

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA

**'FUNCION DE INGRESO Y TIPOLOGIA DE PRODUCTORES:
EL CASO DEL CRISANTEMO ESTANDAR (*Chrysanthemum* spp L.)
EN EL MUNICIPIO DE TEXCOCO, ESTADO DE MEXICO.** //

T E S I S

PRESENTADA POR:

SARA CUELLAR VALDES

**Como Requisito Parcial
para Obtener el Grado de
Maestro en Ciencias en
ECONOMIA DEL DESARROLLO RURAL**



**DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES**

CHAPINGO, MEXICO

1996

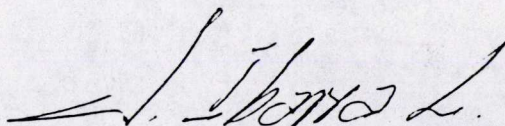
**DX 83876
-142945**



ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL MC.
JOSE DE LUZ IBARRA LOZANO, APROBADA POR EL H.
COMITE ASESOR Y ACEPTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMIA DEL DESARROLLO RURAL

PRESIDENTE:


M.C. JOSE DE LA LUZ IBARRA LOZANO

ASESOR:

 A.28785
DR. MARCOS PORTILLO VAZQUEZ

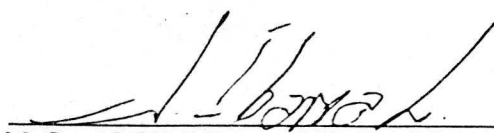
ASESOR:


DR. ARTURO PERALES SALVADOR

ESTA TESIS FUE REVISADA Y APROBADA POR
EL SIGUIENTE JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMIA DEL DESARROLLO RURAL

PRESIDENTE:


M.C. JOSE DE LA LUZ IBARRA LOZANO

ASESOR:


DR. MARCOS PORTILLO VAZQUEZ

ASESOR:


DR. ARTURO PERALES SALVADOR

REPRESENTANTE DE LA
COORDINACION DEPARTAMENTAL
DE POSGRADO:


DRA. ALMA GOMEZ GOMEZ

REPRESENTANTE DE LA
COORDINACION GENERAL
DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DE LA U.A.Ch.:


DR. SANTOS MARTINEZ TENORIO

C O N T E N I D O

I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- OBJETIVOS, METAS E HIPÓTESIS	2
2.1. Objetivos	2
2.2. Metas	2
2.3. Hipótesis	2
III.- MARCO TEÓRICO	3
3.1. Situación mundial y nacional de la horticultura ornamental	3
3.2. Importancia de la floricultura en el Estado de México	7
3.3. La producción de crisantemo en el municipio de Texcoco	8
3.4. El cultivo de crisantemo	9
3.5. Tipología de las unidades de producción	15
3.5.1. Importancia de la tipología de las unidades de producción	15
3.5.2. Antecedentes de la tipología de las unidades de producción	18
3.5.3. Tipologías de unidades de producción en México	21
3.5.3.1. Tipología del Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA)	21
3.5.3.2. Tipología de unidades de producción elaborada por la Comisión de Estudios para América Latina	23
3.5.3.3. Tipología de unidades de producción para la Mixteca Oaxaqueña	26
3.5.3.4. Tipología de unidades de producción elaborada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH)	27
3.5.3.5. Economía Mercantil Simple	28
3.6. La Regresión Múltiple	30
3.7. La estimación del tamaño de la muestra	45

3.8. Teoría económica	53
3.8.1. Aspectos relacionados con el Ingreso	53
3.8.2. La producción con un insumo variable	54
IV.- CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	57
4.1. Medio Físico	57
4.1.1. Localización del municipio de Texcoco	57
4.1.2. Relieve	57
4.1.3. Geología	57
4.1.4. Suelos	57
4.1.5. Clima	58
4.1.6. Vegetación	58
4.1.7. Hidrología	58
4.1.8. Uso actual del suelo	59
4.1.9. Uso potencial del suelo	59
4.1.10. Contaminación	59
4.2. Marco socioeconómico	59
4.2.1. Educación	59
4.2.2. Servicios	60
4.2.3. Población	60
V.- METODOLOGIA	63
5.1. Diseño de la investigación	63
5.1.1. Acopio de la información bibliográfica y cartográfica	63
5.1.2. Estudio preliminar	63
5.1.3. Determinación del tamaño de muestra	64
5.1.4. Elaboración de las guías para acopio de la información	65
5.2 . Acopio de la información	65
5.3. Procesamiento de la información	66
5.3.1. Sistematización de la información	66
5.3.2. Elaboración de la tipología	66
5.3.3. Estimación de los modelos econométricos	68
VI.- RESULTADOS	72

6.1. Tipos de unidades de produccción	72
6.2. Caracterización de la técnica de producción del crisantemo en el municipio de Texcoco	75
6.3. Resultados estadísticos	77
6.4. Resultados económicos	87
VII.- ANALISIS DE RESULTADOS	90
7.1. Tipos de productores y su técnica de producción	90
7.2. Aspectos econométricos	90
VIII.- CONCLUSIONES	96
IX.- RECOMENDACIONES	97
X.- BIBLIOGRAFIA	98
XI.- ANEXOS	102
A) Salida de computadora	103
B) Padrón actualizadode productores	115
C) Cuestionario para productores	125

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Consumo de flores importadas, 1986	4
2	Importaciones de flores de corte de E.U. por país de origen 1991	4
3	Principales estados productores de flores y plantas ornamentales en México. 1990	6
4	Distribución porcentual florícola por especie en el Estado. de México. 1990	7
5	Tipología de unidades productivas del municipio de Texcoco y su frecuencia	74
6	Variables que más participan en la determinación del nivel de ingreso de los productores de crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, Estado de México	88
7	Variables que más influyen en el ingreso por estrato de productor para el municipio de Texcoco, Estado de México	88
8	Valores óptimos de las variables para la obtención del máximo ingreso	93
9	Valor óptimo de las variables que maximizan el ingreso, por estrato de productores	95

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Producto total, medio y marginal	56
2	Ubicación de la zona de trabajo, perteneciente al Estado de México.	61
3	Ubicación en el municipio de Texcoco, de los sitios de diagnóstico.	62

ANEXOS

Anexo No.		Página
1	Salida de la computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 1	103
2	Salida de la computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 2	105
3	Salida de la computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 3	108
4	Salida de la computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 4	110
5	Salida de la computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 5	111
6	Salida de la computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 6	112
7	Padrón actualizado de productores de crisantemo del municipio de Texcoco, Estado de México	115
8	Cuestionario para productores de crisantemo en el municipio de Texcoco, Estado de México	125

I.- INTRODUCCIÓN.

La apertura comercial y la crisis económica que vive nuestro país, hacen necesario que toda actividad productiva que se desarrolle en la actualidad tenga una elevada productividad. Ante esto, en el sector agropecuario y forestal se están induciendo una serie de ajustes que tienen como propósito impulsar aquellos cultivos que sean competitivos y presenten ventajas comparativas en el contexto internacional.

La floricultura cumple con algunos de estos requerimientos, de tal manera que es una de las actividades del sector que pueden lograr un adecuado desarrollo bajo las condiciones actuales del país, ya que incursiona en el mercado internacional y como consecuencia ayuda a la captación de divisas.

Los resultados de la presente investigación indican que las condiciones de producción en el municipio de Texcoco (tipo de productores e infraestructura productiva), poseen características que pueden ser aprovechadas para que la producción de flores sea impulsada.

En este escrito se esboza la situación actual de la producción de crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, a partir de: caracterizar la técnica de producción empleada, definir los tipos de productores que desarrollan este cultivo y la elaboración de la función de ingreso para los productores. Con base en ello, se enuncian las conclusiones de la investigación y se presentan algunas recomendaciones derivadas del análisis integral realizado para el área bajo estudio.

II.- OBJETIVOS, METAS E HIPÓTESIS.

2.1.1. Objetivos Generales:

1.- Caracterizar las distintas variantes del proceso de producción agrícola del crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

2.- Elaborar la función de ingreso para los productores de crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

3.- Elaborar una tipología de productores de crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

4.- Elaborar una metodología de productores en base a la función de ingreso.

2.1.2. Objetivos Particulares:

1.- Caracterizar la técnica de producción de crisantemo por tipo de productor en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

2.- Determinar las variables que más explican el nivel de ingreso de los productores de crisantemo en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

3.- Determinar las magnitudes de las variables que maximizan el ingreso de los productores de crisantemo en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

4.- Determinar las variables y sus magnitudes que determinan el máximo ingreso por tipo de productor caracterizado.

2.2. Metas.

1.- Actualizar el padrón de productores de crisantemo estándar y su localización dentro del municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

2.- Determinar el nivel de insumos que maximizan el ingreso por tipo de productor y compararlo con el que técnicamente se recomienda.

3.- Recomendar el modelo econométrico que maximice el ingreso por cada tipo de productor en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

4.- Determinar problemas en la producción de crisantemo estándar que puedan ser abordados en futuras investigaciones.

2.1.3. Hipotesis.

1.- Existen diferentes técnicas de producción y de nivel socioeconómico entre los productores de crisantemo estándar en el municipio, por lo que cada estrato de productores enfrentan una función de ingreso diferente, predominando aquellos que obtienen el mayor ingreso.

2.- La función de ingreso para la producción de crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, depende fundamentalmente de las variables asociadas con el control fitosanitario y la fertilización, ya que son los que más influencia tienen en el rendimiento.

3.- La variable jornales familiares tiene mayor influencia en la función de ingreso de los productores de menor nivel tecnológico, compensando así las diferencias en el ingreso que obtienen en demasía los productores más tecnificados.

III.- MARCO TEÓRICO.

3.1. Situación mundial y nacional de la horticultura ornamental.

En el año de 1991 se tiene calculado que el comercio internacional de ornamentales fue de 6 millones de dólares, donde el principal mercado fue la Comunidad Económica Europea con el 47% de las importaciones mundiales, el segundo lugar lo ocupó Japón con el 29% y por último Estados Unidos con un 24% de las importaciones. Se calcula que el consumo mundial de flores está entre los 16 y 18 millones de dólares anuales.

Según estadísticas (Cámara Nacional de Comercio, 1990), las importaciones de ornamentales a nivel mundial, se han incrementado grandemente, pasaron de 1,013 millones de tallos en 1980 a 2,263 millones en 1990.

Los principales países productores y exportadores de tallos en el mundo son: Holanda, Colombia, Israel, Italia, España, Tailandia, Francia y México. Es importante destacar que Holanda concentra el 70% de las exportaciones mundiales y sólo el 8% de éstas se realizan fuera de Europa. Uno de los principales mercados para estos tallos es Estados Unidos importando el 95% de flores, como el clavel estándar, procedentes de Colombia; por tanto Estados Unidos, que es uno de los principales importadores no es abastecido por la primera potencia florícola (Holanda). Cabe mencionar que México ocupa el tercer lugar a nivel mundial como exportador (14 millones de tallos) con 1.3% de tallos suministrados principalmente a América del Norte.

Cuadro No 1 .Consumo total de flores importadas. 1986 (mill.\$)

PAÍS	CONSUMO
C.E.E.	3,676
E.U.	2,769
Japón	17
Canadá	34
Austria	209
Suiza	109
Suecia	130

Fuente: BANCOMEXT, SECOFI. Sector agroindustrial, Flores de corte
Estudio elaborado por el gobierno de México, por Booz-Hallen
& Hamilton e INFOTEC, México 1988.

Holanda, Italia y España dominan el mercado Europeo con una participación del 88%, Colombia tiene la mayor participación en E.U (82%) y Holanda, Taiwán, Nolasia y Nueva Zelanda abastecen el 80% del mercado Asiático (Banco Mundial, 1990).

Japón es el mayor consumidor de flores dentro de los países desarrollados, pues tiene un consumo per cápita de 40.00 dólares anuales, seguido por Suiza con 36.50 dólares y Holanda 35.00 dólares anuales (Tayama 1991).

Es importante destacar la participación en las importaciones de flores por E.U.; en el cuadro siguiente se presenta tal situación:

Cuadro No. 2 Importaciones de flores de corte de E.U. por país de origen, (millones de dólares)

AÑO	COLOMBIA	PAÍSES BAJOS	MÉXICO
1981	80	13	1.80
1985	132	55	3.88
1991	110	45	18.00

Fuente: Floricultura intensiva 1991.

El mercado para los exportadores se ha estancado desde 1985 debido a las recesiones americanas y al sostenimiento económico de ese país, donde la producción interna mantiene una proporción de 60%, sin embargo, el mercado sigue siendo atractivo y con signos de expansión.

Las tendencias de la producción y consumo florícola a nivel mundial deben poner especial énfasis en el desenvolvimiento que ha tenido esta actividad en las últimas cuatro décadas, para marcar la estrategia que vaya acorde a los altibajos que tienen los principales productores mundiales. Ejemplos como el de Alemania que ha pasado de principal productor en 1950 a importador de flores y por otro lado Holanda así como América Latina que ha incrementado de manera espectacular la superficie cultivada y por tanto sus exportaciones; todo esto hace pensar que se debe tomar una especial atención en la tendencia florícola a nivel mundial.

Cabe mencionar los porcentajes de importaciones con respecto a su consumo nacional, como E.U. que tuvo en 1990: clavel (75%), pón pón-crisantemo (75%) y rosas (40%); esto coloca a México como un magnífico exportador de estas flores al principal mercado del mundo.

Otro aspecto a considerar y que es de gran importancia, es el incremento geométrico de la población mundial que hace que el consumo de flores aumente, además de que al interior de cada país la proporción rural-urbana, está sufriendo serias modificaciones.

Para aprovechar éstas oportunidades, países como el nuestro, deben pensar en conservar estos mercados, pero esto sólo se logrará, implementando medidas, tales como: el incremento de la investigación tanto de su tecnología como de su marketing, además de desarrollar sus canales de distribución y técnicas de servicio (comunicación), para ofrecer calidad y cantidad en el momento y lugar preciso.

Diversas entidades federativas del centro del país, sin descartar a otras entidades del norte del territorio, poseen excelentes climas y microclimas, así como suelos fértiles que han servido para apoyar a la

actividad florícola.

En México la floricultura ha cobrado gran importancia, contando con una superficie de 3,500 ha en 1993, de las cuales 80 ha se dedicaban a la exportación y el resto fue consumo nacional. En 1993 aproximadamente 6,000 familias dependieron directamente de la floricultura, actividad que entonces generaba directa o indirectamente más de 100,000 empleos.

La floricultura comercial del país se localiza fundamentalmente en 19 entidades, destacando por su importancia el Edo. de Méx., Puebla, Morelos, Michoacán y Veracruz, cuyo destino principal de la producción es el D.F., que consume fuertes cantidades de flores, follajes y plantas de ornato, por su elevada concentración poblacional. El segundo lugar en cuanto a consumo lo tiene: Guadalajara, Monterrey y Hermosillo.

Para 1990 la superficie era de 6,500 ha, dedicando el 90% para consumo nacional y el resto para exportación.

Cuadro No. 3 Principales estados productores de flores y plantas ornamentales en México (1990).

ESTADO	HA	PARTICIPACION (%)	ESPECIES
Edo. de Méx.	4,196	64	Rosal, clavel, gladiola, crisantemo, pon pon, nube, margarita.
D.F.	780	12	Gladiola, gerbera, orquídea, petunia, begonia, cyclimen,
Puebla	585	9	Gladiola, gerbera, orquídea, pon pon, margaritón, nube.
Morelos	520	8	Rosa, nardo.
Michoacán	455	7	Clavel, gladiola, crisantemo, pon pon, rosas

Fuente: BANCOMEXT 1990. Ponencia.

SARH. Expoflor 1993

Flores V.C. y Cabrera, L.C. 1988. Diagnóstico de la producción de flor cortada en México. Economía Agrícola. U.A.Ch.

Según datos aportados por la SARH-SEDAGRO para 1991, la participación del Edo. de Méx. se redujo en un 15% con respecto a la superficie, pero aún con ello sigue siendo en la actualidad el principal productor de ornamentales en el país. La distribución de especies producidas en el Edo. de Méx. es la siguiente:

Cuadro No. 4 Distribución porcentual florícola por especie en el Edo. de Méx. para 1991.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
Clavel	30
Polar	27
Gladiola	8
Crisantemo estándar	8
Rosa	7
Margarita	4
Otros	16

Fuente: SARH. Ponencia.
SARH. Expoflor, 1993.

En total para 1991, el Edo. de Méx. tuvo 2,810 ha de las cuales 89.5% se encuentran a la intemperie y 10.5 en invernadero.

3.2. Importancia de la floricultura en el Estado de México

La región Oriente del Edo. de Méx. que comprende los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo, Ixtapan de la Sal, Coatepec de Harinas y Zumpahuacán, se ha caracterizado por la mejor calidad y producción de flores de corte a nivel nacional, considerándose una gama de factores que una vez analizado han hecho de esta región el motor de desarrollo, en más

del 80% de la flor cortada que se consume en el mercado nacional.

Información más reciente destaca que en México existen alrededor de 10,000 floricultores de campo abierto y entre 100 y 150 productores de explotación bajo invernadero, ocupando alrededor de 600 ha. Es en Villa Guerrero, Edo. de Méx., donde se localiza el 70% de la floricultura de exportación, con 420 ha sembradas.

SEDAGRO, 1993 reporta un total de 43.6 ha bajo invernadero en la Región Oriente del Edo. de Méx., suponiendo que la proporción no varía al respecto entre 1989 y 1993, la región de Texcoco, cuenta con el 67% de esta superficie que en su mayoría se destina al cultivo de crisantemo. La otra parte que se encuentra al sur, por lo general produce otro tipo de especies con destino a la exportación. En 1991 se reportan 380,000 tallos de crisantemo dedicados a la exportación.

3.3. La producción de crisantemo en el municipio de Texcoco.

El municipio de Texcoco es importante en la producción de crisantemo ya que ocupó el tercer lugar a nivel del Edo. de Méx. en 1993, con una producción anual de 6'529,886 plantas de crisantemo estándar produciendo tres ciclos por año, y un superficie bajo cubierta de 15.8 ha.

Es importante destacar que existen estudios que sustentan la rentabilidad de este cultivo, basándose en el hecho de que es una actividad que utiliza en un 90% mano de obra familiar, además de ser una actividad complementaria en el ingreso de la mayoría de los productores de esta flor.

Una característica que garantiza la existencia de esta actividad en el municipio de Texcoco, es que la mayoría de la gente que se dedica a la producción, son pequeños productores (tanto en producción como en superficie).

La comercialización de este municipio es totalmente para el consumo nacional, y el principal mercado es la Central de Abastos del D.F., de

donde se distribuye al interior de la República, o se consume por minoristas de la Ciudad de México.

Desde el punto de vista de la calidad de la flor, las ventajas que tiene este municipio, es el clima que se comporta muy benéfico para la producción.

La problemática principal para esta actividad, es la presencia de intermediarios en la cadena de comercialización, ocasionando que las ganancias del productor se reduzcan grandemente, por acaparar grandes cantidades de flores y por tanto se llevan la mayor parte del margen total de comercialización (hasta el 60%), afectando el ingreso de los productores.

En cuanto a la técnica de producción, existe una gran diversidad entre los productores del municipio, que hace que la calidad de la flor no sea del todo uniforme para todos los fragmentos del mercado, por tal razón se hace evidente la necesidad de recomendar alternativas para los diferentes estratos de productores, que satisfagan las expectativas de los mismos.

3.4. El cultivo del crisantemo.

Descripción botánica.

El crisantemo pertenece a la familia de las compuestas. El género *Chrysanthemum* comprende muchas especies con floración en distinta época, siendo tal vez las de floración otoñal las más características o más conocidas con este nombre. Estas pertenecen a *Chrysanthemum morifolium* y *Chrysanthemum indicum*. Las variedades que se cultivan actualmente son híbridos complejos obtenidos principalmente de ambas especies.

Tipos de crisantemo.

a) Por la forma de la inflorescencia:

Simples: Conocidos también con el nombre de margaritas.

Anémones: Son similares a las margaritas, con la diferencia de que las flores del disco son alargadas y tubulares.

Pompones: Se caracterizan por tener una inflorescencia de forma globular. Caracterizando tres tipos de acuerdo al tamaño.

Decorativas: Son similares a los pompones.

Inflorescencias grandes: El diámetro de la inflorescencia es mayor de 10 cm. Este es conocido en el mercado como "crisantemo estándar" y es el más importante en la región del Valle de Texcoco.

a) Encurvadas: Son de forma globosa con flores radiales.

b) Doble encorvadas: Son menos globosas que las anteriores.

c) Tubulares: Hay de tres tipos: araña, (spider), fuji, cuchara.

Misceláneos: Son tipos novedosos, consistentes de florecillas radiales en forma de pluma de ave o de pelo.

b) Tipos comerciales:

A un sólo tallo. En este caso a la planta se le deja crecer con un sólo tallo, no se despunta, y se deja que se desarrolle sólo la yema terminal (crisantemo estándar).

En racimo (spray) o pompones. En este tipo se dejan desarrollar las yemas laterales y se quita la inflorescencia central, para que se permita un mejor desarrollo de las inflorescencias laterales.

Normalmente se producen en racimos las margaritas, anémones, pompones y algunas decorativas.

Sustrato o suelo.

Un sustrato recomendable para el crisantemo, es aquel que contenga

un 10% de estiércol de borrego, 10% de estiércol de res, 25% de tierra de hoja, 25% de arena y el resto de suelo común; estos materiales pueden ser sustituidos por cascarilla de arroz, de cacahuete, de café, paja, bagazo de caña, olote molido, etc.

a) Compostas.

Es aquella descomposición que se lleva a cabo por un proceso de fermentación y que en floricultura se utiliza para mejorar algunas características físicas y química del suelo.

b) Desinfección del suelo. Se efectúa de diversas formas:

- Vapor de agua. La mejor manera de evitar en el suelo plagas, enfermedades y malezas es por medio de la desinfección del suelo con vapor de agua, a través de la utilización de una caldera.

- Bromuro de metilo (Segura, 1992)

- Tratamiento con formaldehído. Disolviendo formol comercial para ser dispersado en el terreno.

- Tratamiento con Dazomet

- Tratamiento con Metam Sodio (VAPAM) (Escalante, 1989)

Propagación.

El crisantemo se puede propagar por semilla (esto se hace exclusivamente con fines de fitomejoramiento) y de forma vegetativa, que es la comercial, realizándose por medio de esquejes herbáceos enraizados.

- Producción de esquejes. Se parte de esquejes enraizados que pudieron haberse obtenido por cultivo de tejidos o por planta madre. Para el enraizamiento se utiliza el ácido indolbutírico de preferencia mezclado con algún fungicida como el Captán o Arazán. El sustrato utilizado debe ser un material poroso como el tezontle, agrolita, carbón, vermiculita, piedra pómez, musgo esfagníneo, arena, etc.

- Producción de planta madre. Es aquella que se dedica

exclusivamente a la producción de esquejes y que tiene que estar libre de patógenos. Esta planta debe de tener los cuidados necesarios como si fuera destinada para corte y se mantiene en buenas condiciones de producción aproximadamente durante 4.5 a 5 meses.

Manejo del cultivo.

Los esquejes enraizados que se encuentran en estado vegetativo se transplantan en un sustrato bien preparado, se riega durante los primeros ocho días, con una solución que contenga fertilizantes y se da el tratamiento de iluminación artificial durante 3 a 4 semanas.

Antes del transplante debe prepararse una malla cuadriculada (aproximadamente 10 x 10 cm.), a la distancia a la que estarán creciendo las plantas, esta malla puede ser de alambre, rafia, fleje, plástico, etc.

La iluminación artificial se requiere durante la noche para tener inducción floral. Dependiendo de la variedad, cinco semanas después de la aparición de los botones, la flor está lista para cortarse.

Fertilización.

El crisantemo es exigente en Nitrógeno y Potasio, por lo que el mantenimiento de ellos en altos niveles durante las primeras semanas es muy importante (sulfato de amonio y cloruro de potasio son las fuentes más recomendadas). Teniéndose por lo menos de 2 a 3 fertilizaciones en todo el ciclo (Segura, 1992).

También es recomendable usar urea, piedra caliza y superfosfato de calcio simple para hacer una fertilización de fondo al momento de la preparación del terreno (Escalante, 1989).

Reguladores de crecimiento.

- Ácido giberélico. Para incrementar la longitud del tallo.
- B9 o SADH (2, D-Dometilhidrazida del Ácido Succínico). Para acortar los tallos, principalmente para plantas en macetas.
- Auxinas. Favorecen el enraizamiento.
- Etileno. Para acelerar el enraizamiento y la floración.

Problemas con fitopatógenos.

a) Enfermedades.

✓ En la raíz se presentan:

Phytium. Provoca la pudrición de la raíz y la base del tallo, además puede llegar a causar el anillamiento de la planta.

Rhizoctonia. Produce la marchitez de la planta y pudrición en la base del tallo a nivel del suelo.

Verticillium. Causa una marchitez en la planta, las hojas se hacen amarillas y se muere empezando desde la base de la planta hacia arriba.

Control. Para el caso de las enfermedades anteriormente descritas se recomienda la desinfección del suelo con productos químicos o con vapor de agua.

✓ En la parte aérea:

Puccinia huiriana Henn. (roya blanca). La roya ataca principalmente a las hojas y tallos. Por lo común, las infecciones causadas, tienen un aspecto de numerosas manchas rojizas, anaranjadas, amarillas e incluso de color blanco que ocasiona el rompimiento de la epidermis, la formación de hinchamiento e incluso agallas.

Botrytis cinerea. Produce una pudrición café acuosa en los pétalos y puede llegar a atacar el tallo (en este caso se le llama Moho gris). Su control se lleva a cabo con una buena ventilación en el invernadero. La humedad relativa debe ser menor del 85%. Se controla también con aplicaciones de: Benomyl, Tecto 60, Zineb y Captán.

Erwinia chrysanthemum. Se desarrolla con altas temperaturas (30-32 °C) y una alta humedad relativa. Sus síntomas aparecen en las hojas como manchas de color púrpura a café claro y en días soleados las plantas se marchitan. En el tallo aparecen agrietamientos o lesiones húmedas. Su control puede ser con Agrymicin, pero lo mejor es aplicar preventivamente cada semana Benlate, Manzate, Tecto 60, etc.

✓ Virus:

Virus del achaparramiento. Provoca el achaparramiento de las plantas y la floración antes de lo normal, también causa un follaje amarillento.

Virus de la marchitez y de la mancha del jitomate. Causa manchas en forma de anillos en las hojas, necrosis y distorsiones que pueden ser de un lado de la planta, se propaga por Trips y otros insectos.

Virus de la aspermia del jitomate. Causa la deformación de la flor y reduce el tamaño y tonalidades de la flor, se transmite por Afidos.

Virus del moteado clorótico del jitomate. Se presentan manchas cloróticas en las hojas que pueden confundirse con deficiencia de elementos minerales.

Virus del mosaico del crisantemo. Produce moteado de manchas amarillas y deformación de las hojas, se transmite por Afidos (Segura 1986).

b) Plagas.

Araña roja. Estos ácaros son sumamente peligrosos, sobre todo en los cultivos de invernadero. Aparecen en el envés de las hojas y producen en éstas un aspecto como de desecación. Se combaten con cualquiera de los acaricidas existentes en el mercado.

Minador de la hoja. Ataca también a los tallos que al igual que las hojas muestran las características galerías. Pueden emplearse para su combate los insecticidas organofosforados de contacto o sistémicos.

Pulgones. Generalmente, se encuentran en los tallos, brotes y hojas, aunque también pueden encontrarse en las raíces. El daño ocasionado es

un arrugamiento en las hojas y un decaimiento general de la planta. Los pulgones clavan su pico y succionan la savia. Además del daño ocasionado por sí mismo, secundariamente son vectores de las virosis, por ello deben combatirse en cuanto se observen las primeras colonias. Para tratarlos pueden utilizarse productos sistémicos u organofosforados de contacto.

c) Otros. También pueden atacar los trips, chinches, orugas defoliadoras, etc. Todos ellos son fáciles de eliminar con el empleo de un insecticida de ingestión o contacto (Ministerio de Agricultura, 1981).

Manejo Postcosecha.

La flor se corta dándole un tirón a la planta, se eliminan los 10 cm inferiores, se agrupan en docenas (1a. clase) o en manojos (2a. y 3a. clase) y se envuelven en papel encerado o celofán. También se suelen empacar en cajas que se refrigeran, destinándose a la exportación.

En las flores estándar de primera clase se incluyen tallos rectos, flores abiertas completas y sin daños de ningún tipo en las inflorescencias. En las de 2a. clase se incluyen tallos florales con diámetros de la inflorescencia menores, sin daños, pero con tallos rectos. En la 3a. clase se incluyen tallos florales sin daños en la inflorescencia, pueden ir daños en el follaje y tallos curvos.

3.5. Tipología de las unidades de producción.

3.5.1. Importancia de la tipología de la unidades de producción.

La historia de los programas y proyectos de desarrollo agrícola en América Latina ha mostrado que no puede haber acciones eficaces en la agricultura, sin previo conocimiento de las realidades agrarias sobre las cuales se piensa trabajar.

Actualmente, existen muchos proyectos condenados al fracaso, dado el

desconocimiento por parte de sus autores de las condiciones y modalidades de desarrollo agrícola que se han originado en el seno de las sociedades agrarias. Concretamente, este es el caso de proyectos de extensión, creados a partir de una cantidad limitada de temas técnicos estandarizados (semillas mejoradas, densidades de siembra, dosis de fertilizantes,...), así, la uniformidad de la información aportada a los productores no se adapta a la diversidad de situaciones que ellos enfrentan en su trabajo.

El fracaso de gran cantidad de productores, se deriva del hecho de que no siempre se consideran, en el momento de la concepción de sus actividades, las necesidades y problemas de la producción agrícola. Las técnicas sugeridas provienen más a menudo de presupuestos no demostrados que de la comprensión rigurosa de la realidad. El empleo frecuente de juicios de valor llevados al absoluto (variedades mejoradas, buenos rendimientos...) ilustran perfectamente la subjetividad que caracteriza el lenguaje de muchos agrónomos.

La reacción de los agricultores a las diferentes acciones permite una mejor comprensión de las condiciones del desarrollo agrícola y puede, además, ayudar a la redefinición permanente de los trabajos por realizar.

Es evidente que no son sólo las condiciones ecológicas las que se toman en cuenta cuando los campesinos escogen las técnicas agrícolas. Las consideraciones económicas y sociales tienen un gran peso en sus decisiones, y sería en vano proponer a los agricultores técnicas inadecuadas a sus intereses, o a los medios tanto materiales como financieros a los que tiene acceso.

Los productores no realizan el proceso productivo de manera aislada; al realizarlo establecen relaciones con otros agentes económicos: agricultores vecinos, terratenientes, comerciantes, transportistas, artesanos, funcionarios del Estado, etc. Estas relaciones sociales condicionan fuertemente el tipo de producción y las técnicas practicadas en las explotaciones. Los campesinos utilizan solamente las técnicas que más responden a sus intereses y para las cuales disponen de los medios necesarios en cantidad suficiente. Por tanto, corresponde a los diseñadores de los proyectos crear las condiciones que permitan que los campesinos tengan interés en utilizar las

técnicas, contando con los medios necesarios que mejor respondan al interés general. Entre estas condiciones podemos mencionar las relativas a la posesión de la tierra y a la manera de utilizarla, al crédito agrícola, al abastecimiento de insumos, al material y piezas de repuesto, a la existencia de infraestructuras adecuadas a la comercialización de los productos. Por lo tanto, es importante evidenciar los diferentes tipos de agricultores implicados, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el cual trabajan, sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas: tal es el papel de la tipología de productores agrícolas en el análisis-diagnóstico de las realidades agrarias.

Si bien es cierto que existe un acuerdo sobre la importancia de la tipología de productores en la definición de programas y proyectos de desarrollo agrícola, también es cierto que hay contradicciones en lo que concierne a la selección de criterios que se deben tomar en cuenta en la distinción de las diferentes categorías de agricultores. La dificultad reside, principalmente, en la multitud y diversidad de factores susceptibles de determinar el comportamiento de éstos: escasez relativa de recursos disponibles, subordinación a las relaciones de producción y de intercambio, etc.

Un aspecto importante en la determinación de las tipologías de productores es el punto de vista de la rentabilidad y las explotaciones agrícolas, ya que éste puede tener significados muy diferentes, de acuerdo con la naturaleza de su actividad económica. Los criterios utilizados para evaluar el interés que cada cual debe tener al momento de emplear una técnica dada, varía sensiblemente según las categorías de agricultores. Muchos autores señalan, por ejemplo, que los campesinos más pobres manifiestan a menudo cierta aversión por el riesgo y que su interés no necesariamente es el de maximizar la esperanza matemática de producción o de ingreso, cosa que es importante tomar en cuenta cuando se está en posibilidad de llevar a cabo una tipología de unidades de producción.

Las ventajas más importantes observables de la elaboración de tipologías de productores es que éstas permiten explicar la razón de ser de las prácticas actuales de las diversas categorías de agricultores de los últimos años y prever su evolución en caso de que el Estado siga actuando de la misma manera. Además, puede ayudar

a formular proposiciones de acciones adecuadas a cada tipo de agricultor, desde los puntos de vista:

- Estrictamente técnico, es posible concebir soluciones, o experimentaciones destinadas a eliminar sucesivamente los diversos cuellos de botella encontrados en la fase de caracterización de los sistemas de producción. Lo importante es concebir alternativas que sean las más adecuadas para satisfacer los intereses de cada uno de los tipos de agricultores, tomando en cuenta sus respectivos criterios de gestión;

- Socioeconómico, la tipología de las unidades de producción permiten prever las condiciones que deben crearse para que la inmensa mayoría de agricultores tenga interés en modificar sus sistemas de producción en la dirección que más corresponda al interés general, y contando además con los medios necesarios: subsidios de insumos, crédito agrícola con tasas preferenciales, etc.

Las acciones previstas pueden ser diferentes, según el tipo de unidades de producción, y además deben ser objeto de una larga concertación con las categorías de agricultores involucrados. Es importante dejar siempre una gran capacidad de iniciativa a los productores en lo que concierne a la búsqueda de las actividades productivas por realizar, la organización del trabajo, la aplicación y adaptación de las técnicas, etc.

3.5.2. Antecedentes de la tipología de las unidades de producción.

En este apartado es importante destacar como antecedente de la tipología de las unidades de producción, el tema de la economía campesina porque existen elementos teóricos importantes que permiten analizar y comprender las diversas conceptualizaciones y las características más importantes que se han hecho del campesino y su economía. Existe consenso en definir que el objetivo del sistema capitalista es la ganancia y la acumulación y para los que estudian a la economía campesina como parte de esta lógica, ubican a la economía campesina como formas atrasadas de producción correspondientes a otros sistemas de producción que aún subsisten en el sistema capitalista dominante y se renuncia a su estudio específico

considerando que es irrelevante, o bien, sin ninguna distinción se le atribuye igual lógica de manejo que la empresa capitalista. Otra forma de análisis de la economía campesina es aquella que la considera como una forma específica de producción y reproducción diferente a la de la empresa agrícola capitalista.

Es Chayanov quien retoma este último planteamiento y desarrolla su teoría sobre las diferencias entre la empresa agrícola y la economía campesina. Dentro de sus resultados sobresale: el trabajo familiar sin contratación de mano de obra pero como no se concibe la categoría salario, el autor vislumbra el problema de poder determinar el beneficio neto y como consecuencia el poder calcular la ganancia capitalista, ya que lo que se obtiene de un año de trabajo como producto después de deducir los gastos no se puede descomponer y a este producto lo llama Chayanov "producto del trabajo familiar" considerando como la única categoría posible del ingreso para la unidad de trabajo campesina o artesanal.

Otro aspecto a destacar en esta concepción, es la importancia que se le tiene que dar a los factores relacionados con las economías campesinas como son: la disponibilidad de medios de producción, el tamaño y la composición de la familia, la cantidad de tierra, el tipo de mercado, etc.

La importancia de haber expuesto en primer lugar y de manera general parte de lo que es la teoría de Chayanov sobre la economía campesina, como una forma específica de producción diferente a la producción agrícola capitalista, radica en que es a partir de su teoría, que se ha hecho un desarrollo teórico y una conceptualización de la economía campesina de México por varios autores y que tomando como base esta teoría se han elaborado algunos trabajos de tipología de productores de la agricultura de México.

Al igual que Chayanov, Schejtman (1982) en su desarrollo teórico, analiza por separado a la economía campesina. Es a partir de definir una lógica interna de manejo de la unidad de producción campesina, dentro de la cual se enmarca o define los objetivos y la racionalidad propia de la economía campesina. El autor caracteriza a la economía campesina como una unidad de producción y consumo, basada en el trabajo familiar principalmente, la contratación de mano de obra es considerada

eventual y además simultáneamente es una unidad de producción y de consumo donde la actividad doméstica es inseparable a la actividad productiva.

Para Armando Bartra la unidad socioeconómica campesina no consume necesariamente la totalidad de la fuerza de trabajo de la que dispone por las siguientes razones: la capacidad de trabajo tiene un límite fisiológico natural que constituye teóricamente el tope de su consumo posible, sin embargo, este límite difícilmente se alcanza por dos razones: porque a partir de un momento dado no existen alternativas para su empleo productivo o porque existiendo estas opciones, el campesino considera que el ingreso previsible no compensa el esfuerzo requerido para obtenerlo.

Los autores que se destacan a continuación plantean un enfoque diferente al hasta aquí señalado, pero partiendo también de la premisa de la existencia de dos lógicas de producción: la de la economía campesina y la empresarial.

Astorga (1985) aborda el estudio de la economía campesina desde el punto de vista del mercado de trabajo, para él, el objetivo de la economía campesina no es la producción de bienes para el mercado, pues los campesinos por él considerados, dentro de otros aspectos, no aportan grandes cantidades de productos al mercado, ya que la producción que obtienen podría ser suficiente únicamente para su subsistencia, y antes que productores son consumidores de granos básicos, por lo que define que el objetivo de la economía campesina es la producción de peones para el mercado de trabajo.

Roger Bartra, luego de afirmar que de acuerdo al censo de 1960 los campesinos pauperizados constituyen el 82% del total de productores, dice que como unidades aisladas constituyen un fenómeno antieconómico inexplicable y que desde el punto de vista del mercado estas unidades productivas significan muy poco para la economía agrícola del país, pues los productos lanzados al mercado constituyen cantidades insignificantes. Estas economías pierden dinero en efectivo, transfieren gran parte del valor de su trabajo y además por si lo anterior fuera poco pagan altos intereses al usurero. En relación a ello, a este tipo de productores no se le pueden llamar propiamente agricultores; su actividad principal es otra: el cultivo de la parcela

esconde una forma peculiar de adquisición de alimentos a bajo precio.

Rodolfo Stavenhagen, refiriéndose al vacío teórico que no impide conocer estas explotaciones, afirma que ni la visión antropológica tradicional de la economía campesina como un todo cerrado, ni el enfoque de la economía agrícola que considera al predio campesino en igualdad de circunstancias que la empresa capitalista, resultan adecuados para estos propósitos, o sea para estudiar el funcionamiento de la economía campesina. En seguida afirma una gran verdad: el joven trabajador que ingresa al mercado de trabajo urbano y que ha crecido y ha sido nutrido en el seno de la economía campesina, casi no representa un costo para la economía campesina representa una reserva permanente de mano de obra barata para las necesidades de la explotación capitalista.

Por último, Arturo Warman anuncia que hay dos millones de predios campesinos que no logran proporcionar la subsistencia a sus poseedores con su propia producción (casi doce millones de personas que producen menos de lo necesario). En seguida afirma: Roto el nivel de subsistencia, la prestación de su fuerza de trabajo se convierte en un recurso vital para el campesino, pero con carácter complementario. El campesino no está proletarizado como frecuentemente sucede, entre más trabajo preste fuera, más se arraiga el campesino a su propio sistema productivo en constante deterioro. El autor no observa la dramática desintegración de la familia minifundista actual, resumiéndose ésta a vivir como remedo de la clásica comunidad campesina, la cual hoy en día no es más que un espacio geográfico, estratificado socialmente, que facilita la reproducción de la fuerza de trabajo y la formación social del peón y sirviente.

3.5.3. Tipologías de unidades de producción en México.

3.5.3.1. Tipología del Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA)

Este ha sido uno de los mayores aportes que ha dado el estudio del CDIA, además que fue el primer trabajo con un alto contenido empírico que no existía en México, sobre la estructura agraria, su aportación fue valiosa al conocimiento de

nuestra situación agropecuaria.

El objetivo que se persiguió con este primer intento de tipología de productores fue el de mostrar el desarrollo polarizado que se daba en la agricultura, cuestionando que el reparto agrario hubiese sido suficiente para garantizar un crecimiento homogéneo del sector. Su investigación se basó en los datos del censo de 1960, que presentaba la distribución de los predios por el valor de la producción agrícola únicamente, por lo que la estratificación se basó en este indicador.

Es pues a partir del valor de la producción que se toma como criterio básico de estratificación, para lo que denomina CDIA "Predios agrícolas", es importante señalar que introdujo como elemento de distinción entre estratos, la absorción o no de la fuerza de trabajo.

Los estratos clasificados dentro de la agricultura por CDIA fueron 5, distinguidos por el ingreso percibido en el año de 1960, y que a continuación se describen las características específicas de cada uno.

1.- Infrasubsistencia (if). Con un ingreso no mayor a \$ 1,000.00 anuales, que es calificado de insuficiente para la subsistencia, los productores que se ubican en este nivel de ingreso, por lo que tiene que complementar su ingreso con trabajo extraparculario. Este grupo comprendía el 50% de los predios del país y contribuía con el 4% de la producción total.

2.- Predios subfamiliares (sf). Con un ingreso entre \$ 1,000.00 y 5,000.00, este ingreso se empleaba casi en su totalidad a alimentar a los miembros de la familia, por lo que, su producción era lo que se consumía. Absorbe menos de dos hombres-año, por lo que es de suponer que no se absorbía la totalidad de la fuerza de trabajo familiar, su aportación al producto agrícola alcanzó el 17%.

3.- Predios familiares (f). Produjeron de \$ 5,000.00 a 25,000.00, la producción estaba basada en la mano de obra familiar, este estrato representaba el 13% del total de predios y aportaban el 25% del producto total.

4.- Predios multifamiliares medianos (mm). Las definen como aquellas fincas que producían entre \$ 25,000.00 a 100,000.00 anuales, su participación en el producto agrícola representó el 22%, siendo el 2.8% del total de predios explotados.

5.- Predios multifamiliares grandes (mg). Su producción excede los \$100,000.00, están formados por el 0.5% de todos los predios del país, este grupo generó el 32% de la producción agrícola.

De las características más sobresaliente antes expuestas en los estratos determinados, el CDIA demuestra la gran heterogeneidad o polarización que se dio en la agricultura, ya que analizando los resultados dice "En un extremo se aglomera el 50% de los agricultores, que producen sólo el 4% del producto agrícola nacional, difícilmente producen lo que consumen sus familias que dependen directamente de ellos. En otro polo un 0.5% de las fincas producen el 32% del total.

Limitantes del estudio de CDIA.

Dentro de las limitantes que se le pueden señalar al presente estudio están las deficiencias de información que contenía el censo de 1960, que solamente tenía información agregada de los ejidos, por lo que se tuvo que recurrir a realizar estimaciones.

3.5.3.2. Tipología de Unidades de producción elaborada por la Comisión de Estudios para América Latina (CEPAL).

En la tipología de productores realizada a nivel nacional por la CEPAL, su objetivo fue diferenciar al campesino del empresario agrícola, y al interior del sector campesino, distinguir la diferenciación interna (sub-estratos), utilizando como criterios: el tipo de mano de obra empleada y la magnitud de la superficie, empleando para ello los datos del censo de 1970.

El primer elemento de distinción que se tomó en cuenta para diferenciar al sector campesino del empresarial fue la contratación o no de mano de obra asalariada al interior de la unidad de producción, de lo que dedujo que el sector campesino tiene características de estar constituido por unidades de producción que no contratan mano de obra asalariada solamente en forma eventual. Por lo que define a la unidad de producción campesina como aquella cuyos gastos en remuneraciones no pasarán de 25 salarios mínimos de la región en que estaba localizada. Así se determinó que

todo aquel productor que contrata más de 500 jornaleros al año sería considerado empresario. El campesino en cambio, fue caracterizado por el uso predominante del trabajo familiar.

Este primer elemento no era suficiente para poder hacer una distinción al interior del campesinado por lo que se procedió a incluir un segundo elemento que fue la superficie en poder de la unidad de producción ya que se consideró el mejor indicador, el cual se manejó como Equivalente de Temporal Nacional (ETN), dado que el objetivo principal de las unidades campesinas es la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo.

A partir de estos elementos se tuvieron los siguientes estratos o grupos de productores:

1.- **Infrasubsistencia.** Son aquellos campesinos que con el producto de su unidad de producción alcanzan a cubrir precariamente los requerimientos de alimentación de la familia, ubicados con una superficie igual o menor a las 4 ha ETN.

2.- **Subsistencia.** Se refiere a los campesinos que pueden cubrir el consumo básico alimentario de su familia y se ubica en el límite para satisfacer el consumo básico no alimentario (calzado, ropa, educación, etc.) de la misma, con una superficie entre las 4 y las 8 ha. Todas las unidades de producción con una superficie menor a las 8 ha de ETN, puesto que no alcanzan a cubrir el fondo de reposición de los medios de producción, requiere de algún ingreso extraparculario para reponer dicho fondo, de lo contrario su tendencia es al deterioro de sus condiciones de producción.

3.- **Estacionarios.** Son considerados como aquellos campesinos que además de satisfacer sus necesidades básicas (alimentarias y no alimentarias), están en condiciones de reponer sus medios de producción. Con una superficie entre 8 y 12 ha de ETN.

4.- **Excedentarios.** Comprenden a aquel sector de campesinos capaz de garantizar su consumo básico (alimentario y no alimentario), reponer sus medios de producción y además generar un excedente. Se considera dentro de este grupo a todos aquellos productores que posean una superficie mayor a las 12 ha de ETN

5.- **Transicionales.** Son aquellos productores que contrataban más de 25

jornales al año y menos de 500 (sin importar el tamaño de su parcela). Este grupo es considerado intermedio entre el sector campesino y el empresarial y se les denominó agricultores de transición. Para la estratificación del sector empresarial se hizo una separación entre los productores agrícolas y los pecuarios con el fin de facilitar el análisis.

Los dos tipos de actividad, utilizaron diferentes criterio de estratificación, la delimitación de estratos fue arbitraria, para el sector agrícola se consideró como empresario a todo aquel productor que tuviera contratación de asalariados equivalente a más de 500 jornadas anuales, de aquí que los estratos resultantes fueron denominados como pequeños empresarios agrícolas con (500 a 1,250 jornadas contratadas); empresarios agrícolas medianos (1,250 a 2,500 jornadas contratadas) y grandes empresarios (más de 2,500 jornadas).

Las unidades empresariales pecuarias consideradas dentro de este sector fueron todas aquellas unidades que contrataban más de 25 jornadas y en las que, más del 50% del valor del producto fue de origen pecuario.

La estratificación dentro del sector se hizo en base al valor del capital, transformándolo en un equivalente novillos (EN). El tope del primer estrato, el de los pequeños productores pecuarios, se fijó en 50 EN, el de los medianos productores pecuarios entre 50 y 300 EN, y el de los grandes empresarios pecuarios es de más de 300 EN.

Limitantes de la tipología de la CEPAL.

De las limitantes de esta tipología, se pueden mencionar principalmente las que se atribuyen a errores de impresión y faltas de información del censo de 1970.

- a) Carencia de información sobre la familia del productor.
- b) Carencia de información sobre las actividades e ingreso extraparcenarios de los miembros de la familia.
- c) Sesgo en la información sobre ventas de la unidad de producción.
- d) Sesgo en el cálculo del valor de la producción.
- e) Engañosa precisión de los datos sobre costos de producción.

3.5.3.3. Tipología de unidades de producción elaborada para la Mixteca Oaxaqueña.

El análisis de unidades de producción agrícolas que aquí se reseña fue desarrollado como parte de una investigación más general con un enfoque integral y una metodología propia del análisis regional.

Se parte de la idea de que en la agricultura mexicana coexisten articuladas entre sí y constituyendo una relación de dominación, dos lógicas de reproducción social: una es la lógica de la valorización del capital, siempre en escala ampliada, basada en la explotación de la fuerza de trabajo asalariada y la movilización de una masa creciente de medios de producción y para la cual el consumo propio no es un objetivo: ésta es la lógica empresarial. La otra es la lógica de la reproducción campesina en donde el objetivo inmediato es la reproducción de la unidad familiar como unidad de trabajo y consumo propio y para la reposición de los medios de trabajo, fundamentándose principalmente en la fuerza de trabajo propia y en la integración de una variedad de actividades productivas que no se desarrollan en función de una lógica propia sino que están subordinadas al objetivo general.

La lógica de reproducción social da cuenta de el *leit motiv* organizador en el nivel más general de las diversas formas o estrategias de la producción y la reproducción social. Sin embargo, para aproximarse a la identificación de los tipos de productores es necesario identificar dichas formas de reproducción social, entendidas éstas como: un determinado tipo de organización y despliegue de los recursos productivos disponibles en las unidades de producción y encaminado a lograr su reproducción a un nivel determinado.

De la naturaleza propia de la lógica de reproducción campesina se desprende que ésta se puede expresar en un gran número de formas de reproducción social.

En los resultados obtenidos con esta metodología, se identificaron en la Mixteca Oaxaqueña Alta y Baja nueve tipos de productores agrícolas:

- 1) Artesanos campesinos
- 2) Jornaleros campesinos

- 3) Campesinos jornaleros
- 4) Campesinos de subsistencia
- 5) Campesinos excedentarios
- 6) Empresarios agrícolas pequeños
- 7) Empresarios agrícolas medianos
- 8) Comerciantes campesinos
- 9) Comerciantes empresarios

3.5.3.4. Tipología de unidades de producción elaborada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicas (SARH).

El trabajo de tipología de productores implementado por la SARH a nivel nacional vía encuesta nacionales se elaboró sobre la base de objetivos diferentes a los de los trabajos que le antecedieron, además parte de señalar que las tipologías realizadas por el CDIA y CEPAL ya no reflejaban la situación agropecuaria de México y que por lo tanto se requería de un estudio nuevo que permitiera saber la situación actual de los productores, bajo nuevos elementos que no habían sido considerados, con otros criterios de estratificación, otra metodología, etc. Es importante mencionar que utiliza muchos elementos no contemplados en la tipología de la CEPAL, algunos de estos son medidas como limitantes de esta tipología.

Uno de los elementos básicos de que se partió en la presente tipología fue el analizar la enorme heterogeneidad de los productores agropecuarios de México, haciendo notar estas diferencias tanto por las condiciones naturales tan diversas en las regiones del país, como por la desigualdad en la distribución de los recursos productivos. Esto traducido, por un lado a la existencia de productores con una extensión de tierra generalmente muy pequeña y de temporal, con aplicación de una baja tecnología y como consecuencia con bajos niveles de producción y productividad; mientras por otro lado se ubican productores con tierras de buena calidad, aplicación de alta tecnología, dedicados a cultivos altamente redituables y que emplean grandes cantidades de mano de obra contratada.

En este sentido se hace un análisis de lo que ha sido la política en cuanto a los apoyos otorgados por el gobierno para la producción agrícola desde la década de los años cuarentas destacándose ésta, principalmente por la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica que han beneficiado principalmente a los productores de la zona norte del país, es decir a agricultores empresariales, en tanto que otras políticas, como la fijación de precios de garantía, se han aplicado de manera generalizada en el plano nacional.

En el presente trabajo se retomaron los criterios que uso CEPAL para la construcción de su tipología (mano de obra asalariada o familiar para distinguir entre campesinos y empresarios, y tamaño de la parcela al interior del campesinado) con el fin de adecuarlos a la realidad del campo hoy y a las necesidades de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Social.

3.5.3.5. Economía Mercantil Simple.

Otro enfoque que se puede transmitir en este apartado es el proporcionado por el análisis marxista, sobre las estructuras agrarias y las situaciones políticas en la producción en condiciones no capitalista.

Los estratos que de manera aproximada pueden definirse como mercantiles simples (típicamente campesinos) constituían en México, en 1960, alrededor del 367,000 fincas y el 16% del total de unidades de producción. Generan el 47% del total de la producción agropecuaria del país, considerados como predios familiares y multifamiliares medianos. El último estrato (campesinos acomodados) es pequeño, 67,000 unidades (3% del total de predios); pero genera el 22% de la producción total. Esto quiere decir que la mayor parte de las unidades mercantiles simples (el resto; 13%) genera sólo el 25% del producto total. En realidad este cálculo se atiene esencialmente a la forma de producción; pero hay que tomar en cuenta que muchas unidades de producción formalmente mercantiles simples están en realidad integradas a unidades capitalistas agrocomerciales o agroindustriales; esto quiere decir que las cifras y porcentajes de producción para estos estratos están inflados

considerablemente.

Algunas características internas de esta economía.

1) Las unidades campesinas de producción se basan en el uso de trabajo familiar no asalariado. El sistema de producción mercantil simple tiene como unidad fundamental a la célula familiar; toda la familia contribuye en mayor o menor grado a la producción agrícola y ganadera. El campesino no cuenta con capital variable en monetario más que en ínfimas cantidades; no tienen más alternativa que hacer uso de la única fuerza de trabajo que no tiene un valor de cambio para él; su propio trabajo, el de sus familiares y en ocasiones especiales el esfuerzo colectivo de la comunidad.

2) Los campesinos producen fundamentalmente para el mercado. Esta peculiaridad, junto con el uso de trabajo familiar no asalariado, es la que da a estas unidades de producción su carácter mercantil simple. Estos pequeños agricultores, a pesar de que viven en una situación de pobreza considerable, generan en conjunto una proporción muy alta de las mercancías que se lanzan al mercado. Hemos ya señalado que de estos estratos proviene cerca de la mitad del valor de la producción nacional. Claro que una parte de ella es autoconsumida; pero solo es consumida por la propia economía familiar campesina aproximadamente una cuarta parte de la producción; ninguno autoconsume más de la mitad.

3) En la economía mercantil simple la ganancia y el capital variable forman una unidad. Si se calculan las ganancias de las unidades campesinas imputando un valor a la fuerza de trabajo familiar, en la mayoría de los casos se observa un déficit o ganancias muy bajas.

4) La economía campesina mercantil simple no contribuye a la fijación de los precios de los productos; éstos son determinados por el mercado capitalista. La realidad demuestra que la producción mercantil simple de los campesinos limita sus objetivos a la obtención de un salario necesario, y que no busca ganancias, no solamente porque la dinámica interna y las condiciones de la unidad productiva lo impiden, sino también porque en México el mercado tiene un carácter capitalista. Esto quiere decir que los precios de los productos agrícolas, por regla general, son fijados

de acuerdo a los costos de producción, son mucho más elevados en el sector campesino que en el capitalista.

La economía mexicana no podría permitir el funcionamiento de un mercado de productos agrícolas en cuya fijación de precios interviniera masivamente el sector no capitalista. Los elevados precios ocasionarían perturbaciones en las industrias, dificultades en el comercio exterior y el empobrecimiento de los asalariados de las ciudades. Esta situación, que sería la utopía campesina, frenaría el desarrollo económico del país.

5) El sector mercantil simple vive un proceso de descampesinización y descomposición, que se manifiesta en una polarización de los grupos sociales de agricultores. Las adversas condiciones del mercado, la imposibilidad de créditos, la baja calidad de tierra o su empobrecimiento y la competencia de las fincas capitalistas, provocan una crisis permanente de la economía campesina, que ocasiona su estancamiento, disolución o ruina. Aunque esta tendencia es frenada por múltiples factores políticos y mecanismos económicos, ha dejado profundas huellas en la situación del sector mercantil simple y en la composición social del campesinado. La más notoria es la polarización en forma de amplio abanico de las fincas campesinas; otra no menos importante es el descenso rápido del porcentaje de población campesina.

6) Se observa la existencia de dos grupos de unidades de producción mercantil simple: un estrato de campesinos medios y un estrato de campesinos acomodados. La polarización que hemos mencionado ha quedado plasmada en la existencia de dos estratos con dinámicas diferentes y peculiaridades propias. Mientras el sector medio carece de posibilidades de ahorro, el sector acomodado genera un pequeño capital que puede ser reinvertido productivamente. En tanto que el sector medio no tiene ninguna ganancia, el otro sector obtiene pequeñas tasas de ganancia, obtenidas del mayor uso de mano de obra asalariada.

3.6. La Regresión Múltiple.

La teoría económica se ocupa fundamentalmente de las relaciones entre variables. Las relaciones de oferta y demanda, las funciones de costos, las de ingreso, las de producción y muchas otras son familiares a todos los estudiantes de economía. En realidad, todo el cuerpo de la teoría económica se puede considerar como una colección de relaciones entre variables, y es precisamente la econometría quien se ocupa de la construcción de las proposiciones teóricas incorporadas en estas relaciones y de la estimación de los parámetros que aparecen en ellas. Para la exposición de este apartado se comenzará explicando el tema de la Regresión Simple, base de la Regresión Múltiple y posteriormente se expondrá las particularidades de la segunda.

Cuando se estudia una relación en donde existe una variable explicativa (X), y una variable que va a ser explicada (o variable dependiente) a partir de ésta (Y), hablamos de una relación simple que en términos econométricos se conoce como regresión simple; ahora cuando el modelo se amplía con el fin de introducir más de una variable explicativa, hablamos de modelos de regresión múltiple. Las relaciones que se pueden representar a través de los modelos de regresión múltiple son muy corrientes en economía, por ejemplo, en las funciones de producción, la cantidad producida es generalmente función de varios factores; en las funciones de consumo, la variable dependiente puede estar influenciada por el ingreso y por otros factores, y en la función de demanda, las variables explicativas tradicionales son el precio del producto, los precios de los sustitutos y el ingreso.

El modelo de regresión múltiple utilizado para representar este tipo de relaciones es una ampliación natural del modelo de regresión simple. En realidad, la mayor parte de los resultados obtenidos en el modelo de regresión simple se puede generalizar fácilmente con el fin de hacerlos aplicables al caso de regresión múltiple, es por esto que en este apartado se expone de manera resumida la teoría de la regresión simple y a partir de ésta se obtendrán las particularidades de la regresión múltiple.

Para iniciar el análisis se parte de una ecuación, donde se observa: una variable explicativa (X), una variable dependiente (Y), y una relación entre ambas variables

(relación lineal).

$$Y = \alpha + \beta X \quad (1)$$

Donde:

α y β son constantes o parámetros.

X y Y son variables que satisfacen la relación (1), susceptibles de ser observables.

Las relaciones pueden ser estocásticas o determinísticas. Una relación entre X y Y es determinística si a cada elemento del dominio (X) le corresponde exactamente un elemento del codominio (Y). Cuando sucede que la relación se comporta de manera estocástica, se tiene que introducir una variable aleatoria, llamada perturbación o término de error aleatorio y por consiguiente ahora la ecuación (1) quedará expresada así:

$$\hat{Y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X_i + e_i \quad (2)$$

Pero la especificación completa del modelo de regresión no incluye solamente la forma de la ecuación de regresión tal como aparece en la expresión (2), sino también la especificación de cómo se han obtenido los valores de la variable explicativa. Esta información viene dada por los "Supuestos Básicos", que son los siguientes:

- a) Normalidad: e_i se distribuye normalmente.
- b) Media cero: $E(e_i) = 0$
- c) Homoscedasticidad: $E(e_i^2) = \sigma^2$
- d) No autorregresión: $E(e_i - e_j) = 0 \quad (i \neq j)$
- e) X no estocástica: X_i es una variable no estocástica con valores fijos en muestras repetidas.

Ahora pasemos a analizar la distribución de probabilidades de la variable dependiente Y_i . En primer lugar, podemos obtener la media de Y_i calculando la esperanza matemática de la ecuación (2).

$$E(Y_i) = E(\hat{\alpha} + \hat{\beta}X_i + e_i) = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X_i \quad (3)$$

$$\text{Var}(Y_i) = E(Y_i - E(Y_i))^2$$

$$\begin{aligned}
 &= E((\hat{\alpha} + \hat{\beta}X_i + e_i) - (\hat{\alpha} + \hat{\beta}X_i))^2 \\
 &= E(e_i^2) = \sigma^2
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Cuando la recta de regresión poblacional se aplica en una muestra, esto es que en lugar de tener los datos poblacionales, se examina una muestra, la nueva recta de regresión queda expresada por la ecuación:

$$Y_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X_i + e_i \tag{5}$$

Una vez obtenida esta ecuación, se estimarán los parámetros de la regresión (α y β) por el método de mínimos cuadrados (M-C). Esta estimación consiste en minimizar la suma de los cuadrados de las desviaciones de los valores observados respecto de su media, partiendo de las ecuaciones (3) y (4):

$$Q(\hat{\alpha}, \hat{\beta}) = \sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)^2$$

Donde Q es un mínimo.

$$\begin{aligned}
 \frac{dQ}{d\alpha} &= \frac{\sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)^2}{d\alpha} \\
 &= -2 \sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i) (-1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dQ}{d\beta} &= \frac{\sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)^2}{d\beta} \\
 &= -2 \sum X_i (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i) (-X_i)
 \end{aligned}$$

Igualando a cero ambas ecuaciones, despejando α y β y ordenando términos tenemos:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X_i^2 - n\bar{X}^2}$$

$$\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta} \bar{X}$$

(Martínez, 1994)

De acuerdo a Kmenta (1980) éstos son los Mejores Estimadores Lineales Insesgados (MELIS), esto es, cumplen perfectamente con los 5 supuestos básicos ya antes enunciados. Aunque el autor expone otros métodos como el de estimación lineal insesgada óptima y máxima verosimilitud para la obtención de éstos estimadores (α y β), también prueba que violan alguno de los 5 supuestos básicos,

por tanto es importante recalcar que los MELIS son los estimadores más utilizados por los economistas para la obtención de diferentes modelos de interés. Por último, los estimadores mínimos cuadrados poseen todas las propiedades asintóticas deseables, ya que coinciden con los estimadores máximo verosímiles y asintóticamente eficientes. Así pues, los estimadores minimocuadráticos de los parámetros de regresión del modelo clásico y de regresión normal lineal poseen todas las propiedades deseables, asintóticas y de las muestras finitas.

A continuación se obtendrá la estimación de los parámetros de la regresión múltiple. Ahora tenemos que partir de una ecuación donde existe más de una variable explicativa.

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{i2} + \hat{\beta}_3 X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ik} + E_i \quad (6)$$

En la que Y representa la variable dependiente, las X indican variables explicativas y la E es una perturbación estocástica. El subíndice i hace referencia a la observación i -ésima, y el segundo subíndice utilizado en la descripción de las variables explicativas sirve para identificar a la variable en cuestión. El número de variables explicativas es $k - 1$, de manera que en el caso en que $K = 2$, la ecuación (6) se reduce a la ecuación de regresión simple. Para completar la especificación del modelo de regresión, añadiremos los siguientes supuestos básicos:

- a) E_i se distribuye normalmente.
 - b) $E(e_i^2) = \sigma^2$
 - c) $E(e_i e_j) = 0 \quad (i \neq j)$
 - d) Todas las variables explicativas son no estocásticas, con valores fijos en repetidas muestras y tales que, para todo tamaño de muestra $\sum (X_{ik} - \bar{X}_k)^2 / n$ es un número distinto de cero para todos los valores de $k = 2, 3, \dots, k$.
 - e) El número de observaciones es mayor que el número de coeficientes a estimar.
 - f) No existe ninguna relación lineal exacta entre las variables explicativas.
- Estos supuestos se consideran válidos para todas las observaciones. La

especificación completa del modelo indicada en la ecuación (6) y los 6 supuestos básicos, describen el llamado "modelo clásico de regresión normal lineal".

La media de Y_i es:

$$E(Y_i) = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{i2} + \hat{\beta}_3 X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ik} \quad (7)$$

y la varianza:

$$\text{Var}(Y_i) = E(Y_i - E(Y_i))^2 = \sigma^2 \quad (8)$$

Obsérvese que si utilizamos la ecuación (7), podemos interpretar los coeficientes de regresión en la forma siguiente:

$\hat{\beta}_1$ = media de Y_i cuando todas las variables explicativas son iguales a cero;

$\hat{\beta}_k$ = Cambio en $E(Y_i)$ correspondiente a un cambio unitario en la variable explicativa k , permaneciendo constantes todas las demás.

$$\frac{dE(Y_i)}{dX_{ik}} \quad (k = 2, 3, \dots, k)$$

La descripción del modelo clásico de regresión normal lineal se presenta habitualmente en forma de notación matricial, como sigue:

$$Y = X\hat{\beta} + E \quad (9)$$

en la que:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}_{n \times k} \quad \hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}_{k \times 1} \quad E = \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix}_{n \times 1}$$

Obsérvese particularmente que cada fila de la matriz X representa un conjunto de valores de las variables explicativas correspondientes a una observación, mientras que cada columna representa el conjunto de valores de una variable explicativa correspondientes a las n observaciones muestrales. La primera columna de X está compuesta únicamente por unos. Los 6 supuestos básicos pueden presentarse en notación matricial de la forma siguiente:

$E \sim N(0, \Sigma)$, siendo 0 un vector columna de ceros y $\Sigma \rightarrow (n \times n)$

$\Sigma = \sigma^2 I_n$, siendo I_n una matriz idéntica de orden $(n \times n)$, con unos a lo largo de la diagonal principal y ceros en todos los lugares restantes.

Los elementos de la matriz X son estocásticos, con valores fijos en repetidas muestras, la matriz $(1/n)(X'X)$ es no singular y sus elementos son finitos para todo tamaño muestral.

Estimación por mínimos cuadrados.

Consideremos ahora la obtención de los estimadores minimocuadráticos de los coeficientes de regresión. La suma de cuadrados que queremos minimizar es:

$$Q = (a, \beta) = \sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{i2} - \hat{\beta}_3 X_{i3} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ik})^2$$

Derivando Q respecto de $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$, tenemos:

$$\frac{dQ}{d\hat{\beta}_1} = -2 \sum X_{i1} (Y_i - \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{i2} + \hat{\beta}_3 X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ik})$$

$$\frac{dQ}{d\hat{\beta}_2} = -2 \sum X_{i2} (Y_i - \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{i2} + \hat{\beta}_3 X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ik})$$

.

.

$$\frac{dQ}{d\hat{\beta}_k} = -2 \sum X_{ik} (Y_i - \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{i2} + \hat{\beta}_3 X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ik})$$

Igualando a cero estas derivadas, y reordenando los términos, se obtienen las siguientes ecuaciones normales minimocuadráticas:

$$\sum Y_i = \hat{\beta}_1 n + \hat{\beta}_2 \sum X_{i2} + \hat{\beta}_3 \sum X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{ik};$$

$$\sum X_{i2} Y_i = \hat{\beta}_1 \sum X_{i2} + \hat{\beta}_2 \sum X_{i2}^2 + \hat{\beta}_3 \sum X_{i2} X_{i3} + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{i2} X_{ik}$$

.

.

$$\sum X_{ik} Y_i = \hat{\beta}_1 \sum X_{ik} + \hat{\beta}_2 \sum X_{i2} X_{ik} + \hat{\beta}_3 \sum X_{i3} X_{ik} + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{ik}^2$$

Con el fin de resolver las ecuaciones normales minimocuadráticas, obsérvese

que la primera ecuación puede escribirse en forma:

$$\hat{\beta}_1 = Y - \hat{\beta}_2 X_2 - \hat{\beta}_3 X_3 - \dots - \hat{\beta}_k X_k \quad (10)$$

$$\text{en la que } Y = 1/n \sum Y_i \text{ y } X_k = 1/n \sum X_{ik} \quad (k = 2, 3, \dots, k)$$

Sustituyendo la ecuación (10) en las restantes ecuaciones normales y efectuando algunas simplificaciones, obtenemos:

$$m_{Y2} = m_{22} \hat{\beta}_2 + m_{23} \hat{\beta}_3 + \dots + m_{2k} \hat{\beta}_k$$

$$m_{Y3} = m_{23} \hat{\beta}_2 + m_{33} \hat{\beta}_3 + \dots + m_{3k} \hat{\beta}_k$$

$$\vdots$$

$$m_{Yk} = m_{2k} \hat{\beta}_2 + m_{3k} \hat{\beta}_3 + \dots + m_{kk} \hat{\beta}_k$$

en la que:

$$m_{Y2} = \sum (X_{ik} - \bar{Y})(X_{ik} - \bar{X})$$

$$m_{Y2} = \sum (X_{ij} - \bar{Y})(X_{ik} - \bar{X}) \quad (j, k = 2, 3, \dots, k)$$

Despejando y reacomodando términos se tiene:

$$\hat{\beta}_2: \hat{\beta}_1 \sum (X_{i1} - X_1)^2 + \hat{\beta}_2 \sum (X_{i1} - X_1) = \sum (X_{i1} - X_1) Y_i$$

$$\hat{\beta}_3: \hat{\beta}_1 \sum (X_{i2} - X_2)(X_{i1} - X_1) + \hat{\beta}_2 \sum (X_{i2} - X_2)^2 = \sum (X_{i2} - X_2) Y_i$$

$$\vdots$$

$$\hat{\beta}_k: \hat{\beta}_1 \sum (X_{i2} - X_2)(X_{i1} - X_1) + \dots + \hat{\beta}_k \sum (X_{ik} - X_k)^2 = \sum (X_{i1} - X_k) Y_i$$

Ecuaciones que se resuelven simultáneamente, para tener los estimadores $\hat{\beta}_2$, $\hat{\beta}_3$, ..., $\hat{\beta}_k$.

Las ecuaciones normales minimocuadráticas se pueden expresar en notación matricial en la forma siguiente:

$$(X'Y) = (X'X) \hat{\beta}$$

En la que:

$$X'Y \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum X_{i2} Y_i \\ \sum X_{ik} Y_i \end{bmatrix} \quad X'X = \begin{bmatrix} n & \sum X_{i2} & \sum X_{ik} \\ \sum X_{i2} & \sum X_{i2}^2 & \sum X_{i2} X_{ik} \\ \sum X_{ik} & \sum X_{i2} X_{ik} & \sum X_{ik}^2 \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix}$$

La solución para $\hat{\beta}$ se convierte simplemente en:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} (X'Y)$$

Varianza y covarianza de los estimadores minimocuadráticos.

Para estimar varianzas y covarianzas en el modelo de regresión con más de dos variables explicativas se emplea la siguiente forma:

$$E(\beta - \tilde{\beta})(\beta - \tilde{\beta})' = \sigma^2 (X'X)^{-1} \quad (11)$$

O expresado explícitamente:

$$\begin{bmatrix} \text{Var}(\beta_2) & \text{Cov}(\beta_2, \beta_3) & \dots & \text{Cov}(\beta_2, \beta_k) \\ \text{Cov}(\beta_2, \beta_3) & \text{Var}(\beta_3) & \dots & \text{Cov}(\beta_3, \beta_k) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{Cov}(\beta_2, \beta_k) & \text{Cov}(\beta_3, \beta_k) & \dots & \text{Var}(\beta_k) \end{bmatrix} = \sigma^2 \begin{bmatrix} n & \sum X_{i2} & \dots & \sum X_{ik} \\ \sum X_{i2} & \sum X_{i2}^2 & \dots & \sum X_{i2} X_{ik} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum X_{ik} & \sum X_{i2} X_{ik} & \dots & \sum X_{ik}^2 \end{bmatrix}$$

La matriz $(\sigma^2 (X'X)^{-1})$, cuya dimensión es $(k-1) \times (k-1)$, es la llamada matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores mínimo cuadráticos de las pendientes de regresión. En esta matriz, las varianzas de los estimadores aparecen a lo largo de la diagonal principal, mientras que las covarianzas son los términos restantes (Kmenta, 1980).

Estimación de σ^2 .

Las varianzas y covarianzas de los estimadores mínimos cuadrados de los coeficientes de regresión incluyen siempre el parámetro σ^2 , cuyo valor tiene que

estimarse, para obtener un estimador insesgado de δ^2 . Para simplificar todo el procedimiento matemático para la obtención de este parámetro, se deducirá la Tabla de Análisis de Varianza (ANDEVA) que se utiliza en la Prueba de Hipótesis y de aquí se obtendrá el estimador δ^2 .

Pruebas de hipótesis generales e hipótesis particulares

De manera inmediata se explicará el modelo de regresión con la prueba de una subhipótesis y posteriormente se planteará para la hipótesis más general.

Considérese una participación del modelo de regresión múltiple.

$${}_n Y_1 = {}_n X_{p-p} \beta_1 + e = {}_{n \times q} (X_1, X_2) {}_{n \times p-q} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} \begin{matrix} q \times 1 \\ (p-q) \times 1 \end{matrix} + e \quad (12)$$

$$Y = X_1 \beta_1 + X_2 \beta_2 + e, \quad E(e) = 0, \quad E(e e') = I_n \delta^2$$

$$\text{Sea } H_0: \hat{\beta}_2 = f_{p-q} \text{ vs. } H_a: \beta \neq f_{p-q}$$

Metodología de prueba.

1.- Se ajusta el modelo completo (12) para obtener las ecuaciones normales:

$$X'X\hat{\beta} = X'Y \Rightarrow \hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$$

$$\therefore SC(MC) = \hat{\beta}'X'Y, \text{ además } SCE = Y'Y - \hat{\beta}'X'Y \quad (13)$$

2.- Se considera el modelo que se deriva al introducir $H_0: \hat{\beta}_2 = f_{p-q}$, se obtiene $Y = X_1 \tilde{\beta}_1 + e$, éste se conoce como el modelo reducido.

Se ajusta el modelo por mínimos cuadrados, para obtener las ecuaciones normales.

$$X'_1 X_1 \tilde{\beta}_1 = X'_1 Y \Rightarrow \tilde{\beta}_1 = (X'_1 X_1)^{-1} X'_1 Y$$

y de aquí:

$$SC(MR) = \hat{\beta}'_1 X'_1 Y \quad (14)$$

3.- Por diferencia se obtiene SC(HIP) como sigue:

$$\begin{aligned} \text{SC(HIP)} &= \text{SC(MC)} - \text{SC(MR)} \\ &= \tilde{\beta}' X' Y - \beta'_{\perp} X'_{\perp} Y \end{aligned} \quad (15)$$

4.- Con los resultados anteriores se obtiene la estadística de prueba:

$$F_{\text{cal}} = \frac{\frac{\text{SC(HIP)}}{p - q}}{\frac{\text{SCE}}{n - p}} = \frac{\text{CM(HIP)}}{\text{CME}} = \frac{\text{CM(HIP)}}{\delta^2}$$

De las tablas de F se obtiene $F_{\alpha}(p - q, n - p)$, la F tabulada con $p - q$ y $n - p$ grados de libertad, para una prueba con nivel α de significancia.

$F_{\text{cal}} \geq F_{\alpha}(p - q, n - p)$, entonces se rechaza $H_0: \hat{\beta}_2 = f_{p-q}$ en favor de $H_a: \hat{\beta}_2 \neq f_{p-q}$.

Si $F_{\text{cal}} < F_{\alpha}$, entonces no se rechaza $H_0: \hat{\beta}_2 = f_{p-q}$.

Para el caso de la Regresión Múltiple, la prueba usual que consideran los paquetes computacionales es:

$H_0: \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_3 = \dots = \hat{\beta}_p = 0$, excepto β_0 Vs. H_a : al menos una $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \dots, \hat{\beta}_p$ es distinta de cero.

Aplicando la metodología general de prueba de una subhipótesis, primero se ajusta el modelo completo.

$$X'X\hat{\beta} = X'Y$$

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$$

$$\text{SC(MC)} = \hat{\beta}' X' Y$$

$$\text{SCE} = Y'Y - \hat{\beta}' X' Y$$

Con SCE, habrá asociados $n - 1 - p$ grados de libertad, puesto que:

- Nota: SC = Suma de cuadrados
 MC = Modelo completo
 MR = Modelo reducido
 SC(MC) = Suma de cuadrados del modelo completo
 SCE = Suma de cuadrados del error
 SC(MR) = Suma de cuadrados del modelo reducido
 SC(HIP) = Suma de cuadrados de la hipótesis
 CM(HIP) = Cuadrado medio de la hipótesis
 CME = Cuadrado medio del error

$$\frac{SEC}{\sigma^2} \sim \chi^2 (n - 1 - p)$$

Al considerar la hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_p = 0$, excepto β_0 , dentro del modelo, se obtiene el modelo reducido:

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{d\alpha} &= \frac{\sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)^2}{d\alpha} \\ &= -2 \sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i) (-1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{d\beta} &= \frac{\sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i)^2}{d\beta} \\ &= -2 \sum X_i (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i) (-X_i) \end{aligned}$$

Ecuación normal para β_0 : $N \beta_0 = \sum Y \Rightarrow \beta_0 = \bar{Y}$

$$\begin{aligned} SC(MR) &= \beta_0 \sum Y_i = \bar{Y} \sum Y_i = n\bar{Y}^2 \\ &= (\sum Y_i)^2 / n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore SC(HIP) &= SC(MC) - SC(MR) \\ &= \beta'X'Y - n\bar{Y}^2 \end{aligned}$$

Hay $p + 1 - 1 = p$ grados de libertad asociados con la hipótesis.

$$\begin{array}{lcl} CM(HIP) = \frac{SC(HIP)}{p} & & \\ CME = \frac{SCE}{n-1-p} & \left| & F_{cal} = \frac{CM(HIP)}{CME} \end{array}$$

$$\begin{aligned} SCE &= Y'Y - \hat{\beta}'X'Y \\ &= \sum Y_i^2 - \hat{\beta}'X'Y \\ &= (\sum Y_i^2 - n\bar{Y}^2) - (\hat{\beta}'X'Y - n\bar{Y}^2) \end{aligned}$$

Tabla de Análisis de Varianza (ANDEVA).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada
Regresión	p	$\hat{\beta}'X'Y' - nY^2$	$\frac{\hat{\beta}'X'Y - nY^2}{p}$	$\frac{CM(HIP)}{s^2}$
Error	n - 1 - p	$Y'Y - \hat{\beta}'X'Y$	$\frac{SCE}{n-1-p} = s^2$	
Total corregido	n - 1	$Y'Y - nY^2$		

(Martínez, 1994)

Coefficiente de determinación.

Los resultados anteriores se utilizan también para calcular el valor del coeficiente de determinación, como sigue:

$$R^2 = \frac{SCR}{STC} = 1 - \frac{SCE}{STC}$$

En el caso de la regresión múltiple, algunos investigadores prefieren medir la bondad de ajuste, mediante una fórmula algo distinta que se conoce con el nombre de coeficiente de determinación corregida. Este coeficiente se representa generalmente por:

$$\bar{R}^2 = R^2 - \frac{k-1}{n-k} (1 - R^2) \quad (16)$$

Esta medida tiene en cuenta el número de variables explicativas en relación con el número de observaciones. El propósito de $\bar{R}^2$ es facilitar las comparaciones entre la bondad del ajuste de distintas ecuaciones de regresión que pueden diferir en el número de variables explicativas y el número de observaciones. Obsérvese que:

$$\bar{R}^2 \leq R^2$$

Y en las muestras finitas $\bar{R}^2$ solamente es igual a R^2 cuando éste último es la unidad. Naturalmente, las dos medidas son asintóticamente iguales. Obsérvese

también que, contrariamente a lo que ocurre con $\hat{R}^2$, R^2 puede tomar valores negativos; por ejemplo, si $n = 10$, $K = 2$ y $R^2 = 0.1$, obtendremos $R^2 = -0.0125$.

Predicción de la variable Y.

Si se desea predecir el valor de "Y" cuando $X_1 = X_{10}$; $X_2 = X_{20}$; ...; $X_p = X_{p0}$. Obviamente, el mejor estimador lineal insesgado, será:

$$Y_0 = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{10} + \hat{\beta}_2 X_{20} + \dots + \hat{\beta}_p X_{p0}$$

Cuando se ajusta el modelo por métodos computacionales

Pero cuando el modelo se ajusta transformando a desviaciones de manera manual, entonces:

$$Y_0 = \hat{\mu} + \hat{\beta}_1 (X_{10} - X_1) + \hat{\beta}_2 (X_{20} - X_2) + \dots + \hat{\beta}_p (X_{p0} - X_p)$$

Cuando se desea construir un intervalo de confianza para la predicción entonces debe obtenerse la varianza: $\text{Var}(Y_0)$, se emplea para esto, la teoría general de la regresión múltiple:

La teoría dice que si se desea estimar $\lambda' \beta$, su mejor estimador lineal insesgado es $\lambda' \hat{\beta}$, donde $\beta = (X'X)^{-1} X'Y$ y la varianza de $\lambda' \hat{\beta}$, resulta ser:

$$\lambda' (X'X)^{-1} \lambda \sigma^2$$

$$\text{Var}(\lambda' \hat{\beta}) = \lambda' (X'X)^{-1} \lambda \sigma^2$$

$$\therefore \text{Var}(\lambda' \hat{\beta}) = \lambda' (X'X)^{-1} \lambda s^2$$

Por consiguiente para obtener la $\text{Var}(Y)$ y el estimador correspondiente, escríbase Y_0 , en notación matricial:

$$Y_0 = (1, X_{10}, X_{20}, \dots, X_{p0}) \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_p \end{bmatrix}$$

Cuando la computadora hace los cálculos

$$Y_0 = (1, X_{10} - \bar{X}_1, X_{20} - \bar{X}_2, \dots, X_{p0} - \bar{X}_p) \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_p \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{Cuando el cálculo} \\ \text{es manual} \end{array}$$

Construcción del intervalo de confianza para $\hat{\beta}_j$

Para construir un intervalo de confianza del $(1 - \alpha)$ y con un grado de confiabilidad del 100% la técnica es similar al caso de la regresión simple. Así, sea:

$t_{1-\alpha/2} (n \text{ G.L.})$ = el valor tabulado de t que sea $\alpha/2$ de la probabilidad en la cola derecha de la distribución t con n grados de libertad.

Entonces un intervalo de $(1 - \alpha)$ 100% para β_j , esta dado por:

$$I_{\beta_j} = (\hat{\beta}_j - t_{1-\alpha/2} (n \text{ G.L.}) \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta}_j)}, \hat{\beta}_j + t_{1-\alpha/2} (n \text{ G.L.}) \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta}_j)})$$

Multicolinealidad.

Según el supuesto (f) del modelo clásico de regresión normal lineal, es preciso que ninguna de las variables explicativas esté perfectamente correlacionada con otra de ellas, o con cualquier combinación lineal de varias de ellas. Cuando este supuesto no se cumple, decimos que existe multicolinealidad perfecta; por el contrario, si las variables explicativas no están correlacionadas entre sí, hablamos de ausencia de multicolinealidad. Resulta muy interesante estudiar los casos en los que existe un elevado grado de multicolinealidad, es decir, cuando una variable explicativa está muy correlacionada con otra variable explicativa o con una combinación lineal de varias de ellas. Es preciso aclarar lo siguiente sobre este tema:

1) La multicolinealidad es una cuestión de grado, no de existencia. La distinción importante no es entre presencia y ausencia, sino entre los distintos grados de multicolinealidad.

2) La multicolinealidad hace referencia a una característica de las variables

explicativas, que se supone no estocástica, y por lo tanto es una característica de la muestra y no de la población.

De modo general se habla de ausencia de multicolinealidad, esto es cuando las variables explicativas no están correlacionadas en sí, en tal caso la matriz $(X'X)$ es una matriz diagonal, y se puede tomar la decisión de abandonar el modelo de regresión múltiple con dos variables explicativas y sustituirlo por los dos modelos de regresión simple, pero esto ocasiona estimaciones separadas y sesgadas. También puede ocurrir el caso de la multicolinealidad perfecta donde se presenta que $X_{i2} = a + b X_{i3}$, cuya correlación entre las variables es de 1 y esto nos lleva a que la estimación de los parámetros $(\hat{\beta}_2 \text{ y } \hat{\beta}_3)$ es indeterminada. (Kmenta, 1980).

Por tanto es importante tomar en cuenta el concepto de la correlación entre variables para evitar problemas de mala inferencia estadística.

3.7. La Estimación del tamaño de la muestra.

Al planear una encuesta por muestreo, siempre se alcanza una etapa en donde hay que tomar una decisión respecto al tamaño de la muestra. Una muestra demasiado grande implica un despilfarro de recursos y una muy pequeña disminuye la utilidad de los resultados. La decisión no siempre puede tomarse satisfactoriamente; a menudo no disponemos de la suficiente información para saber si el tamaño de la muestra seleccionada, es el óptimo. La teoría del muestreo proporciona un marco dentro del cual se puede pensar inteligentemente respecto a este problema.

Los pasos principales involucrados en la elección del tamaño de la muestra son los siguientes:

① Debe existir algún enunciado respecto a lo que se espera de la muestra. Este puede darse en términos de límite de error deseados, o bien en términos de alguna decisión o acción que debe tomarse una vez que se conocen los resultados de la muestra. La responsabilidad de este enunciado es primordialmente de las personas que van a usar los

resultados de la encuesta, aunque con frecuencia, dichas personas necesitan de una guía para expresar sus deseos en términos numéricos.

② Se debe encontrar una ecuación que relacione n , el tamaño de muestra, con la precisión deseada. La ecuación variará según el contenido del enunciado de precisión y el tipo de muestreo propuesto. Una de las ventajas del muestreo probabilístico es que permite la elaboración de esta ecuación.

③ Esta ecuación tendrá como parámetros ciertas propiedades desconocidas de la población, que deben estimarse para obtener resultados específicos.

④ Con frecuencia sucede que los datos se estipulan para ciertas subdivisiones mayores de la población y que los límites de error deseados se establecen para cada subdivisión. De ser así, se hace un cálculo por adición.

⑤ Generalmente se mide más de un atributo o característica en una encuesta por muestreo: en ocasiones, el número de atributos es grande. Si se estipula un grado de precisión para cada atributo, los cálculos conducirán a una serie de valores conflictivos de n , uno para cada atributo. Por tanto, debe encontrarse un método para reconciliar estos valores.

⑥ Finalmente, debe apreciarse el valor elegido de n , para que sea consistente con los recursos de muestreo disponibles. Esto exige una estimación del costo, trabajo, tiempo y materiales que se necesitan para obtener la muestra del tamaño propuesto. En ocasiones es claro que n debe reducirse drásticamente, y entonces es necesario tomar una decisión difícil, que es la de proceder con una muestra mucho más pequeña, lo que reduce la precisión, o bien, abandonar los esfuerzos hasta que se cuente con mayores recursos.

La especificación de la precisión.

La precisión deseada se puede establecer, al definir la cantidad de error tolerable en las estimaciones muestrales. Esta cantidad se determina mejor a la luz de los usos a que se destinan los resultados de la muestra. En ocasiones, es difícil saber qué tanto error deberá tolerarse, particularmente cuando los resultados se destinan a varios fines. Cuando por primera vez se pregunta el investigador sobre el grado de precisión deseado, a menudo nunca se ha considerado el asunto y no se tiene idea de la respuesta, después de discutir el asunto, se es capaz de indicar, al menos aproximadamente, el tamaño del límite de error que parece razonable. Parte de la dificultad es que no se sabe lo suficiente sobre las consecuencias que producirían errores de diferentes magnitudes en las decisiones prácticas que se toman con base en los resultados de la encuesta. Aún cuando éstas consecuencias se conozcan, los resultados de muchas encuestas importantes, los utilizan diferentes personas con diversos propósitos, y algunos de ellos no se han previsto al planear la encuesta. Por lo tanto, es de esperarse que exista un cierto elemento de adivinanza en la especificación de la precisión para un futuro más o menos inmediato.

Si la muestra se toma con un propósito bien definido (como sería una decisión entre "sí" o "no", o bien, sobre la cantidad de dinero que van a gastar en algunas empresas), entonces, la precisión requerida se puede enunciar usualmente de una manera más específica, en términos de las consecuencias de los errores de decisión.

La fórmula para n al hacer un muestreo para determinar una proporción.

Las unidades se clasifican en dos clases, C y C' . Se ha convenido en algún margen de error d de la proporción estimada p de las unidades en la clase C , y existe un pequeño riesgo α , que estamos dispuestos a correr,

de que el error real supere a d ; es decir, queremos que

$$\Pr(|p - P|) \geq d = \alpha$$

Se supone un muestreo aleatorio simple y p se toma con distribución normal.

$$\sigma_p = \frac{N-n}{N-1} \frac{PQ}{n}$$

Por lo tanto, la fórmula que relaciona n con el grado de precisión deseado es:

$$d = t \frac{N-n}{N-1} \frac{PQ}{n}$$

donde t es la abcisa de la curva normal que corta un área de α en las colas de la distribución. Al resolver para n encontramos:

$$n = \frac{\frac{t^2 PQ}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left\{ \frac{t^2 PQ}{d^2} - 1 \right\}} \quad (1)$$

Para fines prácticos, se sustituye una estimación anticipada p de P en esta fórmula. Si N es grande, una primera aproximación es:

$$n_o = \frac{t^2 pq}{d^2 V} \quad (2)$$

Donde:

$$V = \frac{pq}{n_o} = \text{Varianza deseada de la proporción de muestra.}$$

En la práctica, primero calculamos n_o . Si n_o/N es despreciable, una aproximación satisfactoria de n será n_o . De no ser así, es claro, al comparar con las fórmulas (1) y (2) que n se obtiene como

$$n = \frac{n_o}{1 + (n_o - 1)/N} = \frac{n_o}{1 + (n_o/N)} \quad (3)$$

Algunas veces, particularmente al estimar el número total NP de unidades en la clase C, deseamos controlar en NP el error relativo r en lugar del error absoluto, así, por ejemplo, podríamos desear estimar NP con un error no mayor al 10%, o sea, queremos que:

$$\Pr \left(\frac{|Np - NP|}{NP} \geq r \right) = \Pr (|p - P| \geq rP) = \alpha$$

Para esa especificación, sustituimos rP por rp en vez de d en las Fórmulas (1) y (2). A partir de la fórmula (2) obtenemos:

$$n_o = \frac{t^2 pq}{r^2 p^2} = \frac{t^2}{r^2} = \frac{q}{p} \quad (2')$$

La fórmula para n con datos continuos.

Generalmente se desea controlar el error relativo r en la estimación total o la media de la población. Con una muestra aleatoria simple de media $\bar{y}$, queremos que:

$$\Pr \frac{|\bar{y} - \bar{Y}|}{\bar{Y}} \geq r = \Pr \frac{|N\bar{y} - N\bar{Y}|}{N\bar{Y}} \geq r = \Pr (|\bar{y} - \bar{Y}|) \geq r\bar{Y} = \alpha$$

Donde α es una pequeña probabilidad. Suponemos que sigue una distribución normal. Sabemos también que el error estándar es:

$$\sigma_{\bar{y}} = \frac{N - n}{N} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Al resolver para n .

$$n = [tS/r\bar{Y}]^2 / [1 + 1/N \{tS / r\bar{Y}\}^2] \quad (4)$$

Obsérvese que la característica de población de la que depende n es su coeficiente de variación $s/\bar{Y}$. Esto a menudo es más estable y fácil de conjeturar de antemano que el valor mismo de S . De esta manera calculamos n .

$$n = \frac{n_o}{1 + (n_o/N)} \quad (5)$$

Si en lugar del error relativo r queremos controlar el error absoluto d en $\bar{y}$, tomamos $n_o = t^2 S^2 / d^2 = S^2 / v$, donde V es la varianza deseada de $\bar{Y}$.

Estimaciones anticipadas de varianzas de población.

En la práctica, hay cuatro caminos para estimar las varianzas de

población en determinaciones de tamaño de muestra: (1) Al tomar la muestra en dos pasos, siendo el primero una muestra aleatoria simple de tamaño n , de donde se estima s_1^2 o p_1 de S^2 o P y se obtiene el valor requerido de n ; (2) por los resultados de una encuesta piloto; (3) por muestreo previo de la misma población o una semejante; y (4) al conjeturar respecto a la estructura de la población y ayudarse con algunos resultados matemáticos.

El método 1 proporciona las estimaciones más confiables de S^2 o P , pero no se usa frecuentemente porque retarda la consumación de la encuesta. Cuando el método es factible, Cox (1952) con base en un trabajo de Stein (1945) muestra cómo calcular n a partir de A^2_1 o P_1 de modo que la estimación final de $\bar{y}$ o p tenga una varianza de variación preasignado. La primera muestra se supone lo suficientemente grande para despreciar los términos de orden $1/n^2_1$. A continuación se mencionan algunos resultados.

Los resultados dados aquí suponen que $n_1 \leq n$, el tamaño de la muestra final.

Estimación de $\bar{Y}$ dado $cv = \sqrt{C}$.

Los resultados suponen una distribución normal de y_1 . Si s^2_1 es la varianza estimada a partir de la primera muestra, se toman unidades adicionales para que el tamaño de la muestra final sea:

$$n = \frac{s^2_1}{C\bar{y}^2_1} (1 + 8C + \frac{s^2_{1-}}{n_1\bar{y}^2_1} + \frac{2}{n_1\bar{y}^2_1}) \quad (6)$$

La media $\bar{y}$ de la muestra final está ligeramente sesgada. Tómese $\bar{Y} = \bar{y}(1 - 2C)$.

Estimación de $\bar{Y}$ con varianza $\sqrt{V}$.

Se toman unidades adicionales hasta que el tamaño de la muestra total sea:

$$n = \frac{s^2}{V} \left(1 + \frac{2}{n_1} \right)$$

Si S se conociera exactamente, el tamaño requerido de la muestra sería S^2/V . El efecto de no conocer S es incrementar el tamaño promedio por un factor $(1 + 2/n_1)$.

Estimación de P con varianza V .

Sea p_1 la estimación de P a partir de la primera muestra. El tamaño combinado de las dos primeras muestras debería ser:

$$n = \frac{p_1 q_1}{V} + \frac{3 - 8p_1 q_1}{p_1 q_1} + \frac{1 - 3p_1 q_1}{V n_1} \quad (7)$$

El primer término de la derecha es el tamaño requerido si se sabe que P es igual a p . Con este método, la estimación binomial ordinaria p hecha a partir de la muestra completa, de tamaño n , es ligeramente sesgada. Para corregir el sesgo tómese:

$$P = p + \frac{V(1 - 2p)}{pq}$$

Estimación de P con $cv = \sqrt{C}$ dado.

Tómese:

$$n = \frac{q_1}{C p_1} + \frac{3}{p_1 q_1} + \frac{1}{C p_1 n_1}$$

La estimación es $P = P - C p/q$. En todos los resultados anteriores se ignora la cpf .

En el segundo método, una pequeña encuesta piloto sirve para varios fines, especialmente si se duda de la posibilidad de la encuesta principal. Si la encuesta piloto es en sí una encuesta aleatoria simple, se aplican los

métodos precedentes. Pero con frecuencia, el trabajo piloto se limita a una parte de la población que se puede manejar convenientemente, o que revelará la magnitud de ciertos problemas. Se debe tener en cuenta la opción selectiva de la encuesta piloto al usar sus resultados para estimar S^2 o P . Por ejemplo, es una práctica común la de confinar el trabajo piloto a algunos conglomerados de unidades. Así, el valor s^2 calculado, mide principalmente la variación dentro de un conglomerado y puede ser una subestimación del valor pertinente S^2 . El mismo problema surge en el muestreo por conglomerados para proporciones, en donde la fórmula pq/n puede subestimar el efecto de la variación entre conglomerados. Corfield (1951) ilustra adecuadamente la estimación del tamaño de la muestra en muestreo por conglomerados para proporciones.

El tercer método (uso de los resultados de encuesta previas), señala el valor que tiene el poner a disposición, o al menos mantener accesible, cualquier dato sobre las desviaciones estándar obtenidas en encuestas previas. Infortunadamente, el costo de computación de las desviaciones estándar en encuestas complejas es elevado, aún con máquinas electrónicas, y es frecuente que sólo aquellas desviaciones estándar requeridas para dar una vaga idea de la precisión de las estimaciones principales, se computen y registren. Si se encuentran datos anteriores apropiados, el valor de S^2 puede requerir un ajuste, para actualizarlo. Con datos asimétricos en los que $\bar{Y}$ cambia con el tiempo, frecuentemente se encuentra que S^2 varía de acuerdo a una razón comprendida entre $k\bar{Y}$ y $k\bar{Y}^2$ donde k es una constante. Por tanto, si se cree que $\bar{Y}$ ha aumentado en 10% en el intervalo de tiempo transcurrido desde la encuesta previa, podríamos incrementar nuestra estimación inicial de S^2 entre un 10 y un 20%.

Por último, en ocasiones es posible hacer una estimación útil de S^2 a partir de una información relativamente escasa respecto a la naturaleza de la población.

Deming (1960) muestra cómo algunas distribuciones matemáticas simples son útiles en la estimación de S^2 , a partir de cierto conocimiento del intervalo donde se encuentre y da una idea general de la forma de la distribución. Si la distribución es como una binomial, con una proporción p de las observaciones en un extremo del intervalo y una proporción q en el otro, $S^2 = pqh^2$ donde h es la longitud del intervalo cubierto por la distribución. Cuando $p = q = \frac{1}{2}$ el valor de $S^2 = 0.25 h^2$ es el máximo posible para una longitud h dada. Otras relaciones útiles son $S^2 = 0.083 h^2$ para una distribución rectangular, $S^2 = 0.056 h^2$ para una distribución que tienen forma de triángulo rectángulo y $S^2 = 0.042 h^2$ para un triángulo isóceles.

Estas relaciones no son de mucha ayuda si h es grande o poco conocida. Sin embargo, si h es grande, es conveniente estratificar la población, de modo que dentro de un estrato, este intervalo se reduzca considerablemente. Es usual que dentro de un estrato, la forma también se simplifique (más cercana a rectangular). En consecuencia, estas relaciones son efectivas en la predicción de S^2 , y , por lo tanto de n , dentro de estratos individuales.

3.8. Teoría económica.

3.8.1. Aspectos relacionados con el ingreso.

Las políticas para el desarrollo económico se han enfocado tradicionalmente a tratar de cerrar la brecha entre países ricos y pobres y a estudiar las formas como pudiera acelerarse el proceso de crecimiento, sobre todo en los países pobres. El interés demostrado en la distribución del ingreso ha sido resultado presumiblemente por la apreciación de que aún cuando se reporta crecimiento en una economía y el ingreso per-cápita aumenta también, en términos reales éste último tiende a ir a la baja

propiciando con esto que se tenga una mala distribución del ingreso y consecuentemente un mayor número de pobres.

A continuación se expone desde el punto de vista de la teoría microeconómica el comportamiento del ingreso (es decir, la cantidad de recursos con que cuenta un individuo o un estrato de la sociedad) a través de la productividad marginal con un insumo variable.

Analizar el comportamiento que presenta la función de producción en sus diferentes etapas así como las curvas del producto medio y del producto marginal, serán las herramientas que ayuden a entender las ventajas de la utilización de insumos en la producción de un bien, ya que como el insumo utilizado es escaso, éste tiene un precio que determina el ingreso del productor y lo obliga a hacer un uso racional de él.

3.8.2. La producción con un insumo variable.

En un principio cuando el agricultor emplea cantidades pequeñas del insumo variable, el producto total aumenta gradualmente, creciendo en forma acelerada hasta alcanzar su pendiente máxima en el punto 1 (Gráfica No. 1). Dado que esta pendiente representa el producto marginal (es decir la cantidad adicional en la producción como resultado de la utilización de una unidad más del insumo variable), la pendiente máxima (punto 1) debe corresponder al punto máximo de la curva de producto marginal (punto 4). Después del punto 1, la curva del producto total crece pero a una tasa decreciente, disminuyendo su pendiente, llegando al punto 2 en que la línea que parte del origen es tangente; este punto nos indica el nivel máximo del producto medio, por lo tanto el punto 2 debe coincidir con el punto 5.

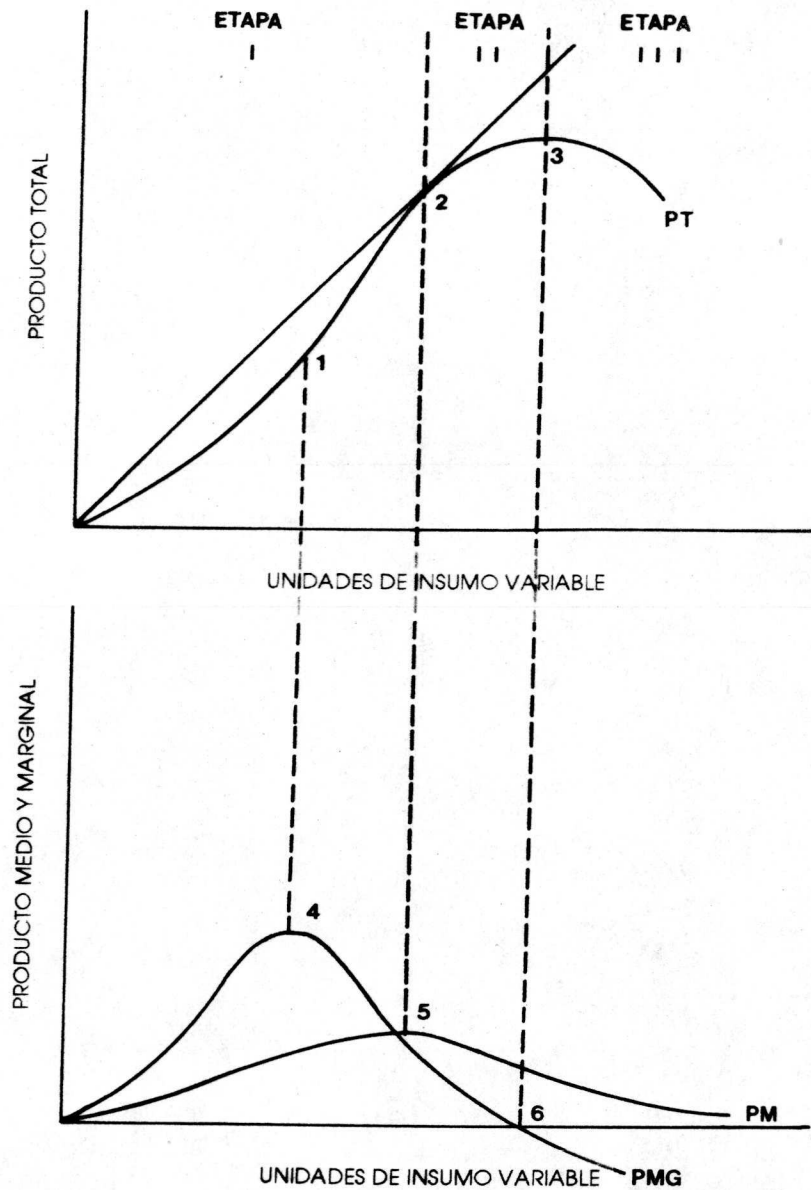
Después del punto 2, el producto marginal sigue creciendo de manera decreciente hasta alcanzar el punto 3 en donde alcanza el nivel máximo el producto total; a partir de aquí comienza a descender y unidades

adicionales del insumo que no altera el producto total y el producto marginal es cero, pudiendo llegar a ser negativo; si se presenta este caso, el agricultor estaría incurriendo en una pérdida y optaría por la disminución en el uso del insumo o insumos, haciendo uso de éste en donde la dosis presenta su máximo beneficio (punto 3).

Un empresario o agricultor que produce para un cierto mercado como lo es el caso de los productores de crisantemo, alcanza su equilibrio de máximo beneficio a corto plazo al nivel de producción en el que su ingreso marginal sea igual al costo del insumo adicional empleado. Es decir, el agricultor seguirá produciendo guiándose a través del comportamiento de su ingreso marginal (adición al ingreso total, imputable a la adición de una unidad a las ventas) y de su costo marginal (adición al costo total resultante de la adición de una unidad en la producción); el agricultor seguirá produciendo cuando su ingreso marginal sea mayor que su costo marginal o en el último de los casos cuando estos sean iguales, punto E de la gráfica .

Podemos concluir diciendo que un empresario que forma parte de una industria de competencia perfecta alcanza su máximo beneficio a corto plazo en el nivel de producción en donde su costo marginal es igual al precio dado del bien, fijado por el mercado (lo cual da su Ingreso Marginal).

Gráfica: Producto Total, Medio y Marginal



IV.- CARACTERÍSTICAS DEL AREA DE ESTUDIO.

4.1. Medio Físico.

4.1.1. Localización del municipio de Texcoco.

El municipio de Texcoco de Mora se ubica dentro de las siguientes coordenadas: $19^{\circ} 21'$ a $19^{\circ} 33'$ de latitud norte y de $98^{\circ} 38'$ a $98^{\circ} 56'$ de longitud oeste. Su altitud en la cabecera municipal es de 2,250 m., sin embargo ésta varía desde los 2,100 a 4,170 m.s.n.m. en toda el área que abarca el municipio. El municipio colinda al norte con los municipios de Atenco y Tepetlauxtoc; al este con el estado de Puebla; al sur con los municipios de Chimalhuacan y Chicoloapan y al este con el municipio de Nezahualcoyotl.

4.1.2. Relieve.

Este abarca buena parte de la condición plana del Vaso del Lago de Texcoco, sin embargo, se extiende hacia la sierra Nevada, por lo que se tiene la presencia de condiciones de ladera y sierras.

4.1.3. Geología.

En las partes planas se tienen rocas sedimentarias denominadas aluviones lacustres, mientras que en la parte de ladera y sierra se tiene la presencia de rocas ígneas extrusivas (tobas, basaltos, andesitas, etc.).

4.1.4. Suelos.

En la parte plana se presentan los Feozem, Fluvisoles y Solonchac, mientras que hacia la parte de laderas y sierras se presentan los Feozem, Cambisoles, Regosoles y Andosoles, cada uno de éstos con diferente grado de fertilidad, profundidad, pedregosidad, etc.

4.1.5. Clima.

La fórmula climática es $C(w_1)(w)b(i')g$, esto es, se trata de un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, los intermedios de este tipo; con verano fresco y largo; isothermal y marcha de la temperatura tipo ganges. La precipitación media anual es de 710 mm. y su temperatura media anual de 15.9 °C. El período de heladas es de noviembre a enero, con 40 a 60 días, sin embargo, hay presencia de heladas tempranas desde el mes de septiembre; en cuanto a granizadas se reporta la existencia de 0 a 2 días de granizadas al año. Los vientos se manifiestan con diferentes intensidades a lo largo del año, siendo de febrero a mayo los meses en que su magnitud es mayor.

4.1.6. Vegetación.

En la mayor parte de la condición plana y de ladera la vegetación natural es mínima pues ha sido sustituida por vegetación cultivada, a excepción de los suelos salinos en donde de manera natural crece la vegetación halófitas, en cambio en la sierra predomina el Bosque de Pino y Oyamel.

4.1.7. Hidrología.

El municipio queda ubicado dentro de la cuencas del Río Chapingo y del Río Texcoco que son corrientes temporales, que se abastecen de la

precipitación y los abundantes manantiales que brotan en las inmediaciones de la ladera y sierra, producto de la infiltración de lluvia, en ésta última.

4.1.8. Uso actual del suelo.

Este se distribuye de la siguiente manera: 16,693.03 ha para la actividad agropecuaria; 16,630 ha son para uso forestal; 2,086.72 ha para uso urbano; 679.72 ha para cuerpos de agua y 5,139.17 ha para otros usos.

4.1.9. Uso potencial del suelo.

En este municipio los suelos de la zona son más o menos planos, son en su mayoría aptos para la agricultura mecanizada continua; en las porciones altas los terrenos son aptos para el desarrollo forestal con especies maderables.

4.1.10. Contaminación.

La región de Texcoco es afectada por la actividad generada en los municipios del Valle de Cuautitlán-Texcoco, sin embargo, se han implementado mecanismos a través del Plan Texcoco, con el fin de reciclar las aguas negras de doce ríos que convergen en la cuenca del Valle de México y cuya utilización será para la propia industria y la agricultura. Actualmente más del 90% de las fábricas contaminan el aire y el agua.

4.2. Marco socioeconómico.

4.2.1. Educación.

En lo que respecta a la educación, el municipio cuenta con educación elemental, media básica, terminal técnico, superior y normal, en orden de importancia, que se encuentra distribuidas por todo el municipio y presta servicio a un total de 50,944 estudiantes.

4.2.2. Servicios.

Los servicios con que cuenta el municipio son: correo, telégrafo, transporte carretero (a todas las localidades y con horarios variados), transporte ferroviario, 19 unidades médicas del sector salud, entre otros; estos servicios se encuentran en un 90% en lo que comprende la Cabecera Municipal.

En cuestión de vivienda se puede decir que la mayoría es de propiedad privada, misma que esta construida de materiales de cemento y en su totalidad cuenta con servicio de electricidad, agua potable y drenaje, sobre todo en la Cabecera Municipal. En las localidades aledañas la vivienda es de muros de adobe, piso de tierra y con servicio de energía eléctrica, agua potable y fosa séptica.

4.2.3. Población

De la población total que es de 105,851 habitantes, la población económicamente activa (30%) se dedica principalmente a la actividad agrícola y pecuaria en un 20% con cultivos como alfalfa, maíz, frijol, trigo, hortalizas y flores; siguiéndole la industria manufacturera en un 13%, también hay los que se dedican al comercio de mayoreo y menudeo (9%), en establecimientos que expenden desde artículos de primera necesidad, hasta establecimientos con artículos netamente de lujo.

FIGURA 2.

UBICACION DE LA ZONA DE TRABAJO,
PERTENECIENTE AL ESTADO DE MEXICO.

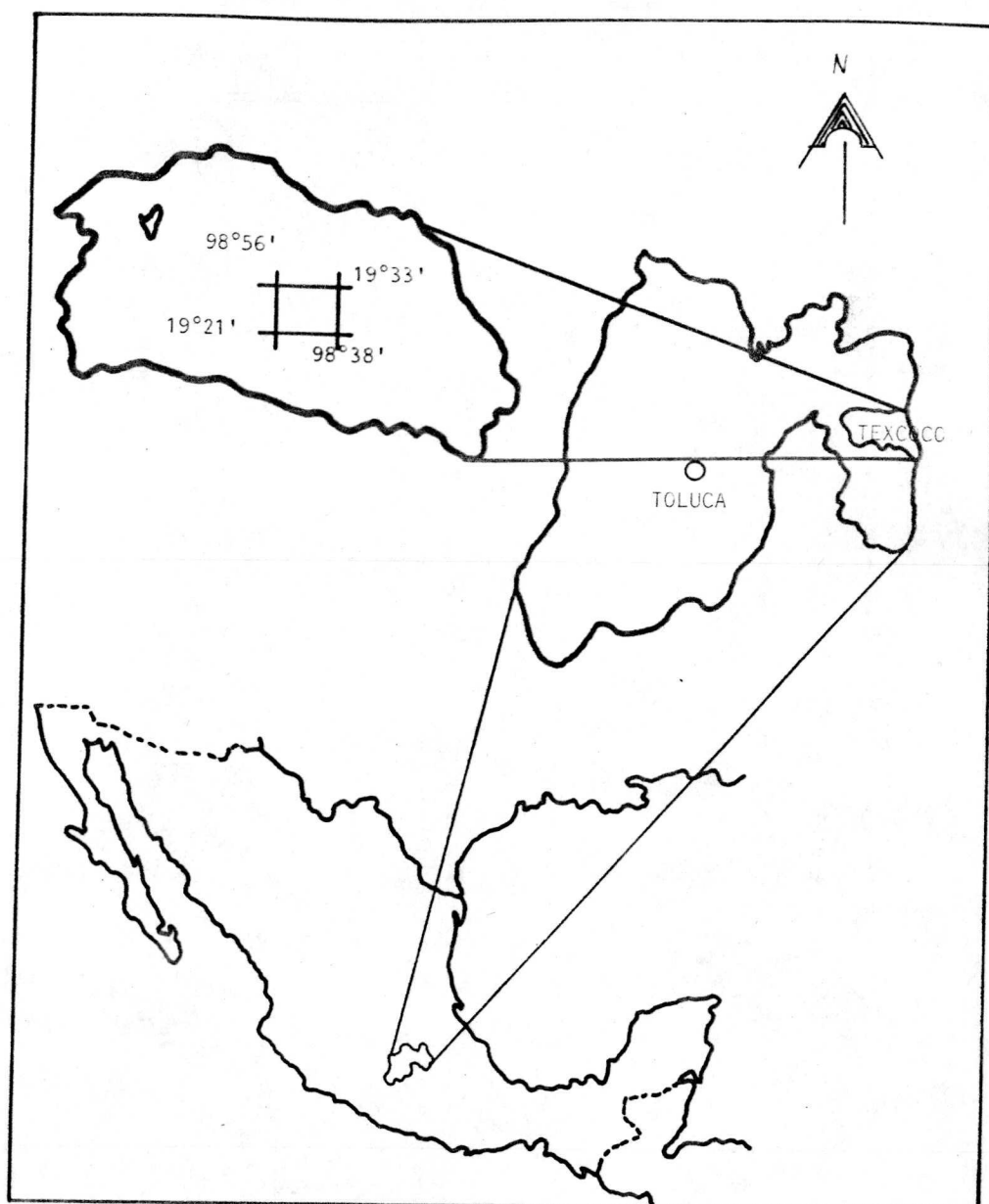
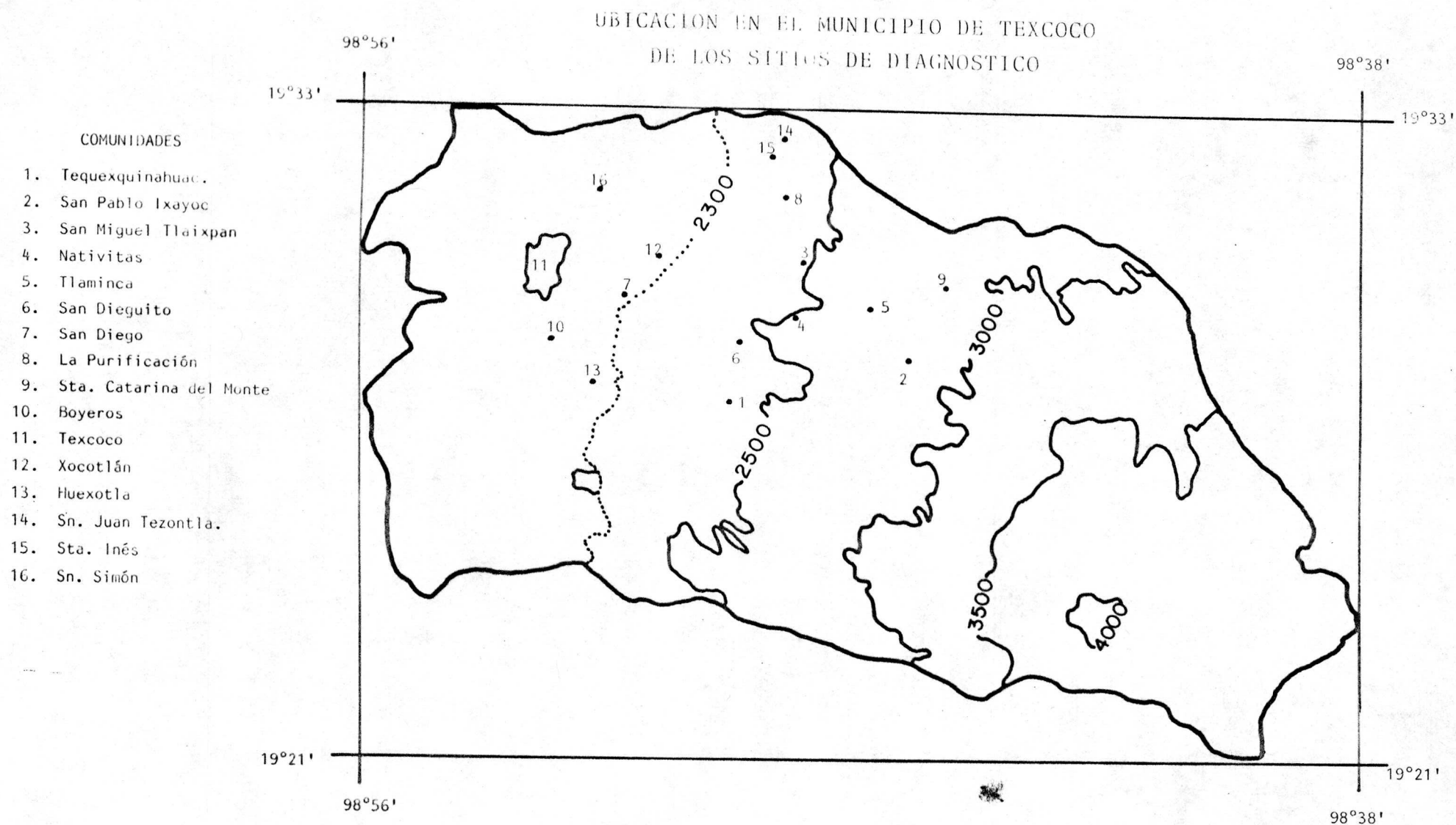


FIGURA 3.



V.- METODOLOGÍA.

Con fines de descripción, ésta se considera integrada por tres grandes etapas que indican el orden cronológico bajo el cual se desarrolló la investigación.

5.1. Diseño de la investigación.

En esta etapa se esbozó de manera general el alcance de la investigación, las herramientas para llevarla a cabo y las limitantes que tendrán que afrontarse durante el desarrollo de la misma. Las fases más sobresalientes de esta etapa son las siguientes:

5.1.1 Revisión de literatura.

Para lograr una planeación adecuada de la investigación se efectuó una revisión bibliográfica y cartográfica, misma que permitió precisar la amplitud y profundidad con que debería ser abordado el tema de estudio. Se revisó la información más reciente referente a los diferentes aspectos del cultivo de crisantemo (producción nacional, producción internacional, comercialización, problemática, etc.) que pudiera servir para precisar qué información era necesaria recopilar. Igualmente se interpretó material cartográfico para tener conocimiento de las características del medio natural en las áreas productoras de crisantemo del país, dando especial atención a las del Estado de México, y en particular al municipio de Texcoco.

5.1.2. Estudio preliminar.

Esta etapa consistió en hacer un recorrido por algunas áreas productoras de crisantemo (Puebla, Morelos, Michoacán y Estado de México), a fin de conocer de manera general el nivel tecnológico empleado, problemática que enfrentan y la competencia que en un momento dado puedan hacer a la producción de crisantemo del municipio de Texcoco. También se visitaron centros de comercialización (Central de Abastos, Mercado de Jamaica, Aeropuerto de la Ciudad de México), con el fin de detectar la posible problemática que enfrentan los productores y tomar algunas consideraciones para disminuir su efecto.

Además se efectuó un recorrido por las diferentes comunidades del municipio, estableciendo en cuáles de ellas se da la producción de crisantemo, al mismo tiempo que se actualizaba el padrón de productores utilizado por Cuéllar (1993). Durante este recorrido se aplicó un cuestionario exploratorio a productores, con el objeto de conocer la diversidad existente y captar algunos parámetros que sirvieran para calcular el tamaño de muestra definitiva.

5.1.3. Determinación del tamaño de muestra.

El número de comunidades donde se lleva a cabo la producción de crisantemo y el padrón de productores que desarrollan este cultivo, determinan una población finita en donde las diversas variables que explican la producción presentan una alta variación. Por ello, para determinar el tamaño de muestra, se juzgó pertinente utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 (P_n Q_n)}{N d^2 + Z_{\alpha/2}^2 P_n Q_n}$$

Donde:

N = Población finita (número de productores que cultivan crisantemo)

estándar).

n = Tamaño de muestra.

Z = Grado de confiabilidad (1.96)

$PnQn$ = Varianza poblacional (máxima = 0.25)

d = Grado de precisión (14%)

En vista de que el padrón estableció que $N = 300$, al aplicar la fórmula se encontró que $n = 41$ productores a entrevistar. En cuanto al número de comunidades en donde se aplicaron dichas encuestas, se encontró que $n = 10$, puesto que del total de comunidades del municipio, sólo en 16 de ellas se produce esta flor por lo que en este segundo cálculo de n , se consideró $N = 16$.

Cabe aclarar que la fórmula se aplicó en dos diferentes momentos, primero para conocer el número de productores a entrevistar en el municipio, y posteriormente para conocer en cuáles comunidades deberían aplicarse tales entrevistas, buscando conservar la proporción del tamaño de muestra en cada comunidad.

5.1.4. Elaboración de guías para acopio de la información.

Fueron diseñadas buscando la obtención de información sobre las diversas variables que inciden en la producción y por ende en el ingreso, variables que fueron detectadas durante el Estudio Preliminar y/o durante el estudio de Cuéllar (1993). Se elaboró una guía para obtener información exclusivamente de los productores.

5.2. Acopio de la información.

En el caso de la guía para productores, la información se obtuvo

directamente del mismo; en algunos casos se hizo como entrevista formal y en otros como entrevista informal, según la disposición de colaboración del entrevistado. Se buscó la forma de obtener dicha información con explicación directa dentro de sus instalaciones, de tal manera que por observación facilitara el acopio de datos y diera amenidad a la conversación, pudiendo así captar detalles importantes no considerados en la guía pero relevantes para la investigación en su conjunto.

También se recabó información sobre aspectos de comercialización; ésta fue captada mediante entrevista informal a intermediarios y/o locatarios dispuestos a colaborar, teniendo que ratificar y/o rectificar parte de la información proporcionada de manera indirecta a través de una entrevista informal a productores, transportistas, etc. y por entrevista informal con los dirigentes de la Asociación de Floricultores del municipio de Texcoco.

5.3. Procesamiento de la información.

5.3.1. Sistematización.

La información contenida en las guías fue revisada a fin de estandarizar las unidades de medida de los datos proporcionados; posteriormente se concentró en una base de datos capturada en la microcomputadora.

5.3.2. Elaboración de la tipología.

De acuerdo con la información recabada, se juzgó pertinente definir tres estratos de productores (grandes, medianos y pequeños), considerando para ello cinco criterios:

a) Superficie bajo cubierta, tomando los siguientes parámetros:

- Productor Pequeño → $\leq 500 \text{ m}^2$
- Productor Mediano → 500 a 900 m^2
- Productor Grande → $> 900 \text{ m}^2$

b) Tipo de fuerza de trabajo, tomando los siguientes parámetros.

- Productor Pequeño → 100% de jornales familiares
- Productor Mediano → 50% de jornales contratados
- Productor Grande → Trabajadores permanentes

c) Medios de producción.

Aquí se consideró la propiedad de equipo como: tanque estacionario, calentadores, invernadero para planta madre, bomba, vehículo, etc. y/o el tipo de infraestructura con que cuenta.

d) Forma de comercialización del producto.

- Productor Pequeño → comercializa por intermediario
- Productor Mediano → comercializa directamente
- Productor Grande → comercializa directamente y/o por mercado cautivo.

e) Ingreso por otras actividades (Transportista, empleado, comercio, etc.)

Además de ver la cuantía del ingreso en la unidad productiva, se consideró la proporción de éste que directa o indirectamente se canalizaba a la producción de crisantemo.

Cabe aclarar que en algunos casos era complejo definir a qué estrato pertenecía el productor, siendo definido esto por el investigador de acuerdo al marco referencial que se obtuvo durante la entrevista a dicho productor.

5.3.3. Estimación de los modelos econométricos.

El modelo desarrollado trata de establecer las variables independientes que determinan el ingreso de los productores en el municipio de Texcoco. Así pues, a partir de la base de datos generada con la información obtenida de las guías, se consideraron las siguientes variables:

- Y** = Ingreso de los productores
- X1** = No. de plantas
- X2** = Jornales contratados
- X3** = Jornales familiares
- X4** = Bromuro (lata)
- X5** = Captán (kg)
- X6** = Basamid (kg)
- X7** = Cal (kg)
- X8** = Tamarón (lt)
- X9** = Folimat (lt)
- X10** = Talstar (lt)
- X11** = Agrimec (lt)
- X12** = Folidol (lt)
- X13** = Lanate (kg)
- X14** = Avit (lt)
- X15** = Foley (lt)
- X16** = Trigard (kg)
- X17** = Pirimor (kg)
- X18** = Ambush (lt)
- X19** = Mocab (kg)
- X20** = Omite (lt)
- X21** = Tilt (lt)

- X22 = Dipterex (kg)
- X23 = Benlate (kg)
- X24 = Baycor (lt)
- X25 = Ridomil (kg)
- X26 = Daconil (kg)
- X27 = Manzate (kg)
- X28 = Agrimicin (kg)
- X29 = Rovral (kg)
- X30 = Folicurt (lt)
- X31 = Zineb (kg)
- X32 = Estiércol de Borrego (m³)
- X33 = Estiércol de Res (m³)
- X34 = Estiércol de Caballo (m³)
- X35 = Extravón (lt)
- X36 = Biozime (lt)
- X37 = Agro K (kg)
- X38 = Nitrofoska (kg)
- X39 = Nitrofoska (lt)
- X40 = Grenzit (lt)
- X41 = Bayfolán (lt)
- X42 = Urea (kg)
- X43 = 17-17-17 (kg)
- X44 = Nitrato de amonio (kg)
- X45 = Sulfato de amonio (kg)
- X46 = Cloruro de potasio (kg)
- X47 = Superfosfato de calcio simple (kg)
- X48 = 18-46 (kg)

Nota: las variables que se encuentra iluminadas, son la seleccionadas para correr el modelo general y fueron renombradas.

X49 = Sulfato de potasio (kg)

X50 = Grogrin (kg)

Además se incluyeron las variables cuadráticas correspondientes a cada una de las ya definidas, con el fin de efectuar operaciones de optimización.

Cabe aclarar que los datos empleados están referidos para una superficie de 300 m² que es el tamaño más común de invernaderos y considerando sólo un ciclo de cultivo; ello se hizo con la finalidad de estandarizar los datos, facilitando así su manejo e interpretación.

De las 50 variables iniciales, para algunas de ellas el número de observaciones fue mínimo, decidiéndose no incluirlas en el análisis de regresión para evitar distorsiones en el modelo.

Debido a la exclusión de las variables citadas, sólo se consideraron 32 variables para correr el modelo inicial de regresión múltiple, a través del procedimiento GLM. De los resultados estadísticos obtenidos de dicha regresión, resultaron 9 variables que explicaban mayormente el modelo de ingreso.

Posteriormente con las mismas 32 variables se corrió el modelo pero bajo el procedimiento de STEPWISE de SAS, es decir el procedimiento que en cada paso va incluyendo en el modelo una nueva variable significativa, para establecer su relación con la variable dependiente en el modelo. Por este procedimiento se encontró que algunas variables significativas, ya aparecían como explicativas en el modelo GLM, por lo que sólo fueron retomadas las variables significativas diferentes a las obtenidas en el procedimiento GLM.

Con las nueve variables obtenidas por el procedimiento GLM, más las cinco obtenidas por STEPWISE y elevando el valor de estas 14 variables al cuadrado, se procedió a correr un modelo cuadrático por el procedimiento GLM para todas las observaciones, sin considerar los estratos de

productores.

Por último se procedió a correr el modelo cuadrático por el procedimiento GLM por cada uno de los estratos definidos en la tipología de productores.

VI.- RESULTADOS.

6.1. Tipos de unidades de producción.

La tipología se efectuó tomando como base cinco criterios, algunos de los cuales fueron retomados de la metodología de la CEPAL y otros de la metodología empleada para la Mixteca Oaxaqueña. Tales criterios son los siguientes:

a) **Superficie bajo cubierta.** La disponibilidad de tierra como medio de producción primordial, para la actividad agrícola, fue un elemento fundamental para estratificar a los productores, puesto que la dimensión de sus naves son un indicador bastante explícito de la situación socioeconómica del productor, pues indirectamente representa su capacidad económica para la producción (monto de costos que pueda asumir durante el ciclo y una magnitud del ingreso al final del ciclo). Se consideró importante este aspecto porque en el municipio existen productores que tienen solo una nave de 300 m² hasta aquellos cuyo conjunto de naves representa una superficie $\geq 5,000$ m².

b) **Tipo de fuerza de trabajo.** La predominancia de algún tipo de fuerza de trabajo (familiar o asalariada) es indicativo en alguna medida de la capacidad económica de la unidad productiva y de la organización para el trabajo que presenta la misma. Normalmente la fuerza de trabajo asalariada corresponde a unidades productivas con mayor capacidad económica y la fuerza de trabajo familiar a unidades de producción que presentan escasez de recursos económicos. En el municipio se encontraron desde productores que emplean fundamentalmente fuerza de trabajo familiar, hasta aquellos que desarrollan la producción de crisantemo exclusivamente con fuerza de trabajo asalariada.

c) **Medios de producción.** La disponibilidad de éstos evidencia el grado de capitalización de la unidad productiva de tal manera que hay una

gran diferencia socioeconómica entre unidades productivas con la misma superficie bajo cubierta, pero con diferente disponibilidad de medios de producción, pues la que carece de éstos, difícilmente puede sostenerse en la producción ante un acontecimiento adverso. En el caso de los productores del municipio es muy contrastante esta disponibilidad, pues hay quienes tienen equipo e infraestructura bastante sofisticada (sistemas automatizados de calefacción, aspersoras motorizadas, monocultor, producción propia de esqueje, etc.), mientras que otras producen con los medios más rudimentarios, estando a expensas de fenómenos naturales adversos (heladas, mayor incidencia de plagas y enfermedades). Un aspecto importante en este apartado lo representa la posesión de algún vehículo, pues ello permite tener acceso a insumos en grandes centros de distribución, alcanzando menores costos y fundamentalmente poder efectuar la comercialización de manera directa en el D.F. fundamentalmente, alcanzando con ello mejores precios.

d) *Formas de comercialización del producto.* Este es un aspecto que generalmente está correlacionado con el nivel socioeconómico de los productores, de tal manera que el intermediarismo se presenta sobre todo en productores con menor disponibilidad de recursos económicos, en tanto que aquellos con alta capacidad económica normalmente usan canales de comercialización directos, siendo frecuente la existencia de mercados cautivos.

En vista de que en el municipio existe toda esta gama de formas de comercialización, se juzgó conveniente considerar esta variable para la estratificación de los productores.

e) *Ingreso por otras actividades.* En una área tan cercana a la zona metropolitana, es evidente que su agricultura está muy relacionada con otras actividades económicas, como la industria, servicios, comercio, etc. Las unidades productivas del municipio no obtienen el total de sus ingresos de la producción de crisantemo, sino que obtienen ingresos parciales de

diferentes actividades económicas; sin embargo es frecuente que el ingreso obtenido por cualquiera de estas fuentes (transportistas, empleados, etc.) sea canalizado a la producción agrícola y en particular a la producción del crisantemo.

En vista de que en el municipio, muchas unidades productivas presentan este comportamiento, se creyó pertinente retomar tal información para ubicar el nivel socioeconómico de las unidades de producción.

Tomando en consideración los fundamentos anteriores y la información de campo recabada, se estableció la siguiente estratificación de productores.

Cuadro No. 5 Tipología de unidades productivas del municipio de Texcoco y su frecuencia.

TIPO	PRODUCTOR NÚMERO	TOTAL DE PRODUCTORES	FRECUENCIA RELATIVA
P. Pequeños	1,2,3,4,5,6,7,8.	8	19.51
P. Medianos	9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	12	29.26
P. Grandes	21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41.	21	51.22
Total		41	100

Fuente: Generación propia a partir de la información de campo, 1995.

6.2. Caracterización de la técnica de producción del crisantemo en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

Existe variación en la forma de producir el crisantemo en el municipio, lo cual se asocia con el nivel socioeconómico de los productores; por ello, a continuación se esbozan las particularidades que presenta dicho proceso productivo en cada uno de los estratos de productores:

a) *Productores pequeños.* Generalmente cuenta con una sola nave (300 m² aproximadamente) y desarrollan dos ciclos por año, buscando no producir durante la época de heladas a fin de evitar el riesgo de pérdida, reduciendo a la vez el costo en combustible y equipo de calefacción; sus medios de producción son rústicos y escasos, utilizando fundamentalmente mano de obra familiar durante todo el proceso. La utilización de insumos es reducida, pues prefieren utilizar algunos sustitutos de bajo costo, tal como desinfectar el suelo aplicando agua caliente o cal, etc., motivo por el cual obtienen producto de baja calidad que en su mayoría se vende en forma de manojos y a precios bastante bajos, ya que ellos venden a intermediarios locales o a otros productores que llevan la flor a los principales mercados del D.F. Son productores que toman la floricultura como actividad complementaria, puesto que perciben un ingreso base al laborar en otras actividades.

b) *Productores medianos.* Son productores que generalmente manejan dos o tres naves (de 600 a 900 m²), desarrollando tres ciclos productivos al año, pero el correspondiente a invierno fundamentalmente lo llevan a cabo produciendo margarita, planta que es más tolerante a las heladas, lo que permite el seguir empleando sus instalaciones aunque obtengan un ingreso un poco menor con respecto a la producción de crisantemo, evitando incurrir en costos por el consumo de gas para el control de dichas heladas. El empleo de insumos en muchos casos es elevado pues las dosis que aplican llegan a superar las técnicamente recomendadas, hecho que hace que sus costos de producción sean altos, lo cual ocurre porque no dominan

completamente la técnica de producción y tratan de imitar en ello a los grandes productores. El esqueje que emplean en la producción lo compran en Morelos, Villa Guerrero o bien a los productores grandes del área de Texcoco, implicando una alta erogación por este concepto, el cual en muchas ocasiones no presenta la calidad debida, llegando a transmitir enfermedades peligrosas como sucedió con la roya blanca. Los medios de producción que emplean no son muy sofisticados pero ya presentan una considerable inversión para la unidad productiva; predomina el uso de fuerza de trabajo familiar, sin embargo por la magnitud de la superficie cultivada, en algunas labores como el trasplante y desbotonado efectúan la contratación de mano de obra. La calidad de su producto es relativamente buena y en su mayoría la comercializan directamente en los mercados del D.F. El ingreso aportado por la producción de crisantemo ocupa un alto porcentaje dentro del ingreso global anual, empero las unidades productivas desarrollan alguna otra actividad como el comercio, transporte, etc., permitiendo con ello una interdependencia entre dichas actividades en cuanto a la liquidez económica. Una característica sobresaliente de este tipo de productores, es que la gran mayoría pertenece a la Asociación de Floricultores de Texcoco, lo que les ha permitido abrirse espacios para la comercialización en la Ciudad de México, principalmente en la Central de Abastos.

c) *Productores grandes*. Son aquellas unidades productivas con grandes extensiones de superficie bajo cubierta y en producción durante todo el año (exclusivamente con crisantemo estándar), habiendo quienes mantienen una producción escalonada que les permite extraer producto continuamente; en general producen su propio esqueje, mantienen un control fitosanitario muy estricto en todas las etapas, especialmente desde la esterilización del suelo y del estiércol aplicado. La producción se desarrolla básicamente por personal contratado exprofeso, teniendo empleados de planta que son prácticamente los responsables de llevar a buen término el proceso productivo. Utilizan la técnica de producción más avanzada en el área de estudio, ejecutando las acciones conforme lo establecen los óptimos técnicos y/o económicos, llevando además registros contables de ingresos y egresos por tal

actividad. Cuentan con medios de producción de alto nivel que hacen más eficiente el proceso productivo, alcanzando la mayor calidad del producto en toda la región lo que les facilita a algunos de ellos contar con mercados prácticamente cautivos, que les garantiza alcanzar los mayores precios de venta y evitar la incertidumbre durante la comercialización.

6.3. Resultados estadísticos.

El modelo de exploración a que fueron sometidos los resultados de la investigación fue una regresión múltiple con 32 variables. La F_{cal} resultó ser de 2.39, mientras que la F_{tab} con (32 , 8) grados de libertad, a un nivel de significancia de $\alpha = .10$, resultó ser de 2.36; en vista de que $F_{cal} > F_{tab}$, se rechaza la hipótesis nula $H_0: B_1 = B_2 = \dots = B_n = 0$, lo que indica que al menos una de las variables explicativas tiene efecto sobre el ingreso.

El modelo generó una R^2 de 0.9052, lo que indica que tiene un aceptable ajuste, esto es, que las variables consideradas en conjunto explican en un 90% el ingreso.

Considerando la razón de t que el modelo establece para cada una de las variables, se encontró que las más explicativas son las siguientes:

Variable	Razón de t
Jornales familiares (X3)	0.1793
Bromuro de metilo (X4)	0.1365
Basamid (X6)	0.1872
Talstar (X10)	0.1640
Pirimor (X14)	0.0524
Manzate (X19)	0.0908
Nitrofoska sólido (X24)	0.1220
Nitrofoska líquido (X25)	0.1247
Cloruro de Pot. (X31)	0.1351

Así pues, el modelo queda de la siguiente manera:

$$Y = 4,866.8785 + 126.0082 X_3 + 831.3299 X_4 - 441.6919 X_6 + 11,972.5927 X_{10} + 20410.8037 X_{14} + 102.6644 X_{19} + 6,425.8354 X_{24} + 4,400.9835 X_{25} + 450.3461 X_{31}.$$

(modelo 1)

(ver anexo 1)

De las variables consideradas en dicho modelo, sólo la X_6 presenta efecto negativo en el ingreso.

De acuerdo a lo explicado en el capítulo de metodología, el procedimiento STEPWISE incluyó otras 5 variables, las cuales son:

Variable	Razón de t
No. de plantas (X1)	0.3210
Folicurt (X21)	0.1335
Biozime (X23)	0.1074
Urea (X27)	0.1275
Nitrato de amonio (X29)	0.0014

Quedando el modelo de la siguiente manera:

$$Y = 341.78 + 0.619 X_1 + 2705.24 X_{21} + 7750.7 X_{23} + 71.26 X_{27} + 129.97 X_{29}.$$

(modelo 2)

(ver anexo 2)

Las nueve variables escogidas por el modelo exploratorio (GLM), más las cinco elegidas por el procedimiento STEPWISE, así como sus correspondientes valores cuadráticos, se sometieron nuevamente a una regresión múltiple. En dicha regresión la F_{cal} resultó ser de 6.66, mientras la F_{tab} con (28 , 12) grados de libertad y significancia de $\alpha = 0.10$, fue de 2.010, de tal manera que como $F_{cal} > F_{tab}$ la hipótesis nula $H_0: B_1 = B_2 = \dots = B_n = 0$ se rechaza; esto indica que la regresión es significativa. El modelo generó una R^2 de 93%, indicando con ello un buen ajuste.

Considerando la razón de t que estableció el modelo para cada una de las variables, las más explicativas resultaron ser las siguientes:

Variable	Razón de t
Jornales familiares (X3)	0.0735
(X ² 3)	0.1268
Basamid (X6)	0.1777
Talstar (X10)	0.0949
(X ² 10)	0.0739
Folicurt (X21)	0.0696
Biozime (X23)	0.0159
(X ² 23)	0.0044
Nitrofoska sólido (X24)	0.0363
(X ² 24)	0.0637
Nitrofoska líquido (X25)	0.0030
(X ² 25)	0.0050
Urea (X27)	0.0301
(X ² 27)	0.0542
Cloruro de potasio(X31)	0.0351
(X ² 31)	0.0199

De tal manera que el modelo cuadrático queda de la siguiente manera:

$$Y = 3,798.29 + 100.51 X3 - 1.91 X^2 3 - 639.10 X6 + 4,447.71 X10 - 2,361.05 X^2 10 + 7,817.03 X21 + 34,009.86 X23 - 246,066.65 X^2 23 + 3,219.13 X24 - 1,403.85 X^2 24 + 3,406.54 X25 - 1,756.79 X^2 25 + 128.57 X27 - 4.28 X^2 27 + 341.9 X31 - 45.26 X^2 31.$$

(modelo 3)

(ver anexo 3)

La expresión anterior representa la función de ingreso para la producción de crisantemo en el municipio de Texcoco; en vista de que es de comportamiento cuadrático, se puede llevar a cabo en ella el proceso de optimización, en éste caso la maximización del ingreso de los productores.

Derivando parcialmente la función para todas y cada una de las variables explicativas e igualando dicha expresión a cero, se obtuvieron las cantidades de cada insumo a utilizar que maximizan el ingreso de los productores. Tales operaciones

fueron las siguientes:

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_3} &= 100.51 X_3 - 1.91 X_3^2 = 0 \\ &= 100.51 - 3.82 X_3 = 0\end{aligned}$$

$$X_3 = 26.31 \text{ Jornales familiares} / 300 \text{ m}^2 / \text{ciclo.}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_6} &= -639.10 X_6 = 0 \\ X_6 &= ?\end{aligned}$$

$$* X_6 = 10 \text{ kg} / 300 \text{ m}^2 / \text{ciclo}$$

* Dosis óptima recomendada por el fabricante.

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{10}} &= 4,447.71 X_{10} - 2,361.05 X_{10}^2 = 0 \\ &= 4,447.71 - 5,262.1 X_{10} = 0\end{aligned}$$

$$X_{10} = 0.84 \text{ lt} / 300 \text{ m}^2 / \text{ciclo.}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{21}} &= 7,817.03 X_{21} = 0 \\ X_{21} &= ?\end{aligned}$$

$$* X_{21} = 0.5 \text{ lt} / 300 \text{ m}^2 / \text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{23}} &= 34,099.86 X_{23} - 246,066.65 X_{23}^2 = 0 \\ &= 34,099.86 - 492,133.72 X_{23} = 0\end{aligned}$$

$$X_{23} = 0.07 \text{ lt} / 300 \text{ m}^2 / \text{ciclo.}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{24}} &= 3,219.13 X_{24} - 1,403.85 X_{24}^2 = 0 \\ &= 3,219.13 - 2,807.70 X_{24} = 0\end{aligned}$$

$$X_{24} = 1.14 \text{ Kg} / 300 \text{ m}^2 / \text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{25}} &= 3,406.54 X_{25} - 1,756.79 X_{25}^2 = 0 \\ &= 3,406.54 - 3,513.58 X_{25} = 0\end{aligned}$$

$$X_{25} = 0.97 \text{ lt}/300 \text{ m}^2 / \text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{27}} &= 128.57 X_{27} - 4.28 X_{27}^2 = 0 \\ &= 128.57 - 8.57 X_{27} = 0\end{aligned}$$

$$X_{27} = 15 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2 / \text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{31}} &= 341.9 X_{31} - 45.26 X_{31}^2 = 0 \\ &= 341.9 - 90.52 X_{31} = 0 \\ &= 3.77 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2 / \text{ciclo}\end{aligned}$$

En vista de que la investigación trata además de relacionar el ingreso con los tipos de productores, se corrieron modelos cuadráticos para cada estrato de productores, considerando algunas de las variables más explicativas del modelo anterior. Tales modelos se indican a continuación:

a) *Modelo cuadrático para el estrato de productores pequeños.* Se corrió con las variables X_3 , X_3^2 , X_{25} , X_{25}^2 . (las cuales se escogieron considerando un nivel de significancia de 0.10); la F_{cab} resultó de 6.29, mientras que la F_{tab} de 5.34. lo que indica que el ingreso en este estrato se explica principalmente por las variables X_3 , X_{25} y sus correspondientes valores cuadráticos. La R^2 que se obtuvo en el modelo es de 0.893; representando un buen nivel de ajuste del mismo. Además las razones de t para estas variables son:

Variable	Razón de t
Intercepto	0.1119
Jor familiares (X3)	0.1044
(X ² 3)	0.2397
Nitrofoska Lt (X25)	0.1039
(X ² 25)	0.1266

De tal manera que la función para este estrato es la siguiente:

$$Y = 5,123.19 + 258.62 X3 - 6.79 X^2 3 + 5,984.57 X25 - 3,745.12 X^2 25$$

(modelo 4)

(ver anexo 4)

Para determinar el nivel de insumos que maximiza el ingreso de los productores para este estrato, la función de ingreso obtenida se deriva parcialmente como sigue:

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X3} &= 258.63 X3 - 6.79 X^2 3 = 0 \\ &= 258.63 - 13.58 X3 = 0\end{aligned}$$

$$X3 = 19.04 \text{ Jornales familiares/300 m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X25} &= 5,984.57 X25 - 3,745.12 X^2 25 = 0 \\ &= 5,984.57 - 7,490.24 X25 = 0\end{aligned}$$

$$X25 = 0.8 \text{ Kg/300 m}^2/\text{ciclo}$$

b) *Modelo cuadrático para el estrato de productores medianos.* En este caso se utilizaron las variables X23, X²23, X25, X²25, X27, X²27, X31, X²31, obteniéndose una F_{cal} de 7.92 y una F_{tab} de 5.2 a un nivel de significancia de $\alpha = 0.10$, indicando esto que se rechaza la hipótesis nula ($H_0: B_1 = B_2 = B_3 = \dots = B_n = 0$), expresando ello que al menos una de las variables tiene efecto en el ingreso de

los productores. Las razones de t indican que todas las variables son importantes en el modelo, siendo sus valores los siguientes:

Variable	Razón de t
Intercepto	0.0396
Biozime (X23)	0.0652
(X ² 23)	0.1454
Nitrofoska Lt (X25)	0.1346
(X ² 25)	0.1313
Urea (X27)	0.0406
(X ² 27)	0.1919
Cloruro de potasio (X31)	0.1696
(X ² 31)	0.1315

La R² del modelo fue de 95% evidenciando un buen ajuste de las variables escogidas con respecto al ingreso.

El modelo de ingreso obtenido para los productores medianos es:

$$Y = 4,706.27 + 16,345.1 X_{23} - 82,064.13 X^2_{23} + 4,810.02 X_{25} - 1,355.58 X^2_{25} + 325.62 X_{27} - 6.907 X^2_{27} + 109.12 X_{31} - 7.67 X^2_{31}.$$

(modelo 5)

(ver anexo 5)

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X_{23}} &= 16,345.1 X_{23} - 82,064.13 X^2_{23} = 0 \\ &= 16,345.1 - 164,128.27 X_{23} = 0 \end{aligned}$$

$$X_{23} = 0.099 \text{ lt/300 m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X_{25}} &= 4,810.02 X_{25} - 1,355.58 X^2_{25} = 0 \\ &= 4,810.02 - 2,711.17 X_{25} = 0 \end{aligned}$$

$$X_{25} = 1.77 \text{ lt}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X_{27}} &= 325.62 X_{27} - 6.907 X_{27}^2 = 0 \\ &= 325.62 - 13.814 X_{27} = 0 \end{aligned}$$

$$X_{27} = 23.57 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X_{31}} &= 109.12 X_{31} - 7.67 X_{31}^2 = 0 \\ &= 109.12 - 15.34 X_{31} = 0 \end{aligned}$$

$$X_{31} = 7.11 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

c) *Modelo cuadrático para el estrato de productores grandes.*

El modelo en este estrato se integró con las variables: X_6 , X_6^2 , X_{10} , X_{10}^2 , X_{21} , X_{21}^2 , X_{23} , X_{23}^2 , X_{24} , X_{24}^2 , X_{25} , X_{25}^2 , X_{27} , X_{27}^2 , X_{31} , X_{31}^2 , obteniéndose una F_{cal} de 9.59 y un F_{tab} de 9.04, lo que hizo que la hipótesis nula se rechazara, indicando con ello que todas las variables antes mencionadas explican el ingreso de los productores de este estrato. Las razones de t, establecieron que todas las variables son significativas, y sus valores son los siguientes:

Variable	Razón de t
Intercepto	0.0022
Basamid (X6)	0.1444
(X ² 6)	0.2039
Talstar (X10)	0.2095
(X ² 10)	0.0147
Folicurt (X21)	0.0662
(X ² 21)	0.1877
Biozime (X23)	0.0895
(X ² 23)	0.0352
Nitrofoska kg (X24)	0.0762
(X ² 24)	0.0281
Nitrofoska Lt (X25)	0.0175
(X ² 25)	0.0113
Urea (X27)	0.0055
(X ² 27)	0.0114
Cloruro de P. (X31)	0.1833
(X ² 31)	0.1471

El ajuste del modelo es bastante aceptable, pues presenta una R² de 94%; tal modelo es:

$$Y = 2,190.11 + 184.81 X6 - 16.01 X^2 6 + 2,424.41 X10 - 1,140.87 X^2 10 + 26,024.29 X21 - 53,129.58 X^2 21 + 70,991.64 X23 - 903,415.74 X^2 23 + 2,413.58 X24 - 1,608.66 X^2 24 + 1,524.06 X25 - 964.1 X^2 25 + 498.47 X27 - 20.44 X^2 27 + 128.11 X31 - 4.76 X^2 31.$$

(modelo 6)

(ver anexo 6)

Al derivar parcialmente la función anterior con respecto a cada una de las variables, se obtuvieron los niveles de insumo que maximiza el ingreso para este estrato de productores.

$$\frac{\delta Y}{\delta X6} = 184.81 X6 - 16.01 X^2 6 = 0$$

$$= 184.81 - 32.03 X6 = 0$$

$$X6 = 5.76 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X10} &= 2,424.41 X10 - 1,140.87 X^2 10 = 0 \\ &= 2,424.41 - 2,281.74 X10 = 0 \end{aligned}$$

$$X10 = 1.12 \text{ lt}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X21} &= 26,024.29 X21 - 53,129.58 X^2 21 = 0 \\ &= 26,024.29 - 53,129.58 X21 = 0 \end{aligned}$$

$$X21 = 0.245 \text{ lt}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X23} &= 70,991.64 X23 - 903,415.74 X^2 23 = 0 \\ &= 70,991.64 - 903,415.74 X23 = 0 \end{aligned}$$

$$X23 = 0.039 \text{ lt}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta Y}{\delta X24} &= 2,413.58 X24 - 1,608.66 X^2 24 = 0 \\ &= 2,413.58 - 3,217.33 X24 = 0 \end{aligned}$$

$$X24 = 0.75 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{25}} &= 1,524.06 X_{25} - 964.1 X_{25}^2 = 0 \\ &= 1,524.06 - 1,528.21 X_{25} = 0\end{aligned}$$

$$X_{25} = 0.79 \text{ lt}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{27}} &= 498.47 X_{27} - 20.44 X_{27}^2 = 0 \\ &= 498.47 - 40.88 X_{27} = 0\end{aligned}$$

$$X_{27} = 12.19 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X_{31}} &= 128.11 X_{31} - 4.76 X_{31}^2 = 0 \\ &= 128.11 - 9.53 X_{31} = 0\end{aligned}$$

$$X_{31} = 13.44 \text{ Kg}/300 \text{ m}^2/\text{ciclo}$$

6.4 Resultados Económicos.

Tanto en el modelo cuadrático general para el municipio, como en los modelos cuadráticos por estratos de productores, los signos que anteceden a los parámetros de las variables cuadráticas (todos ellos negativos) indican la presencia de una función de ingreso cuadrática, con ingresos marginales decrecientes y que por tanto, el incremento progresivo de los insumos productivos, conducen a incrementos cada vez menores en el ingreso, llegando al punto en el cual los ingresos empiezan a decrecer. Lo anterior es indicativo de que tales variables empiezan a decrecer, esto muestra que tales variables se ubican en la Etapa II de la función de producción.

Se encontró el caso de que algunas variables no presentaron el componente cuadrático dentro del modelo, esto se debe a que el espacio de exploración de los

datos utilizados corresponde a la Etapa I, o bien que el ingreso tiene un comportamiento asintótico ante el nivel de insumo utilizado.

En el modelo cuadrático general para el municipio se encontró que las variables que más participan en la determinación del nivel de ingreso son:

Cuadro No. 6 Variables que más participan en la determinación del nivel de ingreso de los productores de crisantemo estándar en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

Aspecto	Variable	Insumo específico
Jornales	X3	Jornales familiares
Fungicidas	X6	Basamid
	X21	Folicurt
Insecticidas	X10	Talstar
R. de crecimiento	X23	Biozime
Fertilizante foliar	X24	Nitrofoska líquido
	X25	Nitrofoska sólido
Fertilizante al suelo	X27	Urea
	X31	Cloruro de potasio

En cambio, los modelos cuadráticos por estrato de productores, establecen como más importantes los siguientes

Cuadro No. 7 Variables que más influyen en el ingreso, por estrato de productor para el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.

Variable	Tipos de productores		
	Pequeños	Medianos	Grandes
X3 = Jor. fam.	Sí		Sí
X6 = Basamid			Sí
X10 = Talstar			Sí
X21 = Folicurt		Sí	Sí
X23 = Biozime			Sí
X24 = Nitrof. Kg	Sí	Sí	Sí
X25 = Nitrof. Lt		Sí	Sí
X27 = Urea		Sí	Sí
X31 = Clor. Pot			Sí

Los cuadros anteriores evidencian que al considerar la condición socioeconómica del productor que desarrolla la producción de crisantemo, las variables que más determinan el nivel de ingreso por esta actividad son diferentes, y ello es lógico pues el nivel tecnológico y capacidad productiva también lo son.

VII.- ANÁLISIS DE RESULTADOS.

7.1 Tipos de productores y su técnica de producción.

De acuerdo a la tipología de productores elaborada, el 51.22% son productores grandes, el 29.26% son medianos y el 19.51% son pequeños; lo anterior indica que en el municipio de Texcoco la mayoría de los productores de crisantemo presentan un buen nivel tecnológico y una condición socioeconómica adecuada, aspectos que pueden contribuir grandemente para impulsar la producción de esta flor, pues se cuenta con un alto número de productores de amplia experiencia en la producción, así como una basta infraestructura productiva que puede servir como base para impulsar la producción de la región, incluso a nivel de exportación.

Por otra parte en la minoría de los productores (pequeños productores) se advierte que seguirán existiendo pues la producción de crisantemo representa para ellos una actividad complementaria desarrollada por la familia en su conjunto, ya que por lo menos alguno de los integrantes de la unidad productiva tiene como ingreso base el salario obtenido por ser empleado en U.A.Ch., C.P. CIMMYT, etc. o por el ingreso obtenido de alguna otra actividad alternativa (transporte, comercio, etc.).

En vista de lo anterior y considerando que la calidad del producto generado en el municipio es la más alta en toda la entidad, es pertinente tomar en cuenta que si esta región recibe el apoyo necesario y se organiza debidamente a los productores, existe un elevado potencial para abrir un mercado amplio de exportación, lo cual haría mucho más rentable a dicha actividad al considerar la situación económica que vive el país, contribuyendo así a la captación de divisas que tanto se requiere.

7.2. Aspectos econométricos.

El modelo exploratorio inicial (modelo 1) resaltó la importancia o la mayor influencia que presentan en el ingreso, nueve de las variables consideradas

inicialmente: Jornales familiares, Bromuro de metilo, Basamid, Talstar, Pirimor, Manzate, Nitrofoska sólido, Nitrofoska líquido y Cloruro de Potasio. Este resultado (variables de mayor influencia) es acorde con lo que técnicamente ocurre en la producción, pues cada variable seleccionada corresponde a un punto clave dentro del proceso productivo. Así pues, los jornales familiares (X3) tienen influencia en el ingreso porque el nivel productivo depende en buena medida de los cuidados y oportunidad con que se lleven a cabo las diferentes labores al cultivo, misma que son realizadas con mayor responsabilidad cuando se es el dueño del proceso productivo.

La variable X4 (Bromuro de metilo) tiene efecto positivo en tanto que el Basamid (X6) presenta efecto negativo; ambos insumos se usan en la desinfección del suelo, con lo cual se previenen problemas fitosanitarios a lo largo de todo el ciclo, posibilitando así mayor rendimiento. En el caso de X6, su efecto negativo puede deberse a que a pesar de ser un producto caro, no es tan eficiente como el Bromuro, implicando a veces que aún cuando se haya desinfectado con este producto, se tengan problemas fitosanitarios y consecuentemente se incurre en costos que no contribuyen a elevar el ingreso.

Las variables X10, X14 y X19 corresponden a pesticidas empleados para el control fitosanitario una vez implantado el cultivo, lo cual permite incrementar y/o sostener los rendimientos y la calidad del producto, aspectos que llevan a elevar el ingreso.

El último grupo de variables X24, X25 y X31 corresponde a los fertilizantes, insumos que logran una alta producción, cuando el resto de actividades del proceso productivo se hacen adecuadamente; con estos insumos se eleva también la calidad, pues por ejemplo la flor puede desarrollar más, pudiéndose vender por docena y no por manojo, con lo cual se aumenta el ingreso.

El modelo generó una R^2 de 0.90, lo que indica un aceptable ajuste, siendo lógico este comportamiento, pues las variables más explicativas corresponden con las que técnicamente influyen de manera decisiva en el nivel de producción.

En dicho modelo también se observa la existencia de una ordenada al origen con valor de 4,866.87, dato que indica el ingreso que se puede alcanzar sin la adición

de insumos, que en la práctica serían flores de muy baja calidad con dificultades para comercializar.

Con respecto al modelo obtenido mediante STEPWISE (modelo 2), éste introdujo otras cinco variables, todas con efecto positivo en el ingreso. La variable X1 (no. de plantas o esquejes) tiene considerable relación con el ingreso, pues si la cantidad empleada es menor a la que técnicamente se recomienda, por mayor calidad que ésta alcance, no generará mucho ingreso, ya que la flor de mayor calidad se comercializa por docena y la de menor calidad, por manojo; por el contrario si se usa mucha planta, la calidad se reduce y toda se tendría que vender como manojo, reduciendo con ello el ingreso. A partir de esto se explica lo reducido de la tasa de cambio de Y con respecto a X1.

La variable X21 (Folicurt) corresponde a uno de los fungicidas indispensables para el control de la roya blanca, enfermedad de reciente aparición en el municipio y que causa grandes pérdidas en la producción; de ahí la alta tasa de cambio de Y con respecto a X21.

En el caso de X23 (Biozime) también tiene un alto efecto positivo, ya que como regulador de crecimiento promueve a la planta para que tenga respuesta hacia los demás insumos.

Por último X27 y X29 corresponden con los fertilizantes aplicados al suelo, insumos que influyen grandemente en el rendimiento y consecuentemente en el ingreso.

Al examinar el modelo cuadrático para el municipio (modelo 2) y los valores de las variables que generan el ingreso máximo, se aprecia que X6 y X21 (Basamid y Folicurt) no pudieron ser determinados debido a que en dicho modelo su término cuadrático resultó muy poco significativo, de tal manera que en su lugar se utilizó como dato óptimo, la dosis media recomendada por la casa comercial que produce dicho insumo. El hecho de que no se tuviera término cuadrático de tal variable en el modelo, significa que dentro del espacio de exploración utilizado por los productores, estas dos variables aún no llegan a generar un máximo en la producción y por consecuencia tampoco en el ingreso.

Los valores óptimos de las demás variables fueron determinados al derivar la función e igualarla a cero, de tal manera que al despejar las incógnitas se obtuvieron los valores de las variables que hacen posible obtener el máximo ingreso en la producción de crisantemo en el municipio de Texcoco; tales valores son los siguientes:

Cuadro No. 8 Valores óptimos de las variables para la obtención del máximo ingreso.

Variable	Valor óptimo
Jornales familiares (X3)	26.31 jor
Basamid (X6)	10.0 Kg *
Talstar (10)	0.84 Lt
Folicurt (X21)	0.5 Lt *
Biozime (X23)	0.07 Lt
Nitrofoska (X24)	1.14 Kg
Nitrofoska (X25)	0.97 Lt
Urea (X27)	15.0 Kg
Cloruro de potasio (X31)	3.77 Kg

* Dosis recomendadas por el fabricante.

Los valores determinados al ser comparados con los que técnicamente se recomiendan, indican que aún no se llega al óptimo técnico recomendado, a excepción de la urea (X27) en donde el nivel ya es demasiado alto; esto muestra que los productores en general, aún pueden seguir explorando con mayores adiciones de algunos de ellos, pudiendo tener respuesta positiva en el ingreso.

De acuerdo con la tipología de productores elaborada, se aprecia que hay diferentes condiciones socioeconómicas entre la población que produce crisantemo en el municipio, por lo cual se corrieron modelos cuadráticos para cada estrato de productores clasificados, a fin de establecer cuales son las variables (y su magnitud)

que más determinan el máximo ingreso en su producción.

El modelo cuadrático para los productores pequeños (modelo 4) solo consideró como variables importantes a X3 y X25 (jornales familiares y Nitrofoska líquido respectivamente); los niveles de cada uno de ellos que maximizan el ingreso para los productores de este estrato son un poco menores (19.04 jor y 0.8 Lt, respectivamente) que los obtenidos en el modelo para el municipio. Lo anterior indica que para estos productores no necesariamente el emplear mayor cantidad de insumos les lleva a maximizar el ingreso. Por otro lado, se aprecia que en este estrato, la ordenada al origen es la más alta que en todos los modelos, lo que muestra de alguna manera que su producción y a la vez su ingreso no depende tanto del nivel de insumo utilizado.

Para el caso del modelo cuadrático para los productores medianos (modelo 5), considera un mayor número de variables (X23, X25, X27 y X31), lo cual es acorde, pues a medida que el nivel socioeconómico es mayor, hay más utilización de insumos en el proceso productivo tanto que los niveles que emplea de dichos insumos son superiores a los determinados para el municipio en general (modelo 3), lo cual es indicativo de que al menos en alguna variable, se están usando cantidades que a pesar de que incrementan sus ingresos, les puede reducir la ganancia.

Este comportamiento de los productores medianos puede explicarse en parte por el hecho de que no dominan por completo la técnica de producción, pero imitan en esto a los grandes productores, llegando a hacer aplicaciones excesivas de los insumos, aspecto que puede causar efecto depresivo en sus ingresos.

Con respecto al modelo cuadrático para los productores grandes (modelo 6) este adopta a la mayoría de las variables del modelo para el municipio (modelo 3), pero varía en la dimensión de cada una de ellas para la determinación del máximo ingreso. Presenta algunos niveles menores y otros mayores con respecto a los encontrados para el modelo general del municipio, lo cual es atribuible a su mayor dominio sobre la técnica del proceso productivo, pues los niveles aplicados están aún por abajo de lo técnicamente recomendado como puede verse en los niveles de X6 y X21, que en este caso sí se pudo determinar dicho nivel óptimo (5.76 kg y .24 Lt),

el cual aún cuando proporciona el máximo ingreso, está por debajo de la recomendación técnica indicada por la casa comercial.

También es importante observar que en el modelo para los productores grandes, la ordenada al origen es la menor de todos los modelos, lo que se interpreta como la existencia de un ingreso muy bajo si no se aplican los insumos que normalmente utiliza este tipo de productores.

El cuadro siguiente ilustra las variables y niveles de las mismas que optimizan el ingreso en cada uno de los modelos:

Cuadro No. 9 Valor óptimo de las variables que maximizan el ingreso, por estrato de productores.

Variable	Nivel que genera máximo ingreso de los productores			
	Municipio	P. Grandes	P Medianos	P. Pequeños
Jorn. Fam. (X3)	26.31	-----	----	19.04
Basamid (X6)	* 10 Kg	5.76 Kg	----	---
Talstar (X10)	0.84 Lt	1.12 Lt	----	---
Folicurt (X21)	* 0.5 Lt	0.24 Lt	----	---
Biozime (X23)	0.07 Lt	0.039 Lt	0.099 Lt	---
Nitrofoska (X24)	1.14 Kg	0.75 Kg	----	----
Nitrofoska (X25)	0.97 Lt	0.79 Lt	1.77 Lt	0.8 Lt
Urea (X27)	15.0 Kg	12.79 Kg	23.57 Kg	---
Cloruro de P. (X31)	3.77 Kg	13.44 Kg	7.11 Kg	---

* Dosis recomendada por la casa comercial.

VIII.- CONCLUSIONES.

En el municipio de Texcoco, Estado de México:

- 1.- De acuerdo a la tipología de productores efectuada, predominan los productores grandes, en la producción de crisantemo estándar.
- 2.- Las variantes en la técnica de producción de crisantemo se asocian a cada uno de los tipos de productores definidos.
- 3.- Las variables que mayor influencia ejercen en el ingreso de los productores de crisantemo, son las correspondientes al control fitosanitario y la fertilización.
- 4.- Cada estrato de productores definido, responde a una función de ingreso diferente.
- 5.- De las funciones de ingreso generadas, la que mayor ingreso predice, corresponde al tipo de productores grandes.
- 6.- La condición socioeconómica y capacidad técnica de la mayoría de los productores, hacen que el área de estudio manifieste un elevado potencial para impulsar el cultivo con fines de exportación.
- 7.- El ingreso total anual de las unidades productivas, no se debe mayoritariamente a la producción de crisantemo estándar, sino que está constituido por el aporte de diferentes actividades económicas.

IX.- RECOMENDACIONES.

1.- Para aprovechar la condición socioeconómica, infraestructura y capacidad productiva de la mayoría de los productores del municipio (productores grandes y medianos), debe promoverse la producción con fines de exportación, pues las condiciones económicas del país son favorables para el desarrollo de esta actividad.

2.- Se requiere que el tipo de productores medianos adquiera mayor capacitación técnica para evitar incurrir en costos innecesarios al utilizar sobredosis en algunos productos químicos.

3.- Es necesario lograr un mayor control fitosanitario en el esqueje utilizado, a fin de evitar la presencia de roya blanca, pues causa grandes pérdidas y los productos químicos que la llegan a controlar, son de costo demasiado elevado.

4.- Con el fin de optimizar el ingreso de los productores del municipio, se recomienda que de acuerdo a su condición socioeconómica (tipo al que corresponda), adopten las funciones de ingreso elaboradas en esta investigación, poniendo especial atención en la dosis de los insumos de mayor influencia en el ingreso.

X.- BIBLIOGRAFÍA.

- Astorga, Lira Enrique. El mercado del trabajo rural en México. Editorial Era. México 1985.
- Avelar, D. Javier. Mitos y realidades de la horticultura ornamental. FIRA, Banco de México. En: Revista de Floricultura intensiva No. 12 marzo 1992.
- Banco de México, Índices de precios, 1983-1992. México, D.F.
- BANCOMEXT, SECOFI. Sector agroindustrial, flores de corte, estudio elaborado para el gobierno de México por Booz Allen y Hamilton e Infotec.
- Bartra, Armando. El campesino, base económica y carácter de clases. Ed. Mimeo. México 1986.
- Bartra, Armando. El comportamiento económico de la producción. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo 1982.
- Bartra, Roger. Estructura agraria y clases sociales en México. Serie Popular Era. 1980. México, D.F.
- Camacho, G. Situación y perspectivas de la floricultura en el Estado de México. Tesis profesional. UACH. Chapingo 1989.
- Cámara Nacional de Comercio de la Cd. de México. Compendio de datos y estadísticas de México. México 1990.
- Chayanov, La Teoría de la Economía Campesina. Primera Edición en español. Ed. siglo XXI. México 1981.
- Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA). Estructura agraria y desarrollo agrícola de México. Ed. Fondo de cultura económica. México 1974.
- CEPAL. Acuerdo de colaboración entre la C.P.N.H. y la Sección Agrícola Conjunta CEPAL/FAO. 1º de octubre de 1979. Citado en Plan Nacional Hidráulico. 1981. Anexo No. 8.
- CEPAL, Economía Campesina y Agricultura Empresaria (tipología de productores del agro de México). Ed. Siglo XXI. México 1982.

- CODAGEM. Exposición internacional florícola. Resumen de trabajos.
Toluca, México. 1993.
- Cruz, San Pedro Emanuel. Análisis financiero de la producción de
crisantemo (*Chrysanthemum morifolium Ramat*) bajo condiciones de
invernadero en Tequexquinahuac, municipio de Texcoco, Edo. de
Méx. Tesis de licenciatura.
- Desarrollo agrario y la América Latina. Fondo de Cultura Económica.
México 1981.
- Doyle, C. Johnson. Floruculture and enviromental horticulture poducts
a production and marketing atatistical review 1960 to 1988.
U.S.A. 1990.
- Escalante, Rebolledo Edgardo. Memorias del curso de acreditación técnica
en el manejo y certificación ritosanitria de ornamentales. U.A.Ch.
Chapingo, Méx. 1992.
- Figueroa, Hernández Esther. Determinación del ingreso agrícola en la
zona de Huexotla. Tesis profesional. Chapingo 1988.
- FIRA. Instructivo técnico de apoyo a la producción. Serie horticultura
ornamental. México 1985.
- FIRA. La floricultura en México y la comercialización internacional. Boletín
informativo, mayo de 1989. México.
- FIRA, En el Estado de México. Estadísticas. 1988.
- Floricultura intensiva. Revista mensual. abril, mayo, junio, julio, agosto,
septiembre, noviembre y diciembre de 1991; agosto,
septiembre, octubre, noviembre, diciembre de 1992. México,
D.F.
- Flores, V. C. y Cabrera L. J. Diagnóstico de la producción de flor cortada
en México, Economía Agrícola-U.A.Ch. 1988.
- Flores, Verduzco Samuel. Tipología de productores agropecuarios en la
Costa de Oaxaca. En Memorias del II Seminario de Sistemas de
Centros Regionales Universitarios. Chapingo 1986.

- García, García Arturo. Análisis de los factores que explican el nivel de ingreso de las unidades de producción ejidal en los ejidos: la Ex-Hacienda de la Calle y el Varal de Morales del municipio de Pénjamo, Gto. Tesis de licenciatura. Economía Agrícola, U.A.Ch. 1988.
- Gonzalez, Javier Martha. Estudio de factibilidad del cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) en Tequexquinahuac, Texcoco, Edo. de Méx. Tesis de licenciatura. Economía Agrícola, U.A.Ch. 1994.
- Gujarati, Domodap. Econometría Básica. Ed. McGrawHill. México 1981.
- Hortalizas Flores y Frutas. abril de 1991. Revista informe especial. México. D.F.
- INEGI, Censo de población y vivienda. Estado de México. 1990.
- INEGI, Censo agropecuario, datos preliminares. México, D.F. 1991.
- Juárez, Timana Francisco. Factores determinantes del ingreso familiar agrícola. Tesis profesional. Chapingo 1976.
- Kmenta, Jan. Elementos de Econometría. Michigan Atate University. Traducido por la Universidad de Barcelona. 1980.
- Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Diez temas sobre plantas ornamentales. Madrid, España. 1981.
- Montes de Oca, G. La floricultura en el suroeste del Estado de México Tesis profesional. DEA-UACH. 1989.
- NAFINSA. El mercado de valores. Febrero 15 y marzo de 1991.
- Ramirez, M. César y Romero Peñaloza Jorge. Tipología de productores de las Mixtecas Alta y Baja Oaxaqueñas. SCRUI-UACH 1985.
- Sandoval, José de Jesús. Tipología de productores para la agricultura de México. Tesis de Licenciatura. Economía Agrícola-U.A.Ch. 1992.
- SARH. Guía del capacitador, tipología de productores en México. México, 1990.
- SARH. Sistema de flores de corte, datos básicos. 1991.
- SECOFI. El TLC entre México, Canadá y E.U.A. Revista Comercio Exterior.

México, D.F. 1992.

- SECOFI. Proyecto del TLC. Documento oficial. México. 1993.
- Segura, Mora Antonio y Flores Ruvalcaba José. Curso Intensivo "Producción de flor de crisantemo para corte". U.A.Ch. Chapingo, Méx. 1986.
- Shanin, Teodor. Naturaleza y lógica de la economía campesina. Cuaderno Anagrama. Ed. Anagrama. España, 1976.
- Sharrehagen, Rodolfo. Capitalismo y campesinado en México.
- Sistema Nacional de Información de Mercados. Boletín informativo de flores. México, D.F. 1992.
- Ventura, Romero Edward Francisco. Evaluación técnico-financiera de la producción de flor de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium R.*), bajo condiciones de invernadero, en el municipio de Tlalmanalco, Edo. de Méx.. Tesis de licenciatura. Economía Agrícola, U.A.Ch. 1993.
- Vivar, Miranda Rufino. Perspectivas de la producción tradicional de crisantemo (*Crhysantemum sp*) en el oriente del Estado de México ante el Tratado del Libre Comercio. Tesis de licienciatura. Economía Agrícola, U.A.Ch. 1993
- Warman, Arturo. Los campesinos, hijos predilectos del régimen. Ed. Nuestro Tiempo. 6ta. edición. México 1977.
- William, G. Cochran. Técnicas de muestreo. CECSA. México, D.F. 1981.
- Zárate, Rugerio Lina. Obtención de plantas libres de roya blanca (*Puccinia horiana Henn.*) por cultivo invitro de meristemos y ápices vegetativos. Tesis profesional. Fitotécnia, U.A.Ch. 1995.
- Zárate, Baños Renato Fernando. Tipología de unidades de producción campesina en Teapa y Tlacotalpa, Tabasco. Tesis de Licenciatura. Economía Agrícola, U.A.Ch. 1992.

ANEXO A

Anexo No. 1 Salida de computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	32	225761787.0	7055055.8	2.39	0.0988
Error	8	23628261.9	2953532.7		
Corrected Total	40	249390049.0			

R-Square	C.V.	Root MSE	Y Mean
0.905256	24.09872	1718.585	7131.43512

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X1	1	126122650.4	126122650.4	42.70	0.0002
X2	1	22677614.0	22677614.0	7.68	0.0243
X3	1	3635102.3	3635102.3	1.23	0.2995
X4	1	1288340.4	1288340.4	0.44	0.5275
X5	1	3432.6	3432.6	0.00	0.9736
X6	1	514275.3	514275.3	0.17	0.6874
X7	1	2673389.6	2673389.6	0.91	0.3693
X8	1	11103203.6	11103203.6	3.76	0.0885
X9	1	342648.7	342648.7	0.12	0.7422
X10	1	244431.9	244431.9	0.08	0.7809
X11	1	1303886.2	1303886.2	0.44	0.5251
X12	1	107017.7	107017.7	0.04	0.8538
X13	1	104178.5	104178.5	0.04	0.8557
X14	1	8353395.6	8353395.6	2.83	0.1311
X15	1	2325717.3	2325717.3	0.79	0.4008
X16	1	19451.1	19451.1	0.01	0.9373
X17	1	77487.5	77487.5	0.03	0.8753
X18	1	3665796.5	3665796.5	1.24	0.2976
X19	1	1589081.7	1589081.7	0.54	0.4842
X20	1	2004967.4	2004967.4	0.68	0.4339
X21	1	4408739.1	4408739.1	1.49	0.2566
X22	1	5576069.7	5576069.7	1.89	0.2067
X23	1	116889.3	116889.3	0.04	0.8473
X24	1	3811922.8	3811922.8	1.29	0.2888
X25	1	84614.1	84614.1	0.03	0.8698
X26	1	5511036.9	5511036.9	1.87	0.2091
X27	1	2733306.8	2733306.8	0.93	0.3642
X28	1	400989.1	400989.1	0.14	0.7221
X29	1	3703946.9	3703946.9	1.25	0.2953
X30	1	279869.5	279869.5	0.09	0.7661
X31	1	7060830.3	7060830.3	2.39	0.1606
X32	1	3917504.3	3917504.3	1.33	0.2827

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X1	1	1200411.25	1200411.25	0.41	0.5416
X2	1	341742.75	341742.75	0.12	0.7425
X3	1	6396729.40	6396729.40	2.17	0.1793
X4	1	8090406.99	8090406.99	2.74	0.1365
X5	1	2303628.72	2303628.72	0.78	0.4029
X6	1	6144034.09	6144034.09	2.08	0.1872
X7	1	192502.65	192502.65	0.07	0.8049
X8	1	307534.59	307534.59	0.10	0.7552
X9	1	203282.93	203282.93	0.07	0.7997

X10	1	6935893.83	6935893.83	2.35	0.1640
X11	1	1999410.20	1999410.20	0.68	0.4345
X12	1	4500685.47	4500685.47	1.52	0.2521
X13	1	4423203.13	4423203.13	1.50	0.2559
X14	1	15297734.03	15297734.03	5.18	0.0524
X15	1	3601429.04	3601429.04	1.22	0.3016
X16	1	3172156.41	3172156.41	1.07	0.3303
X17	1	454080.17	454080.17	0.15	0.7052
X18	1	1476093.75	1476093.75	0.50	0.4997
X19	1	10913282.77	10913282.77	3.69	0.0908
X20	1	765351.40	765351.40	0.26	0.6245
X21	1	747466.03	747466.03	0.25	0.6285
X22	1	305003.55	305003.55	0.10	0.7562
X23	1	1981116.92	1981116.92	0.67	0.4365
X24	1	8830585.87	8830585.87	2.99	0.1220
X25	1	8684752.28	8684752.28	2.94	0.1247
X26	1	3104298.72	3104298.72	1.05	0.3353
X27	1	97806.58	97806.58	0.03	0.8601
X28	1	5353983.97	5353983.97	1.81	0.2151
X29	1	106426.65	106426.65	0.04	0.8542
X30	1	505980.85	505980.85	0.17	0.6898
X31	1	8157273.41	8157273.41	2.76	0.1351
X32	1	3917504.26	3917504.26	1.33	0.2827

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	4866.87853	1.44	0.1886	3386.6069818
X1	0.21929	0.64	0.5416	0.3439799
X2	26.46765	-0.34	0.7425	77.8102297
X3	-126.00816	-1.47	0.1793	85.6230245
X4	831.32988	1.66	0.1365	502.2952867
X5	-1520.58339	-0.88	0.4029	1721.7690409
X6	-441.69197	1.44	0.1872	306.2411832
X7	36.89043	0.26	0.8049	144.4994626
X8	980.11709	0.32	0.7552	3037.3991800
X9	2212.03330	0.26	0.7997	8431.6409412
X10	11972.59268	1.53	0.1640	7812.8211751
X11	-5996.40342	-0.82	0.4345	7288.0406596
X12	23759.01080	1.23	0.2521	19246.861375
X13	-622.88472	-1.22	0.2559	508.9910336
X14	20410.80372	2.28	0.0524	8968.4511765
X15	-920.43323	-1.10	0.3016	833.5386744
X16	1418.86115	1.04	0.3303	1369.0947157
X17	3184.16546	0.39	0.7052	8120.8269090
X18	2122.86406	0.71	0.4997	3002.8670825
X19	-102.66440	-1.92	0.0908	7024.4554796
X20	-2334.77062	-0.51	0.6245	4586.5345972
X21	1979.50939	0.50	0.6285	3934.8912296
X22	228.73404	0.32	0.7562	711.7856761
X23	-11120.40779	-0.82	0.4365	13578.023445
X24	6425.83539	-1.73	0.1220	3716.2569301
X25	4400.98355	-1.71	0.1247	2566.5038615
X26	-3804.45084	-1.03	0.3353	3710.9159578
X27	-25.60364	-0.18	0.8601	140.6982184
X28	107.26437	1.35	0.2151	79.6687198
X29	21.78429	0.19	0.8542	114.7596409
X30	-39.88221	-0.41	0.6898	96.3569652
X31	450.34615	1.66	0.1351	270.9847413
X32	115.84248	1.15	0.2827	100.5851775

Anexo No. 2 Salida de computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 2

Stepwise Procedure for Dependent Variable Y

Step 1 Variable X1 Entered R-square = 0.50572447 C(p) = 4.73557880

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	1	126122650.44985	126122650.44985	39.90	0.0001
Error	39	123267398.50757	3160702.5258352		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-1265.06409485	1357.89869739	2743304.0177362	0.87	0.3573
X1	0.69564750	0.11012464	126122650.44985	39.90	0.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Step 2 Variable X29 Entered R-square = 0.62409363 C(p) = -3.25926225

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	2	155642740.76859	77821370.384293	31.54	0.0001
Error	38	93747308.188839	2467034.4260221		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-115.33094068	1244.86505973	21174.94657983	0.01	0.9267
X1	0.56533348	0.10433148	72435898.201072	29.36	0.0001
X29	167.75962673	48.49714974	29520090.318733	11.97	0.0014

Bounds on condition number: 1.149927, 4.599707

Step 3 Variable X14 Entered R-square = 0.66929355 C(p) = -5.07584778

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	3	166915151.07738	55638383.692459	24.96	0.0001
Error	37	82474897.880048	2229051.2940553		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-228.91824352	1184.37711966	83272.35643864	0.04	0.8478
X1	0.55813076	0.09922342	70528328.074674	31.64	0.0001
X14	8751.81089154	3891.79147021	11272410.308791	5.06	0.0306
X29	165.17062782	46.11307018	28598129.274193	12.83	0.0010

Bounds on condition number: 1.151126, 9.91307

Step 4 Variable X7 Entered R-square = 0.71438803 C(p) = -6.88353007

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
--	----	----------------	-------------	---	--------

Regression	4	178161265.40618	44540316.351546	22.51	0.0001
Error	36	71228783.551241	1978577.3208678		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-649.92521108	1129.73841561	654823.11438841	0.33	0.5687
X1	0.62777375	0.09794028	81289903.654994	41.09	0.0001
X7	-85.20006089	35.73675966	11246114.328806	5.68	0.0225
X14	13238.05275410	4121.28974965	20414321.202890	10.32	0.0028
X29	138.86613078	44.82418871	18989818.807633	9.60	0.0038

Bounds on condition number: 1.388978, 20.57603

Step 5 Variable X19 Entered R-square = 0.74187798 C(p) = -7.20472316

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	5	185016985.19329	37003397.038658	20.12	0.0001
Error	35	64373063.764134	1839230.3932610		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	-274.38773515	1106.46095835	113108.00338301	0.06	0.8056
X1	0.61018197	0.09486706	76089376.977625	41.37	0.0001
X7	-97.13922438	35.00589398	14162602.028908	7.70	0.0088
X14	13328.11366343	3973.78739497	20690179.332398	11.25	0.0019
X19	-3774.86840004	1955.20974932	6855719.7871077	3.73	0.0617
X29	153.59113360	43.88476982	22528940.962484	12.25	0.0013

Bounds on condition number: 1.43372, 31.67647

Step 6 Variable X21 Entered R-square = 0.75864814 C(p) = -6.62076035

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	6	189199297.40006	31533216.233344	17.81	0.0001
Error	34	60190751.557362	1770316.2222754		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	190.26989301	1126.84274443	50473.61045730	0.03	0.8669
X1	0.60358050	0.09317184	74293679.027990	41.97	0.0001
X7	-104.83099289	34.70649252	16151348.800322	9.12	0.0048
X14	12542.44853665	3931.99635120	18013134.516615	10.18	0.0031
X19	-3655.98141947	1919.78896220	6420248.3520866	3.63	0.0654
X21	-1794.22037074	1167.32821532	4182312.2067718	2.36	0.1335
X29	160.80573697	43.30986851	24405077.780670	13.79	0.0007

Bounds on condition number: 1.464161, 45.0683

Step 7 Variable X27 Entered R-square = 0.77528897 C(p) = -6.02587697

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	7	193349355.33216	27621336.476022	16.27	0.0001
Error	33	56040693.625269	1698202.8371294		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	341.78180673	1107.90078828	161616.50165225	0.10	0.7596
X1	0.62245994	0.09205013	77653947.034820	45.73	0.0001
X7	-98.49418503	34.23310440	14057826.375917	8.28	0.0070
X14	11502.27265015	3908.13920710	14710140.755061	8.66	0.0059
X19	-3887.46576282	1886.10314266	7214260.8133864	4.25	0.0472
X21	-1827.25645219	1143.50091440	4336262.2309190	2.55	0.1196
X27	-49.28143291	31.52470479	4150057.9320931	2.44	0.1275
X29	135.87115401	45.31831761	15264990.299784	8.99	0.0051

Bounds on condition number: 1.484982, 63.18679

Step 8 Variable X23 Entered R-square = 0.79303475 C(p) = -5.52429232

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Prob>F
Regression	8	197774974.14620	24721871.768275	15.33	0.0001
Error	32	51615074.811224	1612971.0878507		
Total	40	249390048.95742			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II Sum of Squares	F	Prob>F
INTERCEP	180.38398711	1084.12797458	44654.11073889	0.03	0.8689
X1	0.61972626	0.08972561	76947332.489353	47.71	0.0001
X7	-107.16507611	33.77114283	16242079.096699	10.07	0.0033
X14	11779.30217128	3812.47330803	15397566.371817	9.55	0.0041
X19	-4076.61300806	1841.70610045	7902871.1537655	4.90	0.0341
X21	2705.24196749	1234.06476920	7751092.2768698	4.81	0.0358
X23	7750.70133335	4679.15348515	4425618.8140451	2.74	0.1074
X27	-71.26588172	33.46757979	7313769.9105418	4.53	0.0410
X29	129.97368540	44.30970008	13878413.694044	8.60	0.0062

Bounds on condition number: 1.521539, 88.12354

All variables in the model are significant at the 0.1500 level.
No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Procedure for Dependent Variable Y

Step	Variable Entered	Number Removed	Partial In	Model R**2	Model R**2	C(p)	F	Prob>F
1	X1		1	0.5057	0.5057	4.7356	39.9034	0.3210
2	X29		2	0.1184	0.6241	-3.2593	11.9658	0.0014
3	X14		3	0.0452	0.6693	-5.0758	5.0570	0.0306
4	X7		4	0.0451	0.7144	-6.8835	5.6839	0.0225
5	X19		5	0.0275	0.7419	-7.2047	3.7275	0.0617
6	X21		6	0.0168	0.7586	-6.6208	2.3625	0.1335
7	X27		7	0.0166	0.7753	-6.0259	2.4438	0.1275
8	X23		8	0.0177	0.7930	-5.5243	2.7438	0.1074

Anexo No 3 Salida de computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 3

Number of observations in data set = 41
General Linear Models Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	28	234319058.4	8368537.8	6.66	0.0007
Error	12	15070990.5	1255915.9		
Corrected Total	40	249390049.0			

R-Square	C.V.	Root MSE	Y Mean
0.939569	15.71460	1120.677	7131.43512

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X1	1	126122650.4	126122650.4	100.42	0.0001
X1C	1	1570958.8	1570958.8	1.25	0.2853
X3	1	23019617.2	23019617.2	18.33	0.0011
X3C	1	65617.5	65617.5	0.05	0.8230
X4	1	945267.4	945267.4	0.75	0.4027
X4C	1	9118823.0	9118823.0	7.26	0.0195
X6	1	5822909.0	5822909.0	4.64	0.0523
X6C	1	1754077.9	1754077.9	1.40	0.2602
X10	1	1060939.7	1060939.7	0.84	0.3761
X10C	1	2356578.7	2356578.7	1.88	0.1958
X14	1	11062852.6	11062852.6	8.81	0.0117
X14C	1	496163.7	496163.7	0.40	0.5414
X19	1	1401946.0	1401946.0	1.12	0.3115
X19C	1	1309219.1	1309219.1	1.04	0.3274
X21	1	2844157.6	2844157.6	2.26	0.1582
X21C	1	344143.6	344143.6	0.27	0.6102
X23	1	3261.5	3261.5	0.00	0.9602
X23C	1	8391549.9	8391549.9	6.68	0.0239
X24	1	5296485.0	5296485.0	4.22	0.0625
X24C	1	199669.4	199669.4	0.16	0.6971
X25	1	303926.8	303926.8	0.24	0.6316
X25C	1	4649253.9	4649253.9	3.70	0.0784
X27	1	2997327.1	2997327.1	2.39	0.1483
X27C	1	7666865.8	7666865.8	6.10	0.0295
X29	1	2412560.2	2412560.2	1.92	0.1910
X29C	1	4044772.3	4044772.3	3.22	0.0979
X31	1	20023.4	20023.4	0.02	0.9016
X31C	1	9037440.8	9037440.8	7.20	0.0199

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X1	1	2033989.86	2033989.86	1.62	0.2273
X1C	1	4587774.02	4587774.02	3.65	0.0801
X3	1	4828940.91	4828940.91	3.84	0.0735
X3C	1	3379845.23	3379845.23	2.69	0.1268
X4	1	1579689.65	1579689.65	1.26	0.2840
X4C	1	1704425.82	1704425.82	1.36	0.2667
X6	1	2575389.61	2575389.61	2.05	0.1777
X6C	1	1718148.26	1718148.26	1.37	0.2649

X10	1	4129519.22	4129519.22	3.29	0.0949
X10C	1	4815084.96	4815084.96	3.83	0.0739
X14	1	539391.76	539391.76	0.43	0.5246
X14C	1	81399.93	81399.93	0.06	0.8034
X19	1	868865.94	868865.94	0.69	0.4218
X19C	1	661581.67	661581.67	0.53	0.4819
X21	1	4983689.65	4983689.65	3.97	0.0696
X21C	1	1338141.07	1338141.07	1.07	0.3223
X23	1	9879007.50	9879007.50	7.87	0.0159
X23C	1	15405587.73	15405587.73	12.27	0.0044
X24	1	6969560.17	6969560.17	5.55	0.0363
X24C	1	5240222.04	5240222.04	4.17	0.0637
X25	1	17207863.32	17207863.32	13.70	0.0030
X25C	1	14728643.47	14728643.47	11.73	0.0050
X27	1	7590732.37	7590732.37	6.04	0.0301
X27C	1	5718131.70	5718131.70	4.55	0.0542
X29	1	967670.27	967670.27	0.77	0.3973
X29C	1	1748776.87	1748776.87	1.39	0.2609
X31	1	7081526.93	7081526.93	5.64	0.0351
X31C	1	9037440.81	9037440.81	7.20	0.0199

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	3798.29	2.66	0.0207	6652.0947509
X1	-1.4101	-1.27	0.2273	1.10803638
X1C	0.0001	1.91	0.0801	0.00004759
X3	100.5102	-1.96	0.0735	102.51633554
X3C	-639.1021	1.64	0.1268	2.33839824
X4	-723.8473	-1.12	0.2840	645.41844033
X4C	98.7303	1.16	0.2667	84.75038018
X6	-639.1048	-1.43	0.1777	446.30413933
X6C	69.8847	1.17	0.2649	59.74918200
X10	4447.7164	1.81	0.0949	7358.4857607
X10C	-2361.0538	-1.96	0.0739	21810.928150
X14	11203.5015	0.66	0.5246	17095.503575
X14C	17721.1098	0.25	0.8034	69608.005348
X19	-5581.6703	-0.83	0.4218	6710.7037323
X19C	9008.5109	0.73	0.4819	12411.993810
X21	7817.0327	-1.99	0.0696	3924.1600280
X21C	6546.0606	1.03	0.3223	6341.7533742
X23	34099.8693	-2.80	0.0159	12158.397337
X23C	246066.6572	3.50	0.0044	70257.696911
X24	3219.1305	-2.36	0.0363	7495.5604635
X24C	-1403.8507	2.04	0.0637	8247.6865782
X25	3406.5499	-3.70	0.0030	2760.9082263
X25C	-1756.7940	3.42	0.0050	2590.2478453
X27	128.5732	-2.46	0.0301	104.59967344
X27C	-4.2857	2.13	0.0542	4.01902666
X29	-175.3117	-0.88	0.3973	199.72274056
X29C	12.2306	1.18	0.2609	10.36477306
X31	341.9171	-2.37	0.0351	287.97631739
X31C	-45.2608	2.68	0.0199	33.74435315

General Linear Models Procedure
Number of observations in data set = 8

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	12123692.59	3030923.12	6.29	0.5698
Error	3	1444744.55	481581.55		
Corrected Total	7	13568437.15			

R-Square	C.V.	Root MSE	Y Mean
0.893522	23.84018	1201.975	5041.80375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X3	1	46004.047	46004.047	0.03	0.8876
X3C	1	8319297.958	8319297.958	5.76	0.2514
X25	1	348911.290	348911.290	0.24	0.7092
X25C	1	485142.516	485142.516	0.34	0.6657
X27	1	445429.532	445429.532	0.31	0.6773
X27C	1	2478907.250	2478907.250	1.72	0.4151

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X3	1	740715.947	740715.947	0.51	0.6044
X3C	1	1124983.571	1124983.571	0.78	0.5397
X25	1	2667789.253	2667789.253	1.85	0.4039
X25C	1	2300622.107	2300622.107	1.59	0.4266
X27	1	603838.808	603838.808	0.42	0.6346
X27C	1	2478907.250	2478907.250	1.72	0.4151

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	5126.19495	1.32	0.1119	7021.1819147
X3	258.62547	0.72	0.1044	361.19437060
X3C	-6.79655	-0.88	0.2397	7.70212875
X25	5984.57057	-1.36	0.1039	13234.880956
X25C	-3745.12476	1.26	0.1266	9023.0666840

General Linear Models Procedure
Number of observations in data set = 12

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	97888201.60	12236025.20	7.92	0.0581
Error	3	4636622.23	1545540.74		
Corrected Total	11	102524823.83			
	R-Square	C.V.	Root MSE		Y Mean
	0.954776	16.27691	1243.198		7637.80167

Dependent Variable: Y

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X23	1	3478404.95	3478404.95	2.25	0.2305
X23C	1	467322.40	467322.40	0.30	0.6207
X25	1	51920655.50	51920655.50	33.59	0.0102
X25C	1	434963.35	434963.35	0.28	0.6325
X27	1	533263.95	533263.95	0.35	0.5982
X27C	1	2242309.90	2242309.90	1.45	0.3148
X31	1	36746750.26	36746750.26	23.78	0.0165
X31C	1	2064531.29	2064531.29	1.34	0.3315

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X23	1	12536875.19	12536875.19	8.11	0.0652
X23C	1	5915161.01	5915161.01	3.83	0.1454
X25	1	6407273.54	6407273.54	4.15	0.1346
X25C	1	769255.59	769255.59	0.50	0.5313
X27	1	1974123.55	1974123.55	1.28	0.3406
X27C	1	552930.66	552930.66	0.36	0.5919
X31	1	49307.15	49307.15	0.03	0.8696
X31C	1	2064531.29	2064531.29	1.34	0.3315

Dependent Variable: Y

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	4706.2727	3.50	0.0396	1346.3560039
X23	16345.1076	-2.85	0.0652	23294.558336
X23C	-82064.1308	1.96	0.1454	93066.028811
X25	4810.0207	2.04	0.1346	3835.7984801
X25C	-1355.5838	0.71	0.1313	2566.5651973
X27	325.6233	1.13	0.0406	288.11675217
X27C	6.9073	-0.60	0.1919	11.54811324
X31	109.1219	0.18	0.1696	610.93787307
X31C	-7.6744	1.16	0.1315	65.47544949

Anexo No. 6 Salida de computadora bajo el paquete SAS, para el modelo número 6

General Linear Models Procedure
Number of observations in data set = 21

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	85355091.36	5334693.21	4.70	0.0725
Error	4	4540743.03	1135185.76		
Corrected Total	20	89895834.40			
	R-Square	C.V.	Root MSE		Y Mean
	0.949489	13.94910	1065.451		7638.13286

Dependent Variable: Y

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X6	1	368389.50	368389.50	0.32	0.5994
X6C	1	426047.36	426047.36	0.38	0.5732
X10	1	3037078.54	3037078.54	2.68	0.1772
X10C	1	7657604.25	7657604.25	6.75	0.0602
X21	1	10650892.88	10650892.88	9.38	0.0375
X21C	1	223330.51	223330.51	0.20	0.6803
X23	1	574337.81	574337.81	0.51	0.5162
X23C	1	4327.79	4327.79	0.00	0.9537
X24	1	5098909.56	5098909.56	4.49	0.1014
X24C	1	1419993.98	1419993.98	1.25	0.3260
X25	1	3674479.42	3674479.42	3.24	0.1464
X25C	1	4627961.53	4627961.53	4.08	0.1136
X27	1	25152089.67	25152089.67	22.16	0.0093
X27C	1	16744055.54	16744055.54	14.75	0.0185
X31	1	5647581.15	5647581.15	4.98	0.0896
X31C	1	48011.88	48011.88	0.04	0.8471

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
X6	1	49756.52	49756.52	0.04	0.8444
X6C	1	2611830.65	2611830.65	2.30	0.2039
X10	1	2533425.16	2533425.16	2.23	0.2095
X10C	1	938316.16	938316.16	0.83	0.4147
X21	1	7143026.30	7143026.30	6.29	0.0662
X21C	1	2859878.14	2859878.14	2.52	0.1877
X23	1	5650784.42	5650784.42	4.98	0.0895
X23C	1	11110603.90	11110603.90	9.79	0.0352
X24	1	6417797.11	6417797.11	5.65	0.0762
X24C	1	2295818.50	2295818.50	2.02	0.2281
X25	1	17295167.11	17295167.11	15.24	0.0175
X25C	1	22409628.66	22409628.66	19.74	0.0113
X27	1	33658512.89	33658512.89	29.65	0.0055
X27C	1	22286470.80	22286470.80	19.63	0.0114
X31	1	403241.43	403241.43	0.36	0.5833
X31C	1	48011.88	48011.88	0.04	0.8471

Dependent Variable: Y

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	2190.1119	6.99	0.0022	1704.4512468
X6	184.8106	-0.21	0.1444	882.74516604
X6C	-16.0125	1.52	0.2039	201.18340108
X10	2424.4142	-1.49	0.2095	27129.381643
X10C	-1140.8739	0.91	0.0147	133420.31931
X21	26024.2956	2.51	0.0662	10374.599142
X21C	-53129.5887	-1.59	0.1877	33473.117109
X23	70991.6414	-2.23	0.0895	31818.984516
X23C	-903415.7489	3.13	0.0352	288770.14549
X24	2413.5848	-2.38	0.0762	8933.2666742
X24C	-1608.5862	1.42	0.0281	10078.648124
X25	1524.0623	-3.90	0.0175	6429.5356901
X25C	-964.1010	4.44	0.0113	10294.862893
X27	498.4754	-5.45	0.0055	274.63359146
X27C	-20.4471	4.43	0.0114	13.84318434
X31	128.1114	0.60	0.1833	644.86392923
X31C	-4.7617	0.21	0.1471	69.54209340

ANEXO B

Anexo 7. Padrón actualizado de productores de crisantemo del
municipio de Texcoco, Estado de México.

TEQUEXQUINAHUAC

001 LUIS MERAZ MERAZ
002 SEFERINO MERAZ ESPEJEL
003 DIEGO CARRILLO MARTINEZ
004 RAUL HERNANDEZ MERAZ
005 GERONIMO HERNANDEZ MERAZ
006 GUADALUPE SANCHEZ ESPEJEL
007 DOMINGO GONZALEZ MERAZ
008 ESTELA SANCHEZ ESPEJEL
009 ELODIA SANCHEZ ESPEJEL
010 NOE ESPEJEL MORALES
011 LUIS ESPEJEL FLORES
012 RAMON MORENO SANCHEZ
013 PEDRO SANCHEZ ESPEJEL
014 MARTIN SANCHEZ ESPEJEL
015 ROBERTO RAMIREZ ESPEJEL
016 FELIPE VALDEZ NAVA
017 FELIPE MONSALVO VALDEZ
018 PASCUAL ORTIZ VALDEZ
019 CRECENCIO VALDEZ M.
020 AGUSTIN ROSAS GARCIA
021 LAZARO ROSAS MONSALVO
022 LINO BELTRAN MERAZ
023 DOMINGO MORALES HERNANDEZ
024 LINO MARTINEZ ESPEJEL
025 PEDRO MARTINEZ ESPEJEL
026 PEDRO VALDEZ ORTIZ
027 PEDRO SANCHEZ MEJIA
028 IGINIO MIRANDA ESPEJEL
029 NICOLAS HERNANDEZ MERAZ
030 ADOLFO PINEDA GUERRERO
031 DIONICIO MERAZ ESPEJEL
032 GUILLERMO BELTRAN ZARAGOZA
033 BRUNO HERNANDEZ ISLAS
034 MARCOS RAUL HERNANDEZ BELTRAN
035 MAXIMO ESPEJEL MIRANDA
036 MARIO ESPEJEL MIRANDA
037 JOSE LUIS ESPEJEL MORALES
038 RAUL GONZALES ESPEJEL

039 ALFREDO GONZALEZ ESPEJEL
040 RENE MIRANDA CRUZ
041 FELICIANO VELAZQUEZ ESPEJEL
042 ISABEL GERMAN ESPEJEL ESPEJEL
043 MACEDONIO VALDEZ MERAZ
044 FIDENCIO ESPEJEL ESPEJEL
045 EUSTAQUIA NAVA
046 ANDRES ESPEJEL HERNANDEZ
047 JOSE MELECIO I. MERAZ
048 PABLO HERNANDEZ ESPEJEL
049 ANTONIO ROSAS ESPEJEL
050 GUSTAVO HERNANDEZ ESPEJEL
051 SIPRIANO CARRILLO MORALES
052 RENE CRUZ MIRANDA
053 FELIX SANCHEZ ESPEJEL
054 MIGUEL HERNANDEZ ESPEJEL
055 JOSE CASTILLO JUAREZ
056 EULALIO HERNANDEZ VALDES
057 RUBEN PEREZ ESPEJEL
058 ROBERTO HERNANDEZ MERAZ
059 BENJAMIN CARRILLO ESPEJEL
060 JAVIER PINEDA GUERRERO
061 JOEL ROSAS GALICIA
062 MARGARITO ROSAS FLORES
063 PEDRO CERVANTES BELTRAN
064 ALBERTO HERNANDEZ ESPEJEL
065 MARCIAL ESPEJEL MARTINEZ
066 ALBERTO HERNANDEZ ESPEJEL
067 AMADO JIMENEZ
068 LUIS ZARAGOZA MERAZ
069 CRECENCIO ESPEJEL ESPEJEL
070 BENITO NAJERA
071 VICTOR MERAZ ESPEJEL
072 VICENTE SANCHEZ ESPEJEL
073 AMADO LOZADA MERAZ
074 JUAN RUIZ ESPEJEL
075 ALFREDO ESPEJEL
076 LUIS GUTIERREZ
077 UBALDO ROSAS
078 ALEJANDRO AGUILAR ESPEJEL
079 ALEJANDRO CERVANTES
080 JOSELO MONSALVO
081 LORENZO ESPEJEL ESPEJEL

NATIVITAS

082 DAVID SANCHEZ
083 FRANCISCO
084 RAFAEL ROSAS
085 ELISEO MERAZ
086 RAYMUNDO MERAZ
087 PEDRO ROSAS
088 PASCUAL SANCHEZ
089 ALFONSO MERAZ MERAZ
090 NOE SANCHEZ
091 ALFONSO MERAZ SANCHEZ
092 CIRILO ROSAS
093 PEDRO SANCHEZ SANCHEZ
094 JOSE SANCHEZ
095 FILIBERTO SANCHEZ
096 ERNESTO SANCHEZ
097 CRECENCIO CARRILLO
098 PEDRO ROSAS AYALA
099 ARTURO SANCHEZ ROSAS
100 BENANCIO SANCHEZ
101 BERTO SANCHEZ
102 PEDRO FLORES
103 TELESFORO SANCHEZ
104 PEDRO GONZALEZ
105 SERAFIN MERAZ
106 CIRIRLO MERAZ
107 PABLO CARRILLO
108 ANGEL MERAZ SANCHEZ
109 LAURO SANCHEZ
110 ASCENCIO FLORES
111 ERMILO MERAZ

SAN DIEGUITO

112 SALVADOR ESPINOZA
113 LEOCADIO CERVANTES
114 ALBERTO SANCHEZ
115 ELIAZAR SANCHEZ
116 EDUARDO SANCHEZ
117 REYES VELAZQUEZ
118 FRANCISCO PERALTA
119 FLORENCIO MIRANDA

120 MANUEL JUAREZ
121 VENTURA JUAREZ
122 CASIANO MERAZ
123 LUIS MERAZ
124 DANIEL MIRANDA
125 VENTURA URIBE
126 RAUL GONZALEZ
127 ALFREDO ENCINO
128 MARTIN VIVAR
129 ERASMO GUTIERREZ
130 GONZALO ESCARCIGA
131 CACIANO GONZALEZ ROSAS
132 ROSALIO SANCHEZ
133 AMBROSIO GONZALEZ
134 ENRIQUE DIAZ

XOCOTLAN

135 JUVENTINO LUTERO
136 JOSE NUEVO
137 REFUGIO NUEVO
138 JOAQUIN SANCHEZ SEGURA
139 FELIPE TRUJANO ROSAS
140 HERMANOS MANCILLA
141 MACEDONIO O MARDONIO

SAN DIEGO

142 GUILLERMO CARRILLO
143 CARMELO PALMA
144 FLORENCIO AYALA
145 JAIME DIAZ
146 GENARO DIAZ
147 PORFIRIO AYALA
148 JOSE INES AYALA CARRILLO
149 DAVID ALONSO VENEGAS
150 JUAN DIAZ VARGAS
151 EDMUNDO DIAZ RIOS
152 FILIBERTO AYALA HERNANDEZ
153 CECILIO AYALA HERNANDEZ
154 LUIS AYALA HERNANDEZ
155 JAIME DIAZ AYALA

156 ADOLFO PALMA TRUJANO
157 GREGORIO MONDRAGON
158 ELIAS CARRILLO
159 JUAN MENDOZA
160 TEODORO AYALA
161 PORFIRIO AYALA RAMIREZ
162 IGNACIO RAMIREZ
163 HUMBERTO CARRILO

TEZONTLA

164 ENRIQUE ESPEJEL
165 CRISTINO MIRANDA

SANTA INES

166 MARIO ISLAS

BOYEROS

167 JOSE SEGURA
168 JAVIER MEZA
169 ABEL SEGURA
170 ANTONIO SEGURA
171 FRANCISCO CUEVAS
172 ANTONIO GONZALEZ
173 PLACIDO ESPINOZA
174 CUAUHEMOC MEZA

SAN MIGUEL

175 FELIPE RIOS TIRADO
176 FELIPE RIOS MANCILLA
177 MARGARITO RIOS MANCILLA
178 LUIS AVILA ROSAS
179 ARTEMIO AVILA ROSAS
180 MANUEL AVILA REYES
181 ANTONIO RIOS TORRES
182 RAYMUNDO RIOS TORRES
183 LUCIO REYES OLIVARES
184 GENARO VARELA LIRA

185 ERASMO ESPINOZA
186 LUCIA SEGURA SEGURA
187 JOSE SEGURA CARRILLO
188 GERARDO SEGURA
189 JULIO SEGURA O.
190 ESTHER ROSAS
191 DOÑA CONCHITA
192 IGNACIO FLORES RIOS
193 ELEAZAR REYES
194 DANIEL ESPINOZA
195 RASALIO SEGURA REYES
196 RODOLFO SEGURA BALCAZAR
197 RAFAEL
198 GUADALUPE ROSAS SOLIS
199 CARLOS MORALES
200 LUCIO ROSAS ROSAS
201 FELIPE ROMERO
202 CLEMENTE MACILLA
203 ELEUTERIO GUZMAN MANCILLA
204 GERMAN ROSAS
205 HECTOR REYES
206 ARIEL CRUZ

SAN SIMON

207 GABINO JUAREZ FLORES

SANTA CATARINA DEL MONTE

208 JAIME TORRES
209 SILVERIO
210 BENITO ELIZALDE
211 ACENCIO TORRES
212 CLEMENTE TORRES CLAVIJO
213 FRANCISCO VELAZQUEZ LINARES
214 CAMILO ELIZALDE CORNEJO
215 PEDRO AMADO MORENO
216 MIGUEL VELAZQUEZ RAMIREZ

TLAMINCA

217 ESEQUIEL BALCAZAR BALCAZAR

218 JOEL ALCANTARA
219 ROQUE VARELA BALCAZAR
220 MARIO BETANCOURT
221 GUADALUPE BALCAZAR
222 RAFAEL BALCAZAR
223 LUIS BALCAZAR
224 LUIS REYES
225 ALBERTO REYES
226 JESUS REYES
227 JUAN FLORES
228 ENRIQUE MERAZ
229 MARCOS MERAZ
230 GRACIELA REYES
231 GUILLERMO GARCIA
232 RICARDO OLIVARES
233 ALBERTO MENDIETA
234 JESUS GAMBOA
235 VICTOR LOPEZ
236 ISAURA ESCARCEGA
237 MAURICIO VALDES
238 ESEQUIEL BALCAZAR BALCAZAR
239 AURORA REYES
240 ENRIQUE ANGULO
241 SALVADOR REYES

LA PURIFICACION

242 JORGE SANCHEZ
243 EDUARDO BAEZ
244 ESTEBAN FELIPE VELAZQUEZ
245 PEDRO VELAZQUEZ
246 ALBERTO GOMEZ
247 ENRIQUE GUZMAN
248 NICOLAS GUZMAN
249 PEDRO GOMEZ
250 ANTONIO VELAZQUEZ
251 ABEL VELAZQUEZ
252 FELIPE RUPIT
253 FELIPE HERNANDEZ
254 ENRIQUE VELAZQUEZ
255 BERNARDINO VELAZQUEZ
256 JORGE ZARCO
257 CRECENCIO ZARCO

SAN PABLO

258 MAXIMINO SANCHEZ SANCHEZ
259 FRANCISCO SANCHEZ
260 DOMINGO VIVAR DE LA ROSA
261 TOMAS VIVAR SANCHEZ
262 RICARDO SANCHEZ ROSAS
263 MARIN SANCHEZ VIVAR
264 SAMUEL SANCHEZ SANCHEZ
265 RAYMUNDO SANCHEZ VIVAR
266 JOSE GONZALEZ CORONA
267 GABRIEL SANCHEZ ROSAS
268 AARON SANCHEZ VIVAR
269 FLORENCIO SANCHEZ VIVAR
270 NATIVIDAD SANCHEZ SANCHEZ
271 J. ISABEL SANCHEZ SANCHEZ
272 BARTOLOME SANCHEZ VIVAR
273 ALFREDO SANCHEZ SOLANO
274 ARTEMIO VIVAR SANCHEZ
275 IGNACIO VIVAR CHAVEZ
276 ANASTACIO VIVAR HIDALGO
277 EMILIANO PINEDA ALTAMIRANO
278 EDUARDO BARRERA HIDALGO
279 LUIS ESPEJEL VIVAR
280 ELOY SANCHEZ VIVAR
281 LUIS MUÑOZ VIVAR
282 CONSTANCIO HIDALGO VIVAR
283 JULIO MUÑOZ VIVAR
284 ANGEL HUESCAS GONZALEZ
285 FLORENCIO BARRERA HIDALGO
286 ISIDRO SANCHEZ SANCHEZ
287 JUAN HIDALGO GOIZ
288 JOSE ALTAMIRANO
289 MELITON VIVAR

HUEXOTLA

290 JOSE ESPEJEL GUTIERREZ
291 MOISES GARCIA ROSAS
292 JOSE ANTONIO ESPINOZA MORALES

TEXCOCO

- 293 ANDRES LOPEZ
- 294 ISIDORO BURGUEZ CUESTA
- 295 JUAN CARLOS PALAFOX VILLALBA
- 296 ENRIQUE VELAZQUEZ
- 297 MANUEL LOPEZ
- 298 RANDOLFO RODRIGUEZ
- 299 ISIDORO BURGUEZ DEL LLANO
- 300 SAMUEL VELAZQUEZ SORIANO

ANEXO C

Anexo No. 8 Cuestionario para productores de crisantemo en el
municipio de Texcoco, Estado de México.

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA

DATOS GENERALES.

NOMBRE DEL PRODUCTOR _____
FECHA DE ENTREVISTA _____ DIRECCIÓN _____
TIPO DE TENENCIA _____ AÑOS EN LA PRODC. DE CRISANTEMO _____
SUPERFICIE DE CULTIVO _____ EN CUÁNTAS NAVES? _____
NUMERO DE CICLOS (VECÉS QUE CULTIVÓ) DURANTE 1994? _____
PERIODO _____ NO. DE PLANTAS _____

I.- COSTOS DE OPERACIÓN.

1.- Esqueje

1.1. Produce su propio esqueje? Si _____ No _____

1.2. Si la respuesta es si:

Qué cantidad utiliza? _____

Qué cantidad vende? _____ A qué precio? _____

1.3. Si la respuesta es no:

Qué cantidad compra? _____ A qué precio? _____

2.- Preparación del terreno

2.1. Qué labores realiza y con qué tipo de mano de obra las realiza?

LABOR

MANO DE OBRA

Contratada

Familiar

Cantidad

Sueldo por jornal

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

2.2 En cuánto tiempo lo realiza? _____

3.- Esterización.

3.1. Qué materiales utiliza y a qué precio los adquiere?

MATERIAL

PRECIO UNITARIO (N\$)

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3.2. Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

3.3. En cuánto tiempo lo realiza? _____

4.- Tutores.

4.1. Qué materiales utiliza y a qué precio los adquiere?

MATERIAL /INVERNADERO

PRECIO UNITARIO (N\$)

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

4.2. Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

4.3. En cuánto tiempo lo realiza? _____

5.- Transplante.

5.1. En qué fecha transplantó la última vez? _____

5.2. Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

5.3. En cuánto tiempo lo realiza? _____

6.- Labores culturales.

6.1. Control de malezas.

Qué tipo de control realiza?

Manual _____

Químico _____

Si es manual, que tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

Si es químico:

MALEZA	PRODUCTO	DOSIS	NO. DE APLICACIONES	COSTOS
--------	----------	-------	---------------------	--------

_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

6.2. Control de plagas?

PLAGA	PRODUCTO	DOSIS	NO. DE APLICAC.	COSTOS

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En qué tiempo lo realiza? _____

6.3. Control de enfermedades

ENFERMEDAD	PRODUCTO	DOSIS	NO. DE APLIC.	COSTO

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

6.4. Fertilización.

PRODUCTO	CANTIDAD POR CICLO	NO. DE APLICAC.	COSTO
AL SUELO			
FOLIAR			

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

6.5. Riegos

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

6.6. Desbotonado.

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

6.7. Corte y registro

En qué fechas realiza la cosecha? _____

Cuántos cortes realiza en el periodo de cosecha? _____

Qué cantidad obtiene en cada corte?

CORTE

CANTIDAD

Docenas

Manojos

1ero

2do.

3ero.

Qué tipo de mano de obra utiliza y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

7.- Cómo realiza la comercialización?

Directamente _____

Por intermediario _____

Ambos _____

7.1. Si lo hace directamente, qué cantidad comercializa?

Por docena _____ A qué precio _____

Por manojo _____ A qué precio _____

7.1.2. Dónde vende preferentemente? _____

7.1.3. En cuántos viajes vende un corte? _____

7.2. Si lo hace por intermediario, qué cantidad comercializa?

Por docena _____ A qué precio _____

Por manojo _____ A qué precio _____

7.3. Si lo hace por ambas, entonces llenar 7.1. y 7.2.

respectivamente

7.4. Qué tipo de mano de obra utiliza en la comercialización y en qué cantidad?

Familiar _____

Contratada _____ Sueldo por jornal _____

En cuánto tiempo lo realiza? _____

7.5. Cuánto gasta en combustible o en flete por viaje? N\$ _____

II.- INSTRUMENTOS Y EQUIPO DE TRABAJO.

1.- De la siguiente lista de instrumentos y equipo de trabajo, el productor

cuenta

con:

INSTRUMENTO O EQUIPO

POSEE (x)

CANTIDAD

Pico

Azadón

Regadera

Tijeras

Carreta

Machete

Carretilla	_____	_____
Mangueras	_____	_____
Tutores	_____	_____
Aplicador de bromuro	_____	_____
Mochila persora	_____	_____
Aspersora de motor	_____	_____
Camioneta (1 ton)	_____	_____
Camioneta (1.5 ton)	_____	_____
Camión (3 ton)	_____	_____
Automóvil	_____	_____

III.- GANADO.

1.- Animales de trabajo.

1.1. Qué tipo de animales de trabajo posee y en qué cantidad?

TIPO

CANTIDAD

2.- Con qué otros animales cuenta y en qué cantidad?

TIPO

CANTIDAD

IV.- OTROS INGRESOS.

1.- Qué otros ingresos percibe de la venta de otros productos distintos al crisantemo?

PRODUCTOS

CANTIDAD (N\$)

Ganadería de corral y sus productos _____

Ganado y sus productos _____

Cultivos (especificar) _____

Huerto familiar _____

Otros _____

2.- Qué otros ingresos percibe fuera de su finca?

FUENTE

CANTIDAD (N\$)

Especificar en cada caso la fuente de los ingresos

Empleado (empresa) _____

Comercio en otros ramos (abarrotes, ropa, etc) _____

Otros giros (microbus, combi, taxi) _____

3.- Desde el punto de vista de sus ingresos, cuál es su principal actividad?

V.- OTRA INFRAESTRUCTURA DISTINTA AL INVERNADERO.

1.- Con qué instalaciones para el riego cuenta:

Pozos _____ Canales _____
 Sísterna _____ Bomba _____
 Otros _____

2.- Cuánto paga por concepto de energía eléctrica para el invernadero? _____

3.- Con qué equipo de gas cuenta en el invernadero y en cuánto estima su valor?

EQUIPO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
Tanque estacionario	_____	_____
Calentador	_____	_____
Otros (especificar)	_____	_____

4.-Cuál es el costo por consumo de gas en el ciclo de cultivo? N\$ _____

