secundaria.

Antes de efectuar las operaciones de labranza primaria y secundaria, puede ser necesario efectuar operaciones preliminares. Estas incluyen, por ejemplo, la limpieza del terreno y la incorporación de la vegetación natural del suelo. La labranza primaria y secundaria incluyen el barbecho, la nivelación del campo y las prácticas de conservación del suelo. Dichas labores sirven principalmente para facilitar una buena ejecución de las labores de labranza y de las operaciones de manejo de cultivo, así como para acumular humedad en el suelo.

Para obtener buenas condiciones para el cultivo de maíz se requiere un campo con las siguientes características:

- Bien nivelado, para facilitar las labores y favorecer la penetración uniforme del agua de lluvia y de riego.
- Libre vegetación natural. Esta debe estar bien incorporada al suelo para su debida descomposición.
- Un suelo permeable
- Un terreno suelto hasta por lo menos 20 cms. de profundidad, pero, de preferencia hasta aproximadamente 25 cms.

- Una cama de siembra, con una profundidad de 8 hasta 10 cms. por partículas más finas, para asegurar buenas condiciones para la germinación

#### 2.3.4 Desinfección de la Tierra

En caso de plagas subterráneas o de antecedentes de estas, se necesita hacer una desinfección de la tierra durante las operaciones de labranza. Las plagas más comunes en el maíz y su control son:

- 1- Gusano ciego - Esta plaga se acerca a la superficie del campo en la primavera y empieza a alimentarse de las ramas.
- 2- Gusano cortador - Come las raíces del maíz.
- 3- Después de la labranza primaria y antes de la siembra, se deben aplicar insecticidas como Heptaclora, Diazinon, Dieldrin, en forma rociada o espolvoreada.
- 4- Se mezcla el insecticida con la tierra mediante una rastra de discos, a una profundidad de 8 hasta 10 cms.

5- Se tapa la tierra mediante un rodillo o una rastra niveladora.

### 2.3.6 Fertilización

El maíz necesita una buena cantidad de Nitrógeno para alcanzar un máximo rendimiento.

El periodo de demanda máxima de este nutriente se presenta desde 10 días antes de la floración, hasta 25 días después de ella. Los requerimientos de nitrógeno durante el segundo mes después de la siembra son bajos.

La cantidad de nitrógeno que se va a aplicar depende de la densidad de siembra, de la condición del suelo y de la cosecha anterior. Se aplica de 80 a 140 kg/ha de nitrógeno para los híbridos y de 40 a 70 kg/ha para variedades locales.

El suministro de nitrógeno puede hacerse en dos aplicaciones. Se aplica el 30% del total antes o durante la siembra y el 70% restante antes de la floración. Esta evita que las lluvias, durante el periodo de cosecha, profundicen demasiado el nitrógeno y este quede fuera del alcance de las raíces.

### 2.3.7 Siembra

Una buena siembra es uno de los requisitos fundamentales para obtener una buena cosecha. Por esto, antes de sembrar se deben considerar diversos aspectos tales como el tipo de semilla, la época, la densidad y los métodos de siembra.

En el mercado existe una gran variedad de semillas mejoradas y certificadas. La semilla certificada garantiza al comprador la variedad a que pertenece, un 85% de germinación, un 96% de pureza y la seguridad de que esta tratada con fungicidas, que previenen enfermedades. Si el productor puede comprar esta semilla, debe seleccionar la mejor de la cosecha anterior.

En climas templados, la siembra se efectúa después de las heladas. En climas semiáridos, se siembra al inicio de la estación de lluvias. En ambos casos se debe esperar a que la temperatura del suelo alcance los 10° C.

La densidad de siembra depende también del clima, de las condiciones del suelo y de la variedad de la semilla. La densidad

varia de 40,000 plantas por hectárea para ejemplares grandes, y hasta 120,000 plantas por hectárea para maíz forrajero.

Los híbridos tienen aproximadamente 3,000 semillas por kg, dependiendo del tamaño de la semilla. Se necesita de 15 a 20 kg de semillas por hectárea para lograr una densidad de 50,000 plantas por hectárea, o sea, cinco plantas por metro cuadrado.

La profundidad de siembra depende principalmente de la humedad del suelo y de la necesidad de anclaje de la planta.

En suelos húmedos y fríos, se siembra a una profundidad de 5 cms. o menos.

En suelos secos, arcillosos, se siembra a una profundidad de hasta 7 cms.

En suelos de estructura ligera, arenosa, se puede sembrar a una profundidad de hasta 10 cms., para que la semilla quede en contacto con la humedad y para obtener un adecuado anclaje de la planta.

Según la profundidad de la siembra, los mesocotilos son de diferentes longitudes.

El método de siembra del maíz depende, en primer lugar, de las condiciones húmedas, especialmente cuando se trata de suelos pesados, se siembra en camellones. Cuando las condiciones de humedad son desfavorables se siembra en campo plano. En zonas semiáridas, se siembra en surcos.

#### 2.3.6 Control de Malezas

Durante las primeras etapas de crecimiento del maíz, el daño por malezas puede ser grande. Las malezas compiten ventajosamente con las plantulas en luz y nutrientes.

Para eliminar las malezas, se puede efectuar un control químico o mecánico durante el periodo crítico, es decir cuando el maíz sufre la mayor competencia de maleza. Esta ocurre durante las primeras 3 o 5 semanas después de que ha germinado.

Con respecto al control químico, existen dos tipos de herbicidas, los de contacto y los sistemáticos. Los primeros causan la

muerte de las malezas por contacto exterior. Los otros son absorbidos por las malezas, causándoles la muerte por translocación. Existen también herbicidas selectivos y no selectivos. Los selectivos dañan solo las malezas; los últimos dañan toda la vegetación. La aplicación de los herbicidas puede ser de preemergencia y postemergencia.

Para la selección del herbicida, se toman en cuenta las características de las malas hierbas, el clima, el suelo, el método de aplicación.

### Aporqué

La operación del aporqué consiste en arrimar, formar y apilar una cierta cantidad de tierra al pie de las plantas. Las ventajas del aporqué, en el cultivo del maíz son las siguientes:

- 1.- Elimina malezas
- 2.- Las raíces adreas alcanzan a fijarse en el suelo
- 3.- Evita que el epicutilo se dañe
- 4.- Contrarresta el efecto de vientos fuertes
- 5.- Facilita el riego en los surcos

El aporque se puede realizar en el momento en que las plantas de maíz se establecen, es decir, 20 o 30 días después de la emergencia de estas. Pero en climas tropicales y subtropicales, 20 días después de la emergencia, porque las malezas crecen rápidamente en estos climas, o bien, cuando las plantas tiene una altura aproximada de 80 cms.

### Riego

El cultivo del maíz requiere agua abundante. La cantidad de agua que se debe suministrar mediante riego, depende de los requerimientos del cultivo, del tipo de suelo y de la precipitación pluvial.

El cultivo del maíz tiene más exigencias de agua durante la etapa de germinación, y en la etapa de la formación de la inflorescencia, y todavía un poco después de la fecundación y la formación de los granos.

### 2.3.7 Cosecha

El maíz se cultiva con diferentes propósitos, tales como

producción de forraje verde, ensilaje para el consumo animal, producción de granos secos, o como hortaliza en forma de elotes para consumo humano.

## 2.4 REVISION DE LITERATURA DE REGRESION Y CORRELACION

Padilla Díaz año de 1991, Señala que la econometria es determinar la función matemática más apropiada para expresar la relación que existe entre una variable, objeto de estudio denominada dependiente o explicada, con otra u otras variables económicas con las que se tiene una relación lógico casual denominadas independientes o explícitas.

Al análisis de esta dependencia entre variables, con el fin de predecir la media aritmética o el valor medio poblacional para la variable dependiente (Y) y con base a los valores conocidos por las muestras repetidas de las variables independientes (X).

La regresión por su tipo puede ser atendiendo el numero de variables independientes (X), puede ser:

La regresión simple, se establece cuando la variable dependiente (Y) esta en función de la única variable independiente(X).

Que en nuestro caso de estudio es la que utilizaremos para este caso en particular y a su vez la regresión simple la dividen en lineal cuadratica y epirbolica.

Leonard Kazmier y Díaz Mtz. A. 1993, señalan que los supuestos generales en que se basa el modelo de regresión lineal son:

- 1.- La variable dependiente.- es una variable aleatoria
- 2.- Las variables dependientes e independientes
- 3.- Las variables de las distribuciones condicionales de la variable dependiente para diversos valores de la variable independiente, son iguales.

William J. Stevenson 1981, Indica que la finalidad de una ecuación de regresión será la de estimar el valor de una variable con los valores conocidos de otra, es decir que se puede intuir entre una relación causa efecto entre dos variables. Por ejemplo, en nuestro caso buscamos explicar los cambios en la producción y su tendencia

en los términos del tiempo. Con el objeto de predecir los valores futuros de una variable.

Además señala que la correlación miden la fuerza de una relación entre variables; la regresión da lugar a una ecuación que describe dicha relación en términos matemáticos.

Los anteriores autores revisados para la regresión señalan que la correlación que es el grado de asociación entre variables y que su valor varia entre -1 y +1, que nos indica la posición de la curva y el valor absoluto nos determina el grado de asociación entre variables en nuestro caso aceptares un valor de 0.65

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Regresión lineal

Para el calculo de la predicción de las variables de producción, rendimiento promedio y superficie cosechada, se va a utilizar un método estadístico denominado regresión lineal simple, haciendo el señalamiento que existen otros métodos de regresión como son la múltiple, la logarítmica y exponencial. De la cual nomás se hará mención.

La regresión lineal simple consiste en determinar la variable independiente y la dependiente en nuestro caso la independiente será el tiempo y las dependientes serán: la superficie cosechada, el rendimiento promedio y la producción, es obvio que existen otros factores diferentes que pueden influir en las variables que se hace mención sin embargo consideramos que el modelo puede tener un porcentaje alto en la confiabilidad.

Así pues el modelo analítico utilizado para el calculo de las proyecciones es el siguiente:

Ecuación de predicción:

$$P = A + BT$$

De donde

A = la ordenada del origen

B = la pendiente de la línea

P = la variable dependiente

T = la variable independiente

De donde nos queda la ecuación para el cálculo de los parámetros de la siguiente forma:

$$B = \frac{N \sum TP - \sum (T) (P)}{N \sum T^2 - (\sum T)^2}$$

Y para el cálculo del parámetro se sustituye de la siguiente ecuación:

$$A = \bar{P} - \bar{B}T = X$$

Calculo de coeficiente de correlación de raíz cuadrada del coeficiente de determinación, que se denomina coeficiente (R) que se puede utilizar para definir una estadística de prueba, el valor del coeficiente puede variar de -1 a +1 el signo del coeficiente indicara la dirección de la relación entre variable independiente y dependiente, en tanto que el valor absoluto del coeficiente muestra la medida relación.

En nuestro caso no se va a calcular aunque se puede con valores estimados de los parámetros de la regresión.

Pero como en nuestro caso el propósito de análisis es el de determinar el grado y el tipo de relación entre dos variables para lo cual utilizaremos la formula que determine en forma automática el signo del coeficiente correlación sin necesidad de observar o calcular la pendiente de la línea de regresión:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

### 3.2 CORRELACION

Cuando Y aumenta, Cuando X aumenta, y a esto se denomina correlación positiva.

Luego, no basta con medir la correlación, sino que también es deseable saber si esta es positiva o negativa.

Llamamos correlación al grado de dependencia mutua o de asociación entre las variables.

Para obtener ese grado de dependencia o asociación, se utiliza el coeficiente de correlación, coeficiente que, sino centramos en el análisis de relaciones lineales entre dos variables, se puede definir de la forma siguiente:

El coeficiente de correlación lineal es una medida de la intensidad de la relación lineal entre las variables.

Su expresión es:

$$r = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i}{n} - \bar{X} \bar{Y}}{S_x S_y}$$

Donde:

$r$  = es el coeficiente de correlación lineal; varía entre -1 y +1

$X$  = es la media de la  $X_i$

$Y$  = es la media de  $Y_i$

$\sum_{i=1}^n X_i Y_i$  = es la suma de los productos de los valores de las dos variables

$i = 1 \text{ a } n$

$S_x$  = es la desviación típica de  $X_i$

$S_y$  = es la desviación típica de  $Y_i$

Interpretación de  $r$

- a) si  $r = 1$ , la correlación es perfecta, o, en otros términos, entre las variables hay dependencia lineal exacta, y además, esta dependencia es positiva
- b) si  $r = -1$ , la correlación es perfecta y negativa
- c) si  $r = 0$ , no existe relación lineal entre las variables

Como complemento a estos posibles valores de  $r$ , cabe efectuar las siguientes puntualizaciones:

1. Un coeficiente de correlación próximo a cero no debe interpretarse necesariamente como escaso grado de asociación entre las variables, ya que  $r$  solo mide la intensidad de una relación lineal, y la relación puede ser estrecha pero no lineal.

**CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION AGRICOLA**  
**PERIODO DE 1975 a 1992**  
**CULTIVO : Frijol**

AÑO	Superficie Cosechada Ha.	Rend. Medio Kg/Ha.	Producción Ton.	Precio Medio Rural \$ Ton.	Valor de la Producción \$	Superficie Habilitada Ha.
1975	1752632	586	1027303	5260	5,404,109,580	
1976	1315819	562	739818	4699	3,476,082,060	
1977	1630720	472	770093	5434	4,184,388,000	
1978	1580228	600	984744	7439	7,057,457,000	
1979	1051434	609	640514	9520	6,090,450,000	
1980	1551352	603	935174	15117	14,137,181,000	
1981	1991000	669	1331000	16582	22,070,000,000	
1982	1605000	611	980000	19995	19,595,000,000	
1983	1958000	657	1286000	31178	40,095,000,000	
1984	1679000	554	931000	50337	46,864,000,000	
1985	1782000	512	912000	156406	142,462,000,000	
1986	1820000	596	1085000	270485	293,867,000,000	
1987	1787000	573	1024000	490192	501,957,000,000	
1988	1947000	440	857000	974544	835,184,000,000	1063.6
1989	1321000	449	593000	977804	579,838,000,000	744.5
1990	2094000	615	1287000	1998187	2,558,796,000,000	218.2
1991	1989000	702	1397000	2024637	2,828,418,000,000	132.1
1992	1295588	555	718574	2265895	1,628,213,366,000	86.4

**PRODUCCION DE MAIZ 1961 - 1990**

1	2	3	4	5	6	7
1961	1	6287747	993	6243732771	0.7495061	4679715710
1962	2	6371704	995	6339845480	0.7615646	4828201616
1963	3	6963077	997	8452890391	0.9318444	6469039070
1964	4	7460627	1133	8937873618	0.9452533	7990122800
1965	5	7718371	1158	9273873618	0.9585374	8567285750
1966	6	8286935	1119	9273080265	0.9175333	8508360390
1967	7	7610932	1130	8600353160	0.9392805	8078143900
1968	8	7675845	1181	9065172945	0.9339802	8466691900
1969	9	7103509	1184	8410554656	0.8940983	7519837625
1970	10	7439684	1194	8882982696	0.9044969	8034630099
1971	11	7691656	1272	9783786432	0.9001984	8807348609
1972	12	7292180	1265	9224607700	0.9017307	8318112359
1973	13	7606341	1132	8610378012	1.1088143	9547310087
1974	14	6717234	1168	7845729312	1.4633711	1.1481E+10
1975	15	6694267	1262	8448164954	1.8628578	1.5738E+10
1976	16	6783184	1182	8017723488	2.1668281	1.7373E+10
1977	17	7469649	1357	10136313693	2.8378812	2876565400
1978	18	7191128	1525	10966470200	0.0029025	31829756
1979	19	5581158	1517	8466616686	0.003526	29853227
1980	20	7669000	1829	14026601000	0.0044278	62106978
1981	21	5824000	1897	11048128000	0.0086941	96054000
1982	22	7421023	1849	13721471527	0.0074109	101688000
1983	23	6893000	1777	12248851000	0.021599	264563616
1984	24	7590000	1855	14079450000	0.0306523	431567000
1985	25	6417000	1858	11922786000	0.062206	741669000
1986	26	6801000	1837	12493437000	0.0882386	1102404000
1987	27	6506000	1707	11105742000	0.2440814	2710705000
1988	28	6470000	1629	10539630000	0.3931025	4143255000
1989	29	6470000	1693	10953710000	0.4680767	5127176000
1990	30	7339000	1994	14633966000	0.6095293	8919831000
	465	2.11E+08	42689	2.99E+11	37.475304	2.2931E+11

1	AÑO
2	NUMERO DE AÑOS
3	SUPERFICIE COSECHADA
4	RENDIMIENTO KG/HA
5	PRODUCCION EN TONELADAS
6	PRECIO MEDIA RURAL
7	VALOR DE LA PRODUCCION

## 5 RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS DEL FRIJOL

La superficie cosechada del cultivo del frijol en el periodo comprendido de 1975 a 1985, observamos que se mantuvo sobre una media de 1,790,000 has. teniéndose una baja en el año de 1,979 que fue de un 33.46% en relación con el año anterior; que afecto bastante en la producción siendo esta de 640,514 ton. no obstante el rendimiento promedio fue de 609 Kg/ha. esta afectación pudo haber sido porque el precio de garantía se incremento solamente 2,000 pesos mas que el año anterior.

En el año de 1977 fue uno de los rendimientos mas bajos con tan solo 472 Kg/ha. que esto significo un 16% menos que el año de 1976, esto pudo haber sido como consecuencia de que no hubo una buena selección en la semilla utilizada o, que la asesoría técnica no fue la adecuada, porque tanto la superficie cosechada como el temporal se registraron aceptables, siendo la superficie cosechada de 1,630,720 has.

En 1,980 hubo un incremento en el precio de garantía el cual fue de 6,000 pesos con relación al año anterior que fue de un 58.79%

CIUCBA

mas, sin embargo encontramos que el precio de garantía no es un incentivo suficiente para que el productor sume esfuerzos para obtener un mayor rendimiento promedio. En el periodo anteriormente analizado notamos que en el año de 1981 se obtuvieron los rendimientos mas altos siendo estos: en la superficie cosechada fue 1,991,000 has. y un rendimiento promedio de 669Kg/ha. lo cual como consecuencia nos da una producción de 1,331,000 toneladas.

En los años de 1983, 1984 y 1985 lo mas notorio fue en el incremento en los precios de garantía porque de ser en el año de 1983 de 31,178 pesos a 156,406 pesos en el año de 1985 siendo una elevación entre estos tres años en total de un 400%. Esto nos da un claro reflejo que fue producto de la inflación que tuvimos en el país, otro de los aspectos importantes en estos tres años fue que en el año de 1983 la superficie cosechada fueron de 1,958,000 has. y se obtuvo un rendimiento promedio de 657 Kg/ha. también de acuerdo a estos datos hubo buen temporal.

En el periodo comprendido entre 1986 a 1992; encontramos que en el año de 1990 tenemos el mas alto valor en la superficie cosechada de 2,094,000 has. en los últimos 20 años esto pudo

derivarse por el incremento que sufrió el precio de garantía que se elevó de un año a otro en un 104%.

Otro de los datos importantes es que en el año de 1991 se obtiene el mas alto valor en el rendimiento promedio que fue de 702 Kg/ha. siendo también uno de los mas altos valores en la superficie cosechada con 1,989,000 has. y la mas alta producción con 1,397,000 toneladas.

## 5.2 RESULTADOS DEL MAIZ

La superficie cosechada del maíz desde el año de 1975 a 1992 ha tenido una gran variabilidad con una diferencia de 2,087,842 hectáreas. Registrándose la superficie mas baja en el año de 1979 y la mas alta en 1980 con una cantidad de 5,581,158 y 7,669,000 hectáreas consecutivamente.

El rendimiento en Kg/ha. y la producción en toneladas han estado constantemente relacionadas, encontrando que en el año de 1976 fue cuando se dio el menor rendimiento y por lo consiguiente una menor producción (1,182 Kg/ha. y 8,017,294 toneladas) y en el

año de 1990 hubo un mayor rendimiento y una mayor producción (1994 Kg/ha. y 14,635,000 toneladas).

En 1979 se observa el periodo en que la superficie cosechada fue la menor en cuanto al periodo que se esta estudiando, quizás las causas principales que orillaron a esta situación fue que el precio de garantía se incremento en solo un 20% en relación con 1978, sin embargo los costos de producción se elevaron en mucho mayor proporción; esto hizo que los productores disminuyeran la superficie. Entre otras de las causas pueden ser las condiciones ambientales o la falta de crédito para este cultivo. El rendimiento promedio prácticamente no se incremento ya que para 1978 fue de 1526 Kg/ha. y en consecuencia la producción a nivel nacional disminuyen un 22% en relación con estos periodos.

Para el año de 1980 se registro la mayor cantidad de hectáreas cosechadas dentro del periodo estudiado 7,669,000 has. esto dio como resultado un incremento en el rendimiento de un 21% que representan 312 Kg/ha., es decir que el rendimiento promedio fue de 1517 a 1829 Kg/ha. con relación a los periodos de 1979 y 1980, dando como resultado un incremento de la producción anual para 1980 de 5,569,101 ton. con relación al año anterior. La causa que

pudo haber ocasionado el incremento por unidad de superficie fue la elevación en el precio de garantía que fue del orden de un 42%, es decir que el precio paso de 3,530 a 5,019 pesos por tonelada y posiblemente otro factor haya sido la precipitación pluvial que se registro para 1980.

En relación con el año de 1981 la superficie cosechada disminuyo de 7,669,000 a 5,824,000 hectáreas es decir un 24% menos que el periodo anterior, sin embargo se tuvo un incremento en rendimiento de un 4% y como consecuencia hubo una disminución en la producción de un 21%. En este año el rendimiento en Kg/ha. fue el segundo de los mas altos y solo superado por el año de 1990.

En el año de 1982 la superficie cosechada volvió a aumentar en un 21% en relación con el año de 1981 dando como resultado un aumento en la producción de un 19% en comparación con el mismo año aunque el rendimiento disminuyo en un 0.02%.

Para el año de 1983 se elevo el precio de garantía en mas de un 100% en relación con el año de 1982, pasando de 9444 a 20,061 pesos por tonelada, la superficie cultivada disminuyo en un 7% con

respecto al ciclo anterior, por consecuencia el rendimiento y la producción también disminuyeron en un 3% y 19% respectivamente.

Aunque para el año de 1984 el costo de producción aumento (de 1483 pesos/ha. en 1983 a 3,196 pesos/ha. en 1984) la superficie cosechada también aumento en un 9% comparada con el mismo año. Esto ocasiono que el rendimiento y la producción total en toneladas aumentaron en un 4% y un 12% sucesivamente.

Durante los años de 1985 a 1989 la superficie cosechada se mantuvo casi estable colocandose alrededor de las 6,500,000 hectáreas pero todavía menos en relacion con el año precedente en un 15% durante estos mismos años el rendimiento fue disminuyendo de 1858 Kg/ha. en 1985 a 1629 Kg/ha. en 1988 y elevándose tan solo un poco para el año de 1989 colocándose en 1963 Kg/ha. La producción fue también disminuyendo casi en una misma proporción que en el caso del rendimiento yendo de las 11,922,786 toneladas para 1985, elevándose tan solo un 4% para 1986 y siguiendo hasta las 10,600,000 ton. para 1988 y volviendo a aumentar un poco para 1989 con tan solo 353,000 toneladas en comparación con el año anterior.

En 1990 hubo un incremento en la superficie cosechada de 869,000 hectáreas en comparación con 1989. El rendimiento en Kg/ha. también aumento en relación de un 15% y por consiguiente la producción en toneladas también aumento en proporción de un 25% comparadas con el mismo año.

Para los siguientes dos años, 1991 y 1992, la superficie cosechada volvió a disminuir manteniéndose en 6,700,000 has. y no teniendo un mayor incremento en Kg/ha. ni en la producción en toneladas.

Si analizamos los incrementos en la producción en estos últimos años, se ve que son mínimos en comparación con el aumento de población. Se considera que los avances tecnológicos han sido mínimos en relación con los aumentos de producción y los precios de garantía no son lo suficientemente buenos como para estimular al productor para que genere mas producción.

### **5.3 RESULTADO DE LA CORRELACION MAIZ FRIJOL**

La correlación en cuanto a la superficie y la producción, de frijol y maíz se obtienen valores muy similares es decir en cuanto a la

primera nos indica 0.32 y para la superficie es de 0.16, indicando los valores que existe una dependencia entre los anteriores cultivos en forma leve y positiva.

En las indicaciones no se encontró una correlación mayor entre la producción de maíz y frijol, quizá debido a una de las siguientes causas: la proporcionalidad de la superficie sembrada de maíz y frijol ya que la superficie de frijol representa tan solo un 24.5% de la superficie de maíz en promedio. Además que el cultivo de frijol se encuentra localizado en ciertas regiones específicas y el cultivo del maíz en casi todos los ámbitos del país. Además del consumo percapita de cada producto.

Y lo mismo podríamos señalar en cuanto al rendimiento en la cual nos indica un rendimiento del 33.7% del frijol en relación del maíz, causado por la explicación anteriormente descrita.

Posiblemente la correlación se de en cuanto a consumo percapita.

impacto que han recibido de estos no ha estado a la altura de lo esperado, además de que los costos de producción posiblemente rebasen a los precios y que la producción no se ha incrementado en la medida que se ha esperado lo que ha hecho incosteable y además que la política no haya dado los resultados esperados.

El financiamiento al sector agrícola no se ha dado ni con eficacia ni con oportunidad para estos cultivos ya que por un lado se controlan los precios de los productos mas no los costos de producción lo que hace incosteable el financiamiento, además de las tasas de interés que se cobran y que lo ponen en desventaja con otros sectores de la economía.

De continuar con estas tendencias en cuanto a la disminución de la superficie de los cultivos del maíz y del frijol y con una tasa del crecimiento de la población nos hará un país mas importador de estos granos y en consecuencia se desarrollaran mas las economías agrícolas de otros países que el propio

## RECOMENDACIONES

### CREDITO ACCESIBLE A LOS CAMPESINOS Y A LAS TASAS PREFERENCIALES:

Créditos a los campesinos en una forma que no los pongan en desventaja y así poder darles mas confianza. Es decir que si se les da un préstamo al productor se debe tratar de disminuir el riesgo y buscar convenios con instituciones del sector agropecuario y financiero para asesorarlo y así disminuir perdidas. En caso de haber perdidas estas deberían ser asumidas en una forma de que el productor e instituciones las enfrenten en forma equitativa.

### PRECIOS DE GARANTIA DE ACUERDO A LOS COSTOS DE PRODUCCION:

Cuando sean fijados los precios de garantía o consertacion será necesario analizar los costos de producción que se tengan e incluso verlos por zonas o regiones especificas del país ya que los niveles de producción y productividad difieren entre si, es decir que deberán fijarse de acuerdo a la relación beneficio-costo del producto

y cuando sea necesario y no perjudicial fijar un programa de estímulos o subsidios al productor.

#### AGRUPACIONES CAMPESINAS PARA PODER COMPRAR NUEVA TECNOLOGIA:

Es necesario agruparse en pequeñas comunidades de productores y así poder comprar maquinaria, la cual deberá ser utilizada en una forma equitativa de esta manera la producción será mayor con una mínima inversión.

#### CONCIENTIZACION A GRUPOS DE PRODUCTORES A CERCA DE LA PRODUCTIVIDAD:

Este es uno de los puntos mas importantes ya que el campesino es la base de la producción agrícola. Se deben de reunir grupos de productores y capacitarlos de acuerdo al tipo de terreno y de la clase de maquinaria que necesitan.

De esta forma el campesino aprovechara mejor sus tierras y puede mejorar su producción.

## ESTUDIOS DE TERRENOS PARA VER QUE CLASE DE CULTIVOS SON LOS MAS BENEFICOS:

Muchas veces el campesino siembra maíz por que es el cultivo mas usual brindándole una seguridad en la alimentación y de menos riesgo en determinadas áreas, pero si se hace un estudio del tipo de tierra y el contenido de la misma se podrá ver que esta pudiera ser mas redituable si se sembrara otro tipo de cultivo. De esta forma los terrenos pueden ser mejor aprovechados y por consiguiente tendríamos mejores rendimientos.

## 7. LITERATURA CITADA

1. Barrera Islas y Chalita Tovar L.E, 1988, Metodología para el Mercado Agropecuario; Centro Nacional de Investigación Agrarias.
2. INEGI. Estadísticas básicas del sector agropecuario.; Consejo Nacional Agropecuario, 10 años de indicadores económicos; 1980 - 1990
3. INEGI Avance de Información Económica; EXP- imp. Balanza comercial 1994
4. Padilla Díaz J.F., Estadística Inferencial y Econometria, Ed. Politécnico Nacional
5. Kazmier L. y Díaz Mata A., Estadística aplicada a la administración y economía, Ed. Mc Graw Hill
6. Vázquez Miramontes N., Recolección de información de 18 y 30 años de estadísticas de cultivo de maíz y frijol 1992.
7. Stevenson William J., Estadística para la Investigación y la economía., Ed. Harla

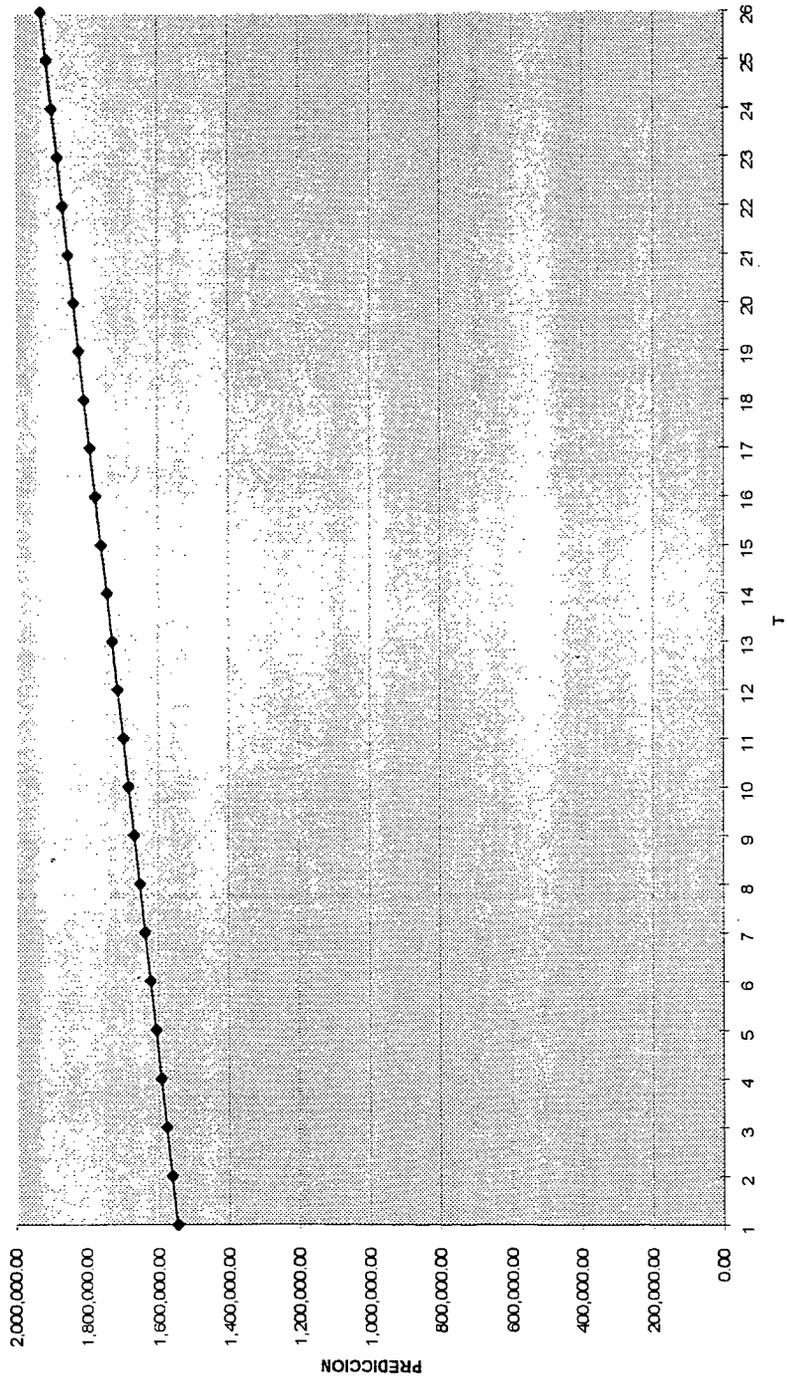
**SUPERFICIE COSECHADA  
FRIJOL**

T	P	TP	T2	PREDICION
1	1752632	1752632	1	1,546,922.53
2	1315819	2631638	4	1,561,995.52
3	1630720	4892160	9	1,577,068.51
4	1580228	6320912	16	1,592,141.50
5	1051434	5257170	25	1,607,214.49
6	1551352	9308112	36	1,622,287.48
7	1991000	13937000	49	1,637,360.47
8	1605000	12840000	64	1652433.46
9	1958000	17622000	81	1667506.45
10	1679000	16790000	100	1682579.44
11	1782000	19602000	121	1697652.43
12	1820000	21840000	144	1712725.42
13	1787000	23231000	169	1727798.41
14	1947000	27258000	196	1742871.4
15	1321000	19815000	225	1757944.39
16	2094000	33504000	256	1773017.38
17	1989000	33813000	289	1788090.37
18	1295588	23320584	324	1803163.36
				1818236.35
				1833309.34
171	30150773	293735208	2109	1848382.33
				1863455.32
<u>171</u>	<u>30150773</u>	<u>293735208</u>	<u>2109</u>	1878528.31
18	18	18	18	1893601.3
				1908674.29
				1923747.28

T = 9,5    P = 1675042,94    TP = 16318622,66

T2 = 117,16

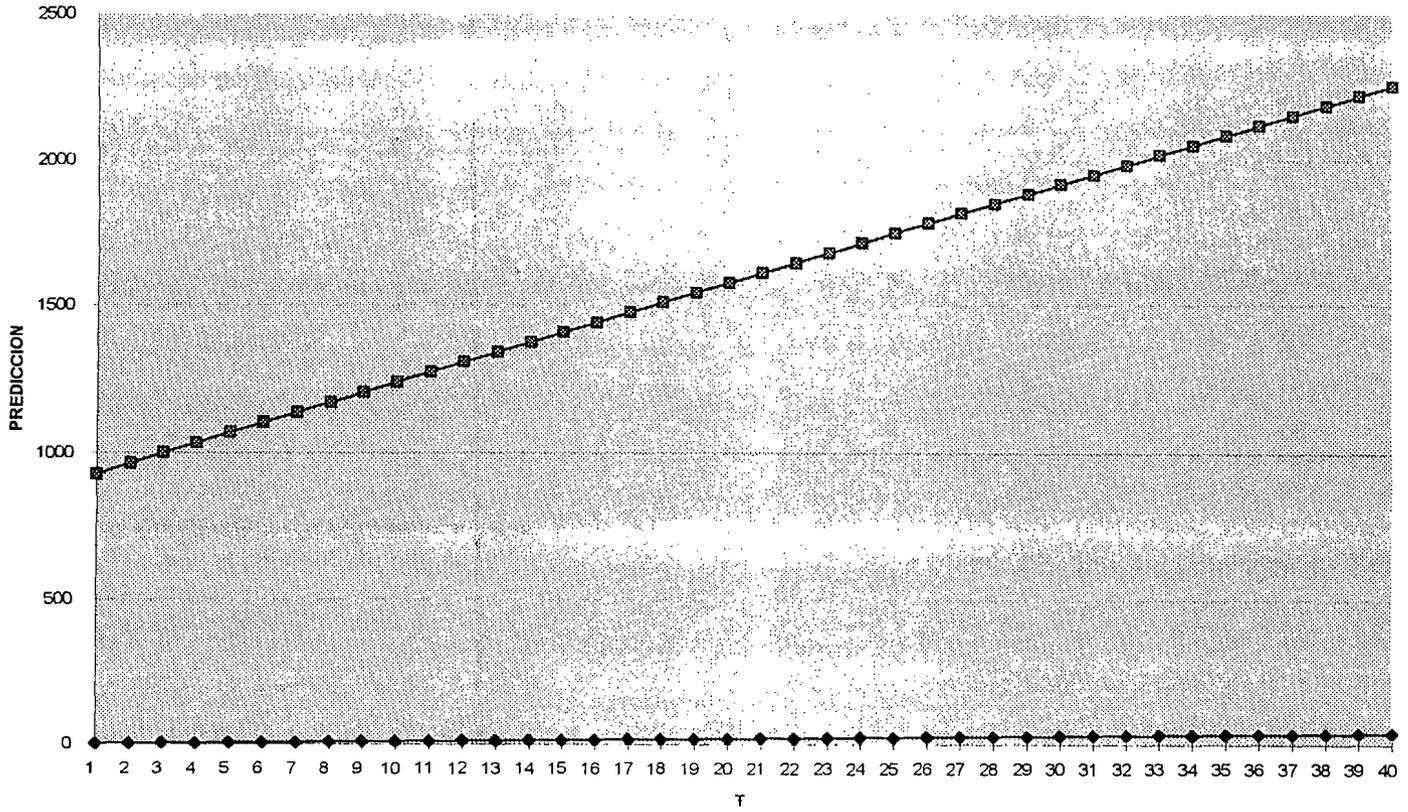
# SUPERFICIE COSECHADA DE FRIJOL



CALCULOS PARA OBTENER LA PREDICCIÓN DE MAIZ EN EL AÑO 2000

AÑO	REND MEDIO		2	PREDICCIÓN
T	P	TP	T	
1	993	993	1	932.57
2	995	1990	4	966.39
3	997	2991	9	1000.21
4	1133	4532	16	1034.03
5	1158	5790	25	1069.85
6	1119	6714	36	1101.67
7	1130	7910	49	1135.49
8	1181	9448	64	1169.31
9	1184	10656	81	1203.13
10	1194	11940	100	1236.95
11	1272	13992	121	1270.77
12	1265	15180	144	1304.59
13	1132	14716	169	1338.41
14	1168	16352	196	1372.23
15	1262	18930	225	1406.05
16	1182	18912	256	1439.87
17	1357	23069	289	1473.69
18	1525	27450	324	1507.51
19	1517	28823	361	1541.33
20	1829	36580	400	1575.15
21	1897	39837	441	1608.97
22	1849	40678	484	1642.79
23	1777	40871	529	1676.61
24	1855	44520	576	1710.43
25	1858	46450	625	1744.25
26	1837	47762	676	1778.07
27	1707	46089	729	1811.89
28	1629	45615	784	1845.71
29	1693	49097	841	1879.53
<u>30</u>	<u>1994</u>	<u>59820</u>	<u>900</u>	1913.35
				1947.17
465	42689	737707	9455	1980.99
				2014.81
				2048.63
				2082.45
				2116.27
				2150.09
				2183.91
				2217.73
				<u>2251.55</u>
				63684.4

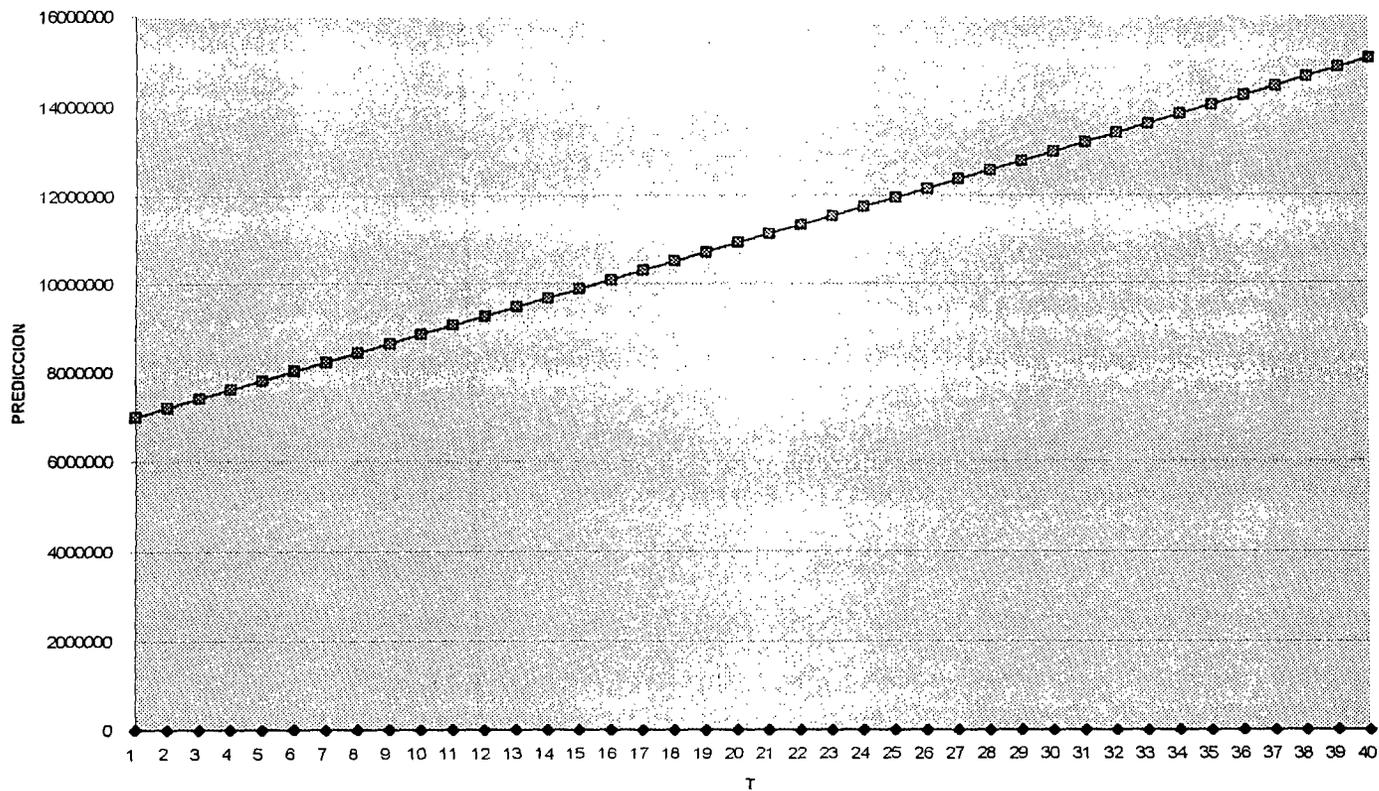
# CALCULOS PARA OBTENER LA PREDICCION DE MAIZ EN EL AÑO 2000



DE MAIZ 1961 - 1990 '

AÑO	PRODUC TONELADAS		2	PREDICCIÓN
T	P	TP	T	
1	6,243,732.77	6,243,732.77	1	6,984,891.11
2	6,339,845.48	12,679,690.96	4	7,191,501.48
3	6,942,187.77	20,826,563.31	9	7,398,111.86
4	8,452,890.39	33,811,561.56	16	7,604,722.24
5	8,937,873.62	44,689,368.09	25	7,811,332.61
6	9,273,080.27	55,638,481.59	36	8,017,942.99
7	8,600,353.16	60,202,472.12	49	8,224,553.36
8	9,065,172.95	72,521,383.56	64	8,431,163.74
9	8,410,554.66	75,694,991.90	81	8,637,774.12
10	8,882,982.70	88,829,826.96	100	8,844,384.49
11	9,783,786.43	107,621,650.75	121	9,050,994.87
12	9,224,607.70	110,695,292.40	144	9,257,605.24
13	8,610,378.01	111,934,914.13	169	9,464,215.62
14	7,845,729.31	109,840,210.37	196	9,670,826.00
15	8,448,164.95	126,722,474.31	225	9,877,436.37
16	8,017,723.48	128,283,575.81	256	10,084,046.75
17	10,136,313.69	172,317,332.78	289	10,290,657.12
18	10,996,470.20	197,396,463.60	324	10,497,267.50
19	8,466,616.69	160,865,717.03	361	10,703,877.87
20	14,026,601.00	280,532,020.00	400	10,910,488.25
21	11,048,128.00	232,010,688.00	441	11,117,098.63
22	13,721,471.53	301,872,373.59	484	11,323,709.00
23	12,248,861.00	281,723,803.00	529	11,530,319.38
24	14,079,450.00	337,906,800.00	576	11,736,929.75
25	11,922,786.00	298,069,650.00	625	11,943,540.13
26	12,493,437.00	324,829,362.00	676	12,150,150.51
27	11,105,742.00	299,855,034.00	729	12,356,760.88
28	10,539,630.00	295,109,640.00	784	12,563,371.26
29	10,953,710.00	317,657,590.00	841	12,769,981.63
<u>30</u>	<u>14,633,966.00</u>	<u>439,018,980.00</u>	<u>900</u>	12,976,592.01
				13,183,202.39
465	299,422,246.75	5,105,401,644.60	9455	13,389,812.76
				13,596,423.14
				13,803,033.51
				14,009,643.89
				14,216,254.26
				14,422,864.64
				14,629,475.02
				14,836,085.39
				<u>15,042,695.77</u>
				440,551,737.52

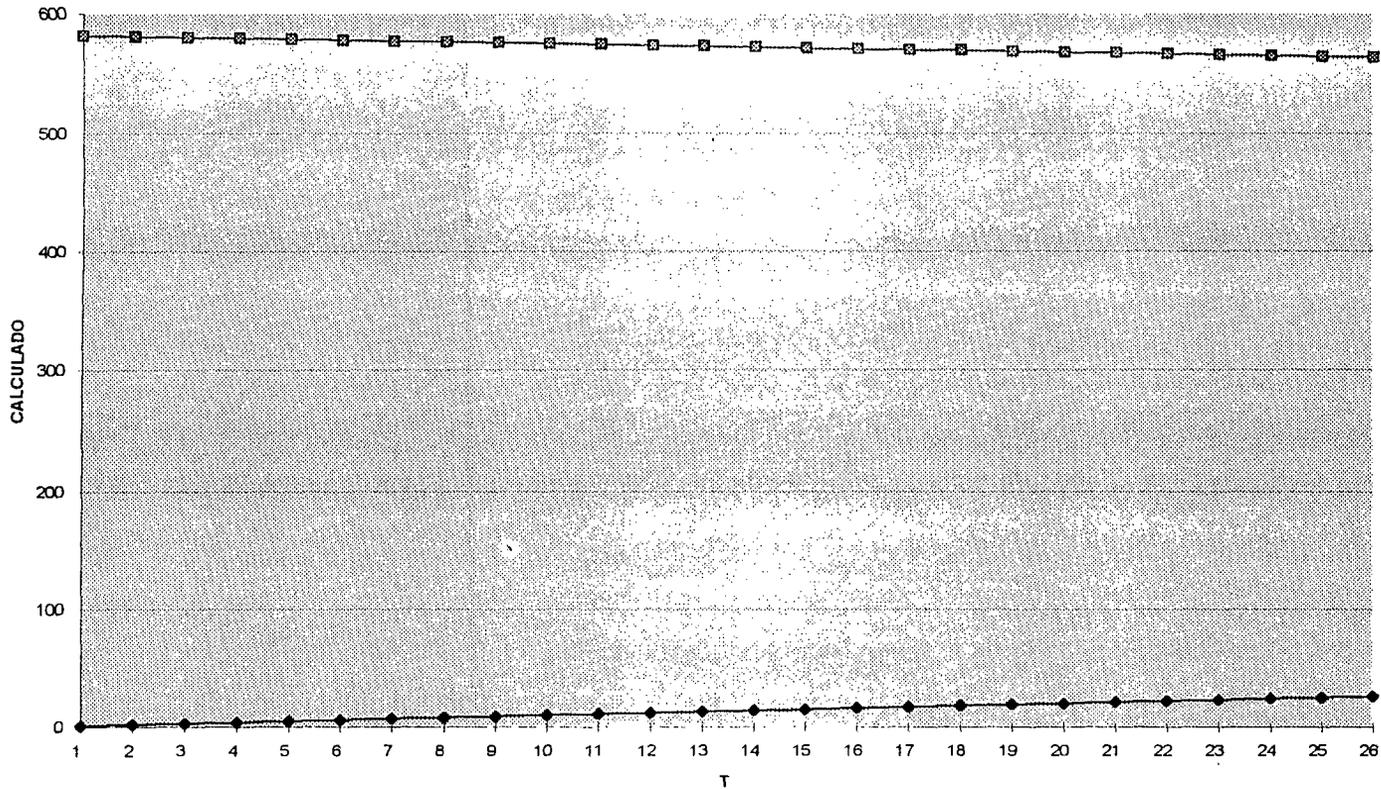
# DE MAIZ 1961 - 1990



CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION AGRICOLA  
CULTIVO DEL FRIJOL

T	RENDIMIENTO X P	TP	T2	CALCULADO
1	586	586	1	582,18
2	562	1124	4	581,43
3	472	1416	9	580,68
4	600	2400	16	579,93
5	609	3045	25	579,18
6	603	3618	36	578,44
7	669	4683	49	577,69
8	611	4888	64	576,94
9	657	5913	81	576,19
10	554	5540	100	575,44
11	512	5632	121	574,7
12	596	7152	144	573,95
13	573	7449	169	573,2
14	440	6160	196	572,45
15	449	6735	225	571,7
16	615	9840	256	570,96
17	702	11934	289	570,21
18	555	9990	324	569,96
171	10365	98105	2109	568,75
				567,96
<u>171</u>	<u>10365</u>	<u>98105</u>	<u>2109</u>	567,22
18	18	18	18	566,47
				565,72
				564,97
T = 9,5	P = 575,83	TP = 5450,27	T2 = 117,16	564,22
				563,48

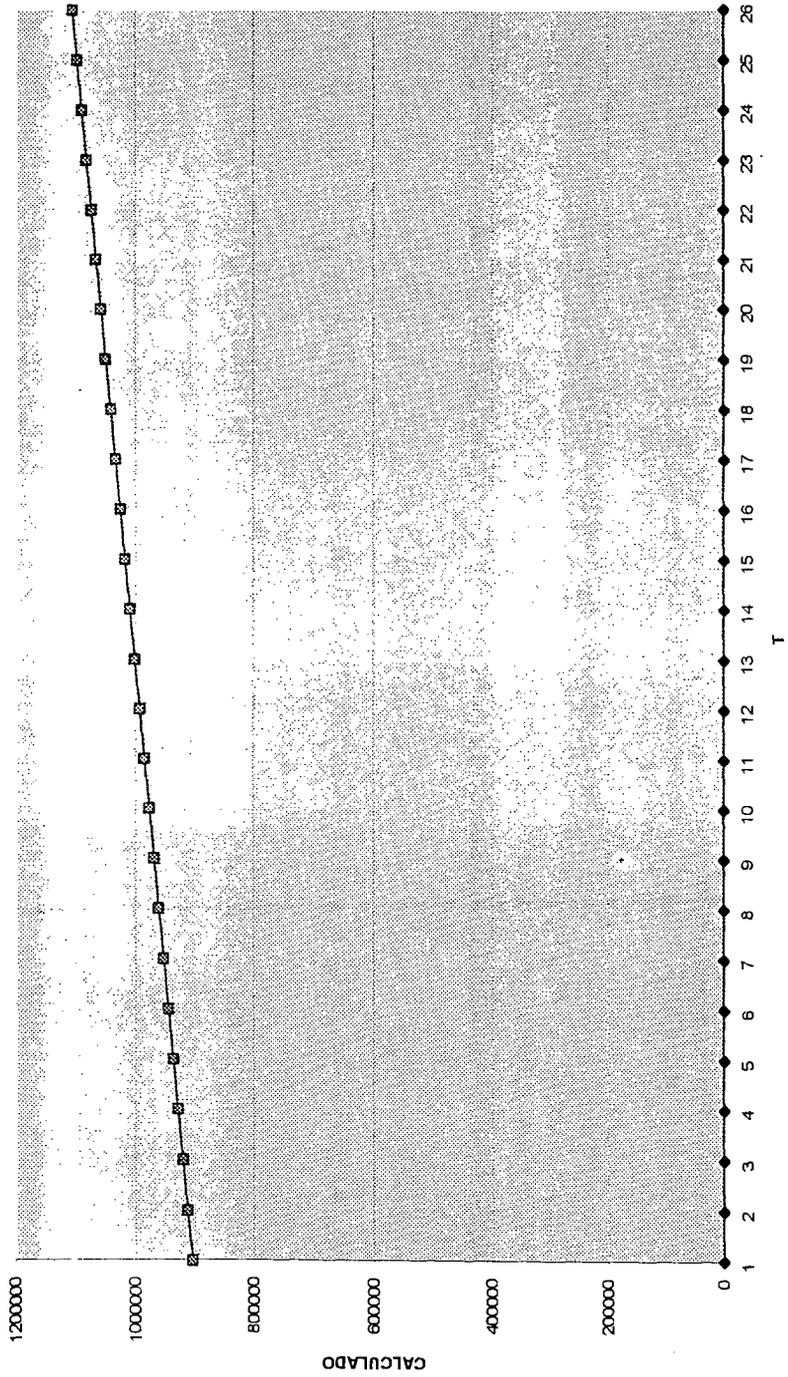
# CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION AGRICOLA CULTIVO DEL FRIJOL



PRODUCCION DE FRIJOL EN TONELADA

T	P PRODUCCION TON	TP	T2	CALCULADO
1	1027303	1027303	1	903748,19
2	739818	1479636	4	911798,86
3	770093	2310279	9	919849,53
4	984744	3938976	16	927900,2
5	640514	3202570	25	935950,87
6	935174	5611044	36	944001,54
7	1331000	9317000	49	952052,21
8	980000	7840000	64	960102,88
9	1286000	10574000	81	968153,55
10	931000	9310000	100	976204,22
11	912000	10032000	121	984254,89
12	1085000	13020000	144	992305,56
13	1024000	13312000	169	1000356,23
14	857000	11998000	196	1008406,9
15	593000	8895000	225	1016457,57
16	1287000	20592000	256	1024508,24
17	1397000	23749000	289	1032558,91
18	718574	12934332	324	1040609,58
171	17499220	170143140	2109	1048660,25
				1056710,92
				1064761,59
<u>171</u>	<u>17499220</u>	<u>170143140</u>	<u>2109</u>	1072812,26
18	18	18	18	1080862,93
				1088913,6
T = 9,5	P = 972178,88	TP = 9452396,66	T2 = 117,16	1096964,27
				1105014,94

# PRODUCCION DE FRIJOL EN TONELADA



$$N = 18$$

$$P \frac{1}{N} \sum P = P = 972178.88$$

$$P \frac{1}{N} \sum T = T = 9.5$$

FORMULA :

$$\beta = \frac{N \sum TP - \sum TP}{N \sum T^2 - (\sum T)^2}$$

$$\beta = \frac{18 \sum 170143140 - (171) ( 17499220)}{18 \sum 2109 - (171)^2}$$

$$\beta = \frac{70209900}{8721}$$

$$\beta = 8050.67$$

$$A = P - BT$$

$$A = 972178.88 - (8050.67) (9.5)$$

$$A = 895697.52$$

LA ECUACION DE PREDICCION

$$P = 895697.52 + (8050.67) (T)$$

$$N = 18$$

$$P \ 1/N \sum P = P = 1675042.94$$

$$P \ 1/N \sum T = T = 9.5$$

FORMULA :

$$\beta = \frac{N \sum TP - \sum TP}{N \sum T^2 - (\sum T)^2}$$

$$\beta = \frac{18 \sum 293735208 - (171) ( 30150773)}{18 \sum 2109 - (171)^2}$$

$$\beta = \frac{131451561}{8721}$$

$$\beta = 15072.99$$

$$A = P - BT$$

$$A = 1675042.94 - (15072.99) (9.5)$$

$$A = 1531849.54$$

LA ECUACION DE PREDICCIÓN

$$P = 1531849.54 + (15072.99) (T)$$

FRIJOL  
(RENDIMIENTO)

X	MEDIA	
586	575,83	103,42
562	575,83	191,26
472	575,83	10780,66
600	575,83	584,18
609	575,83	1100,24
603	575,83	738,2
669	575,83	8680,64
611	575,83	1236,92
657	575,83	6588,56
554	575,83	476,54
512	575,83	4074,26
596	575,83	406,82
573	575,83	9
440	575,83	18449,78
449	575,83	16085,84
615	575,83	1534,28
702	575,83	15918,86
555	575,83	433,88
		87392,34

87392,34

18

= 4855,13

√ 4855,13

S = 69,67

FRIJOL  
(SUPERFICIE)

X	MEDIA	
1752,63	1675,04	6020,2
1315,82	1675,04	12939
1630,72	1675,04	1964,26
1580,23	1675,04	8988,93
1051,43	1675,04	388889,43
1551,35	1675,04	15299,21
1991	1675,04	99830,72
1605	1675,04	4905,6
1958	1675,04	80066,36
1679	1675,04	15,68
1782	1675,04	11440,44
1820	1675,04	21013,4
1787	1675,04	12535,04
1947	1675,04	73962,24
1321	1675,04	125344,32
2094	1675,04	175527,48
1989	1675,04	98570,88
1295,59	1675,04	143982,3
		1397395,62

1397395,62

18

= 77633,09

---

77633,09

S = 278,62

# CORRELACION

$$S = \frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 F}}{N - 1}$$

$$r = \frac{\frac{205765426.20}{18} - (1675.04)(6809.57)}{(278.62)(556.55)}$$

$$r = \frac{11431412.57 - 11406302.13}{155065.96}$$

$$r = \frac{25110.44}{155065.96}$$

$$r = 0.16193$$

MAIZ  
(RENDIMIENTO)

X	MEDIA	
1262	1705,28	196497,15
1182	1705,28	273821,95
1357	1705,28	121298,95
1525	1705,28	32500,87
1517	1705,28	35449,35
1829	1705,28	15306,63
1897	1705,28	36756,55
1849	1705,28	20655,43
1777	1705,28	5143,75
1855	1705,28	22416,07
1858	1705,28	23323,39
1837	1705,28	17350,15
1707	1705,28	2,95
1629	1705,28	5818,63
1693	1705,28	150,79
1994	1705,28	83359,23
1947	1705,28	58428,55
1980	1705,28	75471,07

1023751,46

1023751,46

18

= 56875,08

56875,08

S = 238,48

MAIZ  
(SUPERFICIE)

X	MEDIA	
6694,27	6809,57	13294,09
6783,18	6809,57	696,43
7469,65	6809,57	435705,6
7191,13	6809,57	147588,03
5581,16	6809,57	1508991,13
7669	6809,57	738619,92
5824	6809,57	971348,22
7421,09	6809,57	373956,71
6893	6809,57	6960,56
7590	6809,57	609070,98
6417	6809,57	154111,2
6801	6809,57	73,44
6506	6809,57	92154,74
6470	6809,57	115307,78
6470	6809,57	115307,78
7339	6809,57	280296,12
6735,67	6809,57	5461,21
6717,1	6809,57	8550,7
		5575494,64

5575494,64

18

= 309749,7

√ 309749,7

S = 556,55

$$S = \frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 F}}{N - 1}$$

$$r = \frac{\frac{17773231}{18} - (575.83)(1705.28)}{(69.67)(238.48)}$$

$$r = \frac{987401.72 - 981951.38}{16614.90}$$

$$r = \frac{5450.34}{16614.90}$$

$$r = 0.3280$$