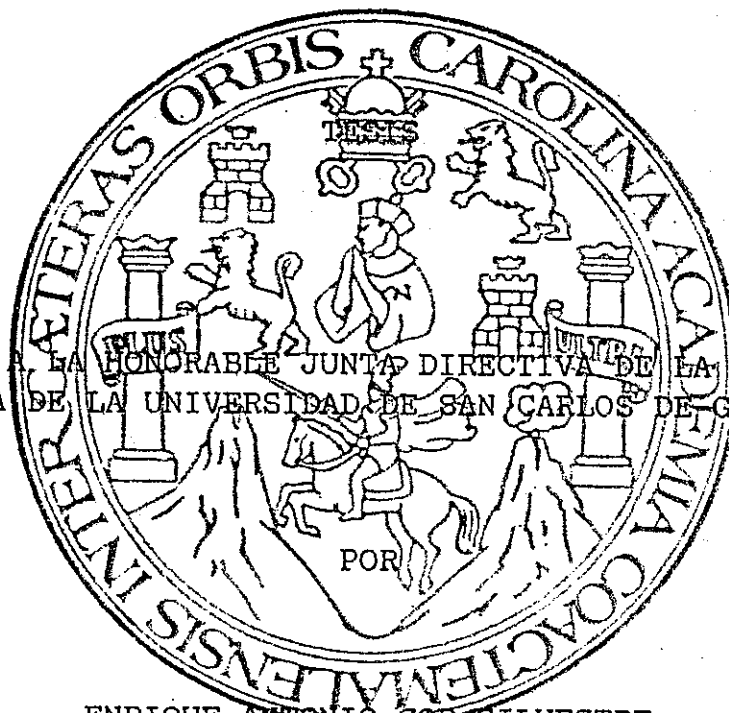


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL DE LOS PRECIOS  
AL CONSUMIDOR FINAL DE MANZANA (*Malus pumila* Miller) EN LOS  
PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.



ENRIQUE ANTONIO COR SILVESTRE  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO  
EN  
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1996.

## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

## JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. CARLOS ROBERTO MOTTA
VOCAL CUARTO:	P.A. HENRY ESTUARDO ESPAÑA MORALES
VOCAL QUINTO:	Br. MYNOR JOAQUIN BARRIOS OCHAETA
SECRETARIO:	Ing. Agr. GUILLERMO MENDEZ BETETA

Guatemala, marzo de 1996.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores representantes:

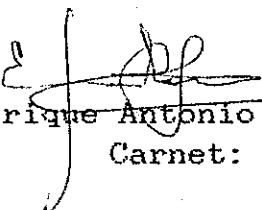
De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL DE LOS PRECIOS  
AL CONSUMIDOR FINAL DE MANZANA (*Malus pumila* Miller) EN LOS  
PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación satisfaga los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato agradecerles la atención a la presente.

Atentamente,

  
Enrique Antonio Cor Silvestre  
Carnet: 8913456

## ACTO QUE DEDICO

- A DIOS Torre fuerte que me sustenta
- A MIS PADRES Juan Cor Yatt  
Petronila Silvestre Ulúan,  
Fruto de su sacrificio.
- A MIS ABUELOS Antonio Silvestre Aguilar  
María Uluán (+)  
Homenaje a su memoria.
- A MIS HERMANOS Juan Carlos, Francisco Eduardo,  
María Elena, Dina Rebeca y Sandra.  
Con amor filial.
- A MIS TIOS Rafael Silvestre y Carmen Diéguez  
Con cariño.
- A MIS PRIMOS Jorge Rafael, Claudia María y  
Flor Elizabeth, Con aprecio.
- A MIS SOBRINOS En especial a Juan Francisco
- A MI FAMILIA  
EN GENERAL Con especial afecto.
- A MIS AMIGOS Y  
COMPANEROS Por las experiencias compartidas  
y augurios de éxito profesional.

## TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

"Sincretismo de la multiforme expresión de vida".

Quiché

"Cuna de ancestrales manifestaciones de conocimientos embebidos en melancólica estereofonía de sentimiento, expresión refulgente de su aborígen naturaleza"

Sacapulas

"Espejos de cálida y cristalina agua, donde natura contempla su belleza cuya sien es adornada por la policromía del arcoiris"

Los centros de Enseñanza, que me permitieron sorber una ínfima parte del conocimiento.

Escuela "Ofelia Paz Robles", Sacapulas, Quiché.

Instituto Básico por Cooperativa, Sacapulas.

Colegio "La Salle", Huehuetenango.

y Facultad de Agronomía,  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al trabajador que siembra y humedece la semilla con sudor, para continuar el proceso reproductor de vida.

## AGRADECIMIENTO

A: Todas las personas e instituciones que directa o indirectamente con su apoyo permitieron el inicio y la culminación de un proceso de formación académica y la realización del presente trabajo, especialmente a la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), a través de su programa de Becas AID-UVG.

El Ing. Mynor Estrada Rosales, por la asesoría brindada en el desarrollo de este estudio y a la Subárea de Administración y Comercialización.

Los Ingenieros Esaú Gonzáles y Angel Arango, (PROFRUTA) y al señor Francisco Algua Morales por favorecer la obtención de información en la cooperativa Tecún para la consecución de los objetivos del presente trabajo.

La Familia Rivera Zepeda, por todo su apoyo.

## INDICE

	Página
	Resumen ..... xiii
1.	Introducción ..... 1
2.	Planteamiento del Problema ..... 2
3.	Marco Teórico ..... 3
3.1	Marco Conceptual ..... 3
3.1.1	El cultivo de manzana en Guatemala..... 3
3.1.2	Áreas productoras de manzana en Guatemala 3
3.1.3	Mercado..... 4
3.1.3.1	Mercado de manzana ..... 5
A	Mercado Externo ..... 5
A.1	Importaciones..... 5
A.2	Exportaciones ..... 7
B	Mercado Interno o Nacional ..... 9
3.1.3	Pérdidas ..... 11
3.1.4	Demanda..... 13
A	Comportamiento y Proyección de la demanda 15
3.1.5	La oferta ..... 15
A	Análisis de la oferta ..... 15
B	Comportamiento de la oferta con respecto a la demanda y al precio ..... 18
3.1.6	Precio ..... 19
3.1.6.1	Precios Agrícolas ..... 19
A	Precio al agricultor ..... 20
B	Precio al por mayor..... 20
C	Precios a nivel consumidor final ..... 20
3.1.6.2	Variación de precios a través del tiempo 20
A	Variación de precios a largo plazo..... 22
A.1	Tendencia ..... 22
A.1.1	Factores que afectan la tendencia ..... 22
A.1.1.1	Inflación ..... 24
A.2	Importancia de analizar la tendencia 24
B	Variación de precios a corto plazo..... 24
B.1	Variación estacional de precios ..... 24
B.1.1	Variación estacional normal ..... 25
3.1.7	Aspectos metodológicos ..... 26
3.1.7.1	El uso de series de tiempo para el análisis y proyección de precios..... 26
3.1.7.2	Modelos ..... 27
A.	Modelos en estudios de mercado..... 27

A.1	Modelos materiales y formales o simbólicos .....	29
A.1.1	Modelos de análisis de precios .....	30
A.2	Modelos de pronósticos de precios...	30
A.2.1	Modelos autoregresivos y de rezagos distribuidos.....	30
3.1.7.3	Análisis temporal de precios.....	32
3.1.7.4	Modelo Univariado de series de tiempo	32
A	Números índices .....	33
3.1.7.4.1	Métodos de estimacion de la tendencia	33
A	Tendencia lineal.....	33
B	Tendencia No lineal .....	34
3.1.7.4.2	Métodos de estimación de Variación Estacional .....	35
A	Uso del índice estacional (IE).....	37
B	Gran índice estacional (GIE).....	37
C	Uso de funciones discretas para la representación de índices en el análisis de precios .....	38
3.2	Marco Referencial.....	39
4	Objetivos.....	42
5	Metodología .....	43
5.1	Variable en estudio: precio.....	43
5.1.1	Obtención de la Información .....	43
5.2	Análisis de la información.....	43
5.2.1	Análisis gráfico .....	43
5.2.2	Análisis matemático .....	44
5.2.2.1	Modelo Univariado de análisis de series de precios.....	44
A	Tendencia.....	44
A.1	Criterios utilizados para selección del modelo de regresión que se ajusta a la tendencia.....	45
B	Índice Estacional .....	46
C	Gran índice estacional .....	47
5.3	Modelo de pronóstico de precios ..	47
5.3.1	Modelo ARIMA (Box-Jenkins).....	47
5.3.2	Pronóstico de precios empleando tendencia e índice estacional.....	48
5.4	Procesamiento de la información...	48
5.5	Establecimiento de Costos de producción .....	49



6	Resultados.....	51
6.1	Precios .....	51
6.2	Modelo Univariado .....	55
6.2.1	Tendencia .....	55
6.2.2	Indice estacional .....	60
6.3	Pronóstico de precios .....	68
6.3.1	Empleando ARIMA(Box-Jenkins).....	68
6.3.1.1	Análisis de precios.....	68
6.3.1.2	Empleando valores de tendencia e índice estacional.....	73
6.4	Costos de Producción de manzana en Chichicastenago, Quiché.....	75
6.5	Costos de almacenamiento de manzana en Chichicastenango, Quiché	78
6.6	Precios en el tiempo.....	79
7	Conclusiones.....	82
8	Recomendaciones .....	83
9	Bibliografía .....	84
10	Apéndice.....	87

## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Índice de precios (Q/qq) a nivel mayorista Terminal, Período 1990-1993.....	41
Figura 2. Precios (Q/Lb) promedio mensuales observados a nivel de consumidor final de manzana en la ciudad de Guatemala, Período 1988 a 1995..	54
Figura 3. Tendencia de los precios de manzana a nivel de consumidor final en la ciudad de Guatemala, período 1988 a 1995.....	59
Figura 4. Promedio móvil centrado (PMC <sup>12</sup> ) de los precios al consumidor de manzana (Q/Lb) en la ciudad de Guatemala, Período de 1988 a 1995.	63
Figura 5. Índice Estacional de los Precios de manzana a nivel de consumidor final en la ciudad de Guatemala, de 1988 a 1995....	67
Figura 6. Gran Índice Estacional de los Precios de Manzana a nivel de consumidor final en la ciudad de Guatemala, y las desviaciones estándar para cada uno de los meses .....	69

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Distribución por zonas y departamentos de la producción nacional, superficie cosechada y rendimientos de manzana sembrada en plantación sola y en asocio en 1979.....	4
Cuadro 2 Volúmen y Valor (CIF) de importaciones de manzana efectuadas en el período de 1985 a 1995.	6
Cuadro 3 Volúmen y valor (FOB) de las exportaciones de manzana en Guatemala de 1985 a 1995.....	8
Cuadro 4 Consumo industrial y humano de manzana en Guatemala de 1980 a 1994.....	10
Cuadro 5 Volúmen de pérdidas estimadas en la producción nacional de manzana de 1980 a 1994.....	12
Cuadro 6 Volúmen de producción nacional de manzana, para el período de 1980 a 1994.....	17
Cuadro 7 Estimaciones de precios al agricultor, al por mayor y menor en Guatemala, período 1980 a 1994...	21
Cuadro 8 Precios (Q/Lb) promedio mensuales de manzana al consumidor final en la ciudad de Guatemala, de 1988 a 1995.....	52
Cuadro 9 Modelos empleados y sus parámetros estimados para analizar la tendencia de los precios a nivel de consumidor final en la Ciudad de Guatemala.....	56
Cuadro 10 Tendencia de los precios al consumidor de manzana en la ciudad de Guatemala, de 1988 a 1995.....	58
Cuadro 11 Promedios móviles centrados de observaciones mensuales de los precios al consumidor de manzana (Q/Lb) en la ciudad de Guatemala .....	61

Cuadro 12	Indice estacional (IE) y Gran Indice Estacional (GIE) de los precios al consumidor final de manzana en los principales mercados de la ciudad de Guatemala, de 1988 a 1994.....	65
Cuadro 13	Modelo de proyección de precios a nivel de consumidor final (Q/Lb) en los principales mercados de la ciudad de Guatemala.....	70
Cuadro 14	Parámetros estimados para la ecuación del modelo Box-Jenkins para pronósticar precios a nivel de consumidor final de manzana en la ciudad de Guatemala.....	71
Cuadro 15	Pronóstico de los precios de manzana al consumidor final de manzana en la ciudad de Guatemala .....	72
Cuadro 16	Pronóstico de precios de manzana obtenido con procedimiento manual, empleando valores de tendencia e índice estacional. ....	74
Cuadro 17	Costos de producción por árbol de manzana en una plantación en producción comercial, establecidos para un productor de manzana en Chicué II, Chichicastenango, Quiché.....	76
Cuadro 18	Ingresos estimados por la venta de la fruta de un productor de manzana, en Chicué II, Chichicastenango, Quiché.1995.....	77
Cuadro 19	Costos de almacenamiento por qqde manzana, estimado por la Cooperativa Tecún, Chicué II, Chichicastenango, Quiché. 1995.....	78
Cuadro 20	Indicadores económicos de la venta en fresco de manzana, en Chichicastenango, Quiché. 1995...	79
Cuadro 21	Indicadores económico para la venta de manzana refrigerada, en Chichicastenango, Quiché. 1995.....	80

ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL DE LOS PRECIOS AL CONSUMIDOR FINAL DE MANZANA (*Malus pumila* Miller) EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

STUDY OF SEASONAL VARIATION OF APPLE (*Malus pumila* Miller) PRICES TO FINAL CONSUMER IN THE PRINCIPAL MARKETS OF GUATEMALA CITY.

RESUMEN

En el presente trabajo se estudió la variación estacional de precios de manzana utilizando una serie de tiempo de precios de manzana al consumidor final expresada en Quetzales por Libra (Q/Lb), en el lapso de enero de 1988 a junio de 1995 que registra el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Se partió del supuesto de que las condiciones económicas son constantes para el período en estudio y los resultados son en consecuencia referidos con respecto a dicho período analizado mediante el uso del modelo clásico de descomposición de series, cuantificando los componentes de Tendencia (T) e Índice Estacional (IE), determinantes de los precios de la fruta y que fueron calculados, utilizando los procedimientos siguientes:

La ecuación de tendencia se estimó empleando modelos de regresión, para establecer el que presenta mayor ajuste a la relación de precio en Q/Lb (variable dependiente) y tiempo, utilizándose observaciones de 90 meses (variable independiente). De los modelos evaluados (Lineal, Cuadrático, Cúbico, Geométrico, Logarítmico, Semilogarítmico y Raíz cuadrada), el modelo seleccionado es el Geométrico y define la tendencia mediante la ecuación:  $Y = 1.1735 * 1.0108^x$ .

Para calcular el Índice Estacional (IE) se utilizó promedios móviles centrados de 12 meses (PMC<sup>12</sup>), lo que permitió establecer los índices estacionales mediante la división de los precios observados dentro de los PMC<sup>12</sup>, obteniéndose los IE de julio de 1988 a diciembre de 1994, pues al efectuar el proceso se pierden 6 observaciones al inicio y al final de la serie.

Los IE de cada mes se promediaron para obtener con ello el Gran Índice Estacional (GIE), siendo los meses de junio y diciembre los que presentan los GIE más altos, siendo estos: 1.249015 y 1.175659 respectivamente, y cuyas desviaciones estándar son 12.27 y 10.49 %, ésto último permite visualizar la estabilidad de los precios en dichos meses y puede satisfacer las expectativas de quienes almacenan la fruta para salir al mercado en la época de fin de año, pero se puede recalcar que el mes de junio también permite obtener buenos precios. El pronóstico de precios se realizó de dos formas: empleando el modelo Box-Jenkins a través del programa computacional Forecast-Pro, y empleando los valores de tendencia y Gran Índice Estacional, metodología que permite hacer pronósticos aún sin contar con una computadora.

Se estableció que el costo de producción de manzana es de Q 32.00/qq y el costo de almacenamiento para un período de 4.5 meses (15 de agosto a 30 de diciembre) es de Q 50.00/qq.

Los precios de venta en fresco, generan un ingreso bruto de Q 51.05/qq, al venderla en julio y agosto, que representa una rentabilidad de 59 % y al comercializar la fruta refrigerada se obtienen en diciembre ingresos brutos de Q175.00/qq, con rentabilidad de 113 %.

## 1. INTRODUCCION

Se efectuó el estudio de la variación estacional de precios (Q/Lb) de manzana a nivel de consumidor final en los principales mercados de la ciudad de Guatemala para los años 1988-1995, con el fin de analizar su comportamiento a través de cada mes del año y a su vez de cada uno de los años, mediante el establecimiento del índice estacional de precios (Q/Lb), así como el pronóstico para el segundo semestre de 1995 y 1996.

Para este análisis se empleó registros de series cronológicas de precios que edita el Instituto Nacional de Estadística (INE), de los años 1988 a 1995. Además se realizó un estudio de caso en el que se estimaron costos de producción y costo de almacenamiento para un productor de manzana en la villa de Chichicastenango, a fin de establecer el precio de equilibrio en el tiempo.

Con el presente estudio se pretendió sentar las bases de un análisis metodológico, a un problema que atañe a un sector de la fruticultura nacional en general y específicamente a siete instituciones en Quezaltenango que almacenan el 8 % de la producción de ese departamento (22,450 qq) y similar número en Chichicastenango que almacenan el 5 % de su producción (7,600 qq), según PROFRUTA (16). Por lo tanto, se cuenta con una herramienta útil que se podrá seguir utilizando, siempre y cuando se actualice el modelo con información mas reciente de precios a fin de tener mayor confiabilidad en los pronósticos.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La producción nacional de manzana comprende los meses de junio a octubre, observándose las mayores producciones en julio y agosto; sin embargo el aumento de la demanda de la fruta obedece a patrones culturales de consumo que se observa en la época navideña. Debido a la incongruencia de la mayor producción con la época que presenta los precios más atractivos, se tiene la necesidad de almacenar la fruta, y lo hace quien cuenta con los medios necesarios para el efecto, asumiendo los riesgos y costos que esto representa, para poder comercializarla a mejores precios en diciembre, época de mayor demanda en la ciudad de Guatemala.

El almacenamiento se hace normalmente empleando frigoríficos, cuyo costo deberá ser sufragado con los precios que se obtengan por la venta de la manzana. Tanto el productor y quien almacena necesitan contar con elementos metodológicos necesarios para prever si los precios que esperan obtener, compensan los costos en que se incurre y en consecuencia manejar la incertidumbre de su actividad. La incertidumbre se agudiza aún más si consideramos el contexto actual de desgravaciones arancelarias, en el marco de el Acuerdo General de Tratados Arancelarios y Comercio (GATT) que han obligado a Guatemala a abrir sus fronteras a la libre importación de manzana, y que enfrenta al productor nacional a una mayor oferta de la fruta proveniente principalmente de los Estados Unidos de América, con la cual debe competir en el mercado nacional y aún en el centroamericano, exclusivo destino de las exportaciones de manzana guatemalteca.



### 3. MARCO TEORICO.

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 EL CULTIVO DE MANZANA EN GUATEMALA.

"Por su posición geográfica y variedad de climas, Guatemala cuenta con las condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y fructificación de esta especie, lo que ha constituido un factor determinante para que pequeños y medianos agricultores se dediquen al cultivo de la manzana en zonas del sureste y Altiplano occidental del país, a tal grado que actualmente son áreas de un gran potencial de producción" (2).

##### 3.1.2 AREAS PRODUCTORAS DE MANZANA EN GUATEMALA

"La producción de manzana es realizada con la participación de 14 departamentos en la república; sin embargo, se concentra en el área que reúne las mejores condiciones ecológicas para el cultivo. Los mayores volúmenes de fruta en el país se producen en la región del Altiplano Central que está conformada por los departamentos de Sololá, Totonicapán, Quezaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Quiché, Chimaltenango y Sacatepéquez" (2).

Como se puede apreciar en el cuadro 1, en todo el país se registró para 1979 una producción de 4877.83 toneladas métricas (T.M.) y de éste volumen, los departamentos del área occidental son los que concentran la mayor producción de manzana en Guatemala, destacando los departamentos de Quetzaltenango y Quiché.

Cuadro 1: Distribución por zonas y departamentos de la producción, superficie cosechada y rendimientos de manzana sembrada en plantación sola y en asocio en 1979.

ZONAS Y DEPTOS.	PRODUCC	PRODUCC	SUPERF. Has.	SUPERF.	REND.
	T.M.	%		%	Kg/ha
CENTRO	448.51	9.20	124.01	14.09	3617
GUATEMALA	23.37	0.48	8.47	0.73	3612
GUASTATOYA	3.71	0.08	1.80	0.20	2061
EACATEPEQUEZ	108.95	2.19	62.22	7.07	1719
CHIMALTENANGO	314.48	6.45	53.52	6.09	5876
OCCIDENTE	4264.08	87.41	894.84	79.04	6136
SOLOLA	83.23	1.30	6.81	0.75	9566
TOTONICAPAN	312.98	6.41	19.59	2.23	15975
QUEZALTENANGO.	1579.98	32.39	225.43	25.64	7009
SAN MARCOS	674.42	13.83	79.84	9.08	8447
HUEHUETENANGO	720.73	14.77	108.04	12.29	6671
QUICHE	912.76	18.71	256.43	29.05	3573
NORTE	60.80	1.25	3.82	0.44	15942
BAJA VERAPAZ	6.94	0.14	0.59	0.07	11763
ALTA VERAPAZ	53.96	1.11	3.23	0.37	16706
ORIENTE	104.34	2.14	56.54	6.43	1845
JALAPA	100.16	2.05	56.37	6.41	1777
JUTIAPA	4.18	0.09	0.17	0.02	24528
REPUBLICA	4877.83	100.00	879.31	100.00	5550

Fuente: Aguirre (2)

### 3.1.3 MERCADO

"En un sentido económico general, es un grupo de compradores y vendedores que están en contacto lo suficientemente próximo para que las transacciones entre cualquiera par de ellos afecte las condiciones de compra o venta de los demás; cada transacción de cualquier mercancía o servicio afecta y está afectada por todas las demás"(20)

### 3.1.3.1 MERCADO DE MANZANA

La ciudad Capital de Guatemala es un mercado que cuenta con una población de mas de un millón de habitantes, entre los que se tiene gran cantidad de consumidores de manzana, y en la ciudad confluyen la fruta nacional y la importada. Por ello el presente estudio toma como referencia los precios registrados en los principales mercados cantonales y supermercados de la ciudad de Guatemala.

#### A. MERCADO EXTERNO

##### A.1 IMPORTACION

"Las importaciones de manzana en Guatemala aparecen registradas desde 1975, y las mismas presentan incrementos graduales en su comportamiento, hasta el año 1983 fecha en la cual se prohibió la importación mediante el Acuerdo Gubernativo No. 1-83. Posterior a la puesta en vigor de dicho acuerdo aún se importaban pequeños volúmenes de manzana con permiso especial. La manzana importada provenían exclusivamente de los Estados Unidos de América" (2).

Sin embargo se ha observado en los últimos años una creciente importación de la fruta de países como Chile, Costa Rica, el Salvador y de Estados Unidos de América, cuyos volúmenes totales se listan en el cuadro 2.

Como se puede apreciar en el cuadro 2, el volúmen de importaciones se había mantenido en un nivel bajo, registrando en 1990 un volúmen de 0.30 T.M. valorado en U.S. \$ 60.00, hasta pasar en 1994 a 2,651.11 T.M. valorado en U.S. \$ 788,806.00 superando con un amplio márgen los niveles de años anteriores. Además es importante el volúmen ya importado durante el primer semestre de 1995, casi un 50 % del volúmen del año 1994.

Cuadro 2: Volúmen y Valor (CIF)\* de importaciones de manzana efectuadas en el periodo de 1985 a 1995.

AÑO	VOLUMEN IMPORTADO EN T.M.	VALOR IMPORTADO EN U.S. \$	PRECIO CIF EN \$/TM
1985**	73.02	Q 39,990.00	Q 547.66
1986**	0.44	Q 829.00	Q 1,884.09
1987	4.97	5,926	1,192.35
1988	16.52	15,979.00	967.25
1989	4.60	92.00	20.00
1990	0.30	60.00	200.00
1991	54.78	31,678.00	578.28
1992	60.60	27,665.00	456.52
1993	534.15	299,651.00	560.99
1994	2651.11	788,806.00	297.55
1995***	1103.132	609,995	502.70

Fuente: Banco de Guatemala (6)

\* Precio CIF: Incluye costo del producto, seguro y flete de importación

\*\* Datos expresados en Quetzales.

\*\*\* Cifras del 1 de enero al 30 de junio de 1995.

Esta situación ascendente en la importación de manzana se produce en el contexto de Libre Comercio que permite el acuerdo gubernativo 691-93 (Ver anexo) con que se veta el decreto 39-93 (no publicado) sustentado en el decreto 1-83 que contenía la prohibición para importar manzana, (excepto con licencias especiales) por lo

tanto a partir de noviembre de 1993 se ha derogado la prohibición para la libre importación de manzana.

El gobierno de Guatemala ha firmado compromisos sobre aranceles e importaciones (GATT) que no le permiten adoptar restricciones a la importación de manzana (3).

Las importaciones de manzana se dan por múltiples circunstancias, sin embargo se debe reconocer que es el consumidor el que decide en su compra de manzana pagar un precio más alto que regularmente tiene la manzana importada, lo cual nos permite analizar que existe una demanda insatisfecha que el consumidor busca satisfacer con la manzana importada.

## A.2 EXPORTACION

En la actualidad se han registrado exportaciones de manzana en casi todos los meses del año, aunque se acentúan durante los meses de septiembre y octubre.

Aguirre (2) menciona que la exportación aumenta con una tasa de crecimiento promedio anual de 7.49 % y absorben aproximadamente el 30 % de la producción nacional de manzana.

"En los últimos años el valor de las exportaciones de manzana han sido de 0.06 % del total de exportaciones y 0.15 % del valor de las exportaciones agrícolas. Lo cual es comprensible si se considera que la manzana se ubica en la categoría de producto no tradicional de exportación."(2)

"El destino principal de las exportaciones es el área Centroamericana, constituyendo El Salvador, el principal comprador, siguiendo en orden de importancia Honduras y Costa Rica. Este último

Cuadro 3: Volúmen y valor FOB\* de las exportaciones de manzana en Guatemala de 1985 a 1995.

AÑO	VOLUMEN EXPORTADO EN T.M.	VALOR EXPORTADO EN MILES DE \$	PRECIO FOB EN \$/TM
1985**	2358.43	294.3	124.79
1986**	2395.37	545.7	227.81
1987	1734.84	696.4	401.42
1988	2838.77	541.4	190.72
1989	1266.72	427.9	337.80
1990	753.16	116.8	155.08
1991	483.25	75.6	156.44
1992	1355.13	143.8	106.12
1993	1825.64	146.8	80.41
1994	1888.17	118.7	62.87
1995***	169.60	8.42	45.13

FUENTE: Banco de Guatemala (6).

\* FOB : Libre a bordo, valor que incluye el costo del producto en el país de origen, sin cargos de seguro, ni de transporte.

\*\* Valores expresados en quetzales.

\*\*\* Cifras de enero a junio de 1995.

es el que exige mejores condiciones de empaque y calidad de fruta."(2)

Aunque actualmente, los productores nacionales (Cooperativa Tecún, Chichicastenango) que exportan a Costa Rica han tenido que

enfrentarse a la competencia de la manzana producida en la República de Chile que ha iniciado la conquista de mercados como el costarricense y aún del mercado guatemalteco.

Cabe señalar que en los registros de exportaciones del Banco de Guatemala (6) aparecen exportaciones de enero a junio de 1995, las cuales aunque pequeñas, podrían ser derivadas de fruta almacenada previamente y que luego se vende con el fin de satisfacer la demanda del mercado que es exclusivamente de los países centroamericanos.

En el cuadro 3 se puede apreciar que en los últimos cinco años el volúmen exportado ha ido aumentando gradualmente, sin embargo el valor de cada T.M. ha ido en descenso, lo cual agudiza la comercialización de la manzana guatemalteca, en el mercado centroamericano, pues es importante considerar que se podría estar perdiendo espacio para poder desarrollar una actividad comercial, con mayores beneficios por unidad de producto vendido.

#### B. MERCADO INTERNO O NACIONAL

En el mercado nacional se distinguen dos tipos de consumidores que son industrial y familiar:

"Para el consumo industrial, los principales demandantes son: Kern's, Dulcinea, Ana Belly y Lozano que adquieren en conjunto el 20 % de la producción nacional de manzana para su procesamiento en néctares y jugos" (2).

Al considerar la información presentada con anterioridad, usando como fuente los datos establecidos por Aguirre (2) en 1987, que estimó que el 30 % se destinaba a la exportación, 20 % destinado al consumo industrial, y estimó un 30 % de pérdidas globales.

En consecuencia, se tiene que el 20 % de la producción nacional

Cuadro 4: Consumo industrial y humano de manzana en Guatemala de 1980 a 1994.

AÑO	CONSUMO INDUSTRIAL T.M.	CONSUMO HUMANO T.M.
1980	1178.00	1001.99
1981	1450.00	1347.49
1982	1500.00	1474.13
1983	995.00	1350.38
1984	1290.00	1014.41
1985	1701.00	1150.99
1986	1830.00	1250.17
1987	1092.11	2541.6
1988	1607.70	2610.07
1989	1671.74	2714.05
1990	1699.87	2759.71
1991	1909.97	3100.80
1992	1924.60	3390.07
1993	2025.67	3376.11
1994	2095.40	3492.33

FUENTE: USPADA (11)

se destina al consumo familiar. " Siendo el consumo per-cápita, en promedio de 0.15 kg/habitante." (2)



Es importante señalar que los precios obtenidos por la venta de la manzana para consumo industrial no constituye un mercado de interés prioritario para el productor, pues son precios que oscilan entre Q 6.00 y Q 10.00 por quintal, por lo que la fruta que presenta deficiencias de calidad, se destina para el consumo industrial.

Regularmente para este mercado se destina la fruta caída, la de pequeño tamaño, la fruta que presenta daños mecánicos y daños por agentes atmosféricos y fitopatógenos, y se empaca en sacos de polietileno, enviándose casi sin ningún cuidado de manejo.

### 3.1.3.2 PERDIDAS DE MANZANA Y SUS CAUSAS PRINCIPALES

Aguirre (2) consideró las pérdidas del producto en el cultivo de manzana, desglosadas así: en el proceso productivo del orden del 5 %, de un 10 a 20 % por almacenamiento y un 5 % por transporte, expresándolas globalmente en un 30 % y son provocadas por factores que a continuación se mencionan: enfermedades del fruto, mal manejo en el momento de la cosecha que ocasiona daño a la fruta, daños mecánicos por efectos meteorológicos (exceso de lluvia en época de fructificación, granizo, heladas, etc.), falta o exceso de madurez, ataque por plagas y la principal causa lo constituye la carencia de canales de comercialización adecuados y dentro de éste factor se consideran relevantes los siguientes:

- a) Inexistencia de organizaciones funcionales como centros de acopio intermedios para concentrar la oferta.
- b) La utilización de embalaje inadecuado para el manejo post-cosecha del fruto.
- c) Falta de buenas vías de comunicación y adecuados medios de transporte que ocasiona serio deterioro principalmente en la

Cuadro 5: Volúmen de pérdidas estimadas en la producción nacional de manzana de 1980 a 1994.

AÑO	PERDIDAS ESTIMADAS EN T.M.
1980	1568.10
1981	1680.00
1982	1800.00
1983	1928.70
1984	2066.40
1985	2214.00
1986	2372.00
1987	2541.60
1988	2610.07
1989	2714.05
1990	2759.71
1991	3100.80
1992	3390.07
1993	3376.11
1994	3492.33

FUENTE: USPADA (11)

calidad organoléptica de la manzana y

d) Insuficiente capacidad de almacenamiento en frigoríficos.

"Las pérdidas presentan una tasa de crecimiento promedio anual de 7.49 por ciento." (2)

### 3.1.4 DEMANDA

"Es la cantidad de una mercancía que los consumidores desean y pueden comprar a un precio dado en un período dado" (20).

"La demanda en economía va más allá de la noción corriente de deseo o necesidad, a menos que el deseo se haga efectivo mediante la capacidad y el deseo de pagar. De tal manera que la demanda en sentido económico es cuando se quiere el bien y se puede adquirir ese bien. La cantidad de una mercancía que el consumidor está dispuesto a comprar en un período dado, depende del precio, la cantidad de la mercancía, el servicio proporcionado por ella, el precio de las mercancías con ella relacionada (sustitutos o bienes complementarios), las preferencias del consumidor frente a las mercancías alternativas, de su renta y de sus expectativas acerca de la renta futura y de los precios." (20)

"La demanda se encuentra muy íntimamente relacionada con el precio de un bien, así se observa cierta demanda a determinado precio y a medida que disminuye el precio, aumenta la cantidad demandada; o también, que si se lleva una mayor cantidad del producto al mercado, sólo podrá venderse a un precio menor. El decrecimiento o descenso de la cantidad demandada de un bien se explica por el decrecimiento de la utilidad marginal del bien. Si la utilidad que proporciona un bien al consumirlo se pudiera medir con algo tangible, sería más fácil de explicar. Sin embargo, es observable una actitud psicológica del consumidor, que al consumir las primeras unidades de un bien, experimenta una satisfacción creciente, pero luego de cierta cantidad, cada unidad adicional de consumo le reporta menos satisfacción, hasta que llega un momento en que la satisfacción es

negativa, y casi una sensación de repugnancia. La utilidad marginal es la utilidad adicional que se obtiene por agregar una unidad más al consumo de un bien determinado."(15)

Aguirre (2) mediante el establecimiento de un modelo econométrico de la demanda per-cápita de manzana, determinó la siguiente función:  $Y = 0.03853 - 0.327777 X_1 + 0.000388 X_2$ ; donde el coeficiente para la variable del precio de la manzana es de  $-0.327777$  y cuya interpretación económica de este coeficiente es que al presentarse un incremento o decremento unitario en precio, la cantidad consumida de manzana disminuirá o aumentará  $0.33$  kg per-cápita. El signo negativo en el coeficiente indica que a un mayor precio de la manzana una menor cantidad será demandada.

"Por el efecto de la sustitución, (observado en la ecuación anterior) cuando el precio de un bien sube, el consumidor trata de mantener el nivel de satisfacción sin elevar su costo, sustituyéndolo por otros bienes, siempre que éstos no hayan subido de precio". (2)

"Por el efecto renta, el consumidor puede reducir el consumo de un bien que sube de precio, en razón a que el alza de precio equivale a una reducción en su renta real o poder adquisitivo. La reducción en su renta le obligará a demandar menos cantidad del bien que sube de precio e incluso de otros bienes. Esto es cierto en aquellos bienes que la persona demande cantidades considerables, en donde un alza del precio afecta fácilmente el presupuesto del consumidor. En relación al valor calculado para la elasticidad ingreso, este fue de  $1.86$  lo cual significa que a un incremento en el ingreso de  $1\%$  se incrementará el consumo de manzana en  $1.86$  por ciento. Asimismo la elasticidad precio, calculada fue de  $1.09$ , en

consecuencia es un producto con demanda elástica, por lo que la manzana es un bien de lujo para la población guatemalteca y cuya demanda aumentará en 1.09 % si su precio disminuye en 1 %." (2)

#### A. COMPORTAMIENTO Y PROYECCION DE LA DEMANDA

"Durante los meses de julio a septiembre la demanda de la fruta es suplida por una relativamente creciente producción, sin embargo la demanda aumenta para los meses de noviembre y diciembre, época en la cual la manzana puede ser vendida, sólo mediante su almacenamiento previo."(2)

Según Aguirre (2) la demanda futura se estima en 13,232.4 T.M. para 1995 y de 17,583.99 para el año 2,000; asumiendo que se mantendrá el consumo per-cápita registrado en 1987 de 0.15 kg/hab.

#### 3.1.5 LA OFERTA

Según Spencer citado por Mendoza (15) oferta es: "la relación que muestran las distintas cantidades de una mercancía que los vendedores estarían dispuestos a, y podrían, poner a la venta a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo, permaneciendo constantes todas las demás cosas. El productor estará dispuesto a ofrecer cierta cantidad de un bien a un determinado precio, pero a medida que sube el precio, el vendedor estará dispuesto a ofrecer mayores cantidades. Se desprende de esta observación que la curva de oferta es ascendente o creciente en relación directa con el crecimiento de los precios."

#### A. ANALISIS DE LA OFERTA

"La producción de manzana ha ido aumentando a través de los años, así tenemos que en 1968 se registró una producción de 1713 T.M. y para el año 1987 había aumentado a 8,472 T.M. En el mismo período

el valor de la producción de manzana en términos constantes de la moneda ha crecido de acuerdo a una tendencia  $Y = 4.85 E - 0.07 * X^{0.3204}$  ; con una tasa de crecimiento promedio anual de 8.78 por ciento, los valores más altos corresponden al período de 1982 a 1987 que coincide con la prohibición a las importaciones de manzana. Durante 1981 a 1983 se registraron los valores más altos de consumo, coincidiendo esto con la reducción de las exportaciones e incrementos en volúmenes de importación; por lo mismo existió mayor oferta." (2)

"El valor del consumo a partir de 1984 presenta comportamiento decreciente como resultado de la poca aceptación y por ende baja demanda en la manzana nacional en el mercado interno, por considerarla de calidad inferior a la importada. Por tanto, es imperativo la aplicación de tecnología a la producción de manzana en las plantaciones existentes, con el propósito de obtener altos rendimientos en los aspectos cuantitativos y cualitativos, para satisfacer las exigencias del consumidor."(2)

La Asociación Guatemalteca de Agricultores (AGA) y la Cámara del Agro en reunión con los ministros de Economía y Agricultura (1) manifestaron su preocupación e inquietudes por el futuro de la producción nacional de trigo, manzana, leche y granos básicos, solicitando medidas políticas de proteccionismo, que no son congruentes con los acuerdos suscritos con el GATT.

Por otro lado la libre importación de manzana se hizo efectiva a través del acuerdo gubernativo No. 691-93 emitido el 22 de noviembre de 1993.(8)

Cuadro 6: Volúmenes de producción nacional de manzana en Guatemala, expresada en Toneladas Métricas por año.

ANO	VOLUMEN EN T.M.
1980	5227.00
1981	5600.00
1982	6000.00
1983	6429.00
1984	6888.00
1985	7380.00
1986	7907.00
1987	8472.00
1988	8700.24
1989	9046.83
1990	9199.05
1991	10336.01
1992	11300.25
1993	11253.71
1994	11641.11

FUENTE: USPADA (11)

Lo cual supone que el productor nacional puede ser influenciado así: al ingresar manzana extranjera se verá aumentada la oferta en el mercado que lo obligará a presentar una calidad de fruta nacional que pueda competir con la calidad de la manzana importada, por lo que

deberá prepararse para tal efecto, pues de no hacerlo será desplazado su producto del mercado de manzana, en el mes de diciembre.

Lo que se hizo evidente en el mercado mayorista durante 1994, pues los productores nacionales se enfrentaron a serias dificultades para poder vender su producción, pues existía una abundante oferta, principalmente por los volúmenes importados durante ese año.

Como consecuencia de ello en 1995 los productores de manzana establecen un frente de trabajo común que les permita una mayor capacidad de negociación al concentrar los volúmenes que producen y anticipar las demandas que habrán de satisfacer, determinando de antemano precios de venta que les demanda el mercado.

#### B. COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA CON RESPECTO A LA DEMANDA Y AL PRECIO.

"En el mes de mayo cuando la producción nacional aparece en el mercado, el precio de la manzana es alto, en la medida que la producción se incrementa en el mercado por los meses de junio y julio, los precios tienden a bajar. Sin embargo en esta época no se da la mayor demanda por la costumbre de que los consumidores adquieren la fruta por hábito o tradición y no como parte importante de su dieta alimenticia. A medida que la producción decrece en el mes de octubre el precio tiende a subir, alcanzando mayor valor en los meses de noviembre y diciembre, que es cuando se incrementa la demanda por la época navideña."(2)

Seldon (20), en cuanto la relación precio y oferta, indica que las cualificaciones del precio y del tiempo son necesarias, debido a que normalmente cuanto mayor sea el precio ofrecido mayor será la cantidad llevada al mercado, y cuanto más largo el período de



tiempo, más serán los oferentes que podrán ajustar la producción para beneficiarse de los cambios en el precio. Los cambios en los precios de los insumos, los cambios en los ingresos de bienes que compiten por los mismos resultados, los cambios en la tecnología, los cambios en los precios de producción, son algunos de los determinantes de la oferta.

### 3.1.6 PRECIO

Seldon (20) lo define como "la cantidad de dinero dada a cambio por una mercancía o servicio; en otras palabras el valor de una mercancía o servicio en términos monetarios. En competencia perfecta el precio está determinado por la interacción de oferta y demanda. Si la demanda aumenta y la oferta permanece constante el precio tiende a aumentar y si la oferta aumenta y la demanda permanece constante, el precio tiende a bajar. La magnitud del cambio en el precio viene determinado por: la elasticidad de la demanda y por la velocidad y magnitud del cambio tanto en la oferta como en la demanda."

#### 3.1.6.1 PRECIOS AGRICOLAS

"La importancia de los precios en las economías de mercado y la clara tendencia hacia la liberalización de los mercados indican la necesidad de metodologías prácticas para el análisis de precios agropecuarios".(23)

"Considerando la actual formación de bloques económicos a nivel mundial y la integración económica con libre comercio, enunciados como los puntos que permitirán elevar el nivel de vida y mejorar los niveles de trabajo de los países de América, y por ende la clara tendencia en el mundo hacia una liberalización de los mercados

agropecuarios lo que releva la importancia del análisis de precios agropecuarios en tanto factores determinantes del desarrollo de la agricultura. En este contexto juegan un papel importante porque son señales de abundancia o escasez relativa de un producto y se convierten en incentivos que dirigen la asignación de los recursos económicos determinando en consecuencia gran parte del crecimiento económico."(23)

#### A. PRECIO AL AGRICULTOR

Este precio es el que el agricultor recibe por la venta de la fruta en su localidad de producción, es decir en el centro de acopio rural.

#### B. PRECIO AL POR MAYOR

Se define como tal la cantidad monetaria que recibe el oferente de la fruta en el mercado mayorista, que se ubica en la Terminal de la Zona 4 de la ciudad de Guatemala.

#### C. PRECIOS AL POR MENOR

Este tipo de precios, son los que paga el consumidor final de la manzana en los mercados cantonales y supermercados de la ciudad de Guatemala y que registra el Instituto Nacional de Estadística para el cálculo de los Índices de precios.

#### 3.1.6.2 VARIACION DE PRECIOS A TRAVES DEL TIEMPO

"Los movimientos de los precios observados a través del tiempo son el resultado de una mezcla compleja de cambios asociados con factores estacionales, cíclicos, tendencias e irregularidades." (21,24)

"Por medio de modelos o formas en que se comportan los precios se puede determinar cuales son los tipos persistentes (cíclicos,

Cuadro 7: Estimaciones de precios promedio anual al agricultor, al por mayor y menor en Guatemala, período 1980 a 1994.

AÑO	PRECIO AL AGRICULTOR Q/qq	PRECIO AL POR MAYOR Q/qq	PRECIO AL POR MENOR Q/qq
1980	8.55	21.60	31.95
1981	9.00	21.60	33.30
1982	9.45	20.70	29.25
1983	9.90	23.85	35.55
1984	11.70	28.80	40.50
1985	12.15	29.70	42.30
1986	14.85	35.10	45.90
1987	16.65	37.80	52.65
1988	18.35	43.75	62.62
1989	24.95	59.48	85.14
1990	32.67	77.88	111.47
1991	53.05	126.46	181.00
1992	64.19	153.01	219.00
1993	72.10	171.87	246.00
1994	104.63	249.42	357.00

FUENTE: USPADA (11)

estacionales, etc) del comportamiento de los mismos a través del tiempo." (21)

"Por medio de los análisis de tales comportamientos que incluyen tipos de estacionalidad de cambio año tras año, fluctuaciones, tendencias y ciclos, se pueden interpretar como ocurren cambios temporales y como observar y encontrar regularidad en el comportamiento de los precios" (21).

## A. VARIACION DE PRECIOS A LARGO PLAZO

### A.1 TENDENCIA

"La tendencia se pone de manifiesto al analizar el comportamiento para muchos años, a diferencia de otras manifestaciones de los precios en plazos cortos que determinan movimientos cíclicos y estacionales, de ahí que sobre la tendencia se superponen movimientos cíclicos de pocos años de amplitud y sobre ellos los movimientos estacionales que se producen dentro del año" (24).

#### A.1.1 FACTORES QUE AFECTAN LA TENDENCIA

"La tendencia de los precios agrícolas está asociada con factores tales como la inflación y deflación general que se da en la economía de los países y con factores específicos de la producción agrícola tales como: cambios en los gustos y preferencias de los consumidores, incrementos en el nivel de ingresos, incrementos en la población y cambios tecnológicos en la producción." (21,24)

"La tendencia puede mostrar un ascenso o descenso por grandes períodos y en general su comportamiento difiere entre las áreas industrializadas y las áreas en proceso de desarrollo. En las primeras aunque la tierra agrícola no haya sido utilizada plenamente, el incremento demográfico se refleja en una tendencia creciente de los precios debido a la mayor demanda. En las áreas desarrolladas, a

pesar del uso casi total de la tierra agrícola, la tendencia permanece relativamente estable o desciende debido a que la población crece con lentitud, provocándose el problema de los excedentes agrícolas y la consecuente petición de protección estatal mediante subsidios y estímulos a la exportación por parte de los productores."

(24)

"Debemos considerar que la mayoría de los países latinoamericanos ha experimentado severas crisis económicas desde mediados de la década de los sesentas. Estas crisis fueron ocasionados por acontecimientos internacionales adversos, tales como: los rápidos cambios en los precios del petróleo, los precios inestables o en descenso de importantes productos de exportación, las cambiantes tasas de interés y la dependencia cada vez mayor de préstamos del extranjero, así como las inadecuadas políticas locales -que producían déficit gubernamentales cada vez mayores- y la reducción del crecimiento económico. Intentando hacer frente a la crisis, los gobiernos introdujeron diversos tipos de reformas de política macroeconómica y sectorial." (22)

"Los cambios en política macroeconómica y sectorial pueden afectar los precios de los insumos y la producción, así como la eficiencia de la misma. De este modo, pueden generarse cambios en: la producción, el uso de los insumos, la venta de la producción, la rentabilidad y otras variables sectoriales, en los sectores agrícola y no agrícola. Dichos cambios provocarían variaciones en los ingresos del sector" (22).

"Ante cambios en los ingresos del sector agrícola, los pobres rurales podrían verse afectados en sus salarios y empleo, como por

alteraciones en el valor de la venta de su producción y en la variación de su producción de subsistencia." (22)

Lo anterior es importante si consideramos que Aguirre(2) estableció la importancia de la microfinca (< 0.7 ha) y finca subfamiliar (0.7 - 7 ha) en la producción de manzana, pues ambas producen el 80 % del volumen de manzana, que equivalía para 1987 a 3514 T.M.

#### **A.1.1.1 INFLACION**

"La inflación es el nombre con que se conoce al proceso mediante el cual aumentan los precios de la mayoría de los bienes y servicios de una economía. En otras palabras se refiere a un aumento generalizado y sostenido del nivel promedio de los precios y no simplemente un aumento temporal de algún producto en particular."(20)

#### **A.2 IMPORTANCIA DE ANALIZAR LA TENDENCIA**

Es importante conocer las razones del cálculo de la tendencia, para poder seleccionar el método que mejor se adapta a las necesidades del investigador, dentro de las que Saho (18) menciona están las siguientes:

- 1) Conocer la tendencia histórica de una actividad.
- 2) Comparar las tendencias de varios grupos de datos o las tendencias de diferentes períodos de los mismos datos.
- 3) Pronosticar la actividad en el futuro

#### **B. VARIACIONES DE PRECIOS A CORTO PLAZO**

##### **B.1 VARIACION ESTACIONAL DE PRECIOS**

"El comportamiento estacional del precio es una regularidad en el patrón de repetición de precios completada una vez cada doce

meses. Su comportamiento regular puede provenir de la estacionalidad en la demanda, estacionalidad de la oferta y mercadeo o una combinación de las dos" (21).

"La variación estacional representa un movimiento periódico en una serie de tiempo. La duración de la unidad del período es menor que un año. Puede ser un trimestre, un mes o un día. La variación estacional se expresa usualmente en números índices. El promedio de los números índices es 100 % o simplemente 100 en una escala de porcentaje. Las principales fuerzas que causan una variación estacional en una serie de tiempo son las condiciones del tiempo, tales como el invierno que afecta la venta de helados, y actividades tradicionales o habituales, tales como el tiempo de Navidad que presenta mayor actividad comercial y los fines de semana que son épocas intensas para los negocios de espectáculos y diversiones." (18)

"A medida que las cuatro estaciones del año se marcan con más intensidad por razones de latitud, los precios agrícolas también presentan pronunciadas oscilaciones". (24)

#### **B.1.1 VARIACION ESTACIONAL NORMAL**

"Este tipo de precios, se presenta para un cultivo estacional el cual será cosechado dentro de un período de tiempo, pero que será vendido durante todo el año; significando para el precio un aumento a través del año como debido exclusivamente al costo de almacenamiento." (21)

"Por lo tanto, el precio del producto irá subiendo a medida que transcurre el tiempo, esto lo realizan algunos productores o vendedores que anticipan futuras demandas relacionadas a la oferta y

por ende almacena una cantidad adecuada, lo que persiguen es que el precio suba de un punto bajo hasta un punto en que se cubra los costos de almacenaje desde el tiempo en que fueron cosechados" (21).

### 3.1.7 ASPECTOS METODOLOGICOS

#### 3.1.7.1 EL USO DE SERIES DE TIEMPO PARA EL ANALISIS Y PROYECCION D E PRECIOS

"Las actividades económicas están sujetas a determinadas oscilaciones en el tiempo, por lo que se toma como base a éste para la clasificación cuantitativa de tales movimientos; es así como las llamadas "series históricas" constituyen una obligada herramienta para estudiar el comportamiento de dichos movimientos de manera que se puedan analizar aislándolos unos de otros con el fin práctico de hacer pronósticos." (24)

"Las constantes fluctuaciones de la condiciones de los mercados agrícolas hacen que los agentes económicos se muevan en un ambiente de alta incertidumbre donde la toma de decisiones se hace más complicada. En este sentido, necesitan contar con un conocimiento adecuado de la situación futura de los mercados, a fin de ajustar sus estrategias tanto de producción como de comercialización." (17)

"Las estadísticas de precios agrícolas son en consecuencia de suma importancia al registrar todos los movimientos indicados mediante procedimientos técnicos altamente confiables, basados en la recopilación histórica de los precios por largos períodos. El uso de dicha información es cada vez más necesaria desde el punto de vista microeconómico -productores y comerciantes- y macroeconómico, pues



los gobiernos la necesitan para su política económica y básicamente en agricultura, para los programas de estabilización de precios conjugando el cómputo de éstos con las estadísticas de producción. Finalmente, las buenas estadísticas de precios agrícolas y pecuarios permiten el cálculo más exacto del ingreso del sector primario, información que es básica para evaluar la política oficial."(24)

"El análisis de series de tiempo viene adquiriendo una creciente importancia en la explicación de fenómenos del mundo real, particularmente, los de tipo económico. Su aplicación pasa por la verificación de ciertos modelos teóricos y la predicción del valor de variables relevantes en el futuro." (17)

### 3.1.7.2 MODELO

"Un modelo es una ayuda para comprender y en algunos casos para pronosticar la dirección y la magnitud del cambio de determinada variable en estudio, a partir del conocimiento que se tiene del pasado y del presente" (5).

Fox citado por Aguirre (2) describe como modelo un conjunto de relaciones o ecuaciones que describen los lazos de unión entre diferentes variables.

#### A. MODELOS EN ESTUDIOS DE MERCADO

"Los modelos económicos son ayudas para comprender el funcionamiento de la economía. Los modelos económicos son, generalmente, construcciones teóricas. La mayor parte de la teoría económica está compuesta por modelos que, si están bien ideados, identifican las influencias que deben tomarse en cuenta en el mundo real y el tipo de resultado que debe esperarse de sus cambios. Los economistas han recurrido a la elaboración de modelos, puesto que no

pueden realizar experimentos controlados. Por consiguiente, deben aislar de las situaciones reales las influencias variables y a las relaciones que se cree que constituyen las determinantes principales de resultados particulares. Una vez seleccionadas las partes, las interrelaciones y las fuerzas primarias de un modelo, analizan su modo de funcionamiento y los cambios que resultarían de partes adicionales o distintas y de sus interrelaciones. Si un modelo reproduce características importantes de la vida real, suministra una guía a la comprensión y una base para predicciones."(19)

"Los modelos que incorporan unidades económicas individuales como las familias o las empresas que, a menudo, se agrupan en mercados o industrias individuales y sus relaciones, estos modelos son denominados microeconómicos y contribuyen a la explicación del tipo de la determinación de los precios y producciones de mercancías determinadas y los pagos a los factores productivos individuales. Los modelos macroeconómicos se han desarrollado de un modo extensivo a partir de la elaboración total de las cuentas de la renta nacional; estos modelos ignoran los detalles y construyen sistemas de grandes agregados, del tipo del consumo global, la inversión global, la renta nacional y los cambios en el nivel general de precios. Los modelos macroeconómicos se emplean en un esfuerzo para explicar y predecir las realizaciones de toda una economía como por ejemplo, los cambios en el nivel de la renta nacional, el nivel de empleo y la inflación. Los órganos de planificación emplean los modelos macroeconómicos cuando desarrollan las implicaciones de tasas alternativas de crecimiento".(19)

### A.1 MODELOS MATERIALES Y FORMALES O SIMBOLICOS

"Los modelos materiales constituyen una transformación de un sistema real, físico, en otro sistema físico más sencillo que el original y que conserva siempre las características de éste último".  
(19)

"Los modelos materiales pueden ser tanto icónicos como analógicos. Los icónicos, son aquellos que representan físicamente al sistema real con solo una transformación de escala, ejemplo, la maqueta de un edificio. Los modelos analógicos son también representaciones físicas del sistema original aunque el modelo no tiene una similitud física con aquél, ejemplo el empleo de corrientes eléctricas para representar cursos de agua en ingeniería hidráulica.

Por su parte, los modelos formales o simbólicos representan el sistema real mediante el empleo de símbolos los cuales pueden ser palabras, pero principalmente representan cantidades, es decir modelos matemáticos cuantitativos."(19)

Saravia (19) indica que los modelos materiales y simbólicos se clasifican de acuerdo a si estos dependen del tiempo o no y si incorporan o no elementos probabilísticos. Así tenemos que los modelos estáticos determinísticos son aquellos de los que se supone una certeza absoluta de la información disponible. En el caso de modelos formales y para el estudio de productos múltiples, la programación lineal ha sido más empleada. Para los modelos formales dinámicos determinísticos se emplean modelos de programación dinámica que pueden incluir una serie de programas lineales o una serie de funciones de respuesta optimizadas.

"Los modelos formales estáticos probabilísticos surgieron como respuesta a la creciente importancia de la necesidad de incorporar el riesgo en la producción a los modelos que intentan representarla. Y los modelos formales dinámicos probabilísticos, son los que posiblemente mejor se ajustan a las exigencias de procesos que, como los de producción agrícola, incluyen el tiempo, es decir son dinámicos y en su mayor parte elementos probabilísticos o estocásticos. Son sin embargo, los que involucran las mayores dificultades, algunos de los cuales, como los modelos de programación estocástica multiperiodicos, se encuentran en el límite de la computabilidad posible."(19)

#### A.1.1 MODELOS DE ANALISIS DE PRECIOS DE MANZANA

Con base a datos del pasado se pueden construir modelos matemáticos que permitan predecir el comportamiento futuro de producción, precios, oferta, demanda, etc. Para este propósito se utiliza el método univariado que consiste en dividir la serie cronológica en cuatro componentes: tendencia, ciclo, estacionalidad y aleatoriedad (12).

#### A.2 MODELOS DE PRONOSTICO DE PRECIOS DE MANZANA

##### A.2.1 MODELOS AUTOREGRESIVOS Y DE REZAGOS DISTRIBUIDOS

Una variable dependiente económica  $Y$  puede responder a otra variable económica  $X$  después de un período de tiempo. Tal lapso se llama rezago y los modelos de regresión que toman en cuenta dicho rezago, reciben el nombre de modelos de regresión de variables rezagadas. (12)

En el análisis económico de dependencia de la variable  $Y$  (Variable dependiente) con respecto a otras variables (las variables

explicatorias) suele no ser instantánea. Con frecuencia Y responde a X después de cierto tiempo; este lapso recibe el nombre de rezago o retraso. (12)

Existen dos variables rezagadas: variables explicatorias rezagadas, que pueden ser no estocásticas o estocásticas, distribuidas independientemente del término. Los modelos de regresión que incluyen los valores corrientes y rezago de las variables estocásticas X se denominan modelos de rezagos distribuidos, pues miden el efecto de las variables explicatorias en la variable dependiente y se denominan modelos autorregresivos; dichos modelos involucran la regresión de la variable dependiente contra ella misma, pero rezagadas cierto período de tiempo. (12)

Un proceso autorregresivo AR(p) es una función lineal de observaciones pasadas de orden p. La forma general de un modelo AR (p), puede escribirse así:  $Y_t = B_0 + B_1 t_{-1} + E_t$

"En donde  $Y_t$  es una observación de la variable dependiente,  $B_0$  es el intercepto;  $B_1$  es el coeficiente para la variable independiente; t es la variable independiente;  $E_t$  es el error que se asume es independiente de otro error, que en turno se asume que posee media cero y varianza constante independiente en el tiempo."(12)

"Los Modelos Box-Jenkins integran autoregresión de promedios móviles, para analizar series temporales y hacerlas estacionarias. Puesto que la mayoría de series temporales también contienen tendencia y por consiguiente no estacionaridad, eliminan primeramente la tendencia mediante sucesivas primeras diferencias".(18)

"Algunas veces hay fuertes elementos estacionales en los datos.

Para eliminarlos se usa diferencias de orden más elevado en vez de primeras diferencias". (18)

### 3.1.7.3 ANALISIS TEMPORAL DE PRECIOS POR COMPUTADORA

"Existen metodologías para el análisis temporal y espacial de precios agropecuarios por computadora al alcance de investigadores con conocimientos básicos en el manejo de pc's. Los análisis deben complementarse con análisis empíricos e históricos que provean los elementos de juicio para aplicarlos e interpretarlos correctamente. Además dichos estudios precisarán las causas y efectos de los problemas identificados y ayudarán a diseñar soluciones"(23). "Sin embargo, es importante identificar la naturaleza, además de las causas, de tal variación y determinar si refleja o no un eficiente desenvolvimiento del sistema de comercialización" (23).

"Existen varias metodologías para analizar la evolución de series temporales, sean estas de precios o cantidades. Una aproximación sencilla pero muy necesaria es el análisis gráfico de precios o cantidades. Otras aproximaciones más sofisticadas se orientan hacia las tendencias, patrones estacionales y cíclicos de fluctuación y el grado de inestabilidad de la serie. El factor crítico en la predicción consiste en separar el componente aleatorio del patrón de comportamiento de una serie de datos, para poder usar dicho patrón en las proyecciones"(17).

### 3.1.7.4 ANALISIS UNIVARIADO O TRADICIONAL DE SERIES CRONOLOGICAS

"Para el análisis de series cronológicas, en algunas esferas de los estudios económicos se sigue utilizando el método univariado, que consiste en dividir la serie cronológica en sus componentes de tendencia (T), variación estacional (E) y cíclica (C) y movimientos

irregulares (I)" (2)

#### A. NUMEROS INDICES

"Un número índice es un valor relativo con una base igual a 100 o un múltiplo de 100. Se usa como un indicador para el cambio relativo de una cosa o grupo de cosas. Los números índices importantes en relación con negocios y actividades económicas son: a) de precios; b) de cantidades ; c) de valores."(18)

"Los números índices en sus diferentes formas constituyen un importante recurso para conocer el movimiento de un fenómeno en el transcurso del tiempo y encontrar su aplicación en el estudio de la variación de precios."(14)

"Además la creación de números índices permiten darle seguimiento a los precios, construir una base de datos, conocer tendencias y variaciones estacionales y cíclicas, que permitan hacer proyecciones en el futuro"(14).

"Los números índice se construyen a partir de períodos base el cual puede ser mensual, anual o una serie consecutiva de años" (14).

#### 3.1.7.4.1 METODOS DE ESTIMACION DE LA TENDENCIA

##### A. TENDENCIA LINEAL

1. METODO LIBRE:"Consiste en buscar una recta o curva de tendencia mediante la observación del gráfico"(5).

También conocido como método gráfico de mano alzada: este método requiere juicio personal al dibujar la tendencia rectilínea. "Es demasiado subjetivo y con frecuencia no puede obtener un resultado satisfactorio".(18)

2. METODO DE MOVIMIENTO MEDIO:"Mediante movimientos medios de órdenes apropiadas, pueden eliminarse los movimientos cíclicos

estacionales e irregulares, quedando así solamente el movimiento de la tendencia"(5).

"Es conocido también como el método de semipromedios: es simple y no requiere juicio subjetivo al dibujar la línea."(18)

3. METODO DE MINIMOS CUADRADOS: "La línea recta obtenida por éste método es considerada como el mejor ajuste para los datos, porque la suma del cuadrado de las desviaciones de los valores individuales con respecto a la línea de tendencia es mínima."(18)

#### B. TENDENCIA NO LINEAL

Las tendencias no lineales pueden obtenerse mediante los métodos:

1. ECUACION POLINOMIAL DE SEGUNDO GRADO: "las constantes desconocidas en la ecuación son también obtenidas mediante el método de mínimos cuadrados. La suma del cuadrado de las desviaciones con respecto a la parábola de segundo grado es aún menor que la de la recta de tendencia obtenida mediante el mismo método."(18)

2. TENDENCIA EXPONENCIAL: Una tendencia exponencial es una línea recta en una gráfica semilogarítmica (que muestra tasas de crecimiento) y es una curva no lineal en una escala aritmética (que muestra cantidades de crecimiento).

3. PROMEDIO MOVIL: "Esta técnica probablemente considerada la más popular y utilizada permite identificar y caracterizar componentes en series de tiempo, así como el ser un "procedimiento de suavización" para analizar la fluctuación de los precios."(23)

"La curva suavizada puede ser usada para indicar la dirección general de la tendencia." (18)

" Los promedios móviles consiste en sustituir "x" observaciones



de la serie de tiempo por su promedio. El valor "x" es el largo de una fluctuación u onda."(14)

"El promedio móvil centrado (PMC<sup>12</sup>) de 12 meses representa los componentes de tendencia y cíclico de la serie original, eliminando la estacionalidad y aleatoriedad." (23)

#### 3.1.7.4.2 METODOS DE ESTIMACION DE VARIACION ESTACIONAL (E)

"Las medidas de variacion estacional son llamadas índices estacionales (en porciento)" (18)

"Para determinar el índice estacional se debe estimar cómo varían los datos en la serie de tiempo de un mes a otro a lo largo de un año característico." (5)

"Para un producto almacenable (cuya estacionalidad es causada principalmente por fluctuaciones estacionales en la oferta), es especialmente importante aislar la estacionalidad pura de los otros movimientos cíclicos y aleatorios de los precios. Una vez separada la estacionalidad, es posible realizar algunos tipos de análisis para medir la eficiencia de la formación temporal de precios e identificar posibles cambios en los patrones estacionales. Se puede efectuar el análisis mediante el cálculo de las desviaciones estándar de los IE de cada mes que indica cuán estable es el patrón estacional de los precios."(23)

Los métodos más comunes que Saho (18) menciona son:

##### 1. METODO DE PROMEDIOS SIMPLES DE LOS DATOS ORIGINALES

Ignora el efecto de la tendencia. Los efectos de ciclos y movimientos irregulares son eliminados por el proceso de promediación de datos de cada unidad de tiempo.

## 2. METODO DE PROMEDIOS SIMPLES AJUSTADOS POR TENDENCIA

Es básicamente el mismo que el anterior, sin embargo no ignora el efecto de la tendencia, pues lo ajusta con el modelo aditivo:

$$Y = T + S \cdot C + I$$

## 3. METODO DEL PORCENTAJE MEDIO

En este método los datos de cada mes se expresan como porcentajes de la media anual.

## 4. METODO DE ENLACES RELATIVOS

En el que los datos de cada mes se expresan como porcentajes de los datos del mes anterior. Estos porcentajes se llaman enlaces relativos, puesto que enlazan cada mes con el precedente

## 5. METODO DE RAZONES CON RESPECTO A PROMEDIOS MOVILES:

"Este se basa en el supuesto de que el resultado de los efectos de las cuatro fuerzas en una serie de tiempo es un producto. Se puede escribir por el modelo  $Y = T * S * C * I$

El IE (índice estacional), por lo tanto, es obtenido eliminando la tendencia (T), los movimientos cíclicos (C) e irregulares (I) mediante división  $TSCI/TCI = S$ , donde S es un valor relativo.

Un promedio móvil es el producto de T y C. La eliminación de TC es hecha encontrando las razones de los datos originales con respecto a los promedios móviles, o  $TSCI/TC = SI$ . El efecto de I se elimina mediante el proceso de promediar razones."(17)

"Para calcular el índice de estacionalidad de una serie temporal primero es necesario calcular el promedio móvil centrado de 12 meses ( $PMC^{12}$ )"(23).

"El promedio móvil centrado de 12 meses representa los componentes de tendencia y cíclico de la serie original, eliminando

la estacionalidad y aleatoriedad. Por ende se puede calcular el Índice de estacionalidad (IE) dividiendo el precio original entre el  $PMC^{12}$  y multiplicando por 100." (23)

#### A. USO DEL INDICE ESTACIONAL

Saho (18) menciona tres usos importantes del índice estacional:

- 1) Para guiar operaciones corrientes
- 2) Para pronosticar la futura actividad estacional
- 3) para obtener datos ajustados por estacionalidad.

"Cuando el índice estacional típico es usado para describir la variación estacional de una serie de tiempo, se supone que no ha habido cambios pronunciados en el patrón estacional. Sin embargo, un patrón estacional puede cambiar abruptamente o gradualmente debido a cambios de prácticas en los negocios, hábitos de compras de los clientes, innovaciones tecnológicas y actividades gubernamentales."(18)

#### B. GRAN INDICE ESTACIONAL (GIE)

"El gran índice estacional (GIE) es una medida muy útil para resumir el desenvolvimiento estacional normal de una serie temporal y se calcula obteniendo el índice estacional promedio de cada mes del año."(23)

Teóricamente el GIE es un promedio de los índices estacionales que elimina todo movimiento aleatorio de la serie temporal. Por ende, el GIE representa la estacionalidad pura promedio de la serie durante el período de análisis. Este índice muestra la fluctuación estacional real de los precios de la serie. Así el GIE es un buen punto de partida para analizar la utilidad de almacenar (23).

### C. USO DE FUNCIONES DISCRETAS PARA LA REPRESENTACION DE INDICES EN EL ANALISIS DE PRECIOS

Weber (25) menciona que un gran número de funciones que se presentan en los problemas de administración y economía, son funciones de tipo discreto, o tienen discontinuidades finitas del tipo de la función escalón. Por ejemplo las funciones de precio y de costo suelen ser discretas debido a la naturaleza de los bienes o productos que intervienen, o bien poseen discontinuidades, ya que los costos y precios unitarios disminuyen (o aumentan) bruscamente en el caso de cantidades específicas.

"Las funciones de oferta y demanda y muchas otras funciones económicas, son también frecuentemente de tipo discreto debido a la naturaleza de los bienes implicados. Debe notarse que hay funciones que siendo discretas de hecho, pueden presentarse con frecuencia como continuas, por conveniencia; esto es aplicable, por ejemplo a las funciones de oferta y demanda de bienes vendidos por unidades, como es el caso de refrigeradoras, productos enlatados, etc. Representar como continua a una función que es discreta por naturaleza, hace posible el uso de un gran número de medios de análisis que de otra forma no sería posible aplicar. Sin embargo, al interpretar los resultados de tales análisis debe tenerse presente la naturaleza discreta inherente". (25)

Debido a que los índices que se calculan son mensuales, éstos pueden no ajustarse exactamente para describir el desenvolvimiento de los precios en el mes completo pero si permite tener una aproximación a los precios, mediante el uso de funciones continuas.

### 3.2. MARCO REFERENCIAL

Meneses (16) al analizar los precios de clavel en la Ciudad de Guatemala en el estudio titulado Mercadeo de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) producido en la comunidad agraria Concepción El Pilar, San Juan Sacatepéquez, estableció como causas comunes que provocan la variación estacional de los precios de clavel en el mercado de flores las siguientes:

a) Estacionalidad de la demanda debido a gustos y preferencias del consumidor, que prefiere clavel rojo, en vez de blanco. Observándose mayor demanda en febrero, mayo, octubre y noviembre

b) Patrones culturales como: tradiciones y costumbres de los consumidores guatemaltecos en días festivos y celebraciones, que son en su orden: Celebración del día del cariño, Día de la madre, Graduaciones y Día de los Santos.

c) Estacionalidad de la oferta provocada por el ciclo productivo del clavel que es de 11 meses aproximadamente.

d) Una combinación de la estacionalidad de la oferta y demanda debido a la interacción de ambas respecto a patrones culturales así como tradiciones y costumbres.

Enriquez S. (4) en el trabajo Diagnóstico y perspectivas de la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* M) y okra (*Hibiscus esculentum* L.) en Guatemala concluye que:

Las variaciones estacionales y cíclicas en los precios del tomate generan fuertes riesgos e incertidumbre para el productor. Regularmente los precios más altos se alcanzan en el mes de julio y los más bajos en el mes de febrero.

Aguirre (2) concluye que la variación estacional y cíclica de la manzana en Guatemala, son debidas a los factores de estacionalidad del levantamiento de la producción y a la calidad del producto, bajo el precepto teórico de la Ley de la oferta y la demanda, que plantea una variación inversa entre precio y oferta.

El Programa Nacional para la Diversificación Agrícola y Comercialización (PRODAC)(9) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA) al analizar los precios de manzana a nivel mayorista Terminal, en el período de 1990 a 1993 estableció que de junio a octubre los precios se encuentran por debajo del índice estacional, ya que la cosecha se concentra en dichos meses. (Ver figura 1)

Estableció que los índices de noviembre, diciembre y enero son mayores que 1 por lo que son meses que motivan al productor a comercializar su producción.

Asimismo los meses en que se registra el levantado de la cosecha de la producción nacional, es decir de junio a octubre, los índices estacionales estimados son menores a 1, lo cual indica que los precios prevalecientes en el mercado mayorista de la Terminal de la Zona 4 para dicha época es poco atractiva para el productor nacional, siendo el mes de septiembre el que registra el menor índice, equivalente a un 56 %.

En la figura 1 se puede observar que los meses, que presentan mayor índice estacional de precios a nivel mayorista Terminal Zona 4 son: noviembre con 119 %, diciembre con 148 % y enero con 131 %.

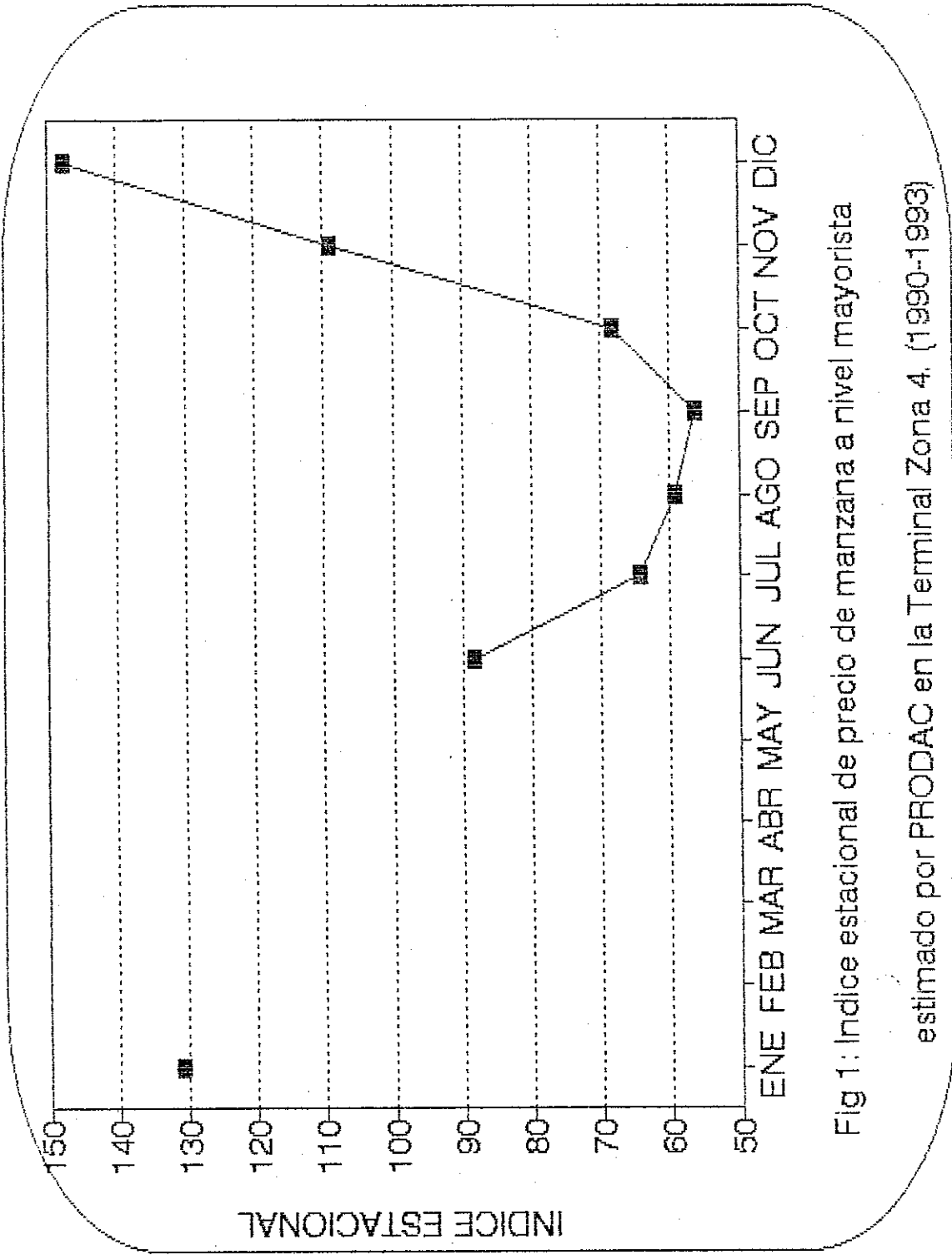


Fig 1: Índice estacional de precio de manzana a nivel mayorista  
estimado por PRODAC en la Terminal Zona 4. (1990-1993)

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 GENERAL

Estudiar la variación estacional de los precios de la manzana a nivel de consumidor final en los principales mercados de la ciudad de Guatemala, de enero de 1988 a junio de 1995.

### 4.2 ESPECIFICOS

Establecer el índice estacional del precio al consumidor de manzana.

Establecer el equilibrio de los precios de manzana en el tiempo.

Pronosticar los precios (Q/Lb) a nivel consumidor final para la próxima cosecha de manzana.



## 5. METODOLOGIA

### 5.1 VARIABLE EN ESTUDIO: PRECIO

Se analizó el comportamiento que han tenido los precios en quetzales por libra (Q/Lb) al detalle de manzana durante el período de enero de 1988 a junio de 1995 y se estableció la tendencia de los mismos, así como el cálculo del índice estacional.

#### 5.1.1 OBTENCION DE LA INFORMACION:

Se efectuó mediante la revisión de series históricas de precios de precios a nivel consumidor final que registra el Instituto Nacional de Estadística (INE) empleando los boletines de índices de precios al consumidor de los años de 1988-1995.

Se realizó un estudio de caso para establecer costos de producción y almacenamiento de manzana en la Villa de Chichicastenango, pues es muy común encontrar en el área una amplia variación en los arreglos espaciales de plantaciones de de manzana, así como también por el asocio con cultivos limpios, lo que nos plantea una amplia variación en los costos que cada productor podría presentar, por ello se consideró estimar los costos de producción de un agricultor y expresarlos de tal forma que se puedan tomar como referencia para otras parcelas o granjas.

### 5.2 ANALISIS DE LA INFORMACION

#### 5.2.1. ANALISIS GRAFICO:

Se graficó los precios mensuales al consumidor final de manzana en la Ciudad de Guatemala contra el tiempo. Para visualizar la variación de precios y la tendencia de los mismos.

## 5.2.2 ANALISIS MATEMATICO:

### 5.2.2.1 MODELO UNIVARIADO DE ANALISIS DE LA SERIE DE PRECIOS

Se planteó el modelo clásico de descomposición de una serie temporal en los siguientes elementos que la integran: la tendencia, e índices cíclicos, estacionales y aleatorios de la serie:  $P = T * C * E * A$

Donde: P se expresa como precio por unidad (Q/Lb de manzana), mientras que C, E y A son índices y que representan:

T = Componente de Tendencia.

C = Componte Cíclico.

E = Componente Estacional.

A = Componente Aleatorio.

De estos índices se analizaron los correspondientes a estacionalidad que es determinante en el comportamiento de los precios de la manzana, nuestro objeto de estudio.

En el análisis de la tendencia del precio de la manzana, ésta se define como la relación directa entre el tiempo y el precio, sin tomar en cuenta otras variables explicativas. La metodología considerada para establecer el modelo que se ajusta a la tendencia de los precios se presenta a continuación:

#### A TENDENCIA

Se utilizó varios modelos, para encontrar la ecuación que presenta mayor ajuste a los datos de precios y tiempo considerados, los que se listaron en dos columnas en una hoja electrónica para luego ser introducidos al programa de regresión de STATYSTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS).

1. Lineal:

$$Y = a + bX$$

2. Modelo cuadrático:

$$Y = a + bX + cX^2$$

3. Modelo cúbico:

$$Y = a + bX + cX^2 + dX^3$$

4. Modelo logarítmico:

$$Y = aX^b$$

5. Modelo semilogarítmico:

$$Y = a + b \ln X$$

6. Modelo Geométrico:

$$Y = ab^X$$

7. Modelo raíz cuadrada:

$$Y = a + bX + cX^{1/2}$$

Donde:

Y = Valor estimado de la variable dependiente.

a = Constante o intercepto.

b, c y d = Coeficientes de regresión.

La estimación de la constante y coeficientes de los modelos se realizó utilizando el sistema (Statistical Analysis System) SAS.

#### A.1 SELECCION DEL MODELO DE REGRESION

La validez estadística de los modelos se determinó con la prueba de F (Estadístico de prueba F de Fisher) probando la hipótesis nula siguiente:  $H_0: a = b = 0$  y la prueba de t (Estadístico de prueba de t de STUDENT). Además se evaluó con el coeficiente de determinación  $R^2$  que consistió en seleccionar el modelo que presenta

el mayor valor. Estos parámetros son los que ayudaron para la selección del modelo que se ajustó al análisis realizado.

## B. INDICE ESTACIONAL

Utilizando la metodología propuesta por Tschirsley (22) y Saho (17) previo a calcular el índice de estacionalidad de la serie temporal fue necesario calcular el promedio móvil centrado de 12 meses representado por la ecuación:

$$PMC_{12} = TC$$

Para establecer los promedios móviles centrados de 12 meses ( $PMC_{12}$ ), se realizó promedio de 12 observaciones de precios sucesivos utilizando 6 observaciones de meses anteriores al mes para el cual se calcula el  $PMC_{12}$  y cinco posteriores. Este proceso se hizo con el fin de disminuir la irregularidad de los precios; luego se procedió a establecer los índices estacionales mediante la división de los precios observados dentro de los  $PMC_{12}$  correspondientes a cada mes, y se obtuvieron los IE de julio de 1988 a diciembre de 1994, pues al efectuar el proceso se pierden 6 observaciones al inicio y al final de la serie.

Los IE de cada mes se promediaron para obtener con ello el Gran Índice Estacional (GIE) útil para analizar la conveniencia de almacenar el producto.

El promedio móvil centrado de 12 meses representa los componentes de tendencia y cíclico de la serie original, eliminando la estacionalidad y aleatoriedad. Por lo tanto el Índice de Estacionalidad se calculó dividiendo el precio original entre el  $PMC$  y multiplicando por 100:

$$IE = (TCEA / TC) = EA = (P / PMC_{12}) * 100$$

El índice de estacionalidad incluye las fluctuaciones estacionales (E) y las aleatorias (A).

El Índice Estacional se obtuvo mediante la división de cada uno de los valores observados en la serie de precios de manzana por el promedio móvil centrado correspondiente al mismo mes. Los índices obtenidos se presentan en el cuadro once.

La estimación de este índice se realizó empleando una hoja electrónica (QPRO 4.0).

### C. GRAN INDICE ESTACIONAL

Para resumir el desenvolvimiento estacional normal de la serie cronológica de manzana se calculó el gran índice estacional (GIE), promediando los índices correspondientes a cada mes del año, y luego dividiéndolo entre el número de años de estudio (6 años).

## 5.3 PRONOSTICOS DE PRECIOS DE MANZANA

### 5.3.1 EMPLEANDO MODELO ARIMA (BOX-JENKINS):

Se empleó un modelo ARIMA considerando lo siguiente:

1. Cantidad de observaciones: 90 (Enero de 1988 a junio de 1995)
2. Estableciendo la estacionaridad (Una serie es estacionaria si tiene media, varianza y función de autocorrelación esencialmente constantes en el tiempo; y si la media de datos no difiere significativamente de la media de otros grupo de datos dentro de la misma serie).

3. Se empleó el sistema Forecast Pro para calcular los parámetros así como los pronósticos de los precios (Q/Lb) de manzana a nivel consumidor final en los mercados de la ciudad de Guatemala para el segundo semestre de 1995 y 1996.

#### A. VALIDACION DEL MODELO ARIMA

La validación del modelo se hizo por medio de los siguientes parámetros:

1. Valor estadístico  $t$  para los estimadores de la proyección de precios.
2. Coeficiente de determinación de la serie de trabajo.
3. Para mostrar la aleatoridad de los residuales (se espera que no haya quedado ninguna información que el modelo no haya considerado), se utilizó el coeficiente Durbin Watson.

#### 5.3.2 EMPLEANDO TENDENCIA E INDICE ESTACIONAL

Esta se realizó obteniendo los valores de tendencia de los meses a pronosticar por medio de la ecuación de tendencia que se determinó y posteriormente se multiplicó por el índice estacional y cíclico correspondiente a cada mes y se obtuvo el precio (Q./Lb) de manzana al consumidor final en la Ciudad de Guatemala para el segundo semestre de 1995 y 1996.

#### 5.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION:

La información se procesó empleando modelos matemáticos de regresión (lineal, cuadrático, cúbico, semilogarítmico, logarítmico, geométrico, raíz cuadrada) para encontrar el modelo con mayor ajuste a

la relación de la variable precio de manzana (Q/Lb) al consumidor final, a través del tiempo.

En los modelos formulados se consideró únicamente el tiempo (mes) como variable explicatoria, pues el interés de este trabajo consistió en conocer la tendencia, es decir la relación del precio de manzana (Q/Lb) con respecto al tiempo, ya que los pronósticos de perspectivas son cualitativos, basados en la dirección del movimiento de la variable a analizar; de tal manera que los pronósticos efectuados, se basan en el supuesto de que el comportamiento de todos los factores que influyen en esta variable, se mantienen igualmente constantes en el período que abarca la investigación.

Los modelos planteados se procesaron utilizando los procedimientos GLM y REG del Statystical Analisis System (SAS) el que se corrió en el Centro de Estadística y Cálculo de la FAUSAC, en el sistema IBM, licencia número 25467001 Universidad de San Carlos de Guatemala, SAS versión 6.04. (ver anexo)

Para la proyección de precios se utilizó el sistema Forecast Pro, de la Universidad de Cambridge, Massachusets, el cual se corrió en La Secretaria de Planificación Económica (SEGEPLAN). (ver anexo)

## 5.5 ESTABLECIMIENTO DE COSTOS DE PRODUCCION

Se realizaron visitas de campo al señor Fracisco Algua Morales, que es un productor asociado a la Cooperativa Tecún, Chicué II, Chichicastenango a fin de establecer los costos de producción que posee durante el año en el cultivo de manzana, utilizando una boleta que describía los rubros de prácticas agronómicas e insumos que emplea, y luego se refirió toda la información en relación a una

planta en producción, lo cual se consideró apropiado si se toma en cuenta que en el área de Chichicastenango, las plantaciones de manzana presentan diversidad de arreglos espaciales de siembra, así como también las áreas en producción son muy variables; no está de más mencionar que es común encontrar plantaciones asociadas con otros frutales decíduos y con cultivos limpios.

Los costos de almacenamiento de manzana que se consideraron fueron los que registra la cooperativa Tecún, facilitados también por el señor Algua Morales, correspondientes a un período de 4.5 meses, iniciando la operación de conservación de la manzana a partir del 15 de agosto y finalizandola el 30 de diciembre, pudiéndose extender aún mas allá de esta fecha si se tienen dificultades en la colocación del producto en el mercado.



## 6. RESULTADOS

### 6.1 PRECIOS:

Al analizar la información se consideró utilizar solamente precios al consumidor final registrados por el INE, debido a que las series de precios de INDECA están incompletas y por problemas internos ya no recopilan información desde finales de 1993. Lo que afecta nuestro objetivo de presentar una herramienta que permita ser utilizada y actualizada con nuevos registros constantemente.

Es bien importante destacar que las observaciones efectuadas por el INE provienen de 80 puntos distintos en forma mensual, que considera los principales mercados y supermercados capitalinos.

En el cuadro 8 se presenta las observaciones promedio mensuales de precios al consumidor final de manzana y registra amplia variación si consideramos que en el mes de octubre de 1988 se registró un precio de Q 0.84/Lb y en el mes de julio de 1994 se observó un precio de Q3.80/Lb.

Es preciso señalar que las observaciones de los primeros meses del año registran precio alto, debido a que es manzana que necesariamente ha sido refrigerada y por lo tanto su precio es mayor que cuando aparece en el mercado la producción nacional que es ofrecida en fresco.

De donde se puede establecer claramente que la producción nacional provoca una baja en los precios que puede ser explicada como consecuencia de una amplia oferta y por el bajo consumo que se registra para entonces, aumentando la demanda para la época de navidad y que ocasiona un aumento en los precios; sin embargo es preciso destacar que la fruta nacional es cotizada a bajos

CUADRO 8: PRECIOS (Q/Lb) PROMEDIO MENSUALES REGISTRADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA PARA LA MANZANA EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD

MES	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
ENE	1.23	1.40	1.27	1.48	1.93	2.52	2.79	2.6
FEB	1.24	1.27	1.05	1.61	2.91	2.48	2.95	2.79
MAR	1.38	1.27	1.46	2.03	3.34	2.48	3.00	3.02
ABR	1.53	1.27	2.27	3.1	3.29	2.48	3.25	3.08
MAYO	1.56	2.43	2.70	3.16	3.29	2.47	3.54	3.21
JUN	1.56	2.43	2.70	3.54	3.29	2.94	3.57	3.26
JUL	1.49	1.66	2.40	2.12	1.79	2.62	3.60	
AGO	0.96	1.28	1.57	1.38	1.20	1.71	3.57	
SEP	0.96	0.98	1.09	1.19	1.17	1.65	2.64	
OCT	0.84	1.03	1.19	1.24	1.26	1.84	2.24	
NOV	0.96	1.05	1.45	1.58	1.63	2.38	2.23	
DIC	1.38	1.46	1.79	1.81	2.46	2.79	2.57	

FUENTE: INE (7)

precios que la manzana importada, pues no reúne las condiciones de apariencia física generalmente superiores en la manzana importada. Se puede observar en el cuadro 8 y en la figura dos la variación en los precios de manzana a través de los meses, iniciándose con regularidad precios promedio altos en los meses de enero a julio y se experimenta un descenso gradual de los precios a medida que aparece la producción nacional (agosto a octubre) que provoca que los precios tiendan a bajar y sólo presentan un alza nuevamente en el mes de diciembre.

Es necesario mencionar que en el mercado se encuentra manzana que presenta rasgos de daños por enfermedades -vg- roña (Venturia Inaequalis) proveniente de granjas nacionales, sobre todo cuando la recolección de la cosecha presenta su mayor producción, por lo que es preciso recuperar esa pérdida de ingresos al ofrecer un producto poco atractivo al consumidor, que es quien al final por capacidad de compra y preferencia puede elegir adquirir una manzana de mejor calidad aunque su precio sea mayor.

Es importante mencionar que la manzana nacional al no poder competir en calidad con la manzana importada, puede sufrir un desplazamiento del mercado y perder en buena parte a sus consumidores, que en muchos de los casos están dispuestos a pagar mayor precio a cambio de una mejor calidad, lo cual se puede evidenciar al ver que los volúmenes importados que se presentan el cuadro 2 tienden a aumentar considerablemente, principalmente en los últimos años, lo cual nos ubica en un panorama alentador para que los productores retomen la orientación a la calidad fundamentados en que existe disposición a un pago en base a la mejor calidad del producto.

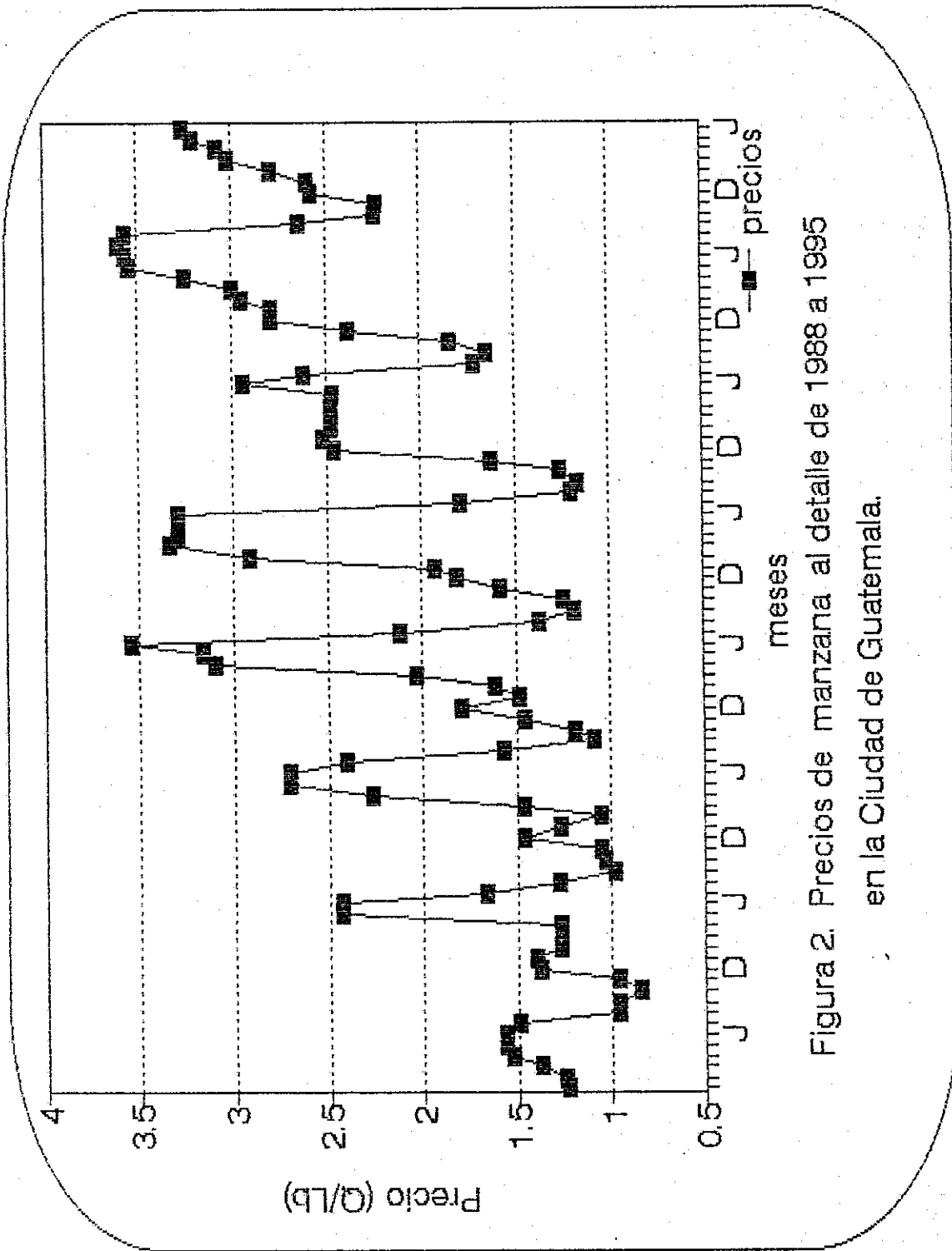


Figura 2. Precios de manzana al detalle de 1988 a 1995 en la Ciudad de Guatemala.

## 6.2 MODELOS

### 6.2.1 TENDENCIA

En el cuadro 9 se presentan los modelos de regresión considerados y sus parámetros estimados, obtenidos al procesar la serie cronológica en el programa REG de Statistical Analysis System (SAS). Se analizaron los modelos del cuadro 9 a fin de establecer el que tiene mayor ajuste a la serie de precios de manzana en la ciudad de Guatemala a nivel de consumidor final.

Para establecer el modelo que presenta mayor ajuste a la variable se consideraron los siguientes criterios:

- a)  $R^2$  mayor
- b) Cuadrado medio del error mas bajo
- c) Los parámetros estimados sean significativos, principalmente el coeficiente.

El modelo seleccionado para el cálculo de la tendencia es el modelo geométrico debido a que posee mayor valor de R cuadrado, menores valores de Cuadrado Medio del Error y Sumatoria de Cuadrados y porque al aplicarle la prueba de T de Student es significativo para  $b_0$  y altamente significativo para  $b_1$ ; así como también al efectuar la prueba de F para el intercepto este es altamente significativo común en todos los modelos considerados. Los modelos de regresión se descartaron con respecto al geométrico de la siguiente manera:

- a.) Modelo Lineal, Cuadrático, Cúbico, Raíz Cuadrada y Semilogarítmico:

Poseen un  $R^2$  menor, cuadrado medio del error y sumatoria de cuadrados mayor.

CUADRO 9: MODELOS DE REGRESION ANALIZADOS Y PARAMETROS ESTIMADOS PARA LA SERIE DE PRECIOS DE MANZANA (Q/Lb) AL CONSUMIDOR EN LA CIUDAD

		MODELOS						
		LINEAL	CUADRA	CUBICO	GEOMET	LOGARITM	RAIZ CUA	SEMIOLOG
F CALCULADA		15.96	4.73	5.02	18.25	14.64	7.72	13.049
CM ERROR		6.83	0.25	2.3	1.82	1.59	3.43	6.6
SUMA DE CUADRADOS		6.83	1.28	6.9	1.82	1.59	6.86	6.6
R CUADRADO		0.38	0.38	0.38	0.41	0.36	0.38	0.33
MODELO	PRUEBA F	**	**	**	**	**	**	**
b0	PRUEBA T	**	**	#	**	NS	NS	NS
b1	PRUEBA T	**	NS	NS	**	**	NS	**
b2	PRUEBA T		NS	NS			NS	
b3	PRUEBA T		NS	NS			NS	

FUENTE: ELABORACION PROPIA EMPLEANDO STATYSTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS)

b.) Modelo Logarítmico:

Posee  $R^2$  menor, y aunque la suma de cuadrados y el cuadrado medio del error son menores que los del modelo geométrico, el estimador del intercepto no es significativo.

Por lo que el modelo seleccionado que presenta mayor ajuste a la tendencia es el geométrico definido mediante la ecuación siguiente:  $Y = A \cdot B^X$  Donde  $A: 1.1783899$ ,  $B: 1.0108312$  y  $X$  es el valor correlativo de cada mes. Este modelo define de mejor forma la tendencia de los precios para el período bajo estudio, siendo necesario aclarar que la relación de tiempo y precio se ha considerado asumiendo que las variables económicas que afectan y en consecuencia definen los precios permanecen constantes en cada uno de los años que comprende el estudio.

Siendo  $A$  el valor del intercepto, es decir que en el mes de enero de 1988 el precio registrado es de Q1.17/Lb. y que existe cada mes un aumento en unidades monetarias determinado por la siguiente función

$$Q 1.0108^X \text{ donde } X = (1 \dots 90).$$

El cuadro 10 presenta los valores de tendencia calculados con la ecuación del modelo geométrico, cuyo comportamiento exponencial debe ser considerado exclusivamente para el período estudiado, caracterizado por fuertes cambios en los indicadores económicos, especialmente en los aspectos de inflación, por lo que se consideró tomar el mayor valor de coeficiente de determinación obtenido en el análisis.

CUADRO 10: TENDENCIA DE LOS PRECIOS DE MANZANA A NIVEL DE CONSUMIDOR FINAL  
ESTIMADA POR EL MODELO GEOMETRICO  $Y = 1.1735 * 1.0108^X$

MES	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
ENE	1.191161	1.355526	1.542572	1.755428	1.997654	2.273306	2.586893	2.943966
FEB	1.204061	1.370207	1.559278	1.774439	2.019289	2.297926	2.615011	2.975849
MAR	1.217101	1.385046	1.576165	1.793656	2.041158	2.322812	2.643331	3.008078
ABR	1.230283	1.400046	1.593235	1.813081	2.063264	2.347968	2.671958	3.040655
MAYO	1.243606	1.415209	1.61049	1.832717	2.085809	2.373397	2.700896	3.073585
JUN	1.257075	1.430535	1.627931	1.852565	2.108196	2.399101	2.730146	3.106872
JUL	1.270689	1.446028	1.645562	1.872629	2.131028	2.425083	2.759714	
AGO	1.28445	1.461688	1.663383	1.892909	2.154107	2.451347	2.789602	
SEP	1.298361	1.477519	1.681398	1.913409	2.177436	2.477895	2.819813	
OCT	1.312422	1.49352	1.699607	1.934132	2.201017	2.50473	2.850352	
NOV	1.326636	1.509695	1.718014	1.955078	2.224854	2.531856	2.881221	
DIC	1.341003	1.526045	1.73662	1.976252	2.24895	2.559276	2.912424	

FUENTE: CUADRO 8 Y 9



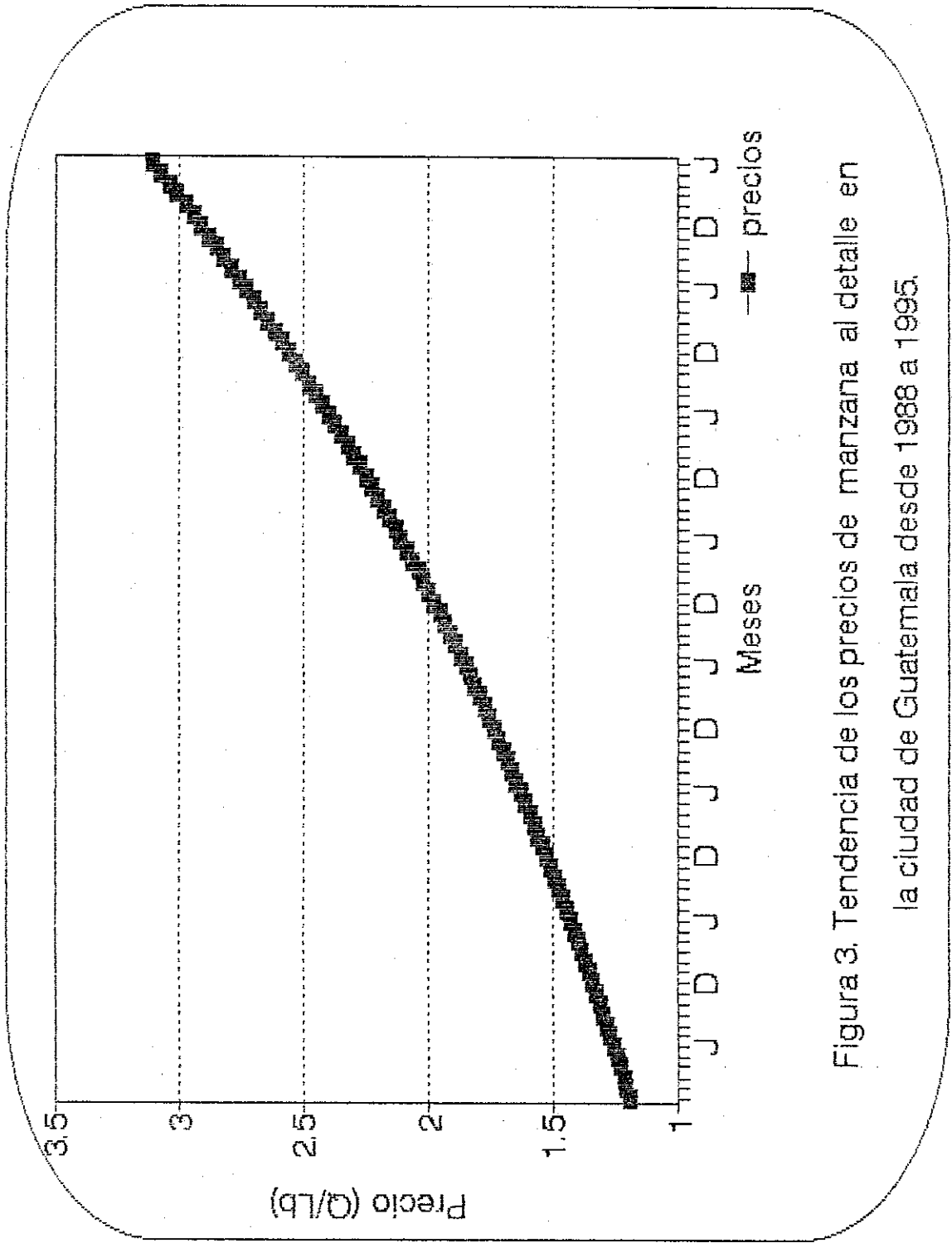


Figura 3. Tendencia de los precios de manzana al detalle en la ciudad de Guatemala desde 1988 a 1995.

En la figura 3 se puede distinguir claramente el movimiento alcista de la tendencia a través de los años en el período estudiado, así como también su grado de acercamiento a los valores observados para los meses recién pasados del año 1995.

Así también se puede observar que el rango de aumento en la tendencia de precio de manzana de enero de 1988 a junio de 1995 es de Q2.00 pues registra un cambio en el precio de Q1.20/Lb a Q3.2/Lb en los noventa meses considerados.

En la figura 3 se puede establecer el grado de ajuste de la tendencia estimada, con respecto a los precios, y esto permite inferir en el grado de confiabilidad del modelo y de los parámetros estimados de la ecuación, dado que los precios tienen una tendencia al alza a través de los años, que guardan semejanza con los valores observados en los últimos meses.

La figura tres presenta un comportamiento geométrico determinado por el modelo  $Y = A \cdot B^X$  Donde  $A: 1.1783899$ ,  $B: 1.0108$  y  $X$  es el valor de cada mes (90 observaciones) en forma correlativa.

### 6.2.2 INDICE ESTACIONAL

Para establecer los índices estacionales mensuales, se efectuaron los promedios móviles centrados de 12 meses. Los valores de estos  $PMC^{12}$  se presentan en el cuadro 11.

La función del promedio móvil es suavizar la serie, para eliminar las variaciones aleatorias o irregulares (Ver figura 4), con lo que se aísla el movimiento aleatorio de la serie.

CUADRO 11: PROMEDIO MOVIL CENTRADO DE LOS PRECIOS DE MANZANA A NIVEL DE CONSUMIDOR FINAL EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, EXPRESADO EN Q/Lb.

MES	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
ENE		1.39	1.58	2.03	2.28	2.07	2.67
FEB		1.40	1.64	2.01	2.25	2.14	2.76
MAR		1.43	1.66	2.00	2.24	2.19	2.91
ABR		1.43	1.67	2.00	2.24	2.23	2.99
MAYO		1.45	1.68	2.01	2.24	2.27	3.03
JUN		1.45	1.72	2.02	2.24	2.34	3.01
JUL	1.26	1.46	1.75	2.02	2.30	2.36	3.00
AGO	1.27	1.45	1.76	2.06	2.35	2.39	2.98
SEP	1.27	1.43	1.81	2.17	2.31	2.43	2.97
OCT	1.27	1.45	1.86	2.28	2.24	2.47	2.97
NOV	1.24	1.53	1.93	2.29	2.17	2.53	2.95
DIC	1.32	1.55	1.96	2.30	2.10	2.62	2.93

FUENTE: CUADRO 8

El cuadro once presenta los valores de promedios móviles centrados de precios de manzana a nivel de detalle en Guatemala, dicha información permite suavizar las oscilaciones que registran los precios y que permiten en consecuencia estimar el índice estacional de los precios de manzana en la ciudad de Guatemala.

Cada uno de los índices estacionales de cada mes se puede interpretar de la siguiente forma; valores menores de 1, corresponden a períodos de precios bajos al promedio anual de los meses analizados, en el caso de los meses del segundo semestre, julio a octubre coinciden con el período de cosecha de la fruta nacional, estos índices bajos pueden ser ampliamente explicados por una abundante oferta y valores superiores a 1 que corresponden a meses en que se presenta escasez de producto, o amplia demanda que no puede ser satisfecha con la oferta y que en consecuencia genera alza en los precios del producto, lo cual se evidencia en los meses de diciembre y enero.

La gráfica 4 de promedios móviles permite observar la suavización del movimiento de los precios a través del tiempo, útil para poder establecer los índices estacionales.

Al observar la trayectoria de la figura 3 y 4, podemos establecer una semejanza entre ambas y esto debido a que la figura 4 incluye los valores de tendencia y cíclicos de la serie, con lo cual podemos reafirmar nuevamente que el modelo estimado para la tendencia explica ampliamente el comportamiento de la serie cronológica de precios de manzana al consumidor en la ciudad de Guatemala.

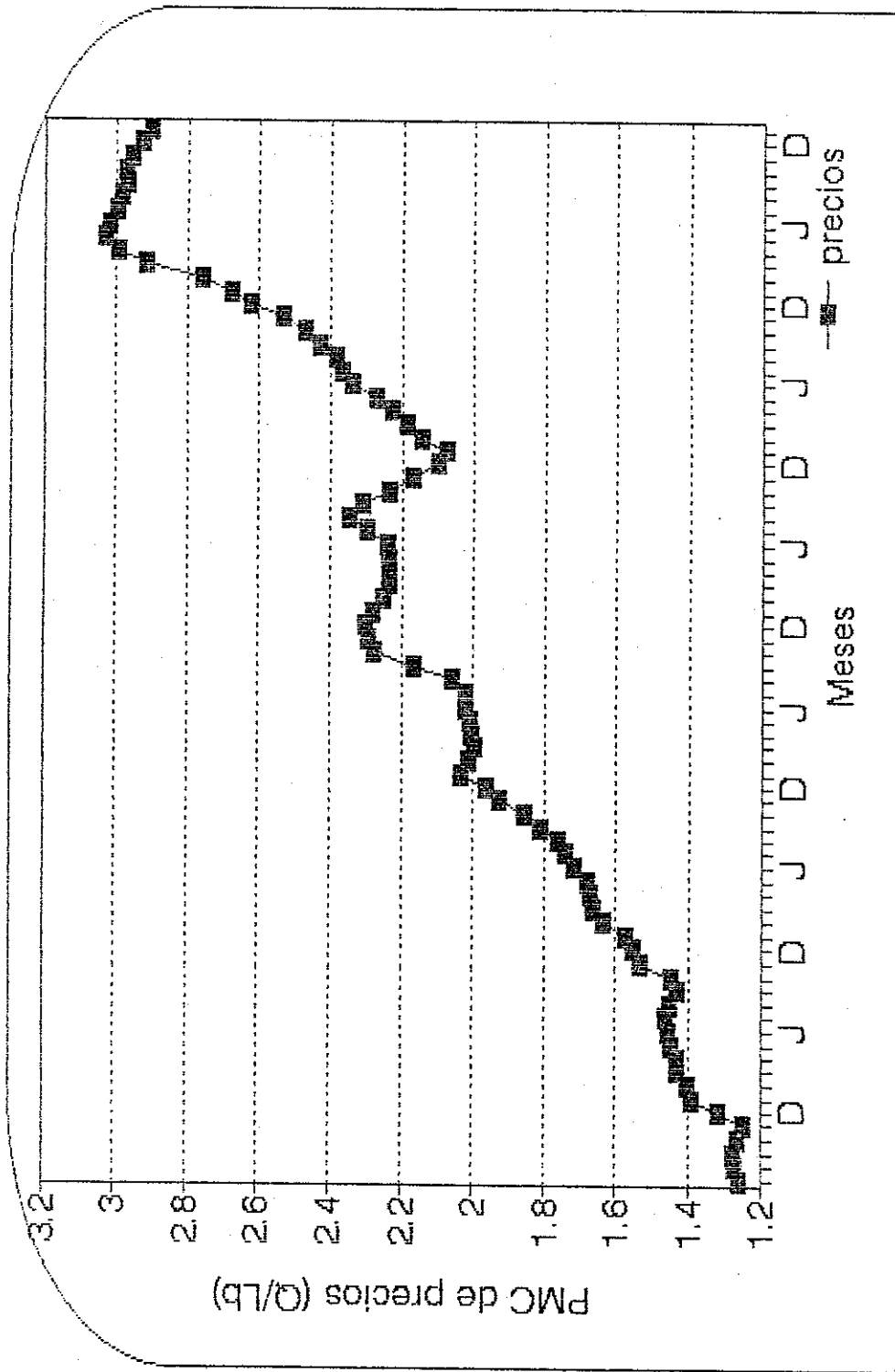


Figura 4. Promedio móvil centrado de los Precios de manzana al detalle de 1988 a 1995 en la Ciudad de Guatemala.

El cuadro 12 resume los índices estacionales calculados para los precios de manzana en la ciudad de Guatemala y que tienen una variación desde valores arriba del promedio para los meses de mayo, junio, y julio. Luego se presenta una caída en los meses de agosto a noviembre y solo logra reestablecerse un aumento en el índice correspondiente al mes de diciembre.

Como se puede observar en el cuadro 12 los valores de índices estacionales correspondientes a los meses de junio y diciembre de todos los años estudiados (1988-1995) corresponden a valores mayores de 1, lo cual nos muestra una gran estabilidad de precios altos de la libra de manzana para esos meses, y teniendo como valores más altos los correspondientes a mayo y junio de 1989, con valores de 141 % para ambos meses, y el mínimo valor se registró en el mes de agosto de 1992, con un IE del 60 %.

La gráfica cinco muestra que los meses de junio y diciembre, presentan mayor regularidad en cuanto a índices de precios mayores (>1) al promedio de todos los meses y que se puede verificar observando el GIE estimado.

Para resumir el desenvolvimiento estacional se calculó el Gran índice estacional (GIE) que consistió en promediar los índices estacionales correspondientes a cada uno de los 12 meses del año de el período en estudio. (Ver cuadro doce)

En el cuadro 12, se presentan también los valores de GIE correspondientes a cada mes del año observándose valores mayores que 1 en los meses de diciembre y enero, luego también en los meses de abril, mayo junio y julio, siendo éste mes el que registra un mayor valor y es de 1.249015; el cual puede ser explicado mediante una

CUADRO 12: INDICE ESTACIONAL Y GRAN INDICE ESTACIONAL (GIE) DE PRECIOS DE MANZANA  
A NIVEL DE CONSUMIDOR FINAL EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

MES	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	GIE	Desv. St
ENE		1.18	1.04	0.93	0.90	1.18	1.06	1.049321	0.1075
FEB		1.01	0.74	0.84	1.17	1.06	1.03	0.975616	0.1449
MAR		0.84	0.86	0.92	1.21	1.00	0.98	0.969813	0.1215
ABR		0.76	1.19	1.25	1.09	0.97	1.02	1.045927	0.16
MAYO		1.41	1.29	1.22	1.10	0.96	1.07	1.174109	0.1498
JUN		1.41	1.24	1.39	1.22	1.20	1.04	1.249015	0.1227
JUL	1.11	0.99	1.13	0.88	0.77	1.13	1.07	1.011291	0.1315
AGO	0.78	0.78	0.81	0.66	0.60	0.78	1.12	0.788864	0.1523
SEP	0.85	0.70	0.63	0.65	0.68	0.75	0.89	0.734723	0.0931
OCT	0.76	0.83	0.75	0.80	0.79	0.85	0.80	0.798047	0.0312
NOV	0.89	0.89	1.02	1.04	0.96	1.09	0.84	0.959299	0.0832
DIC	1.22	1.28	1.25	1.02	1.28	1.16	1.02	1.175669	0.1049

FUENTE: CUADRO 8 Y 11

especulación de precio de la fruta, pues para entonces la producción nacional presenta sus primeras cosechas.

El valor alto de los índices para diciembre y enero, 117 % y 104 % es congruente con los índices obtenidos por PRODAC (9) al analizar la variación estacional de precios a nivel mayorista Terminal de la zona 4, aunque a nivel de consumidor final los índices son menores, pues para el mes de diciembre la diferencia con respecto a los índices de precios a nivel mayorista Terminal es de 30 % y para el mes de enero es de 25 %, sin embargo en ambos casos los índices obtenidos son mayores de 1, es decir que registran precios más altos que el promedio, aunque el análisis efectuado por PRODAC corresponde a un menor número de años, período 1990-1993 que se presentan en la figura 1, y lo que es importante destacar es que solamente se tienen registros para los meses de junio a enero, porque en los otros meses casi no se registra producción de manzana nacional.

Así también la figura 6, muestra las desviaciones estándar para cada uno de los meses, presentando el mes de abril, 14 % mayor desviación del GIE y la más baja en el mes de octubre que es de 3 %.

Lo más relevante es que para el mes de diciembre, se tiene una desviación standard del índice estacional de un 10.48 %, que indica una estabilidad de los precios, de interés primordial para quienes almacenan la fruta, con un índice estacional alto de 117.56 %, permitiendo tener un buen margen de seguridad de que en el peor de los casos, que se presentara una desviación del orden del 10.48 % en el GIE de los precios, siempre obtendrá precios superiores al Valc de 1 (100 %) en el año, como producto de la estacionalidad de demanda, que se ve aumentada por patrones de consumo que obedece a



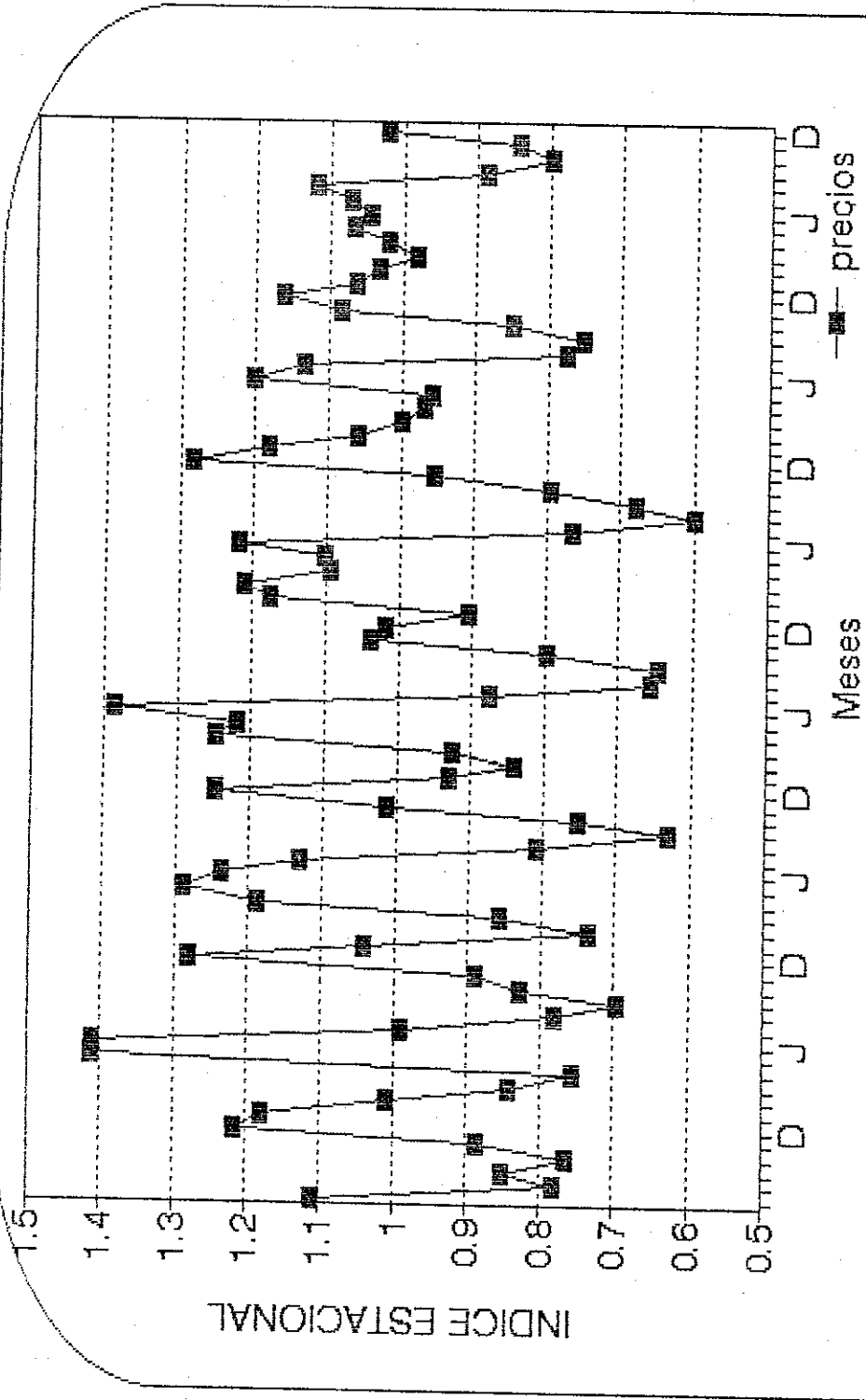


Figura 5. Índice estacional de los precios de manzana de 1988 a 1994 en la Ciudad de Guatemala.

tradiciones nacionales propias de la época navideña, que considera el consumo de la manzana en estado fresco, lo cual sólo se consigue para nuestras condiciones almacenando la manzana con métodos de conservación en frío (refrigeración), a fin de ofrecer un producto que satisfaga las necesidades del consumidor.

### 6.3 PRONOSTICO DE PRECIOS

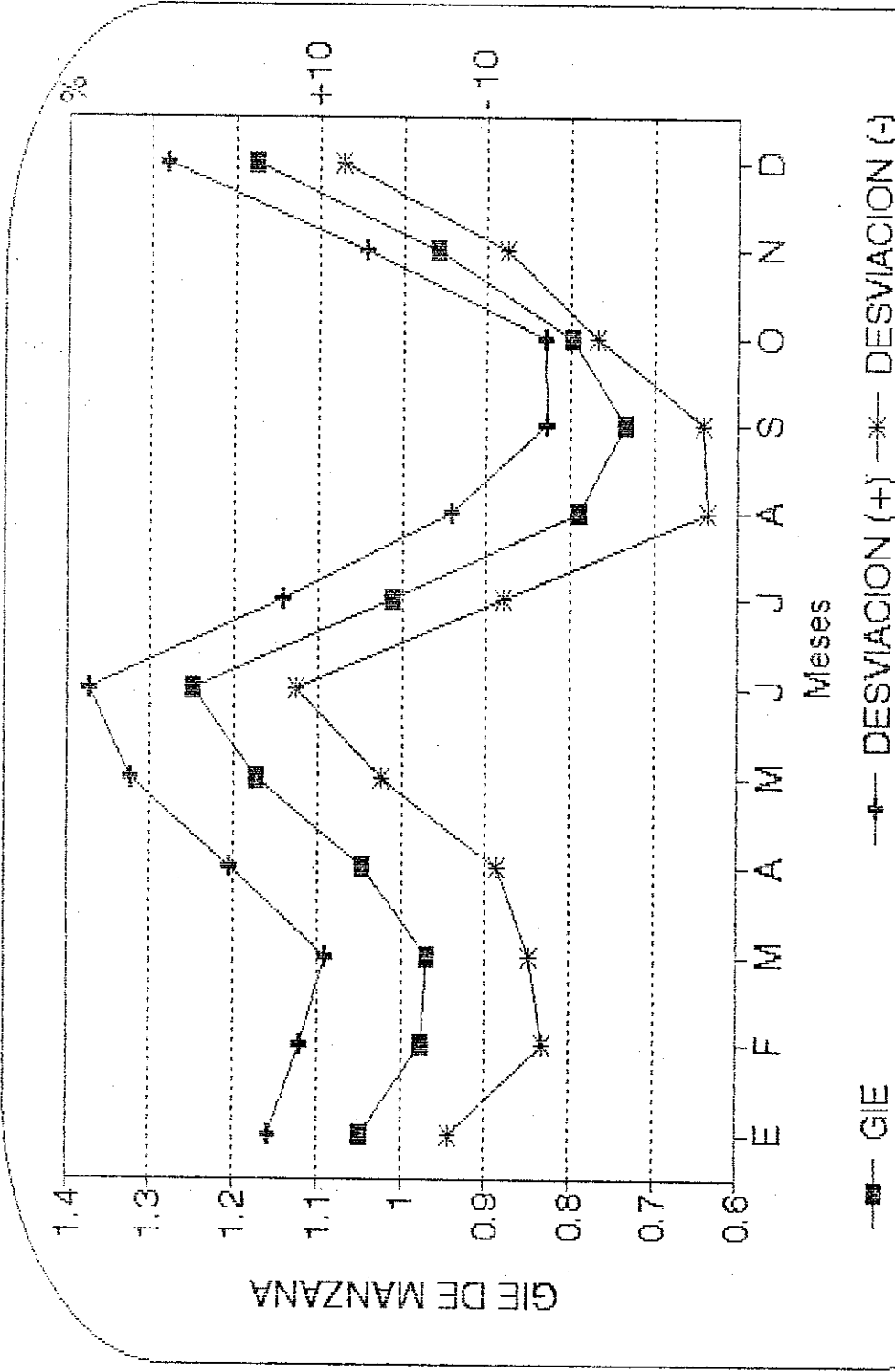
#### 6.3.1 ARIMA

##### 6.3.1.1 ANALISIS DEL PRECIO DE LA MANZANA A NIVEL DE CONSUMIDOR FINAL UTILIZANDO EL METODO DE TRATAMIENTO DE SERIES DE TIEMPO PROPUESTO POR BOX JENKINS.

Al efectuar el análisis, alimentando el modelo Box-Jenkins con los noventa registros mensuales de precios al consumidor final de manzana, el Programa Forecast Pro recomendó este modelo por que la serie presenta las siguientes características:

Una desviación estándar de Q 0.81 en los precios, con una observación máxima de Q 3.6/Lb y una mínima de Q 0.90/Lb. Así como un comportamiento debido a Tendencia Ciclo de 48.14 %, un componente estacional del 35.42 % y un componente irregular de 16.44 por ciento.

De donde podemos decir que la serie de precios es explicada en un 83.66 % por los componentes de Tendencia-ciclo y estacionalidad. Lo que nos sirve para poder sustentar que en gran porcentaje estos componentes son importantes en la formación de los precios al consumidor de manzana y en consecuencia se pueden utilizar estos componentes para poder predecir los precios futuros.



—■— GIE —+— DESVIACION (+) —\*— DESVIACION (-)  
 FIGURA 6: GRAN INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR FINAL DE MANZANA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA DE 1988 A 1994

Las propiedades básicas de la serie analizada son las siguientes: Posee una fuerte estructura de correlación, así como la serie es estacionaria, es decir que posee medias y varianzas entre grupos de datos con poca variación y los datos presentan homogeneidad, por lo tanto la serie es estacional.

El procedimiento seleccionado para la proyección de precios de manzana, ha sido un método que permite contar con información concerniente a la próxima cosecha a fin de poder contar con mayores elementos de juicio que ayuden a planificar al productor, y también debido a que necesita actualizar sus estrategias de comercialización ante los constantes cambios que se pueden implementar en el mercado, así como también de la producción.

Los resultados obtenidos al ejecutar el programa, seleccionó el modelo Box-Jenkins (ARIMA) como el más adecuado para analizar la serie por ser un modelo univariado.

En el cuadro 13 se presentan las pruebas con las que el programa evaluó el modelo utilizado en la proyección de precios de manzana a nivel de consumidor final, para el segundo semestre de 1995 y 1996.

CUADRO 13: Modelo de proyección de precios a nivel de consumidor final (Q/Lb) en los principales mercados de la ciudad de Guatemala.

MODELO:	BOX-JENKINS (ARIMA)
VARIABLE:	PRECIO DE MANZANA (Q/Lb)
F CALCULADA:	207.631(1.000)
DURBIN-WATSON	1.788
R CUADRADO:	0.825

FUENTE: Elaboración propia empleando Forecast.pro

El modelo utilizado presenta un valor de  $R^2$  de 0.825, lo que nos indica un alto poder de explicación de la variable por medio de el modelo Box-Jenkins.

Así como por el valor de la Prueba de F tiene un valor de 207.631 que es altamente significativo con un 99 % de probabilidad. Además de que el valor de Durbin Watson es menor que 2 recomendado por Madala (8)

Por todo lo anterior los valores que se presentan en el cuadro de pronósticos de precios, que se obtuvieron del empleo de la ecuación calculada por el modelo de Box-Jenkins, permiten tener una alta confiabilidad, para ser considerados como elementos que orienten el proceso de negociación de la manzana en el corto plazo.

CUADRO 14: Parámetros estimados para la ecuación de proyección de precios a nivel de consumidor final de manzana en Guatemala.

PARAMETRO	COEFICIENTE	ERROR STANDARD	T CALC	PROB
B1	0.825273	0.125492	6.576	1.00
B2	0.654668	0.088155	7.426	1.00
CONSTANTE	0.125766			1.00
PRONOSTICO		0.34279		

FUENTE: Elaboración propia empleando FORECAST PRO

En el cuadro 14 se establece que la constante considerada en la elaboración de los pronósticos es 0.125766, estimando el valor de  $b_1 = 0.825273$  y  $b_2$  en 0.654668, ambos con un registro de alta significancia en la prueba de t de student.

CUADRO 1s: PRECIOS PRONOSTICADOS (Q/Lb) POR EL MODELO BOX-JENKINS  
 PARA PRECIOS DE MANZANA A NIVEL DE CONSUMIDOR FINAL,  
 EN LA CIUDAD, DE JULIO 95 A DICIEMBRE 96

MES	PRECIO	PRECIO BAJO (95%)	PRECIO ALTO (95%)
JULIO	3.19	2.53	3.95
AGOSTO	2.56	2.27	4.12
SEPTIEMBRE	2.28	1.51	3.6
OCTUBRE	2.25	1.16	3.4
NOVIEMBRE	2.46	1.08	3.42
DICIEMBRE	2.47	1.27	3.66
ENERO	2.47	1.25	3.69
FEBRERO	2.59	1.35	3.82
MARZO	2.73	1.49	3.87
ABRIL	2.76	1.51	4.01
MAYO	2.84	1.59	4.1
JUNIO	2.87	1.61	4.13
JULIO	2.86	1.49	4.22
AGOSTO	2.62	1.38	4.22
SEPTIEMBRE	2.4	0.92	3.89
OCTUBRE	2.22	0.71	3.73
NOVIEMBRE	2.2	0.67	3.74
DICIEMBRE	2.34	0.79	3.88

Además presentan valores bajos de error estándar, siendo éstos 0.125492, 0.08815 para los coeficientes, y un error de 0.34279 para el pronóstico efectuado de los precios de manzana, por lo que el modelo de Box-Jenkins resulta confiable para el análisis de la serie de precios de manzana.

El Cuadro 15, presenta los precios pronosticados (Q/Lb) empleando el modelo Box-Jenkins para los meses de julio a diciembre de 1995 y de enero a diciembre de 1996 a nivel de consumidor final de manzana en la Ciudad de Guatemala, dentro de los cuales, se puede establecer que el precio para diciembre de 1995 es de Q 3.32/Lb y para diciembre de 1996 es de Q 3.78/Lb.

El precio bajo para 1995 se espera en el mes de septiembre y es de Q 2.20/Lb y para 1996 el mismo mes con un precio esperado de Q 2.51/Lb. Lo anterior evidencia claramente lo inconveniente que resultaría sacar la fruta al mercado durante el mes de septiembre porque presentará precios bajos, lo cual va en detrimento de los intereses del productor que busca maximizar sus propios beneficios al efectuar la actividad de comercialización de la manzana.

#### 6.3.1.2 PROYECCION DE PRECIOS DE MANZANA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA EMPLEANDO INDICE ESTACIONAL Y TENDENCIA

Se procedió a elaborar un pronóstico de precios de manzana para los meses del segundo semestre de 1995 y de 1996, utilizando los datos obtenidos de tendencia e índice Estacional.

Retomando la ecuación calculada para la tendencia definida por la ecuación:  $Y = 1.1783899 * 1.0108312^x$

Por lo que al introducir la variable tiempo a pronosticar y luego multiplicando por el gran índice estacional (GIE) se obtiene el

CUADRO 16: PRECIO PRONOSTICADO PARA 1995 Y 1996 EMPLEANDO TENDENCIA E INDICE ESTACIONAL EN LA CIUDAD DE GUATEMALA EN Q/Lb.

MES	GIE	TEND 95	PRONOSTICO		PRONOSTICO	
			TEND 95	PRECIO 95	TEND 96	PRECIO 96
ENERO	1.04932136				3.350196	3.28
FEBRERO	0.97561573				3.386479	3.44
MARZO	0.96981277				3.423155	3.85
ABRIL	1.04592708				3.460227	4.53
MAYO	1.17410862				3.497702	5.26
JUNIO	1.24901459				3.535582	5.51
JULIO	1.01129145	3.140519754		3.66	3.573872	4.16
AGOSTO	0.78886448	3.174531583		2.62	3.612577	2.98
SEPTIEMBRE	0.73472254	3.20891176		2.20	3.651701	2.51
OCTUBRE	0.78804727	3.243664274		2.21	3.691249	2.51
NOVIEMBRE	0.95929941	3.278793158		2.59	3.731225	2.94
DICIEMBRE	1.17566917	3.314302488		3.32	3.771635	3.78

FUENTE: CUADROS 10, 12 Y 13



valor del precio pronosticado para la libra de manzana a nivel de consumidor final en la ciudad de Guatemala.

El cuadro 16 presenta el pronóstico de los precios para el segundo semestre de 1995 y para el año 1996, que permite obtener una aproximación hacia los precios que se puedan presentar en el mercado para cada uno de los meses del segundo semestre de 1995 y para el año 1996; y que a su vez presenta que los meses de septiembre y octubre de ambos años registrarán los precios más bajos siendo éstos Q2.20 y Q2.21 para 1995 y Q2.51 para ambos meses de 1996, cuyos valores son bastante semejantes a los estimados por el modelo Box-Jenkins (compare con cuadro 15).

Es preciso mencionar que en la medida que se cuente con nuevas observaciones de precios, deberá actualizarse el modelo con información reciente que permita planificar la comercialización con menor incertidumbre. También deberán corroborarse las observaciones mensuales con los pronósticos a fin de establecer el ajuste con los datos reales observados.

#### 6.4 COSTOS DE PRODUCCION DE MANZANA ESTABLECIDOS EN LA VILLA DE CHICHICASTENANGO, QUICHE.

A continuación se presenta un resumen de los costos de producción estimados para un agricultor de la aldea Chicué II, Chichicastenango así como los costos de almacenamiento de la fruta que realiza la Cooperativa TECUN.

Los resultados están expresados por planta de manzana, debido a que es común en el área encontrar variación en los arreglos espaciales, además de que la plantación, se encuentra asociada a otros árboles y cultivos limpios.

Los costos establecidos por el agricultor Santos Algua Morales se resumen en el cuadro 17, así como los correspondientes a almacenamiento que se estiman para la cooperativa Tecún, en el cuadro 18.

En el cuadro 17 se desglosan cada uno de los rubros y están expresados por planta de manzana que se encuentran con un arreglo espacial de 3 X 3 m, con una producción estimada de 1 qq/árbol de 15 años de edad.

Cuadro 17: Costos de producción por árbol de manzana en una plantación en producción comercial, establecidos para el Sr. Santos Algua Morales en Chicué II, Chichicastenango, Quiché. 1995

RUBRO	COSTO TOTAL
CHAPEO	Q 1.00
PLATEO	Q 2.00
PODA EN VERDE Y RALEO DE FLOR	Q 2.00
PODA DE MANTENIMIENTO	Q 3.00
FERTILIZACION QUIMICA	Q 3.25
FITOPROTECCION	Q 8.00
CORTE DE FRUTA, CLASIFICACION Y ACARREO	Q 10.00
EMPAQUE Y TRANSPORTE	Q 2.75
TOTAL	Q 32.00

Fuente: Sr. Santos Algua Morales

Es preciso señalar que éste costo es para una plantación de 15 años de edad, en la cual sólo se incluyen los costos para el año en curso, y por aparte se establecen los costos que dicha persona como productor puede efectuar, si considera varias opciones de comercialización, pues el podría colocar su producto en el mercado Mayorista de la Terminal Zona 4 en la ciudad de Guatemala que paga con los mismos precios que el centro de acopio de la cooperativa Tecun, que compra para la exportación a Costa Rica y para su almacenamiento.

Este costo supone que un árbol de la plantación produce en promedio 1 quintal de fruta, y se estimó una proporción de producción de 5 calidades por árbol, que se describen en el Cuadro 18: Ingresos estimados por la venta de la fruta de un productor de manzana, en Chicué II, Chichicastenango, Quiché.1995.

CALIDAD	% PRODUCCION/ARBOL	PRECIO (Q/qq)	VALOR (Q)
SUPREMA	20	Q 70.00	Q 14.00
PRIMERA	35	Q 60.00	Q 21.00
SEGUNDA	30	Q 50.00	Q 15.00
TERCERA	10	Q 40.00	Q 4.00
INDUSTRIAL	5	Q 6.00	Q 0.30
SUBTOTAL			Q 54.30
PERDIDAS	6		Q 3.25
TOTAL			Q 51.05

Fuente: Elaboración propia, según precios de 1995.

Las calidades Suprema, primera y segunda pueden ser enviadas para exportación y sólo es vendida en estado fresco, al mercado centramericano y también se almacenan en cuartos fríos propiedad de la Cooperativa Tecún, para ser comercializadas en el mes de diciembre casi exclusivamente en el mercado nacional.

La manzana para uso industrial se envía en sacos de polietileno y se vende a intermediarios transportistas, quienes la trasladan a las empresas procesadoras de néctares y jaleas.

#### 6.5 COSTOS DE ALMACENAMIENTO

Cuadro 19: Costos de almacenamiento por quintal de manzana, en la Cooperativa Tecún, Chicué II, Chichicastenango, Quiché.1995.

RUBRO	COSTO (Q)
RECLASIFICACION Y EMPACADO	3.00
EMPAQUE (CAJA CARTON)	18.00
ENERGIA ELECTRICA	5.42
MANTENIMIENTO	5.00
CONTROL ADMINISTRATIVO	3.00
MANIPULACION PRODUCTO	4.00
DEPRECIACION DE EQUIPO E INSTALACIONES Y OTROS	11.58
TOTAL	Q 50.00

Fuente: Elaboración propia según información proporcionada por el Señor Algua Morales.

El presente costo se estableció para la cooperativa Tecún, en base a la información proporcionada por el Sr. Santos Agua, pues en la institución se almacena producto durante 4.5 meses, iniciándose el 15 de agosto y finalizando el 30 de diciembre y por lo tanto se puede generalizar que el costo de almacenamiento por quintal es de Q 50.00 para dicho período.

### 6.6 PRECIOS EN EL TIEMPO

Es necesario mencionar que existen dos precios de venta de la fruta según la época en la que se realiza la transacción, pues si el producto se comercializa en los meses de agosto y septiembre, los precios vigentes son los descritos en el cuadro 18 y por lo tanto, podemos establecer una rentabilidad de la comercialización de manzana en fresco, de la siguiente forma:

Cuadro 20: Indicadores de costos, ingresos y rentabilidad para la venta de manzana en fresco, durante los meses de cosecha. 1995.

RUBRO	TOTAL
INGRESO BRUTO POR VENTA	Q 51.05
COSTO DE PRODUCCION TOTAL (1 qq/árbol)	Q 32.00
BENEFICIO	Q 19.05
RENTABILIDAD	59 %

Fuente: Elaboración personal, basado en estudio de caso.

En el cuadro 20, se presenta como costo total, solamente el costo de producción de la fruta, pues la venta se realiza en la localidad, vendiendo su cosecha en los centros de acopio rurales, que

luego lo trasladan a la ciudad capital o lo venden a intermediarios transportistas que trasladan la misma a los países centroamericanos.

La fruta que se almacena para ser comercializada en noviembre y diciembre, presenta un precio promedio de Q 175.00 por quintal, por lo que se tienen los indicadores siguientes:

Cuadro 21: Indicadores de Costos, Ingresos y Rentabilidad para la manzana conservada en refrigeración y que se vende en noviembre y diciembre. 1995.

RUBRO	VALOR
INGRESO POR VENTA	Q 175.00
COSTO TOTAL (PRODUCCION + ALMACENAMIENTO)	Q 82.00
BENEFICIO	Q 93.00
RENTABILIDAD	113 %

Fuente: Elaboración personal.

El costo total descrito en el cuadro anterior considera tanto el costo de producción, como el costo de almacenamiento, por lo tanto, la rentabilidad esta en función de todos los costos en que se incurre en la actividad de producción y almacenamiento para la comercialización de la fruta, en la época de fin de año.

Como se puede observar en el cuadro anterior, se establece que en la época navideña se presentan precios que incentivan la comercialización de manzana almacenada, sin embargo el hecho de que se almacena tres calidades de manzana, reduce bastante la rentabilidad de la operación pues los costos, tanto para almacenar manzana de una u otra calidad son casi semejantes, por lo cual se

infiere que la búsqueda de mayor eficiencia en este sentido podría aumentar la ventaja competitiva de los productores nacionales.

Al considerar una evaluación de los costos unitarios de producción de la manzana, es preciso mencionar que los mismos pueden ser rentables actualmente, sin embargo pueden ser mejorados aún, mediante la implementación de estrategias prácticas como: aumentar la proporción de fruta de primera calidad, mediante el manejo adecuado de la regulación de la floración, así como dar mayor atención en los aspectos de fitoprotección en ésta etapa, a fin de poder competir en el aspecto cualitativo de la fruta. Además es importante señalar que el mes de junio presenta buenas expectativas de precios para la comercialización de la manzana, por lo que se deberá fomentar la investigación de prácticas y/o variedades que permitan lograr este objetivo, pues es importante señalar que también conseguir fructificaciones tardías serían beneficiosas para reducir el tiempo de almacenamiento, pero éste lleva implícito el riesgo de que el suministro de fluido eléctrico sea continuo.

Actualmente se avisa un mercado de mayor competencia por los crecientes volúmenes importados de manzana provenientes casi exclusivamente de Estados Unidos, tanto a nivel local como a nivel Centroamericano, lo que resalta la importancia de emplear herramientas que permitan evaluar el comportamiento futuro de los precios en el principal mercado de destino de la manzana nacional.

## 7. CONCLUSIONES

1. Los índices estacionales (IE) de precios de manzana a nivel de consumidor final en los principales mercados de la ciudad de Guatemala, resumidos por el GIE, presentan en marzo, abril, mayo, junio y diciembre con mayor regularidad, índices mayores de uno, indicadores de precios altos, teniendo el máximo GIE el mes de junio y corresponde a un 124.90 % y el mes de diciembre un valor de GIE de 117.56 %.
2. Los precios registrados en el tiempo para 1995 son: Q51.05/qq al vender en fresco en los meses de cosecha, es decir de agosto a octubre con una rentabilidad de 59 % y Q175.00/qq al vender la manzana refrigerada en el mes de diciembre, lo que representa una rentabilidad de 113 % .
3. Los pronósticos de precios de manzana al consumidor final en el corto plazo son: Q 3.66 y Q 3.88 por libra para diciembre de 1995 y 1996 respectivamente. Y mediante el uso de valores de tendencia (T) e Índice de estacionalidad (GIE) los precios pronosticados para el mes de diciembre son: Q 3.31 y 3.78 para ambos años respectivamente.



## 8. RECOMENDACIONES

1. En los últimos años se han tenido grandes volúmenes de importaciones, que permiten observar que existe la capacidad de compra para adquirir fruta de calidad, lo que se deberá considerar como factor primordial, para guiar el proceso productivo nacional, en la búsqueda de mayor eficiencia, eficacia, productividad y calidad, a fin de aumentar su rentabilidad, satisfaciendo las necesidades del consumidor.
2. Establecer relaciones de negociación, anticipando volúmenes y precios, para lo cual se puede emplear elementos metodológicos para el pronóstico de precios utilizados en el presente trabajo, a fin de agilizar la labor de los agentes de comercialización de la manzana en Guatemala. Aunado a la actualización de información de precios.

## 9. BIBLIOGRAFIA.

1. AGRICULTORES SE reúnen con ministro de economía. 1994.  
Frensa Libre, Guatemala (Gua.); Ago 3:132
2. AGUIRRE KISH, J.A. 1990. Diagnóstico de producción y consumo de manzana (*Malus pumila* Miller) para el periodo 1968 a 1987 y perspectivas al año 2000 en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 94 p.
3. DEROGADA PROHIBICION para importar manzana. 1993. Enlace Cámara de Comercio. (Gua.) no. 229:1
4. ENRIQUEZ S., V.M. 1989. Diagnóstico y perspectivas de la producción y el consumo de tomate (*Lycopersicum esculentum* M.) y okra (*Hibiscus esculentum* L.) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 157 p.
5. GILES, V.R. 1985. Estadística aplicada; series en el tiempo. Trad. por Jaime Moneva. 2 ed. México, Mc Graw-Hill. 273 p.
6. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. Hojas de computadora de importaciones y exportaciones de 1985 a 1995.  
  
sin publicar
7. \_\_\_\_\_. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. 1988-1995. Boletines mensuales de índices de precio al consumidor. (1988-1995). Guatemala. 9 Vol.
8. \_\_\_\_\_. Leyes, Decretos, etc. 1993. Acuerdo gubernativo no. 691-93. Diario de Centroamérica, Guatemala (Gua.); Nov 30:74

9. \_\_\_\_\_ . MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. PROGRAMA NACIONAL DE DIVERSIFICACION, AGRICOLA Y COMERCIALIZACION. 1994. Proyecto de reactivación de la cooperativa agricola integral "Los Manzaneros" R.L. Chichicastenango, Quiché. 57 p.
- sin publicar
10. \_\_\_\_\_ MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. PROYECTO DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA Y AGROINDUSTRIA. 1995. Analisis de la problemática de la comercialización de la manzana en Guatemala.
- sin publicar
11. \_\_\_\_\_ . MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION AGROPECUARIA Y ALIMENTACION. Marco Cuantitativo de la manzana.
- sin publicar
12. GUJARATI, D. 1981. Econometria básica; autoregresión y rezago distribuido. México, McGraw-Hill. p. 250-276
13. MADALA, G.S. 1985. Econometria. Trad. Javier Contreras Garcia. España, McGraw-Hill. 545 p.
14. McCLAVE, T.J.; BENSON, G. 1979. Statistics for business and economics. New York, Dellen Publishing. p 425-455.
15. MENDOZA, G. 1981. Compendio de mercadeo de productos agropecuarios. San José, Costa Rica. IICA. 343 p.
16. MENESES SANCHINELLI, J.C. 1990. Estudio de mercado de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) producido en la comunidad agraria Concepción El Pilar I, San Juan Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 134 p.

17. ORDINOLA, M. 1987. El uso de series de tiempo para el análisis de precios y volúmenes de abastecimiento de productos agrícolas. In Manual de Mercadeo Agrícola. 1987. Editor Gilberto Mendoza. San José, Costa Rica, IICA. 343 p.
18. SAHO, S. P. 1990. Estadística para economistas y Administradores de Empresas. México, Trillas. 480 p.
19. SARAVIA, A. 1983. Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. San José, Costa Rica, IICA. Serie Desarrollo Institucional no. 11. 273 p.
20. SELDON, A.; PENNANCE, F. 1980. Diccionario de Economía: una expresión alfabética de conceptos económicos y su aplicación. 3 ed. Barcelona, España, Oikos-Tau. 553 p.
21. TOMEK, W.G.; ROBINSON, K.L. 1987. Agricultural products prices. 2 ed. New York, E.E.U.U., Cornell University Press. p 169-193.
22. TREJOS, R.A. 1992. Ajuste macroeconómico y pobreza rural en América Latina. San José, Costa Rica, IICA. 434 p.
23. TSCHIRSLEY, D.L. 1987. Análisis temporal y espacial de precios por computadora. In Manual de Mercadeo Agrícola. 1987. Editor Gilberto Mendoza. San José, Costa Rica, IICA. p 367-393.
24. VILLACORTA ESCOBAR, M. 1978. Apuntes de economía agrícola. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Colección Textos Económicos, no. 12. 60 p.
25. WEBER, JEAN E. 1989. Matemática para administración y economía. 4 ed. México, Harla. p. 175.

Vº. Bº

*Geriam De La Raza*



**10. APENDICE**

APENDICE 1  
 MODELOS DE REGRESION ANALIZADOS EN EL PROGRAMA SAS

Model: MODEL1  
 Dependent Variable: PREC

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	6.83105	6.83105	15.960	0.0005
Error	26	11.12860	0.42802		
C Total	27	17.95964			
Root MSE	0.65423	R-square	0.3804		
Dep Mean	2.08845	Adj R-sq	0.3565		
C.V.	31.32638				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	1.201817	0.25405342	4.731	0.0001
ANO	1	0.061147	0.01530609	3.995	0.0005

SAS

2

Model: MODEL1  
 Dependent Variable: PREC

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	2	6.90910	3.45455	7.815	0.0023
Error	25	11.05054	0.44202		
C Total	27	17.95964			
Root MSE	0.66485	R-square	0.3847		
Dep Mean	2.08845	Adj R-sq	0.3355		
C.V.	31.83453				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	1.070385	0.40555677	2.639	0.0141
ANO	1	0.087433	0.06445796	1.356	0.1871
ANO2	1	-0.000906	0.00215700	-0.420	0.6779

SAS

3

Model: MODEL1  
Dependent Variable: PREC

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	3	6.90916	2.30305	5.002	0.0078
Error	24	11.05048	0.46044		
C Total	27	17.95964			
Root MSE		0.67855	R-square	0.3847	
Dep Mean		2.08845	Adj R-sq	0.3078	
C.V.		32.49089			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	1.065490	0.59010399	1.806	0.0835
ANO	1	0.089297	0.17314223	0.516	0.6108
ANO2	1	-0.001064	0.01374480	-0.077	0.9389
ANO3	1	0.000003630	0.00031189	0.012	0.9908

SAS

4

Model: MODEL1  
Dependent Variable: LNPREC

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1.82121	1.82121	18.258	0.0002
Error	26	2.59352	0.09975		
C Total	27	4.41472			
Root MSE		0.31583	R-square	0.4125	
Dep Mean		0.65961	Adj R-sq	0.3899	
C.V.		47.88159			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	0.201810	0.12264483	1.645	0.0009
ANO	1	0.031573	0.00738905	4.273	0.0002

SAS

5

Model: MODEL1  
Dependent Variable: LNPREC

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1.59051	1.59051	14.642	0.0007
Error	26	2.82422	0.10862		
C Total	27	4.41472			
Root MSE		0.32958	R-square	0.3603	
Dep Mean		0.65961	Adj R-sq	0.3357	
C.V.		49.96585			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	-0.037250	0.19247024	-0.194	0.8480
LNANO	1	0.287410	0.07510975	3.827	0.0007

SAS

6

Model: MODEL1  
Dependent Variable: PREC

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	2	6.86199	3.43100	7.729	0.0024
Error	25	11.09765	0.44391		
C Total	27	17.95964			
Root MSE		0.66626	R-square	0.3821	
Dep Mean		2.08845	Adj R-sq	0.3326	
C.V.		31.90231			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	0.963958	0.93726326	1.028	0.3136
ANO	1	0.038029	0.08893223	0.428	0.6726
RANO	1	0.158525	0.60038502	0.264	0.7939



SAS

7

Model: MODEL1  
 Dependent Variable: PREC

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	6.00145	6.00145	13.049	0.0013
Error	26	11.95819	0.45993		
C Total	27	17.95964			
Root MSE		0.67818	R-square	0.3342	
Dep Mean		2.08845	Adj R-sq	0.3086	
C.V.		32.47302			

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >  T
INTERCEP	1	0.734791	0.39604747	1.855	0.0749
LNANO	1	0.558293	0.15455390	3.612	0.0013

## APENDICE 2

## SALIDAS DEL PROGRAMA FORECAST-PRO

FORECAST PRO Version 1.08 Tue Aug 29 09:11:37 1995  
 Expert data exploration of dependent variable PRECIO DE MANZANA (Q/Lb) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

ANALISIS DEL PRECIO DE LA DEMANDA  
 UTILIZANDO EL METODO DE TRATAMIENTO DE SERIES DE TIEMPO  
 PROPUESTO POR BOX JENKINS.

## BASIC STATISTICS

Number of observations: 90  
 Standard deviation: 0.811751  
 Minimum: 0.840000 Maximum: 3.600000  
 Trend-cycle 48.14% Seasonal 35.42% Irregular 16.44%

## BASIC PROPERTIES

A power transformation may help - try the logarithm.  
 Correlational structure is moderately strong.  
 Series is stationary.  
 There are no active explanatory variables.  
 Data appear to be homogeneous.  
 Series is seasonal.

RECOMMENDED METHOD: BOX-JENKINS.

REASONING: Correlations are too complex for exponential smoothing.  
 I chose Box-Jenkins rather than regression because there are no active significant explanatory variables.

Historical fit of Box-Jenkins model  
 Dependent variable: precio de manzana(Q/Lb)  
 R-square: 0.825  
 Adjusted R-square: 0.821  
 Standard forecast error: 0.343279  
 F statistic: 207.631 (1.000)  
 Durbin-Watson: 1.788  
 Ljung-Box: 22.167 (0.964)  
 Standardized AIC: 0.347071  
 Standardized BIC: 0.356846 \*\* BEST

BJ Parameter	Coefficient	Standard error	T-stat
Prob			
A[1]	0.825273	0.125492	6.576
1.000			
A[12]	0.654668	0.088155	7.426
1.000			
CONSTANT	0.125766		

## APENDICE 3

## PRONOSTICOS EFECTUADOS POR EL MODELO BOX-JENKI

FORECAST PRO forecasts Tue Aug 29 09:20:51 1995

Box-Jenkins model parameters

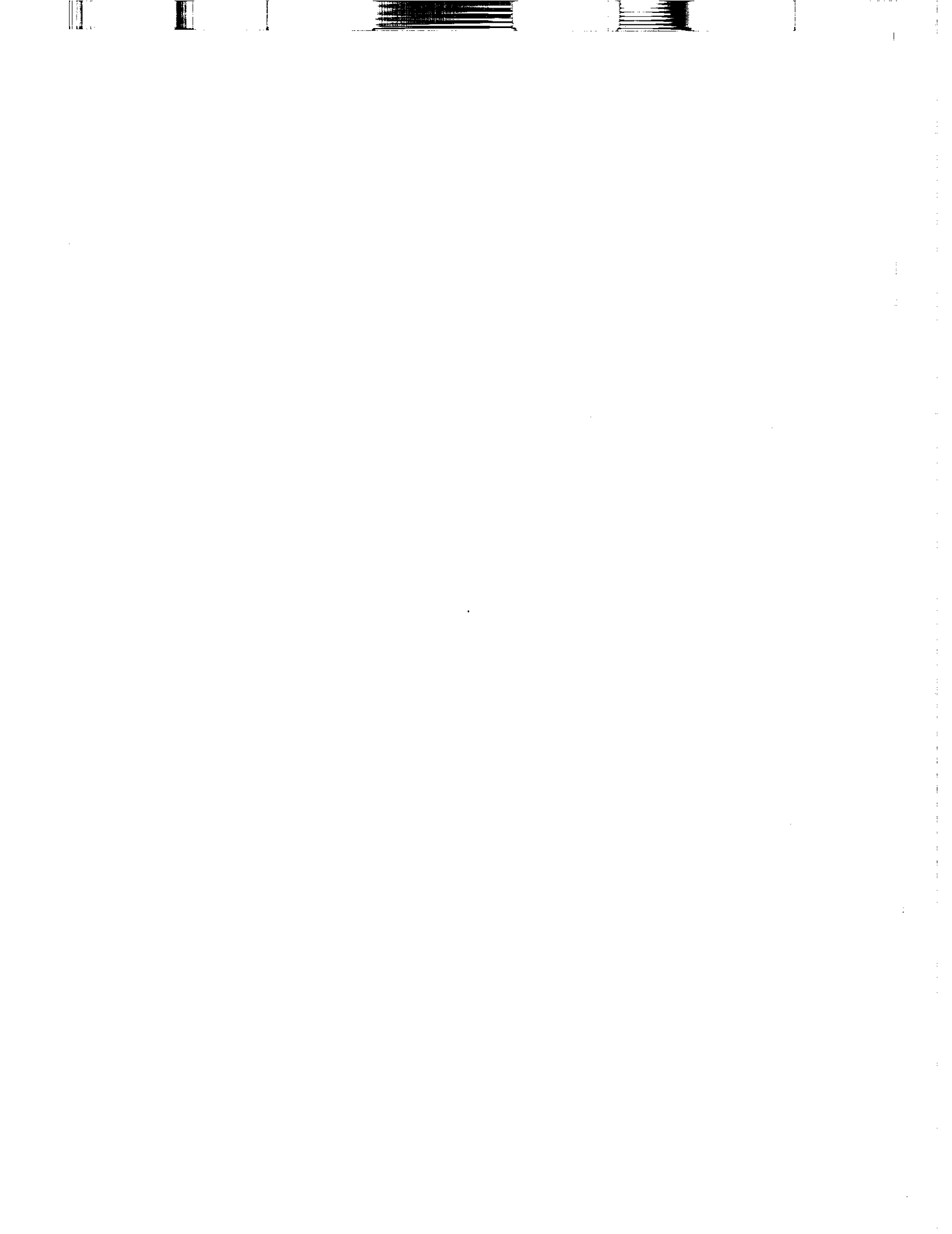
A[1] 0.825273

A[12] 0.654668

CONSTANT 0.125766

Forecast variable &MANZHAT

Period	Forecast	Lower (95%)	Upper (95%)
7-1995	3.244162	2.530470	3.957854
8-1995	3.195243	2.269897	4.120589
9-1995	2.562238	1.516994	3.607483
10-1995	2.280430	1.160852	3.400008
11-1995	2.257426	1.089928	3.424925
12-1995	2.466432	1.267392	3.665472
1-1996	2.474864	1.254808	3.694919
2-1996	2.590001	1.355837	3.824165
3-1996	2.732941	1.489260	3.976622
4-1996	2.765921	1.515800	4.016042
5-1996	2.845829	1.591340	4.100317
6-1996	2.874271	1.616817	4.131726
7-1996	2.860362	1.492467	4.228256
8-1996	2.825413	1.387147	4.263680
9-1996	2.408594	0.924308	3.892879
10-1996	2.222112	0.707284	3.736940
11-1996	2.205410	0.670128	3.740692
12-1996	2.340884	0.791826	3.889942





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.013-96

LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL DE LOS PRECIOS AL  
 CONSUMIDOR FINAL DE MANZANA (Malus pumila Miller) EN  
 LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ENRIQUE ANTONIO COR SILVESTRE

CARNET No: 8913456

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Roderico Estrada Muy  
 Ing. Agr. Marco Antonio Nájera  
 Ing. Agr. Walter García Tello

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha  
 cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía  
 de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. M.Sc. Maynor Estrada Rosales  
 ASESOR

Ing. Agr. Maynor E. Estrada R.  
 M. Sc. Agrícola  
 Colegiado No. 654

Ing. M.Sc. Máxdelio Herrera de León  
 DIRECTOR DEL IIA. a.i.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Aleca  
 DECANO

cc: Control Académico APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.  
 Archivo

MH/prr.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

