

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

**TENDENCIAS (1,983-1,995) Y PERSPECTIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI**  
**GUATEMALTECO EN EL MERCADO INTERNACIONAL**

**TESIS**

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

**POR**

**GUSTAVO ADOLFO HERNANDEZ ARREAGA**

**En el acto de investidura como**

**INGENIERO AGRONOMO**

**EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO**

**Guatemala, mayo de 1,997**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR**

**Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

**DECANO**

**Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio**

**VOCAL PRIMERO**

**Ing. Agr. Juan José Castillo Mont**

**VOCAL SEGUNDO**

**Ing. Agr. William Roberto Escobar López.**

**VOCAL TERCERO**

**Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa**

**VOCAL CUARTO**

**Br. Estuardo Enrique Lira Prera**

**VOCAL QUINTO**

**Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta**

**SECRETARIO**

**Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez Beteta**

Guatemala, mayo de 1,997

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

*Distinguidos miembros:*

*De la manera más cordial y de acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:*

**TENDENCIAS (1,983-1,995) Y PERSPECTIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI GUATEMALTECO EN EL MERCADO INTERNACIONAL**

*Presentado como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.*

*En espera de su aprobación, quedo de ustedes deferentemente,*

  
Gustavo Adolfo Hernández Arreaga.

## ACTO QUE DEDICO

A:

Dios:

mis padres

Transito Antonio Hernández Mérida  
Eduvina Arreaga Bustamante

mi esposa

Siomara Anaite Calderón Barillas de  
Hernández

mi hijo

Diego Adolfo Hernández Calderón

mis hermanos

Walter Francisco, Alma de Jesús, José  
Guadalupe, Olguita.

mis abuelos

José Antonio Hernández Alvarado (QEPD).  
Guadalupe Mérida.

Domingo Arreaga.  
Marina Bustamante.

mis tíos, y de forma muy  
especial a

Marina de Jesús de López.

mis primos

En general.

## **TESIS QUE DEDICO**

**A:**

**Guatemala**

**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Facultad de Agronomía**

**Departamento de Becas de Bienestar Estudiantil, USAC.**

**Mis compañeros y amigos en general.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi asesor:**

**Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales**

**Por sus oportunas orientaciones en la realización de esta investigación, las cuales hicieron posible su culminación.**

## CONTENIDO

	INDICE DE CUADROS .....	ii
	INDICE DE FIGURAS .....	iv
	RESUMEN .....	v
1.	INTRODUCCION .....	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
3.	MARCO TEORICO .....	4
3.1	MARCO CONCEPTUAL .....	4
3.1.1	MERCADO .....	4
3.1.1.A	DEFINICION .....	4
3.1.1.B	TIPOS DE MERCADO .....	4
3.1.1.C	ESTRUCTURA DE MERCADO .....	5
3.1.2	OFERTA .....	5
3.1.3	DEMANDA .....	6
3.1.3.A	LA DEMANDA DEL CONSUMIDOR .....	6
3.1.3.B	LA DEMANDA DEL MERCADO .....	6
3.1.4	PRECIO .....	7
3.1.5	LOS MODELOS EN LOS ESTUDIOS DE MERCADO Y METODOS DE PREDICCION .....	9
3.1.5.A	SERIES DE TIEMPO .....	11
3.1.5.B	ESTIMACION DE LA TENDENCIA .....	12
3.1.5.C	MODELOS AUTOREGRESIVOS Y DE REZAGOS DISTRIBUIDOS .....	12
3.2	MARCO REFERENCIAL .....	14
3.2.1	ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS PRODUCTOS NO TRADICIONALES .....	14
3.2.2	IMPORTANCIA ECONOMICA .....	18
3.2.3	GENERACION DE EMPLEO .....	21
3.2.4	MERCADO DEL CULTIVO DEL BROCOLI .....	24
3.2.4.A	PARTICULARIDADES DEL MERCADO .....	24
3.2.4.B	OFERTA NACIONAL .....	25
3.2.4.C	DEMANDA INTERNACIONAL DE BROCOLI .....	26
3.2.4.D	PRECIOS DEL BROCOLI EN EL MERCADO INTERNACIONAL PARA LOS AÑOS DE 1,983-86 .....	27
4.	OBJETIVOS .....	28
5.	HIPOTESIS .....	29
6.	METODOLOGIA .....	30
6.1	RECOLECCION, DEPURACION Y ORDENAMIENTO DE INFORMACION .....	30
6.1.1	FUENTES CONSULTADAS .....	30
6.1.2	VARIABLES ESTUDIADAS .....	31
6.1.2.A	VOLUMENES PRODUCIDOS Y EXPORTADOS .....	31
6.1.2.B	VOLUMENES DEMANDADOS POR PAIS .....	31
6.1.2.C	PRECIOS DEL BROCOLI GUATEMALTECO EN EL MERCADO INTERNACIONAL .....	31
6.2	ANALISIS DE LA INFORMACION .....	32
6.2.1	ANALISIS DE TENDENCIA .....	32

6.2.2	PROPORCION DEL MERCADO DOMINADO POR LOS PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE BROCOLI GUATEMALTECO .....	35
6.2.3	PRECIOS.....	37
6.2.4	EVALUACION ESTADISTICA.....	40
7.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	42
7.1	ANALISIS DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI GUATEMALTECO .....	42
7.2	TENDENCIAS DE LOS VOLUMENES (TONELADAS) DE BROCOLI IMPORTADOS POR LOS PRINCIPALES PAISES CONSUMIDORES DE LA PRODUCCION GUATEMALTECA.....	44
7.3	PROPORCION DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI GUATEMALTECO, QUE CADA PAIS IMPORTADOR DOMINA.....	52
7.4	ANALISIS DE PRECIOS.....	62
7.4.1	PRECIOS ANUALES.....	64
7.4.2	PRECIOS MENSUALES.....	64
7.5	PERSPECTIVAS .....	65
8.	CONCLUSIONES .....	67
9.	RECOMENDACIONES .....	68
10.	BIBLIOGRAFIA.....	69
11.	APENDICE.....	71

### INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Hortalizas, legumbres, frutas y flores; área cultivada por departamento durante 1,989. ....	16
CUADRO 2.	Hortalizas, legumbres, frutas y flores; área cultivada por departamento del altiplano central de Guatemala.....	17
CUADRO 3.	Hortalizas, legumbres, frutas y flores. Producción por departamento (en toneladas métricas) del altiplano central de Guatemala. ....	18
CUADRO 4.	Productos no tradicionales seleccionados: comportamiento del ingreso de divisas generado durante el año 1,989 y de enero a septiembre de 1,990. ....	19
CUADRO 5.	Ingreso obtenido producto de la exportación de brócoli, del año 1,986 al año 1,990.....	20
CUADRO 6.	Comportamiento de las exportaciones de brócoli con respecto a las exportaciones de productos agrícolas tradicionales y no tradicionales de Guatemala. ....	25
CUADRO 7.	Volumen de hortalizas congeladas solicitadas a CONVOIT, S.A. de Guatemala, durante los meses de febrero a marzo de 1,983.....	26
CUADRO 8.	Comercialización del brócoli a mercados internacionales. ....	27
CUADRO 9.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) totales de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos generados. ....	42
CUADRO 10.	Porcentaje de las exportaciones de brócoli guatemalteco dominado por sus principales países importadores. Período 1,988-1,994. ....	44
CUADRO 11.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos lineales generados. ....	45
CUADRO 12.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos cuadráticos generados. ....	45
CUADRO 13.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos cúbicos generados. ....	46

CUADRO 14.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos raíz cuadrada generados. ....	47
CUADRO 15.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos geométricos generados. ....	47
CUADRO 16.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos logarítmicos generados. ....	48
CUADRO 17.	Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos generados, con parámetros significativos y mayor $R^2$ . (Resumen de los Cuadros 11-16) .....	48
CUADRO 18.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco dominada por sus principales importadores. ....	53
CUADRO 19.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos lineales generados. ....	54
CUADRO 20.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos cuadráticos generados. ....	55
CUADRO 21.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos cúbicos generados. ....	56
CUADRO 22.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos raíz cuadrada generados. ....	57
CUADRO 23.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos geométricos generados. ....	57
CUADRO 24.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos logarítmicos generados. ....	58
CUADRO 25.	Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos generados, con parámetros significativos y mayor $R^2$ . (Resumen de los cuadros 19-24) .....	58
CUADRO 26.	Modelo autorregresivo estimado para los precios FOB de brócoli guatemalteco. Enero de 1,990 a abril de 1,995. ....	64
CUADRO 27A.	Toneladas de brócoli guatemalteco exportadas durante el período 1,983-1,994. ....	71
CUADRO 28A.	Precios promedio anuales por kilogramo de brócoli guatemalteco. 1,983-1,994. ....	71
CUADRO 29A.	Precios mensuales por kilogramo de brócoli, de enero de 1,990 a abril de 1,995. ....	72
CUADRO 30A.	Indices de precios al consumidor, Años 1,983-1,995. Base marzo - abril de 1,983=100. ....	73
CUADRO 31A.	Indices de precios al consumidor, De enero de 1,990 a abril de 1,995. Base marzo - abril de 1,983=100. ....	74
CUADRO 32A.	Tendencias de los precios anuales (1,983-1,995), del brócoli guatemalteco, hacia su mercado internacional. Modelos generados. ....	75

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Tendencias de los volúmenes de brócoli, exportados por Guatemala.....	43
FIGURA 2.	Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Alemania.....	49
FIGURA 3.	Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Bélgica.....	49
FIGURA 4.	Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Estados Unidos de Norteamérica....	50
FIGURA 5.	Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Holanda.....	51
FIGURA 6.	Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Inglaterra.....	51
FIGURA 7.	Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por El Salvador.....	52
FIGURA 8.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Alemania.....	59
FIGURA 9.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Bélgica.....	60
FIGURA 10.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Estados Unidos de Norteamérica.....	60
FIGURA 11.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Holanda.....	61
FIGURA 12.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Inglaterra.....	61
FIGURA 13.	Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por El Salvador.....	62
FIGURA 14.	Precios FOB del brócoli guatemalteco en el mercado internacional (Años 1,983-1,995)....	63
FIGURA 15.	Precios FOB del brócoli guatemalteco en el mercado internacional (Enero de 1,990 a abril de 1,995).....	63

TENDENCIAS (1,983-1,995) Y PERSPECTIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI  
GUATEMALTECO EN EL MERCADO INTERNACIONAL

TRENDS OF THE GUATEMALAN BROCOLI EXPORTATIONS IN THE INTERNATIONAL MARKET

RESUMEN

La investigación trata básicamente del análisis de la tendencia de los volúmenes de brócoli producidos y exportados por Guatemala, e importados por sus principales consumidores, así como de la proporción que cada uno de estos domina. Se estudió también, la tendencia de los precios FOB de brócoli guatemalteco, del año 1,983 a abril de 1,995.

Las tendencias de las variables se analizaron mediante el uso de modelos de regresión, y de estos, fueron de la forma lineal, cuadrático, cúbico y logarítmico en los que mejor ajuste se consiguió en las distintas variables estudiadas.

El mayor consumidor de brócoli guatemalteco resulta ser Estados Unidos de Norteamérica, pero manifiesta una tendencia decreciente a través de la serie temporal, mientras que Alemania, Bélgica y Holanda manifiestan una tendencia creciente en la importación de brócoli guatemalteco.

En el análisis de los volúmenes de brócoli producidos y exportados por Guatemala, estos pareciera que tienden a aumentar a través del tiempo en el período estudiado, pero en función de que el mayor consumidor (Estados Unidos de Norteamérica), tiende a disminuir sus importaciones, dicha tendencia podría invertirse.

Respecto de la proporción que cada uno de los principales consumidores de brócoli guatemalteco domina, Alemania, Bélgica y Holanda presentan tendencias dominantes crecientes, Estados Unidos de Norteamérica y El Salvador presentan una tendencia decreciente e Inglaterra no tiene una tendencia definida.

Con el panorama presentado anteriormente, se puede inferir que en general, las perspectivas a corto plazo no son muy halagadoras, dado que el principal consumidor presenta tendencias decrecientes, no así para los precios FOB, los cuales presentan una clara tendencia a alza. Así también hay que ponerle atención a los mercados de Alemania y Bélgica principalmente, dadas sus tendencias positivas.

## 1. INTRODUCCION

El brócoli es una hortaliza que dado su buen contenido de nutrientes es muy aceptada en el mercado exterior, y en los últimos tiempos ha sido una buena alternativa para mejorar los ingresos de los agricultores del altiplano guatemalteco.

En el área socioeconómica indica el Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales del Banco de Guatemala, que la producción, procesamiento y comercialización de brócoli ha difundido efectos positivos en la ocupación y salarios. Entre las grandes ventajas que pueden atribuirse a este cultivo está la participación de la mano de obra femenina especialmente en las actividades que requieren de mucho cuidado como el corte, la recolección y la clasificación del producto. Por lo anteriormente descrito, a esta actividad se le clasifica como un centro de contención de corrientes migratorias; también hay que destacar que lo valioso de esta actividad estriba en que constituyen modelos de los que en Guatemala es posible realizar dentro de las condiciones de minifundio.

En resumen como producto agrícola no tradicional de exportación, su aporte al ingreso total de divisas por exportaciones ha sido de mayor relevancia en la última década. Por tal razón se considera de importancia describir su evolución reciente como producto agrícola no tradicional a efecto de tener una idea acerca de sus perspectivas en el curso del tiempo ya que al igual que Guatemala, otros países han ingresado como exportadores, lo que puede significar un freno para el crecimiento de las exportaciones del brócoli guatemalteco. En este trabajo se realizó una recolección, depuración y ordenamiento de información relacionada con las exportaciones del cultivo del brócoli, mediante una investigación documental en las principales fuentes de información, tal es el caso de la Gremial de Productos no Tradicionales, el Banco de Guatemala, El Departamento de Procesamiento de Datos de la Dirección de servicios Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y el Instituto Nacional de Estadística. Es oportuno mencionar que el acceso a la información es muy limitado, principalmente en lo referente a cultivos de exportación no tradicionales, como lo es el caso del brócoli, lo que limita las inferencias que de la información se puedan

hacer. Con esta información se estudiaron las siguientes variables: volúmenes de brócoli guatemalteco producidos y exportados, un estudio de precios, mediante la utilización de modelos estadísticos, con el propósito de pronosticar el comportamiento futuro del producto en el mercado internacional e inferir el potencial que para Guatemala puede existir.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los productos agrícolas no tradicionales de exportación, principalmente las hortalizas, han tomado importancia dentro de la economía del país. Tal es el caso del brócoli del que para el año 1,978 se exportaron 326.35 toneladas métricas, con un ingreso de Q.265,724.13, para el año 1,985, se exportaron 2,555.74 toneladas métricas, con un ingreso de Q.1,242,091.08, mientras que para el año 1,990 se exportó un total de 15,593.15 toneladas métricas, con un ingreso total de Q31,859,961.00. En este aspecto vale la pena considerar que mucho de estos incrementos de los volúmenes de exportación pudieron ser influidos por las políticas económicas de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe. De los datos presentados, se puede observar como en los últimos años las exportaciones de brócoli han tomado auge en Guatemala. En otros países de Latinoamérica y del mundo está sucediendo algo similar con el mencionado producto, por ejemplo México para el año de 1,978 registro una exportación de 1,719 toneladas métricas, mientras que el año de 1,985 reportó un volumen de exportación de 19,026 toneladas métricas; cifras que fueron superadas en el año de 1,990 con un volumen de 58,721 toneladas métricas.

Con el ejemplo anterior, se destaca que la participación de los países productores, influye en el mercado mundial causando bajas en el precio, si la demanda no crece conjuntamente con la oferta. La situación del mercado mundial afecta a los productores guatemaltecos, pues si los precios bajan, a un nivel que no compense el costo de producción, la producción se ve desestimulada. Lo anteriormente descrito plantea un escenario en el cual la participación de muchos factores puede propiciar un incremento en las exportaciones, pero estas también pueden decrecer, de tal manera que con este estudio se pretende mostrar un panorama general de la situación del mercado exterior de brócoli guatemalteco, su tendencia, perspectivas y la importancia que para Guatemala tiene el conocer el mercado como un instrumento en la toma de decisiones y por ende en la implementación de políticas individuales o nacionales considerando el mercado internacional.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 MARCO CONCEPTUAL**

##### **3.1.1 MERCADO**

###### **3.1.1.A DEFINICION**

"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" (12)

###### **3.1.1.B TIPOS DE MERCADO**

De acuerdo con Kohls y Uhl citados por Ortiz (10), el mercado se puede clasificar tomando en cuenta su localización, el producto, el tiempo o por el nivel del sistema de comercialización.

El mercado por su localización puede dividirse en: Mercado mundial, mercado regional (mercado común Centroamericano, la Cuenca del Caribe, la Comunidad Europea, etc.), mercado nacional y mercado local (mercado de Chimaltenango, de la terminal etc.). (10)

"Al hablar de clasificación por producto se puede mencionar al mercado de carnes, de hortalizas, de granos básicos, el del café, azúcar, cardamomo, etc. Si el mercado se clasifica en base al tiempo se puede hablar del mercado de futuros (bolsas agropecuarias, contratos de insumos), y del mercado inmediato" (10)

De acuerdo con Mendoza (8), los mercados más comunes existentes bajo las condiciones de la mayor parte de los países latinoamericanos son: Mercado de productores, mercado de mayoristas, mercado de materias primas, mercado de exportación y mercado de detallistas.

### 3.1.1.C ESTRUCTURA DE MERCADO

Bain mencionado por Mendoza (8), indica que el mercado puede dividirse en varios elementos:

- Una estructura, que es un conjunto de reglas de juego que siguen los participantes.
- Una conducta que se refiere a los patrones de comportamiento que adoptan los participantes.
- Una actuación (ejecución o desempeño), que son los resultados a que llegaron los participantes al poner en ejecución las líneas de conducta que se han trazado.

"La estructura u organización del mercado comprende las relaciones entre los participantes compradores y vendedores, entre vendedores, entre compradores, y entre participantes ya establecidos, y los que podrán entrar al mercado. Estas relaciones ejercen una influencia estratégica en la naturaleza de la competencia y en la formación de los precios en un mercado y en consideración a variables como el grado de concentración de los compradores, la diferenciación del producto en el mercado, el acceso a la información del crédito, leyes y costumbres" (8)

Basándose en los conceptos anteriores se puede inferir que el mercado del brócoli por el lado de los vendedores o exportadores se asemeja una competencia perfecta, sin embargo, por el lado de los compradores o importadores es una competencia imperfecta probablemente del tipo oligopsonio.

### 3.1.2 OFERTA

Según el diccionario de economía (12), la oferta hace referencia a: "Cantidad de una mercancía o servicio que entra en el mercado a un precio dado en un período de tiempo dado". Las calificaciones del tiempo y precios son necesarios, debido a que normalmente cuando 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.

### **3.1.3 DEMANDA**

Seldon *et al* (12), define la demanda como "la cantidad de una mercancía que los consumidores desean y pueden comprar a un precio dado en un período dado". La demanda en economía va más allá de la noción corriente de deseo, a menos que el deseo se haga efectivo, no hay demanda en sentido económico.

#### **3.1.3.A LA DEMANDA DEL CONSUMIDOR.**

Se define a la demanda del consumidor como "las distintas cantidades de un bien particular que el consumidor está dispuesto y puede pagar según varíe el precio del bien, permaneciendo constantes todos los demás factores de la demanda, la función de la demanda del consumidor puede describirse de dos formas: como un cuadro de precios y cantidades (una tabla de demanda) y como una gráfica o función algebraica de precios y cantidades (una curva de demanda). La función de demanda define simplemente la clara relación entre el precio y la cantidad comprada por unidad de tiempo mientras permanecen constantes los demás factores" (12)

#### **3.1.3.B LA DEMANDA DEL MERCADO.**

La demanda del mercado se define como: "las cantidades alternativas de un bien en un mercado en particular y que todos los consumidores están deseando y pueden comprar según varíe el precio y en tanto los otros factores permanecen constantes. Una curva de demanda de mercado puede pensarse como la suma de las funciones individuales de demanda. Esta incluye a los consumidores que entran al mercado cuando el precio disminuye y salen cuando se elevan los precios. Por lo tanto, un cambio en el precio influye en el número de consumidores también como en la cantidad que cada uno consume" (12)

### 3.1.4 PRECIO

Seldon *et al* (12), define al precio como "la cantidad de dinero dada a cambio de una mercancía o servicio"; en otras palabras, el valor de una mercancía o servicio en términos monetarios. En la compra de bienes y algunos servicios se denomina precio; en el alquiler de los servicios de trabajo, salario sueldo, etc.; en el préstamo de dinero o capital, interés; en el alquiler de la tierra o un edificio, renta.

"El precio está determinado por la relación de la oferta y la demanda. Si la demanda aumenta, el precio tiende a aumentar y viceversa; si la oferta aumenta, el precio tiende a bajar y viceversa. La magnitud del cambio en el precio viene determinado, en el primer caso, por la elasticidad de la oferta y en el segundo, por la elasticidad de la demanda" (12)

"La información de precios de cualquier producto agrícola, es muy importante para el agricultor, ya que teniendo conocimientos sobre el comportamiento del precio de un determinado producto agrícola, en una época del año; él podrá tomar la decisión de sembrar o no el cultivo de su interés. La adecuada información de precios constituye uno de los factores que brindaran una mejor visualización de las perspectivas del mercado, condiciona para que los oferentes, en este caso los agricultores y los demandantes, empresas procesadoras, cooperativas etc., puedan accionar en el momento conveniente y con las mejores posibilidades de hacer cualquier negociación. Al productor agrícola, la información de precios le permite conocer: cuando puede vender sus productos, cuánto le puede vender a cada mercado, la forma en que deberá preparar el producto para la venta y el precio probable que recibirá. A un plazo mediano, la información de precios le servirá al agricultor para poder determinar dónde le es más conveniente vender sus productos; los precios a los cuales se comercializa el producto y sobre cuales son las cantidades demandadas" (1)

"La información de precios se relaciona con la presentación de un servicio de recolección de datos, su procesamiento, análisis y difusión, a fin de informar a los participantes y dar transparencia de mercado. La adecuada información de precios, constituye uno de los factores que brindan la transparencia del mercado, facilita a los oferentes y demandantes a accionar en el momento conveniente y con las mejores posibilidades de negociación " (8)

"La información de precios y mercados, se refiere a datos respecto a la situación de oferta y demanda, precios, tendencias, y perspectivas de uno o más productos, en uno o más mercados y tiene como principal objetivo suministrar información actual que permita a los participantes conocer lo que sucede en distintos mercados. En consecuencia la información proporcionada, cumple el propósito de:

- a. A corto plazo, encauzar el flujo regulado de productos a los mercados neutralizando filtraciones artificiales o especulativas de participantes inescrupulosos.
  - b. A mediano y largo plazo, orientar la producción, dirigiéndola a los rubros más importantes y rentables, con lo cual se reducen los desequilibrios en la oferta, disminuyendo riesgos y aumenta la coordinación"
- (1)

"La información adecuada de los precios y de mercados ofrece considerables ventajas a los diversos agentes que intervienen en el proceso de comercialización así:

**a. Al agricultor: a corto plazo les permite conocer:**

- i. Cuando vender sus productos.
- ii. En qué mercado vender.
- iii. Cuándo vender en cada mercado.
- iv. Forma de presentar sus productos.
- v. El precio probable que recibirá.

**En un plazo más prolongado la información indicará:**

- i. Cuál ha sido la evolución de los diferentes productos en cada mercado.
- ii. Dónde es más conveniente vender sus productos.
- iii. A que precio se comercializan los productos y por ende, que precio se le puede pagar al productor.
- iv. Cuáles son las calidades demandadas.

**b. A las industrias procesadoras, las orienta en:**

- i. Volumen de producción y la evolución estacional de cada producto.
- ii. El comportamiento de precios de cada producto en el mercado.
- iii. Las calidades menos deseadas en el mercado de productos.
- iv. La fecha apropiada para el inicio y finalización del procesamiento de cada producto.

**c. A los comerciantes minoristas, les favorece en:**

- i. Les proporciona los precios vigentes en diferentes mercados.
- ii. Volúmenes comercializados en cada mercado.
- iii. Evolución que presenta cada producto y sus perspectivas en un futuro cercano.

**d. Al sector público, les ofrece:**

- i. Conocer la realidad y evolución de los diversos productos en el mercado.
- ii. Encontrar los factores que están causando este comportamiento
- iii. Dar el diseño para políticas de abastecimiento y precios.
- iv. Dar indicaciones sobre posibles déficits o excesos en la producción" (8)

### **3.1.5 LOS MODELOS EN LOS ESTUDIOS DE MERCADO Y METODOS DE PREDICCIÓN**

Se le denomina modelo estadístico a una ecuación matemática que contienen variables numéricas (ejemplo:  $Y, X$ ), variables aleatorias ( $\xi$ ) y parámetros ( $B_0, B_1$ , etc.). (2)

Según Seldon *et al* (12), los modelos económicos son una ayuda para comprender el funcionamiento de la economía. Pero no se debe olvidar que: "Los modelos económicos son, generalmente, construcciones teóricas; la mayor parte de la teoría económica está compuesta por modelos que, si están bien ideados, identifican la influencia que debe tomarse en cuenta en el mundo real y el tipo de resultado que debe esperarse de sus cambios" (12)

Los economistas han recurrido a la elaboración de modelos, dado no pueden utilizar experimentos controlados. Por consiguiente, han aislado de las situaciones reales influencias variables y las relaciones que se cree constituyen los determinantes principales de resultados particulares. Una vez seleccionada las partes, las interrelaciones y las fuerzas primeras de un modelo, analizan su modo de funcionamiento y los cambios que resultarían de partes adicionales o distintas y sus interrelaciones. Si un modelo reproduce características importantes de la vida real, suministra una guía a la comprensión y un base para las predicciones. (12)

Corrientemente los modelos pueden incorporar unidades económicas individuales como las familias o empresas que, a menudo, se agrupan en mercados e industrias individuales y sus relaciones. A estos modelos se les denominan microeconómicos. Por otro lado están los modelos macroeconómicos que se han desarrollado de un modo extensivo a partir de la elaboración de un total y se emplean en un esfuerzo para explicar y predecir las relaciones de toda una economía. (12)

Hay que tomar muy en cuenta que "la formulación de pronósticos en materia económica no puede ser nunca una ciencia exacta, ni aun con el empleo eficaz de los datos y análisis económicos y estadísticos. En el mejor de los casos se asemeja algo a la previsión del tiempo en que se pretende determinar cuál será la evolución más probable dentro de un margen de posibilidades, y en consecuencia, los pronósticos en la práctica están llamados a resultar equivocados parte de las veces" (9)

### 3.1.5.A SERIES DE TIEMPO

De acuerdo con Giles (2), las series de tiempos son un conjunto de observaciones de una variable, realizadas secuencialmente en el tiempo con expresión matemática  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  de una variable  $Y$ , en los momentos  $t_1, t_2, \dots, t_n$  así,  $Y$  es función de  $t$ , simbolizada por  $Y = F(t)$ .

"En una serie de tiempo se dan movimientos característicos los cuales pueden ser debidos a la combinación de fuerzas económicas, sociológicas, psicológicas, u otras. El análisis de estos movimientos es de gran importancia en muchos casos, siendo uno, el problema de la prevención de movimientos futuros". (2)

Los movimientos seculares o de larga duración hacen referencia a la dirección general que el gráfico de una serie de tiempo parece seguir en un intervalo grande de tiempo. (2)

Los movimientos estacionales se refieren a las idénticas o casi idénticas formas, que una serie de tiempo parece seguir durante los correspondientes meses de los sucesivos años, es decir representa la tendencia de tiempos a variar hacia arriba y hacia bajo durante estaciones específicas durante el año. (2)

Los movimientos cíclicos son oscilaciones de larga duración alrededor de la recta o curva de tendencia. Estos ciclos pueden ser no periódicos, es decir, pueden seguir o no exactamente caminos análogos después de intervalos de tiempos iguales. (2)

Los movimientos irregulares son movimientos esporádicos de las series de tiempo debida a sucesos ocasionales. (2)

Las ideas anteriores suministran una posible técnica para analizar las series de tiempo. Se supone que en las series de tiempo la variable Y es un producto de las variables t, c, s, i, que originan respectivamente los movimientos de tendencia, de ciclos, estacionales e irregulares; su representación simbólica es la siguiente:

$$y = TxCxSxI = TCSI. (2)$$

### **3.1.5.B ESTIMACION DE LA TENDENCIA.**

Según Giles (2), existen tres métodos para la estimación de la tendencia:

- Método de mínimos cuadrados: este se puede utilizar para hallar la ecuación de una curva o recta de una determinada tendencia.
- Método libre: Consiste en buscar una recta o curva de tendencia mediante la observación del gráfico.
- Método de movimiento medio: Indica que mediante movimientos medios de órdenes apropiados, puede eliminarse los movimientos cíclicos, estacionales e irregulares, quedando así solamente el movimiento de tendencia.

### **3.1.5.C MODELOS AUTORREGRESIVOS Y DE REZAGOS DISTRIBUIDOS.**

Gujarati (7), menciona que una variable económica dependiente Y, puede responder a otra variable económica X después de un período. A 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.

Cuando en el análisis de regresión de series de tiempo el modelo incluye no sólo los valores corrientes de la variables explicatorias sino también sus valores rezagados, se dice que tenemos un modelo de rezagos distribuidos. (7)

En la mayoría de los análisis económicos, al aplicar un modelo de serie de tiempo, la dependencia de la variable Y (variable dependiente) con respecto a otras variables X (variables explicatorias), suele ser no instantánea. Con frecuencia Y responde a X después de cierto tiempo, este lapso recibe el nombre de rezago o retraso. (7).

De acuerdo con Gujarati (7), cuando en el análisis de regresión de series de tiempo, se incluye uno o más valores rezagados de la variable dependiente, entre las variables explicatorias, se tiene un modelo autorregresivo.

La forma general de escribir un modelo autorregresivo AR (p), donde p es el número de observaciones pasadas, es así:

$$Y_t = B_0 + B_1 Y_{t-1} + \dots + B_n Y_{t-n} + \xi_t$$

Donde:

- $Y_t$  = Valor actual de la variable.
- $B_0$  = Intercepto
- $Y_{t-1}$  = Valor de la variable con una observación de rezago.
- $Y_{t-n}$  = Valor de la variable con n observaciones de rezago.
- $B_1 - B_n$  = Coeficientes del efecto parcial del tiempo de rezago.
- $\xi_t$  = Error de predicción o estimación.

Una de las características más importantes de la mayoría de series de tiempo es la autocorrelación. Tintner, citado por Gujarati (7), define la autocorrelación como "Correlación de una serie con rezago consigo misma, rezagado un cierto número de unidades de tiempo"

Para detectar autocorrelación en los modelos autorregresivos, existen varios métodos, el más utilizado es el estadístico de Durbin-Watson, debido a su simplicidad y a que la mayoría de computadoras lo calculan automáticamente. (7)

La prueba de Durbin-Watson, consiste en lo siguiente:

- i. Se corre la regresión a Cuadrados Mínimos Ordinarios (CMO).
- ii. Se calcula el valor de Durbin-Watson (SAS<sup>+</sup> lo calcula automáticamente).
- iii. Se encuentran los valores críticos de Durbin-Watson tanto inferior como superior, para el tamaño de la muestra y el número de variables explicatorias dadas (se encuentran en tablas estadísticas).
- iv. Se rechaza la prueba de hipótesis nula  $H_0$  (no hay autocorrelación).

$d_c < d_1$ : rechaza  $H_0$

$d_c > d_s$ : no se rechaza  $H_0$

$d_1 < d_c < d_s$ : la prueba no es concluyente. (7)

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS PRODUCTOS NO TRADICIONALES.

"En la estructura productiva del año 1,979, en el altiplano central, predominaba el cultivo de papa, haba, zanahoria, brócoli, coliflor y repollo. Productos que en conjunto ocupaban el 80% de la superficie dedicada a hortalizas y legumbres, representando un 70% del número total de fincas destinadas al mismo fin" (5)

En general la producción de hortalizas, legumbres y flores así como de granos básicos del altiplano central, estaba caracterizada por su desarrollo en minifundio; es decir, donde más del 90% del total de fincas tenían una extensión menor de 7 ha. cada una.

El Banco de Guatemala, por medio del Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales (4) realizó un estudio, el cual indica que "la falta de información sobre la producción, procesamiento y exportación de productos agrícolas no tradicionales, ha limitado la evaluación de su grado de desarrollo". Para el efecto, el departamento de investigaciones del Banco de Guatemala, eligió como área de investigación

---

<sup>+</sup> Statistical Analysis System

la zona del altiplano central de país (departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango). Por haber establecido mediante un sondeo previo, que es la más representativa en cuanto a volúmenes de producción, procesamiento y exportación, de productos agrícolas no tradicionales que se destinan al mercado internacional.

La investigación de campo realizada por el Departamento Agropecuario, del Banco de Guatemala en diciembre de 1,990 (4), se orientó a evaluar las condiciones en que se desenvuelve actualmenté la producción agrícola no tradicional de exportación. Para el efecto utilizó el método de encuesta directa; las áreas de cultivo y los volúmenes de producción fueron las principales variables de investigación.

La información del III Censo Nacional Agropecuario de 1,979 reveló que para dicho año, las áreas destinadas para el cultivo de hortalizas y legumbres en los tres departamentos del altiplano central abarcaban una extensión de 3,089.8 ha, distribuidas en 6.633 fincas. Para el cultivo de flores, se encontraron 118.3 ha, distribuidas en 534 fincas; haciendo una superficie total de 3,208.1 ha dedicadas al cultivo de estos productos no tradicionales (5).

Para efectos de comparación, la información recabada por el Banco de Guatemala, en diciembre de 1,990 (4), reveló que "en los departamentos del altiplano central, la superficie cultivada con hortalizas, legumbres, frutas y flores, es de 4,613 has", distribuidas de la siguiente forma:

CUADRO 1. Hortalizas, legumbres, frutas y flores; área cultivada por departamento durante 1,989.

CONCEPTO	Area Total (ha)	GUATEMALA Area Cultivada (ha)	SACATEPEQUEZ Area Cultivada (ha)	CHIMALTENANGO Area Cultivada (ha)
Hortalizas	2535.90	82.95	399.17	2053.78
Legumbres	1807.27	194.60	144.65	1468.03
Frutas	219.80	119.00	47.65	53.20
Flores	59.40	7.70	31.50	11.20
TOTAL	4613.37	403.90	622.92	3586.21

Fuente: Encuesta directa, Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales del Banco de Guatemala.

Por otra parte desde el punto de vista de la desagregación de productos, en el cuadro 2, puede observarse que del área del cultivo dedicada a hortalizas y legumbres en el departamento de Guatemala, el 58% se explota con arveja china y el 20% con brócoli. En Sacatepéquez, la distribución del área para hortalizas y legumbres es más diversificada, teniendo que el 35% se explota con brócoli, el 15% con arveja china y el 14% con los llamados mini-vegetales. Por su parte los datos del departamento de Chimaltenango, reflejan la tendencia a concentrar los esfuerzos en la producción de brócoli y arveja china, ya que el 44% del área se encuentra en explotación con el primero de dichos productos y el 35% con el segundo, los que en conjunto suman 3,809 has, equivalentes al 80% del área total agrícola.

**CUADRO 2. Hortalizas, legumbres, frutas y flores; área cultivada por departamento del altiplano central de Guatemala.**

CONCEPTO	AREA TOTAL, has.	GUATEMALA Area Cultivada, has.	SACATEPEQUEZ Area Cultivada, has.	CHIMALTENANGO Area Cultivada, has.
<b>HORTALIZAS</b>	2535.90	81.20	399.17	2053.84
Brócoli	1805.18	56.70	189.00	1559.48
Coliflor	317.44	---	66.77	255.67
Minivegetales	181.10	---	77.00	104.10
Lechuga	38.50	21.00	17.50	---
Apio	122.70	---	28.00	94.70
Papa	18.50	3.50	---	15.02
Espinacas	17.50	---	17.50	---
Col de Bruselas	17.11	---	---	17.11
Remolacha	7.72	---	---	7.72
<b>LEGUMBRES</b>	1807.27	196.60	144.65	1468.03
Arveja China	1492.88	161	82.49	1249.39
<b>FRUTAS</b>	219.80	119.00	47.60	53.20
<b>FLORES</b>	50.40	7.70	31.50	11.20
<b>TOTAL</b>	4613.37	404.25	622.92	3586.47

**FUENTE:** Encuesta directa, Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales, del Banco de Guatemala.

En el cuadro 3, se presenta una desagregación de los volúmenes de producción, tanto a nivel de producto como a nivel de departamento. En el caso del grupo de hortalizas, se observa que el volumen total de producción en los tres departamentos (27,941 TM), un 75% corresponde a la producción de brócoli y un 13% a la producción de coliflor, es decir que el 88% de la producción de hortalizas, se integra con estos dos productos.

En la producción total de hortalizas en el departamento de Chimaltenango, el 79% es de brócoli, en el departamento de Sacatepéquez el 53% es de dicho producto, siguiéndole en menor producción la coliflor (18%), mientras que en el departamento de Guatemala, el brócoli comprende un 61%.

**CUADRO 3.** Hortalizas, legumbres, frutas y flores. Producción por departamento (en toneladas métricas) del altiplano central de Guatemala.

Concepto	Producción Total TM	Guatemala TM	Sacatepéquez TM	Chimaltenango TM
<b>HORTALIZAS</b>	27941	1073	3789	22975
Brócoli	20855	664	1964	18228
Coliflor	3670		682	2988
Minivegetales	529		225	304
Lechuga	636	341	295	
Apio	1373		327	1045
Papa	341	68	136	136
Espinacas	159		159	
Col de Bruselas	200			200
Remolacha	73			73
<b>LEGUMBRES</b>	12487	1211	965	10311
<b>FRUTAS</b>	1257	749	257	251
<b>FLORES</b>	16	2	11	3

FUENTE: Encuesta directa, Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales, del Banco de Guatemala.

### 3.2.2 IMPORTANCIA ECONOMICA

Un aspecto sobresaliente, indica el Departamento de Investigaciones Agropecuarias del Banco de Guatemala, lo constituye la balanza de pagos mediante el ingreso de divisas, al colocarse casi la totalidad de la producción en el mercado internacional, pues solamente al rededor de un 10% deja de exportarse, por razones de calidad, porcentaje que se aprovecha para consumo interno. En este sentido, se estima que el componente de insumos importados necesarios para la producción destinada al mercado externo, oscila generalmente entre 15 y 30% de su costo, lo cual significa que entre el 70 y el 85% del ingreso de divisas para la exportación, constituye efecto neto en la balanza de pagos del país.

El aporte de los productos no tradicionales al ingreso total de divisas por exportaciones, ha sido de mayor relevancia en los años 1,987-89, en comparación con los anteriores de la década de los 80. Por esta razón se considera de importancia describir la evolución reciente de los principales productos agrícolas no tradicionales, a efecto de tener una idea acerca de sus perspectivas a corto o mediano plazo.

El crecimiento observado en el ingreso total de divisas durante los años recientes ha sido influido, en alguna medida, por el crecimiento de las exportaciones de productos no tradicionales, rubro que ha registrado un dinamismo sostenido.

Las divisas generadas por las exportaciones no tradicionales fueron de US\$ 109.7 millones en 1,986, y de US\$ 258.9 millones en 1,989, habiéndose registrado un crecimiento acumulativo anual de 33%, cuyo comportamiento interanual mantuvo su tendencia alcista. En términos del aporte de estos productos al ingreso total de divisas, se considera que ha sido positivo, puesto que durante el período 1,986-89 contribuyó con tasas sucesivas de 13, 30, 25 y 29 % sobre el total anual (4).

En el análisis descrito no se incluyó el ingreso de divisas provenientes de exportaciones de productos no tradicionales, realizadas para Centroamérica, aunque entre 1,988 y 1,989 las mismas registraron una caída drástica y como consecuencia, el ingreso de divisas declino.

Respecto a los renglones de exportación no tradicionales se observa que han generado divisas a un ritmo dinámico, puesto que lo ingresado en enero a septiembre de 1,990 comparado con el ingreso registrado en el año 1,989, refleja un avance de 82% en caso de flores, 81% en el caso de hortalizas y el 68% en el caso de frutas y sus preparados.

CUADRO 4. Productos no tradicionales seleccionados: comportamiento del ingreso de divisas generado durante el año 1,989 y de enero a septiembre de 1,990.

PRODUCTO	MONTO INGRESADO		
	1,989	Sep./90	% avance
Verduras y legumbres	24,966.5	20,356.8	81
Frutas y sus preparados	16,035.2	10,925.5	68
Flores y similares	15,515.5	12,699.5	82

FUENTE: Departamento de cambio, Banco de Guatemala

El boletín informativo No. 2 de julio 31 de 1,989, del Banco de Guatemala, indica que en 1,988 el valor de las exportaciones de productos agrícolas no tradicionales ascendió a US\$ 430.8 millones, de los cuales US\$ 236.4 millones fueron realizadas hacia Centro América y US\$ 194.4 millones a mercados fuera de la región. Este resultado tiene bastante importancia ya que significa un crecimiento que se experimenta por tercer año consecutivo, esta vez de US\$ 28.6 millones, equivalente a 7.1% derivado de la expansión de las exportaciones a Centro América y el resto de países, que fuera de 2.6% y 13.2%, respectivamente (3).

Siempre respecto a los renglones de exportación, el Departamento de Procesamiento de Datos, del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), indica que las exportaciones de productos agrícolas no tradicionales, han contribuido grandemente con la economía del país y por ende en la generación de divisas. (Cuadro 5)

CUADRO 5. Ingreso obtenido producto de la exportación de brócoli, del año 1,986 al año 1,990.

AÑOS	Vol. de export. en Kilogramos/año	Ingreso obtenido en quetzales
1,986	5,903,290.91	2,598,076.30
1,987	12,537,239.81	8,042,802.69
1,988	57,627,517.36	17,732,967.35
1,989	8,898,635.25	10,172,895.99
1,990	15,593,145.18	31,859,961.09

FUENTE: Departamento de Procesamiento de Datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.

El Departamento de Procesamiento de Datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), menciona que las exportaciones efectuadas en los años de 1,986-90, en su mayoría se efectuaron a los países de los Estados Unidos de Norteamérica, Holanda, Canadá, Alemania, Bélgica, Inglaterra, Francia, El Salvador, México y Costa Rica.

### 3.2.3 GENERACION DE EMPLEO

En el área socioeconómica según indica el Departamento de Investigaciones Agronómicas, del Banco de Guatemala, la producción y procesamiento de productos agrícolas no tradicionales ha difundido efectos positivos en la ocupación y en los salarios. En la ocupación, la adaptación rápida de los trabajadores del campo a las nuevas condiciones de trabajo, determinadas por las innovaciones tecnológicas, constituye un hecho importante y una prueba irrefutable de que en Guatemala la fuerza de trabajo disponible tiene suficiente preparación para incorporarse, sin mayores dificultades, en actividades distintas de las realizadas hasta el momento, propias de la agricultura de subsistencia. (4)

Entre las grandes ventajas que pueden atribuirse a estos cultivos, figuran las que se refieren a la utilización intensiva de mano de obra en todas las etapas de su producción y comercialización. Especial atención merece, en este caso, la participación de la mano de obra femenina, principalmente en aquellas actividades que requieren de mucho cuidado, como el corte, la recolección, y la clasificación del producto. (4)

Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias e Industriales del Banco de Guatemala (4), "estas actividades ya pueden clasificarse como centros de contención de corrientes migratorias, y si bien hasta el momento podría argumentarse que su número es modesto, lo valioso estriba en que constituyen modelos en los que en Guatemala es posible realizar dentro de las condiciones de minifundios que, hasta hace muy poco tiempo, parecía no encontrar su ruta de desarrollo. Desde el punto de vista de la ocupación, se determinó que las actividades de producción, procesamiento y exportación, en conjunto ha proporcionado nuevos puestos de trabajo, estimándose al rededor de 14,000, entre personal técnico, administrativo, y de campo"

Hasta ahora, en cuanto a la escasez de mano de obra, no se han detectado casos graves; sin embargo, ante la eventualidad de algún plan de expansión de la producción, conviene analizar esos casos, a fin de evitar el agotamiento intempestivo de dicho recurso. En este sentido debe tomarse en cuenta que, paralelamente a la

producción agrícola no tradicional, se ha observado una intensificación de la actividad de la maquila, por lo cual se prevé que, a mediano plazo, podría presentarse una escasez de mano de obra para la producción y procesamiento de productos agrícolas, tomando en cuenta que las empresas maquiladoras han generado empleo a personas jóvenes de ambos sexos, a la vez que ofrecen un ambiente de trabajo relativamente más favorable. (4)

El cultivo de productos no tradicionales en el altiplano central del país, ha generado efectos positivos en las comunidades donde se ubican las plantaciones, ya que del total de personas ocupadas, aproximadamente el 85% son residentes de esas comunidades, el 13% viene de pueblos cercanos y tienen sus parcelas en la misma jurisdicción municipal y solamente el 2% habita en lugar distinto del municipio donde se localiza la explotación (4).

Como resultado de la información recabada de las unidades productivas, así como de las plantas procesadoras, se estableció que el número de trabajadores ocupados en la actividad ligada a los productos no tradicionales de exportación era de 13,698, de cuyo total el 68% está concentrado en las empresas de producción y el 32% restante en las empresas de procesamiento. Por otra parte, se estableció que de aquel total, el 97.6% se dedicaba a labores vinculadas directamente al cultivo y procesamiento, el 1.4% formaba parte del personal de oficina y únicamente el 1% pertenecía al personal técnico de producción y procesamiento. (4)

Respecto a la cuantificación de la mano de obra en las empresas productoras, se registró ocupación de 128 personas en labores administrativas, 86 técnicos y 9,075 trabajadores de campo; haciendo un total de 9,289 puestos de trabajo. (4)

Por aparte, a mayo de 1,990 las plantas procesadoras de productos agrícolas no tradicionales generaban ocupación a 68 personas administrativas, 44 profesionales o técnicos y 4,297 personas en labores de campo, haciendo un total de 4,409 puestos de trabajo. (4)

En materia de remuneración de trabajo, en las actividades indicadas, se estableció que "los salarios pagados al personal de producción agrícola propiamente, se sitúa en rangos de Q. 200.00 a Q. 2,400.00 mensuales para el personal administrativo, de Q. 400.00 a Q. 500.00 mensuales para técnicos y profesionales y de Q. 5.00 a Q. 9.00 diarios para el personal de campo" (4)

"Los salarios vigentes a mayo de 1,990, para el personal de las plantas de procesamiento de productos agrícolas no tradicionales, se situaba entre Q. 300.00 y Q. 950,00 mensuales para el personal administrativo, de Q. 700.00 a Q. 3,000.00 mensuales para el personal técnico; y de Q. 6.25 a Q. 12.00 diarios para el personal de campo. Los salarios pagados por las labores administrativas y técnicas están en función del grado de preparación de las personas". (4)

"Las fluctuaciones en los salarios devengados por el personal de campo que de una u otra forma participa en unas actividades, se originan en la naturaleza de las labores que cada uno de los cultivos requiere, las cuales se computan como horas/día, y varían en función de la localización de las unidades productivas ". (4)

En la información comentada sobre empleo y salarios, no se incluyó lo relativo a la mano de obra que suministran los socios, las cooperativas y otras organizaciones de productores, cuyo número en la zona es al rededor de 4,500 socios, según la encuesta. (4)

### **3.2.4 MERCADO DEL CULTIVO DEL BROCOLI**

#### **3.2.4.A PARTICULARIDADES DEL MERCADO.**

En el comportamiento favorable de las exportaciones agrícolas no tradicionales, sobresalen los productos de la horticultura, floricultura y fruticultura, no solo por los cambios que provocaron en la estructura productiva de algunas zonas del país, sino por la generación de empleo y el ingreso de divisas. (4)

De la organización de los productores, lo relevante es el hecho de que los nuevos cultivos continúan explotándose en tierras con características de minifundio, pero con un cambio sustancial en su organización, pues la mayoría de los productores se han integrado en forma de cooperativas, lo cual ha permitido lograr con éxito la modernización de los sistemas de producción y de las unidades productivas, mediante el aprovechamiento asociado de los recursos humanos y financieros. (4)

El proyecto denominado Iniciativa de la Cuenca del Caribe (ICC), que se presentó como una solución a la crisis del modelo de acumulación capitalista oligárquico que existe en la región, fue diseñado con la intención de impulsar la reestructuración de la economía de los países caribeños y centroamericanos que fuera congruente con los intereses económicos norteamericanos.

Si bien su implementación fue recomendada desde 1,981, su anuncio público ante la Organización de Estados Americanos fue en febrero de 1,982 fecha en que entró en vigencia, con el nombre de "Ley para la recuperación económica de la cuenca del Caribe" (Ley Pública 98-67 de 1,983, título II). La ICC contiene una serie de medidas diseñadas con el objeto de estimular el crecimiento de las actividades económicas entre los países beneficiarios y Estados Unidos. El beneficiario principal de la ICC es la apertura del mercado norteamericano a más de mil mercancías de la región que antes pagaban aranceles de importación (11).

Los nuevos productos que más se enfatizaban por las agencias promotoras de la ICC eran frutas y vegetales de invierno, melones, brócoli, arvejas, pimientos, así como manufactura de industria de mano de obra intensa. Para el caso de Guatemala estos productos ya se venían produciendo con anterioridad y exportándose a Estados Unidos, y en los que se esperaba sería la excensión del pago de aranceles lo que estimulara el aumento de su producción y llevara a un proceso rápido de sustitución de exportaciones tradicionales que aliviara a corto plazo, y resolviera a largo plazo, la crisis económica. En el caso del cultivo del brócoli, sus producciones han sufrido incrementos, tal es el caso que para el año de 1,970 se produjo un total de 14,000 TM, para el año de 1,980 se tuvo una producción de 20,000 TM; mientras que el año de 1,984 que se dio inicio a la ICC su producción se elevó hasta 24,000 TM. (6).

El brócoli es una hortaliza que últimamente ha adquirido gran importancia dentro de los agricultores del altiplano central y occidental del país, por ser un cultivo de ciclo vegetativo corto, costos de producción aceptables y por sobre todo, la gran demanda que ha alcanzado en el mercado internacional.

### 3.2.4.B OFERTA NACIONAL

En cuanto a la oferta nacional en el cuadro 6, se puede observar el comportamiento de las exportaciones de brócoli guatemalteco para los años de 1,988-91 en kilogramos exportados y el ingreso en quetzales obtenidos para esos años.

CUADRO 6. Comportamiento de las exportaciones de brócoli con respecto a las exportaciones de productos agrícolas tradicionales y no tradicionales de Guatemala.

AÑO	VOLUMEN En Kg.	INGRESO En Q.	VOLUMEN En Kg.	INGRESO En Q.	BROCOLI %	Ot. %
86	5,974,130	2,598,076	822,017,811	478,729,270	0.72	99.2
87	12,537,239	8,042,802	1339,954,350	883,378,611	0.93	99.0
88	57,627,530	17,732,967	1560,417,644	1124,905,511	3.56	96.4
89	11,988,643	10,172,895	1502,481,293	1631,936,963	0.79	99.2
90	15,593,145	31,859,961	1950,220,488	3482,853,917	0.79	99.2
91	3,966,349	8,816,059	489,436,434	1525,182,707	0.80	99.2

FUENTE: Departamento de Procesamiento de datos de la Dirección General de Servicios Agrícolas, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.

### 3.2.4.C DEMANDA INTERNACIONAL DE BROCOLI

Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, por medio del Instituto de Comercialización Agrícola (INDECA), indica que para el año 1,984, sólo cuatro empresas estaban comprando y congelando verduras del altiplano, en forma comercial. Aunque con una capacidad proyectada adicional de elaboración que habría de alcanzar la capacidad total de congelación que se requeriría para llenar los ocho millones de toneladas anuales que importan los Estados Unidos de América, sin tomar en cuenta la ampliación de los mercados en Europa, y el Caribe. Hay indicaciones de que esta demanda de verduras congeladas en los Estados Unidos de América permanecerá fuerte; más específicamente de solo una de las compañías importadoras demandó para ese año que estaría dispuesta a comprar hasta 10 millones de libras de productos congelados guatemaltecos adicionales cada año, lo anterior debido a la capacidad del país de garantizar una cosecha a tiempo.

CUADRO 7. Volumen de hortalizas congeladas solicitadas a CONVOIT, S.A. de Guatemala, durante los meses de febrero a marzo de 1,983.

Fecha	Compañía	Período de compra	Productos solicitados (x1000/lbs)			
			BROCOLI TALLOS	TROZOS	COLIFLOR	COLES
FEBRERO	Nort.	1,983	4,500	1,500	1,500	1,500
FEBRERO	Safeway	1,983	req.	req.	req.	req.
MARZO	Nort W.	-----	500	req.	req.	req.
MARZO	Nort W.	-----	req.	req.	req.	req.
MARZO	Nort W.	-----	req.	req.	req.	req./1

/1. req.= requerida.

FUENTE: Proyecto sobre producción y congelación de hortalizas (Desarrollo Agroindustrial para el altiplano de Guatemala), mayo de 1,983.

### 3.2.4.D PRECIOS DEL BROCOLI EN EL MERCADO INTERNACIONAL PARA LOS AÑOS DE 1,983-86.

En el cuadro 8, puede apreciarse el comportamiento de las exportaciones de brócoli para los años de 1,983-86, según su destino (país importador), los volúmenes adquiridos, los ingresos obtenidos y precios FOB pagados por unidad de medida, para cada uno de los países importadores.

CUADRO 8. Comercialización del brócoli a mercados internacionales.

Año	Destino	Volumen en qq.	Valor en Q.	Precio por unidad/media
1983	EEUU	33,374.53	1,267,032	37,96
1984	EEUU	18,487.81	654,217	38,878
	INGLATERRA	16.73	402	24.03
1985	EL SALVADOR	7,674.12	57,350	7.47
	PANAMA	32.04	354	11.07
	EEUU	54,684.03	1,020,867	34.32
1986	AFRICA DEL SUR	743.87	14,644	19.71
	EL SALVADOR	18,553.13	305,760	16.48
	EEUU	105,626.99	2,176,987	20.60
	HOLANDA	4,887.59	100,375	20.54
	JAPON	0.99	30	30.00
	PANAMA	59.83	1,159	19.37

FUENTE: Dirección de Servicios Técnicos. Sección de Investigación de Mercados y Estadísticas del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA), 1,983-86.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Estimar la tendencia de los volúmenes de brócoli producidos y exportados por Guatemala, e importados por los principales países consumidores del brócoli guatemalteco.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 4.2.1 Analizar las exportaciones nacionales de brócoli en función de su destino (país importador).
- 4.2.2 Establecer la proporción del brócoli guatemalteco que los principales países importadores dominan.
- 4.2.3 Pronosticar el comportamiento de las exportaciones nacionales de brócoli.
- 4.2.4 Analizar el comportamiento de los precios FOB del brócoli guatemalteco hacia el mercado internacional, durante el período de 1,983-1,995.

## 5. HIPOTESIS

La tendencia de la producción y exportación de brócoli guatemalteco es al alza, influenciada básicamente por sus principales consumidores (países importadores).

## **6. METODOLOGIA**

La metodología que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo se dividió fundamentalmente en dos etapas:

En forma general las etapas propuestas para el desarrollo del trabajo estuvieron orientadas principalmente: Una a la recolección, depuración y ordenamiento de información. Mientras que una segunda etapa estuvo orientada al análisis de la información recabada en la primera, mediante representación gráfica y la utilización de modelos estocásticos.

A continuación se hace una descripción detallada de cada una de las etapas.

### **6.1 RECOLECCION, DEPURACION Y ORDENAMIENTO DE INFORMACION.**

#### **6.1.1 FUENTES CONSULTADAS.**

En esta etapa se procedió a recabar toda la información relacionada con la producción y exportación, y precios de brócoli, mediante investigación documental. Las principales fuentes de consulta fueron: La Dirección de Investigaciones Agropecuarias e Industriales del Banco de Guatemala (DIAI), los Registros Estadísticos del Instituto Nacional de Estadística (INE), la Gremial de Exportadores de Productos Agrícolas no Tradicionales y el Centro de Procesamiento de Datos Electrónicos de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), habiéndose constituido esta última en la principal fuente de consulta por haberse obtenido ahí el mayor porcentaje de la información.

## **6.1.2 VARIABLES ESTUDIADAS:**

### **6.1.2.A VOLUMENES PRODUCIDOS Y EXPORTADOS:**

Para el estudio de esta variable se obtuvieron los datos del brócoli producido y exportado, con el propósito de poder estimar sus tendencias, habiéndose obtenido información por año de 1,983 hasta 1,994.

### **6.1.2.B VOLUMENES DEMANDADOS POR PAIS.**

Esta variable está representada por las importaciones de los principales países importadores de brócoli guatemalteco. Con ello se infirió la proporción de la producción guatemalteca que cada país comprador domina, analizándose además tendencias por país, disponiéndose para el efecto de información anual de 1,988 a 1,994.

La categoría de principales países se les dio a todos aquellos que a lo largo de la serie analizada (1,988-1,994) estaban presentes, es decir no fueron compradores esporádicos.

### **6.1.2.C PRECIOS DEL BROCOLI GUATEMALTECO EN EL MERCADO INTERNACIONAL:**

Esta variable la constituyen los precios que pagaron los importadores en las aduanas del país (Precios FOB), para lo cual se dispuso de información anual (1,983-1,995) y mensual (de enero de 1,990 a abril de 1,995). El conocimiento de esta variable permitió establecer la evolución de los precios a través del tiempo, como signo de potencialidad del mercado.

## 6.2 ANALISIS DE LA INFORMACION

### 6.2.1 ANALISIS DE TENDENCIA

Las tendencias de las cantidades ofertadas (exportadas), se obtuvieron, primeramente analizando gráficamente el comportamiento de las mismas en función del tiempo en años.

La oferta se considero como variable dependiente, y el tiempo en años, la variable independiente.

Posteriormente se probaron los modelos de regresión lineal, cuadrático, cubico, raíz cuadrada, geométrico y logarítmico y así se determinó que modelo es el que más se ajusta al comportamiento de la serie analizada.

Las formas teóricas de los modelos probados en el caso de cantidades exportadas fueron:

#### MODELO LINEAL

$$QE_t = B_0 + B_1t + \xi$$

DONDE:

- $QE_t$  = Cantidad exportada en toneladas métricas, en función del tiempo.
- $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.
- $t$  = i-esimo año observado - 1964<sup>\*\*</sup>
- $\xi$  = Error del modelo.

#### MODELO CUADRATICO

$$QE_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + \xi$$

DONDE:

- $QE_t$  = Cantidad exportada en toneladas métricas, en función del tiempo.
- $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.
- $t$  = i-esimo año observado - 1964
- $\xi$  = Error del modelo.

---

<sup>\*\*</sup>En el momento de ejecutar los programas en SAS, este nos indico que la variable año poseía un rango relativamente demasiado pequeño con respecto de su media, con lo cual podían ocurrir perdidas en los cálculos. Por lo tanto se hizo necesario darle una nueva escala a los años.

**MODELO CUBICO**

$$QE_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + B_3t^3 + \xi$$

DONDE:

- $QE_t$  = Cantidad exportada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1, B_2$  y  $B_3$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO RAIZ CUADRADA**

$$QE_t = B_0 + B_1t + B_2\sqrt{t} + \xi$$

DONDE:

- $QE_t$  = Cantidad exportada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO GEOMETRICO**

$$QE_t = B_0 * B_1^t * \xi$$

DONDE:

- $QE_t$  = Cantidad exportada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO LOGARITMICO**

$$QE_t = B_0 * t^{B_1} * \xi$$

DONDE:

- $QE_t$  = Cantidad exportada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

Las formas teóricas de los modelos que se probaron para estimar la tendencia de las importaciones, por parte de cada uno de los principales importadores de brócoli guatemalteco fueron:

**MODELO LINEAL**

$$QI_t = B_0 + B_1t + \xi$$

DONDE:

- $QI_t$  = Cantidad importada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO CUADRATICO**

$$QI_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + \xi$$

DONDE:

- $QI_t$  = Cantidad importada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO CUBICO**

$$QI_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + B_3t^3 + \xi$$

DONDE:

- $QI_t$  = Cantidad importada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1, B_2$  y  $B_3$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO RAIZ CUADRADA**

$$QI_t = B_0 + B_1t + B_2\sqrt{t} + \xi$$

DONDE:

- $QI_t$  = Cantidad importada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

### MODELO GEOMETRICO

$$QI_i = B_0 * B_1^t * \xi$$

DONDE:

- $QI_i$  = Cantidad importada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

### MODELO LOGARITMICO

$$QI_i = B_0 * t^{B_1} * \xi$$

DONDE:

- $QI_i$  = Cantidad importada en toneladas métricas, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

#### 6.2.2 PROPORCION DEL MERCADO DOMINADO POR LOS PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE BROCOLI GUATEMALTECO.

Primero se determino la representatividad (%) de los principales países importadores de brócoli guatemalteco, por medio de una regla de tres simple. El total importado por año se tomo como el 100%, y el valor que pertenece a los principales países importadores se asumió como el porcentaje dominado.

Luego la proporción del mercado que cada país importador domina, se estudio calculando el porcentaje que del total importado le corresponde a cada país, y posteriormente se estimo el modelo de regresión más adecuado, habiéndose probado los siguientes modelos:

**MODELO LINEAL**

$$QIP_t = B_0 + B_1t + \xi$$

DONDE:

- $QIP_t$  = Cantidad importada en porcentaje, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO CUADRATICO**

$$QIP_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + \xi$$

DONDE:

- $QIP_t$  = Cantidad importada en porcentaje, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO CUBICO**

$$QIP_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + B_3t^3 + \xi$$

DONDE:

- $QIP_t$  = Cantidad importada en porcentaje, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1, B_2$  y  $B_3$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO RAIZ CUADRADA**

$$QIP_t = B_0 + B_1t + B_2\sqrt{t} + \xi$$

DONDE:

- $QIP_t$  = Cantidad importada en porcentaje, en función del tiempo.  
 $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

### MODELO GEOMETRICO

$$QIP_t B_0 * B_1^t * \xi$$

DONDE:

- $QIP_t$  = Cantidad importada en porcentaje, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

### MODELO LOGARITMICO

$$QIP_t B_0 * t^{B_1} * \xi$$

DONDE:

- $QIP_t$  = Cantidad importada en porcentaje, en función del tiempo.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

### 6.2.3 PRECIOS

El análisis se dividió en dos, uno de ellos consistió en analizar los precios (FOB) promedio anual del año 83 al 95, y el otro fue el análisis de los precios mensuales de enero de 1,990 a abril de 1,995.

Primeramente se procedió a deflactar los precios nominales (valores observados), para obtener los precios reales, estos últimos prácticamente sin la influencia de la inflación (habiéndose tomado como base el año de 1,983), para lo cual se utilizó la siguiente expresión matemática:

Para los precios Anuales (1,983-1,995):

$$P_r = \frac{P_t}{IPA} * 100$$

Donde:

- $P_r$  = Precio Real  
 $P_t$  = Precio Anual Observado  
 $IPA$  = Índice de Precio Anual. (Cuadro 30A)

**Para los precios Mensuales (1,990-1,995):**

$$P_r = \frac{P_t}{IPM} * 100$$

Donde:

$P_r$  = Precio Real

$P_t$  = Precio Mensual Observado

IPA= Índice de Precio Mensual. (Cuadro 31A)

En el caso de los precios anuales, estos se analizaron a través de modelos matemáticos sin hacer uso de modelos autorregresivos, ya que para estos es necesario tener como mínimo 15 observaciones, para poder hacer uso de los valores tabulares de Durbin Watson.

Los modelos evaluados fueron los siguientes:

**MODELO LINEAL**

$$P_t = B_0 + B_1 t + \xi$$

DONDE:

$P_t$  = Precio promedio anual por kilogramo de brócoli.

$B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.

$t$  = i-esimo año observado - 1964

$\xi$  = Error del modelo.

**MODELO CUADRATICO**

$$P_t = B_0 + B_1 t + B_2 t^2 + \xi$$

DONDE:

$P_t$  = Precio promedio anual por kilogramo de brócoli.

$B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.

$t$  = i-esimo año observado - 1964

$\xi$  = Error del modelo.

**MODELO CUBICO**

$$P_t = B_0 + B_1t + B_2t^2 + B_3t^3 + \xi$$

DONDE:

- $P_t$  = Precio promedio anual por kilogramo de brócoli.  
 $B_0, B_1, B_2$  y  $B_3$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO RAIZ CUADRADA**

$$P_t = B_0 + B_1t + B_2\sqrt{t} + \xi$$

DONDE:

- $P_t$  = Precio promedio anual por kilogramo de brócoli.  
 $B_0, B_1$  y  $B_2$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO GEOMETRICO**

$$P_t = B_0 * B_1^t * \xi$$

DONDE:

- $P_t$  = Precio promedio anual por kilogramo de brócoli.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

**MODELO LOGARITMICO**

$$P_t = B_0 * t^{B_1} * \xi$$

DONDE:

- $P_t$  = Precio promedio anual por kilogramo de brócoli.  
 $B_0$  y  $B_1$  = Parámetros del modelo.  
 $t$  = i-esimo año observado - 1964  
 $\xi$  = Error del modelo.

La tendencia de los precios mensuales fue analizada a través de modelos autoregresivos de forma teórica general siguiente:

$$P_t = B_0 + B_1 P_{t-1} + \xi.$$

Donde:

- $P_t$  = Precio actual
- $B_0, B_1$  = Parámetros del modelo.
- $P_{t-1}$  = Precio con una observación de rezago en quetzales (Q.)
- $t$  = Tiempo
- $\xi$  = Error del modelo.

Para este modelo autorregresivo, que explica la forma funcional de la posible relación de la variable con su pasado, se corrió el programa primeramente para cinco observaciones de rezago con el objeto de establecer la relación de los precios de cinco meses atrás con los precios corrientes, estimándose que existía significancia para dos y tres meses de rezago, por lo que nuevamente se corrió el programa con tres observaciones de rezago, y aquí se determinó significancia para dos meses de rezago y nuevamente se corrió el programa con dos meses de rezago. La significancia de este modelo se verificó con la prueba de t (estadístico de prueba de t de Student), utilizando además la prueba de Durbin-Watson para detectar autocorrelación.

El modelo autoregresivo se estimó utilizando el procedimiento Autorreg, el cual se presenta en el apéndice.

#### 6.2.4 EVALUACION ESTADISTICA

Los modelos planteados se estimaron utilizando los procedimientos GLM (General Linear Model), REG y AUTOREG, del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System), el que se corrió en el Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La validez estadística de los modelos se determinó con la prueba de F (Estadístico de prueba F de Fisher) y la prueba de t (Estadístico de prueba de t de Student). La bondad de ajuste se evaluó con el coeficiente de determinación  $R^2$ . Además se utilizó la prueba de Durbin-Watson para detectar autocorrelación en los modelos autoregresivos.

Todos los modelos evaluados no tienen carácter explicativo del comportamiento de las variables analizadas, de tal manera que los pronósticos que se hicieron están basados en el supuesto de que el comportamiento de todos los factores que influyen en las variables, se mantuvieron constantes en el período que abarco la investigación.

Las perspectivas para Guatemala se infirieron cualitativamente de acuerdo con la evolución de los precios y el comportamiento de los competidores del lado de la producción y exportación.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 ANALISIS DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI GUATEMALTECO.

En el cuadro 9 se presenta un resumen de los modelos estimados para las exportaciones de brócoli guatemalteco, así también en la figura 1 se muestra el comportamiento de dichas exportaciones, con respecto de la serie analizada (años 1,983-1,994).

CUADRO 9. Tendencias de los volúmenes (toneladas) totales de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos generados.

MODELO	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	B <sub>3</sub>	Prob> T  (B <sub>3</sub> )	R <sup>2</sup>
LINEAL	0.3910	-57066	0.10	3070.51	0.04					0.36
CUADRATICO	0.1334	-83618	0.76	5281.96	0.81	-45.13	0.92			0.36
CUBICO	0.2245	-1747097	0.45	213957.00	0.46	-8664.19	0.47	117.27	0.47	0.40
RAIZ CUADRADA	0.1327	-206498	0.85	-3115.20	0.94	60961.00	0.89			0.36
GEOMETRICO	0.0036	(Log B <sub>0</sub> ) 0.89	0.31	(Log B <sub>1</sub> ) 0.13	0.00					0.59
LOG-ARITMICO	0.0027	(Log B <sub>0</sub> ) -5.91	0.04	7.14	0.00					0.61

De los seis modelos estudiados, son el geométrico y el logarítmico, con los que mayor  $R^2$  se obtiene. El logarítmico es el modelo con el cual se obtiene el mayor  $R^2$  de los mencionados anteriormente, siendo dicho valor de 0.61, es decir el modelo explica un 61% del comportamiento de la variable dependiente (Exportaciones) en función del tiempo en años, además su valor de Prob>F tiende a 0, así también sus parámetros son significativos ( $B_1$  y  $B_2$ ), y para estos se obtuvo valores de Prob>T menores a 0.04, con lo cual se rechazan las hipótesis nulas implícitas en cada uno de ellos, las cuales indican que  $B_x$  con excepción de  $B_0$  es igual a cero, es decir la variable independiente no ejerce ningún efecto sobre la variable dependiente. Así también con el modelo se experimenta una tasa de crecimiento anual del 134% en promedio.

Gráficamente se observa que hacia el año de 1,988, las exportaciones de brócoli guatemalteco únicamente tienden al alza, luego hacia el año 1,991 fueron hacia abajo. Después del año de 1,991 nuevamente se experimenta una recuperación, observándose hacia los años 1,993-1,994 una ligera estabilización. (Figura 1)

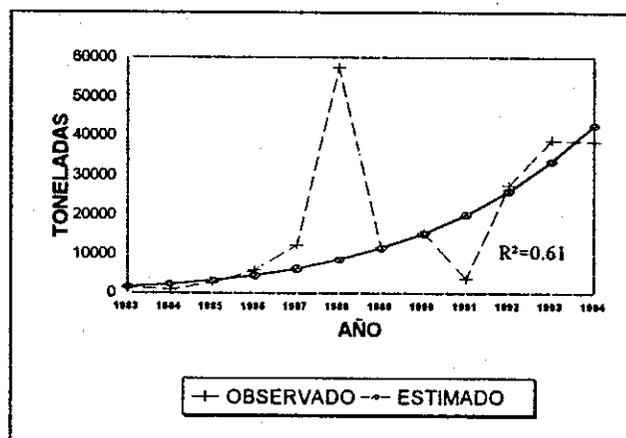


FIGURA 1. Tendencias de los volúmenes de brócoli, exportados por Guatemala.

## 7.2 TENDENCIAS DE LOS VOLUMENES (TONELADAS) DE BROCOLI IMPORTADOS POR LOS PRINCIPALES PAISES CONSUMIDORES DE LA PRODUCCION GUATEMALTECA

Los países considerados como los principales consumidores fueron Alemania, Bélgica, Estados Unidos de Norteamérica, Holanda, Inglaterra y El Salvador, ya que estos a lo largo de la serie de tiempo analizada (1,988-1,994) mantuvieron sus importaciones de brócoli guatemalteco, así también en promedio han dominado el 95% del total de las exportaciones anuales de Guatemala. (Cuadro 10)

CUADRO 10. Porcentaje de las exportaciones de brócoli guatemalteco dominado por sus principales países importadores. Período 1,988-1,994.

AÑO	%
1,988	85.51
1,989	98.59
1,990	99.49
1,991	99.96
1,992	90.63
1,993	95.28
1,994	95.79
PROMEDIO	95.03

Canadá, Dinamarca, Noruega y Suecia son países que empezaron a importar brócoli guatemalteco a partir de 1,992 (dentro de la serie de tiempo para la cual se tenían registros por país destino), pero por no abarcar todo el rango de años estudiado, no se tomaron en cuenta para los análisis individuales (tendencias de los volúmenes de brócoli guatemalteco importados por país).

El comportamiento de las importaciones para cada uno de los principales países importadores, se analizaron probando los modelos lineal, cuadrático, cubico, raíz cuadrada, geométrico y logarítmico, los cuales se exponen del cuadro 11 al 16. El cuadro 17 es un resumen de los cuadros 11 al 16, y en el mismo se considero en primer lugar que los modelos fueran por lo menos significativos ( $\alpha=0.05$ ), en segundo lugar que también sus parámetros lo fueran ( $B_x$  con excepción de  $B_0$ ).

CUADRO 11. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos lineales generados.  $QI_t = B_0 + B_1(t-1964) + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0100	-46283.00	0.0133	1839.46	0.0100	0.76
BELGICA	0.0112	-16286.00	0.0149	647.68	0.0112	0.75
ESTADOS UNIDOS	0.6179	60922.00	0.4848	-1585.84	0.6179	0.05
HOLANDA	0.0105	-5677.78	0.0147	228.56	0.0105	0.76
INGLATERRA	0.0395	-5698.46	0.0612	242.13	0.0395	0.61
EL SALVADOR	0.1561	9792.00	0.1161	-317.84	0.1561	0.36

CUADRO 12. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos cuadráticos generados.  $QI_t = B_0 + B_1(t-1964) + B_2(t-1964)^2 + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0015	343912	0.0167	-27223	0.0136	538.2	0.0108	0.96
BELGICA	0.0016	125345	0.0158	-9901	0.0129	195.35	0.0104	0.96
ESTADOS UNIDOS	0.2293	2024076	0.1118	-147807	0.1166	2707.8	0.1193	0.52
HOLANDA	0.0035	40983	0.0374	-3246.83	0.0308	64.36	0.0249	0.94
INGLATERRA	0.0579	45472	0.2287	-3569.18	0.2083	70.58	0.1846	0.76
EL SALVADOR	0.3472	-41508	0.653	3503.18	0.6113	-70.76	0.5804	0.41

CUADRO 13. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos cúbicos generados.  $QI_t = B_0 + B_1(t-1964) + B_2(t-1964)^2 + B_3(t-1964)^3 + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	B <sub>3</sub>	Prob> T  (B <sub>3</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0128	342862	0.8516	-27106	0.8945	533.84	0.9439	0.05	0.9995	0.96
BELGICA	0.0064	-525151	0.3465	62843	0.3185	-2507.54	0.2898	33.37	0.2608	0.98
ESTADOS UNIDOS	0.0463	31951774	0.0325	-3494600	0.0344	127061	0.0363	-1535.02	0.0383	0.91
HOLANDA	0.0162	-174150	0.4983	20811	0.4714	-829.54	0.4427	11.04	0.4119	0.95
INGLATERRA	0.1851	68821	0.9186	-6180.34	0.9345	167.6	0.9521	3.2	0.9723	0.67
EL SALVADOR	0.2788	-1968333	0.2065	218979	0.2080	-8076.96	0.2103	98.84	0.2133	0.68

CUADRO 11. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos lineales generados  $QI_t = B_0 + B_1(t-1964) + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0190	-42381.00	0.0133			0.72
BELGICA	0.0115	-16386.00	0.0149			0.96
ESTADOS UNIDOS	0.0179	6932.00	0.4818			0.91
HOLANDA	0.0182	-2877.78	0.0132			0.95
INGLATERRA	0.0392	-2084.19	0.0613			0.67
EL SALVADOR						0.68

CUADRO 14. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos raíz cuadrada generados.  $QI_t = B_0 + B_1(t-1964) + B_2\sqrt{t-1964} + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0015	1510676	0.0122	59724	0.0099	-600825	0.0110	0.96
BELGICA	0.0019	544429	0.0137	21494	0.0112	-216378	0.0124	0.96
ESTADOS UNIDOS	0.2057	8110168	0.1036	297667	0.1068	-3e+06	0.1054	0.55
HOLANDA	0.0039	179026	0.0306	7095.44	0.0251	-71277	0.0278	0.94
INGLATERRA	0.0579	198703	0.1945	7841.31	0.1737	-78878	0.1844	0.76
EL SALVADOR	0.3386	-208781	0.5712	-8443.89	0.05395	84347	0.5541	0.42

CUADRO 15. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos geométricos generados.  $\log_{10} QI_t = \log_{10} B_0 + \log_{10} B_1 (t-1964) + \log_{10} \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	log B <sub>0</sub>	Prob> T  (log B <sub>0</sub> )	log B <sub>1</sub>	Prob> T  (log B <sub>1</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0175	-6.03	0.0671	0.33	0.0175	0.71
BELGICA	0.0068	-7.74	0.0204	0.38	0.0068	0.80
ESTADOS UNIDOS	0.9409	3.95	0.1333	0.01	0.9409	0.00
HOLANDA	0.0710	-4.11	0.2046	0.24	0.0710	0.51
INGLATERRA	0.2838	-0.39	0.888	0.12	0.2838	0.22
EL SALVADOR	0.0384	6.73	0.0044	-0.14	0.0384	0.61

CUADRO 16. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos logarítmicos generados.  $\log_{10} QI_t = \log_{10} B_0 + B_1 \log_{10} (t-1964) + \log_{10} \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	$\log B_0$	Prob> T  ( $\log B_0$ )	$B_1$	Prob> T  ( $B_1$ )	$R^2$
ALEMANIA	0.0202	-26.21	0.0296	20.40	0.0202	0.69
BELGICA	0.0068	-31.12	0.0093	23.51	0.0068	0.79
ESTADOS UNIDOS	0.9781	3.91	0.6113	0.15	0.9781	0.00
HOLANDA	0.0761	-18.52	0.1043	14.57	0.0761	0.50
INGLATERRA	0.3009	-7.19	0.4416	6.94	0.3009	0.21
EL SALVADOR	0.0412	15.28	0.0197	-8.64	0.0412	0.59

CUADRO 17. Tendencias de los volúmenes (toneladas) de brócoli exportados hacia los principales países consumidores de la producción guatemalteca. Modelos generados, con parámetros significativos y mayor  $R^2$ . (Resumen de los Cuadros 11-16)

PAIS	MODELO	Prob>F (del modelo)	$R^2$
ALEMANIA	$QI_t = 343912.00 - 27223.00*(t-1964) + 538.20*(t-1964)^2 + \xi$	0.0015	0.96
BELGICA	$QI_t = 125345.00 - 9901.00*(t-1964) + 195.35*(t-1964)^2 + \xi$	0.0108	0.96
ESTADOS UNIDOS	$QI_t = 31951774 - 3494600*(t-1964) + 127061*(t-1964)^2 - 1535.23*(t-1964)^3 + \xi$	0.0463	0.91
HOLANDA	$QI_t = 40983.00 - 3246.83*(t-1964) + 64.36*(t-1964)^2 + \xi$	0.0035	0.94
INGLATERRA	$QI_t = -5698.46 + 242.13 (t-1964) + \xi$	0.0395	0.61
EL SALVADOR	$\log_{10} QI_t = 6.73 - 0.14*(t-1964) + \xi$	0.0384	0.61

Viendo individualmente a cada país, se tiene que para Alemania el modelo cuadrático es el que mejor explica el comportamiento de las importaciones de brócoli guatemalteco. El modelo es altamente significativo ( $\text{Prob} > F = 0.0015$ ), y sus parámetros son significativos ( $B_1$  y  $B_2$ ). Así también se obtuvo un  $R^2$  de 0.96 el cual multiplicado por 100 nos da el porcentaje del comportamiento que esta explicado por el modelo de las importaciones hacia Alemania, que para este caso es del 96%. (Cuadro 12)

Gráficamente (Figura 2) podemos observar que las importaciones hacia Alemania tienden al alza, principalmente a partir del año de 1,992, y cuya tasa de crecimiento anual (1,988-1,994), es superior al 400% en promedio.

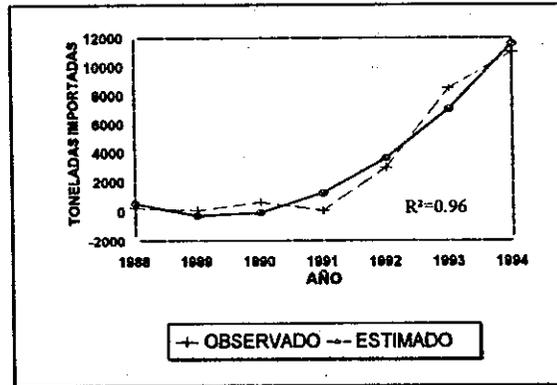


FIGURA 2. Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Alemania.

Bélgica, es un país cuyas tendencias son similares a las mostradas por Alemania, ya que con el modelo cuadrático es con el que mejor ajuste a la curva se obtuvo. El modelo resulto ser altamente significativo ( $\text{Prob} > F = 0.0016$ ) y sus parámetros significativos ( $B_1$  y  $B_2$ ). El  $R^2$  fue de 0.96, lo que nos da un 96% de explicación del comportamiento de la variable importación de brócoli por parte de Bélgica a través del modelo. (Cuadro 12)

De forma gráfica (Figura 3) se observa que las importaciones hacia Bélgica tienden al alza principalmente a partir del año 1,992; este comportamiento es muy similar al mostrado por Alemania.

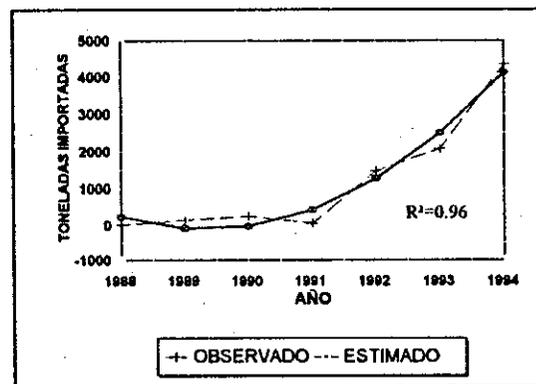


FIGURA 3. Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Bélgica.

En el análisis de las exportaciones totales de brócoli guatemalteco se observó que estas responden a un modelo cúbico (Cuadro 9), y en el caso de las importaciones por parte de Estados Unidos de Norteamérica, ocurre lo mismo, esto se debe principalmente al hecho de que dicho país absorbe a lo largo de la serie de tiempo analizada en promedio el 67 % de las exportaciones de Guatemala. El modelo resulta ser significativo ( $\text{Prob}>F = 0.0463$ ), a la vez que explica el 91 % del comportamiento de las importaciones estadounidenses de brócoli guatemalteco ( $R^2=0.91$ ). (Cuadro 13)

La figura de las importaciones estadounidenses de brócoli guatemalteco es muy similar a la figura de las exportaciones globales de Guatemala. En dicha figura se observa que para los años 1,989, 1,990 y 1,991 las importaciones hacia Estados Unidos de Norteamérica se vinieron hacia abajo, luego se recuperaron hacia el año 1,993, finalmente en 1,994 nuevamente descendieron en un 72%, con respecto al año anterior. (Figura 4)

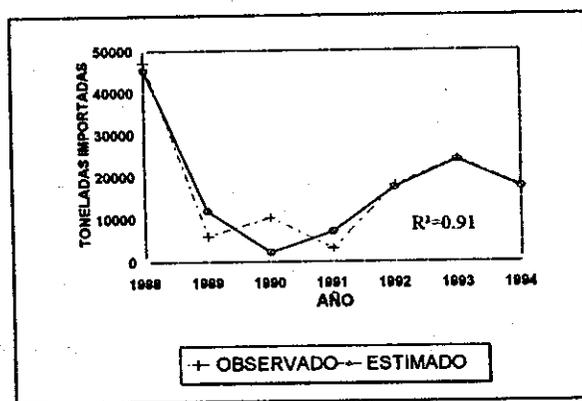


FIGURA 4. Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Estados Unidos.

Las importaciones por parte de Holanda, se comportaron también de forma similar a Alemania y Bélgica. El modelo ajustado fue el cuadrático, siendo este altamente significativo ( $\text{Prob}>F = 0.0035$ ), y sus parámetros significativos ( $B_1$  y  $B_2$ ). Las importaciones de dicho país están explicadas en un 94% por el modelo ( $R^2=0.94$ ). (Cuadro 12). Gráficamente se observa que la tendencia es hacia el alza. (Figura 5).

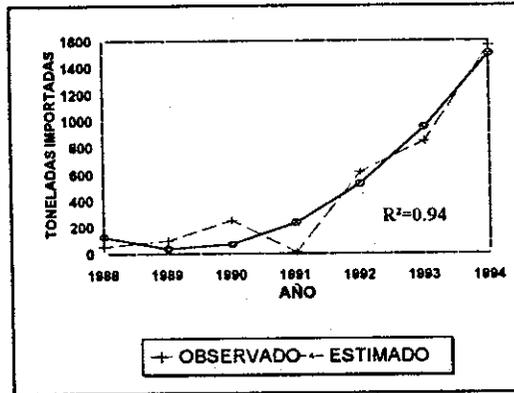


FIGURA 5. Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Holanda.

Para Inglaterra se ajusto un modelo lineal, el cual fue significativo ( $\text{Prob}>F = 0.0395$ ) al igual que la pendiente ( $B_1$ ). Con el modelo se explica el 61% sus importaciones ( $R^2=0.61$ ). (Cuadro 11)

Al igual que Alemania, Bélgica y Holanda, las importaciones por parte de Inglaterra tienden al alza. (Figura 6)

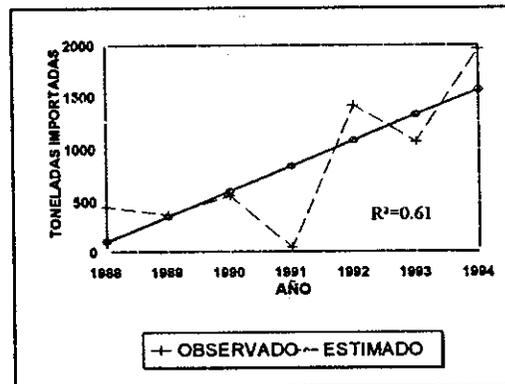


FIGURA 6. Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por Inglaterra.

Finalmente las importaciones por parte de el Salvador son explicadas a través de un modelo geométrico, siendo este significativo ( $\text{Prob}>F = 0.0385$ ) al igual que sus parámetros ( $B_1$  y  $B_2$ ). El comportamiento de dichas importaciones se explican con el modelo en un 61% ( $R^2=0.61$ ). (Cuadro 16).

Al igual que Estados Unidos de Norteamérica, el Salvador muestra una tendencia hacia abajo respecto de sus importaciones de brócoli guatemalteco, esto en función de la curva que se traza a través del modelo generado. (Figura 7)

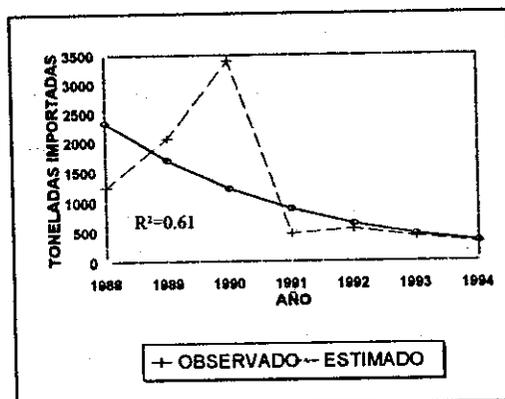


FIGURA 7. Tendencia de los volúmenes de brócoli importados por El Salvador.

Los modelos de raíz cuadrada y logarítmico, no se seleccionaron en ningún caso, ya que o no cumplían con el requisito de ser significativos o sus  $R^2$  eran inferiores en comparación con otros modelos. (Cuadros 15 y 17)

### 7.3 PROPORCION DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI GUATEMALTECO, QUE CADA PAIS IMPORTADOR DOMINA.

Como ya anteriormente se menciono, en promedio a través de la serie de tiempo analizada (1,988-1,994), los principales países importadores de brócoli guatemalteco dominaron el 95% de las exportaciones de este (Cuadro 10). En el cuadro 18 se muestra el comportamiento de los volúmenes y la proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan.

CUADRO 18. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco dominada por sus principales importadores.

AÑO	PAIS	TONELADAS METRICAS	%
1,988	ALEMANIA	268.04	0.47
	BELGICA	12.834	0.02
	EL SALVADOR	1245.80	2.16
	ESTADOS UNIDOS	47249.93	81.29
	HOLANDA	52.35	0.09
	INGLATERRA	449.63	0.78
1,989	ALEMANIA	105.83	1.19
	BELGICA	148.65	1.67
	EL SALVADOR	2057.38	23.12
	ESTADOS UNIDOS	5987.62	67.29
	HOLANDA	100.27	1.13
	INGLATERRA	373.08	4.19
1,990	ALEMANIA	636.63	4.08
	BELGICA	265.98	1.71
	EL SALVADOR	3402.17	21.82
	ESTADOS UNIDOS	10397.98	66.68
	HOLANDA	253.65	1.63
	INGLATERRA	556.94	3.57
1,991	ALEMANIA	112.96	2.95
	BELGICA	53.77	1.4
	EL SALVADOR	474.77	12.38
	ESTADOS UNIDOS	3126.93	81.52
	HOLANDA	15.43	0.4
	INGLATERRA	50.20	1.31
1,992	ALEMANIA	2921.03	10.81
	BELGICA	1488.62	5.38
	EL SALVADOR	555.62	2.01
	ESTADOS UNIDOS	18002.47	65.08
	HOLANDA	617.69	2.23
	INGLATERRA	1416.24	5.12
1,993	ALEMANIA	8522.14	21.88
	BELGICA	2076.76	5.33
	EL SALVADOR	419.75	1.08
	ESTADOS UNIDOS	24184.30	62.08
	HOLANDA	850.62	2.18
	INGLATERRA	1067.45	2.74
1,994	ALEMANIA	11040.69	28.56
	BELGICA	4364.87	11.29
	EL SALVADOR	319.93	0.83
	ESTADOS UNIDOS	17782.89	46.00
	HOLANDA	1564.03	4.05
	INGLATERRA	1960.18	5.07

Con base en el cuadro 18, se observa que el dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco lo posee Estados Unidos de Norteamérica a través de toda la serie de tiempo analizada. De 1,988 a 1,991 el segundo lugar lo posee El Salvador, y de 1,992 a 1,994 Alemania se ubica como el tercer país que más brócoli guatemalteco consume. Inglaterra a lo largo de toda la serie ocupa del 3ro. al 5to. lugar.

Bélgica y Holanda fue común que ocuparan entre el cuarto y sexto lugar, pero es visible que en la medida que estos países en conjunto con Alemania e Inglaterra absorben más de las exportaciones de brócoli guatemalteco, el porcentaje de absorción por parte de Estados Unidos de Norteamérica es menor.

El Salvador, quien ocupara el segundo lugar hasta el año de 1,991, hacia 1,994 fue relegado al sexto lugar, situación que esta muy relacionada con la disminución de las importaciones de brócoli guatemalteco por parte de dicho país.

Del cuadro 19 al 24 se presentan los modelos lineal, cuadrático, cubico, raíz cuadrada, geométrico y logarítmico que fueron probados para determinar la tendencia del dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco, por parte de los principales países importadores del mismo. El cuadro 25 es un resumen de los cuadros 19 al 24, para el cual se considero el hecho de que los modelos por lo menos fueran significativos al igual que sus parámetros.

CUADRO 19. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos lineales generados.  $QIP_t = B_0 + B_1(t-1964) + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	$B_0$	Prob> T  ( $B_0$ )	$B_1$	Prob> T  ( $B_1$ )	$R^2$
ALEMANIA	0.0033	-117.66	0.004	4.73	0.003	0.85
BELGICA	0.0068	-39.37	0.010	1.60	0.006	0.80
ESTADOS UNIDOS	0.0502	182.96	0.009	-4.29	0.050	0.60
HOLANDA	0.0169	-12.40	0.026	0.52	0.016	0.72
INGLATERRA	0.2381	-7.85	0.388	0.41	0.238	0.26
EL SALVADOR	0.2276	74.53	0.179	-2.42	0.227	0.27

CUADRO 20. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos cuadráticos generados.  $QIP_t = B_0 + B_1(t-1964) + B_2(t-1964)^2 + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0007	647.47	0.0217	-52.26	0.0166	1.06	0.0124	0.97
BELGICA	0.0074	216.92	0.1200	-17.49	0.0994	0.35	0.0799	0.91
ESTADOS UNIDOS	0.1184	-519.94	0.4984	48.07	0.4076	-0.97	0.3707	0.66
HOLANDA	0.0493	52.29	0.4386	-4.30	0.3961	0.08	0.3468	0.78
INGLATERRA	0.5375	-25.60	0.8673	1.73	0.8790	-0.02	0.9074	0.27
EL SALVADOR	0.2527	-840.77	0.2891	65.75	0.2684	-1.26	0.2536	0.50

CUADRO 21. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos cúbicos generados.  $QIP_t = B_0 + B_1(t-1964) + B_2(t-1964)^2 + B_3(t-1964)^3 + \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	B <sub>3</sub>	Prob> T  (B <sub>3</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0074	280.63	0.9398	-11.24	0.9784	0.47	0.9757	0.02	0.9213	0.97
BELGICA	0.0228	-1912.40	0.3515	220.63	0.3383	-8.49	0.3236	0.11	0.3072	0.94
ESTADOS UNIDOS	0.1295	15280.00	0.2234	-1718.80	0.2209	64.68	0.2163	0.81	0.2110	0.81
HOLANDA	0.0847	-1188.79	0.2927	134.49	0.2877	-5.07	0.2820	0.06	0.2752	0.86
INGLATERRA	0.5883	-2297.03	0.4179	255.75	0.4193	-9.46	0.4208	0.12	0.4218	0.43
EL SALVADOR	0.0170	-22782.00	0.0113	2519.39	0.0116	-92.43	0.0120	1.13	0.0124	0.95

CUADRO 22. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos raíz cuadrada generados.

$$QIP_t = B_0 + B_1(t-1964) + B_2\sqrt{t-1964} + \xi$$

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0008	2932.82	0.0146	118.14	0.0111	-1177.17	0.0128	0.97
BELGICA	0.0080	968.53	0.0964	39.07	0.0786	-388.95	0.0874	0.91
ESTADOS UNIDOS	0.1233	-2508.17	0.4233	-104.33	0.3752	1038.50	0.3932	0.65
HOLANDA	0.0512	236.87	0.3882	9.79	0.3429	-96.19	0.3662	0.77
INGLATERRA	0.5354	-95.21	0.8759	-2.84	0.9003	33.71	0.8860	0.27
EL SALVADOR	0.2336	-3736.13	0.2373	-144.10	0.2232	1470.52	0.2296	0.52

CUADRO 23. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos geométricos generados.

$$\log_{10} QIP_t = \log_{10} B_0 + \log_{10} B_1 (t-1964) + \log_{10} \xi$$

PAIS	Prob>F (modelo)	log B <sub>0</sub>	Prob> T  (log B <sub>0</sub> )	log B <sub>1</sub>	Prob> T  (log B <sub>1</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0002	-7.36	0.0003	0.30	0.0002	0.95
BELGICA	0.0189	-9.07	0.0207	0.34	0.0189	0.70
ESTADOS UNIDOS	0.0463	2.62	0.0004	-0.03	0.0463	0.58
HOLANDA	0.0397	-5.44	0.0404	0.20	0.0397	0.60
INGLATERRA	0.2047	-1.71	0.2985	0.08	0.2047	0.30
EL SALVADOR	0.1416	5.40	0.1063	-0.017	0.1416	0.38

CUADRO 24. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos logarítmicos generados.  $\log_{10} QIP_t = \log_{10} B_0 + B_1 \log_{10} (t-1964) + \log_{10} \xi$

PAIS	Prob>F (modelo)	log B <sub>0</sub>	Prob> T  (log B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	0.0002	-25.70	0.0002	18.44	0.0002	0.95
BELGICA	0.0161	-30.61	0.0165	21.55	0.0161	0.72
ESTADOS UNIDOS	0.0517	4.42	0.0075	-1.82	0.0517	0.56
HOLANDA	0.0372	-18.02	0.0374	12.61	0.0372	0.61
INGLATERRA	0.1987	-6.68	0.2231	4.98	0.1987	0.30
EL SALVADOR	0.1583	15.79	0.1450	-10.60	0.1583	0.35

CUADRO 25. Tendencias de la proporción (%) de brócoli guatemalteco que cada uno de los principales países importadores dominan. Modelos generados, con parámetros significativos y mayor R<sup>2</sup>. (Resumen de los cuadros 19-24)

PAIS	MODELO	Prob>F (del modelo)	R <sup>2</sup>
ALEMANIA	$QIP_t = 647.47 - 52.26*(t-1964) + 1.06*(t-1964)^2 + \xi$	0.0007	0.97
BELGICA	$QIP_t = 39.37 + 1.60*(t-1964)$	0.0068	0.80
ESTADOS UNIDOS	$\log_{10} QIP_t = 2.62 - 0.03*(t-1964) + \xi$	0.0463	0.58
HOLANDA	$QIP_t = -12.40 + 0.52*(t-1964)$	0.0169	0.72
INGLATERRA			
EL SALVADOR	$QIP_t = -22782.00 + 2519.39*(t-1964) - 92.43*(t-1964)^2 + 1.13*(t-1964)^3 + \xi$	0.0170	0.95

En el caso de Alemania, se ajusto un modelo cuadrático, el cual resulto ser altamente significativo (Prob>F = 0.0007) y sus parámetros significativos. El modelo explica en un 97% el comportamiento de la proporción de brócoli guatemalteco importado por Alemania (R<sup>2</sup>=0.97), del total de las exportaciones de Guatemala. (Cuadro 20)

Gráficamente se observa que la tendencia por parte de Alemania, es hacia el alza en el dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco, ya que hacia 1,988 no llegaba a dominar el 1% y hacia 1,994 los valores de dominio estuvieron al rededor del 30%. (Figura 8)

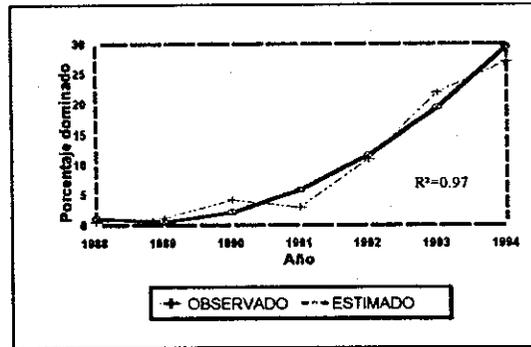


FIGURA 8. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Alemania.

Para Bélgica, el modelo que mejor se ajusta al dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco (proporción), por parte de dicho país, es el lineal; este es altamente significativo ( $\text{Prob}>F=0.0068$ ), y sus parámetros significativos. El modelo explica en un 80% ( $R^2=0.80$ ) el comportamiento de la variable dependiente, es decir el porcentaje de brócoli guatemalteco exportado que domina Bélgica. (Cuadro 19)

Gráficamente se observa al igual que en el caso de Alemania, la tendencia de Bélgica a dominar más las exportaciones de brócoli guatemalteco, aunque en menor proporción, ya que en 1,988 no dominaba más del 0.5% y hacia 1,994 el dominio ascendió al rededor del 11%. (Figura 9)

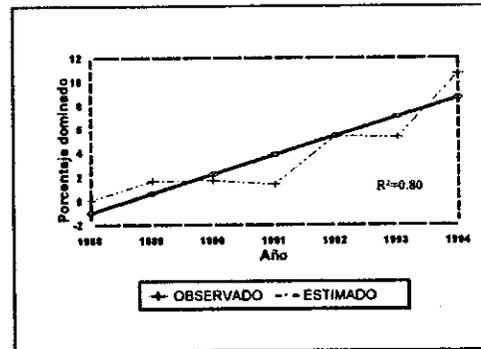


FIGURA 9. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Bélgica.

Estados Unidos de Norteamérica, se ajusto a un comportamiento geométrico, en el dominio en proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco. Dicho modelo es significativo ( $\text{Prov}>F = 0.0463$ ), al igual que sus parámetros. El  $R^2=0.58$ , lo que significa que con el modelo se explica el 58% del dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco por parte de Estados Unidos de Norteamérica. (Cuadro 23)

Estados Unidos de Norteamérica, después de que en 1,988 estuviera dominando al rededor del 82% de las exportaciones de brócoli guatemalteco, hacia 1,994 dicho dominio disminuyo casi en un 50%. (Figura 10)

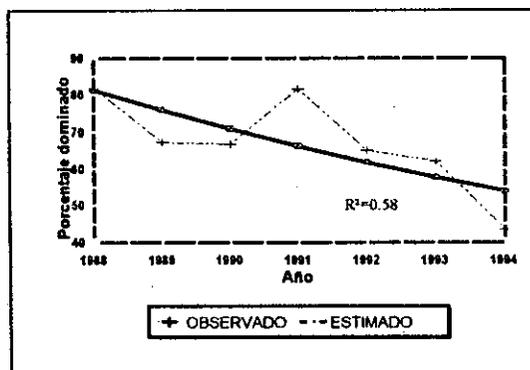


FIGURA 10. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Estados Unidos de Norteamérica

Al igual que Bélgica, Holanda respondió a un modelo lineal, siendo este significativo ( $\text{Prob}>F = 0.0169$ ), al igual que sus parámetros. El  $R^2=0.72$  lo que significa que con el modelo se explica el 72% del dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco por parte de Holanda. (Cuadro 19)

Para Holanda se observa un marcado crecimiento en relación con síglo misma, ya que hacia 1,988 dominaba el 0.09% de las exportaciones de brócoli guatemalteco, y hacia 1,994 domina el 4%. (Figura 11)

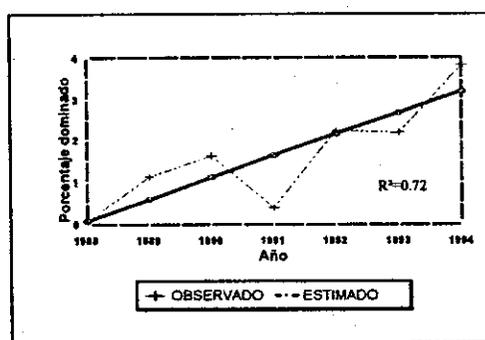


FIGURA 11. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Holanda.

Para el caso de Inglaterra ocurrió una situación muy particular, ya que de los modelos evaluados ninguno se adecuó a la tendencia, es decir, no fue posible explicar con ellos el comportamiento de sus importaciones de brócoli guatemalteco. Esta situación puede deberse en gran medida a que el dominio de Inglaterra de las exportaciones de brócoli guatemalteco se comporta en forma de ciclos, lo que induce gran variabilidad en los modelos. (Figura 12)

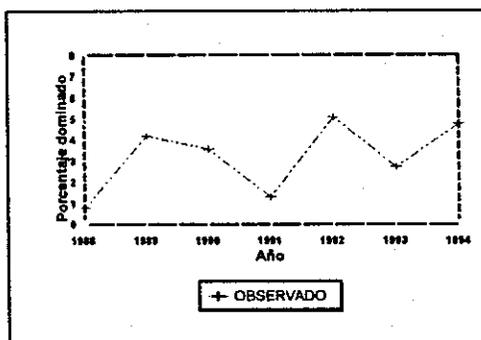


FIGURA 12. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por Inglaterra.

El dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco por parte de El Salvador, están explicadas por un modelo Cubico, cuya probabilidad de  $F = 0.0170$ , lo cual nos indica que el modelo es significativo al igual que sus parámetros. El modelo explica el dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco por parte de El Salvador en un 95% ( $R^2=0.95$ ). (Cuadro 21)

De 1,988 hasta 1,991, El Salvador se ubica como el segundo país en el dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco, y hacia 1,994 está ubicado en el 6to. lugar, con un porcentaje de dominio que en 1,988 lo hubiera colocado en segundo lugar, pero que dado el crecimiento de la proporción de brócoli que el resto de los principales países dominan, se ubica en dicho lugar.

La proporción de brócoli guatemalteco que domina El Salvador da la apariencia de enormes ciclos, pudiéndose esperar que para el año 95, este pudiera subir nuevamente en relación con sigo mismo. (Figura 13)

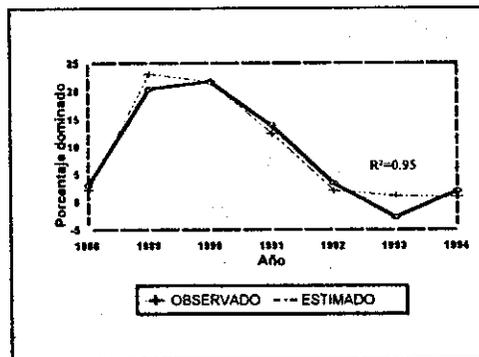


FIGURA 13. Proporción de las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominada por El Salvador.

#### 7.4 ANALISIS DE PRECIOS

Tanto para los promedios anuales (1,983-1,995), como para los mensuales (1,990-1,995), los precios FOB del brócoli guatemalteco (Q./kg), fueron deflactados para determinar si en el tiempo los precios reales

habrían sufrido algún incremento, y se llegó a determinar que básicamente no han sufrido incrementos significativos, lo cual se determinó gráficamente (Figuras 14 y 15), por lo que todo el análisis se basó en los precios nominales.

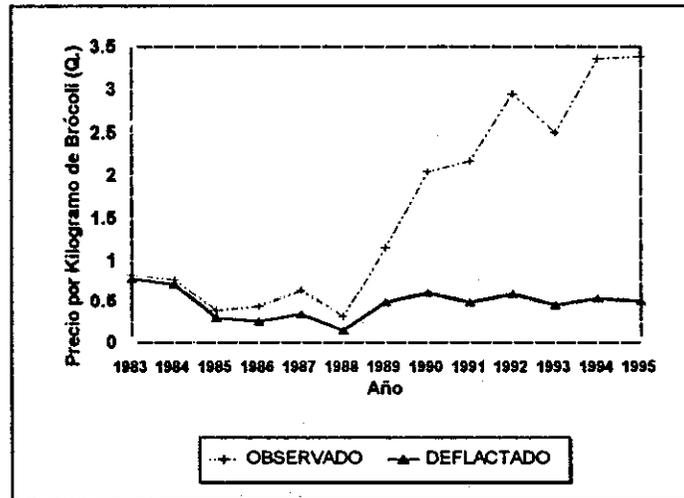


FIGURA 14. Precios FOB del brócoli guatemalteco en el mercado internacional (Años 1,983-1,995).

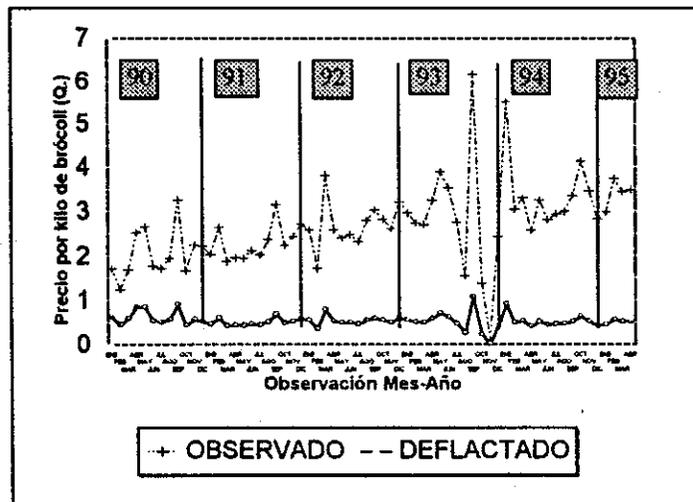


FIGURA 15. Precios FOB del brócoli guatemalteco en el mercado internacional (Enero de 1,990 a abril de 1,995).

### 7.4.1 PRECIOS ANUALES

De los modelos evaluados en el caso de los precios anuales (83-95), es el cuadrático el que mejor encaja, con un  $R^2$  de 0.89, además sus parámetros son significativos al 10% de significancia, lo cual nos indica que la tendencia de los precios en el tiempo es hacia el alza. (cuadro 32A)

### 7.4.2 PRECIOS MENSUALES

En el cuadro siguiente se presenta el modelo estimado para los precios mensuales.

CUADRO 26. Modelo autorregresivo estimado para los precios FOB de brócoli guatemalteco. Enero de 1,990 a abril de 1,995.

Durbin Watson C	Durbin Watson		$b_0$	$P_t$	P>T	$P_{t-2}$
	dl	dv				
2.2084	1.53	1.66	1.90	0.024	< de 0.01	0.42

El modelo autorregresivo que mostró un mejor ajuste al comportamiento de la variable precio, fue el modelo autorregresivo con dos meses de rezago. El cual es altamente significativo, ya que su valor de Prob>T es menor de 0.01, como nivel crítico en este caso.

Los coeficientes estimados para las variables  $P_t$  y  $P_{t-2}$ , presentan un efecto de autocorrelación (el precio actual en determinado período depende del precio con dos períodos de rezago), ya que el valor de Durbin Watson calculado, es mayor que el límite superior del valor de Durbin Watson tabulado, con lo cual se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación.

Los precios mensuales, muestran una tendencia de crecimiento; se ve que a corto plazo, la tendencia de los precios a aumentar es de Q.0.02 ( $P_t$ ), al igual que al largo plazo ( $Q.0.44 = P_t + P_{t-2}$ ).

## 7.5 PERSPECTIVAS

Hacia el año de 1,988, pareciera que las exportaciones de brócoli guatemalteco tenían una marcada tendencia al alza, pero luego de ese pico, se vinieron hacia abajo hasta alcanzar el mínimo hacia el año de 1,991, luego del cual nuevamente las exportaciones se ven recuperadas.

En general, las exportaciones de brócoli guatemalteco son dominadas en su mayor parte por los Estados Unidos de Norteamérica, quien básicamente determina cual es el comportamiento de las exportaciones totales; en función de ello, las expectativas no son muy buenas, dada la tasa negativa (-72%) que manifiestan las Estados Unidos de Norteamérica en el último período (año 1,994).

Alemania, Bélgica y Holanda, manifiestan una tendencia al alza, de absorber las exportaciones de brócoli guatemalteco, y en menor grado Inglaterra. Estados Unidos de Norteamérica, aparentemente manifiesta una tendencia hacia la baja en la absorción de las exportaciones de brócoli guatemalteco.

Respecto del dominio en porcentaje, de las exportaciones de brócoli guatemalteco, es Alemania el país que más claramente manifiesta una tendencia creciente a dominar las exportaciones de brócoli guatemalteco, dominado hacia 1,994 el 29 % de las mismas, seguido por Bélgica aunque en menor escala. Holanda también manifiesta la misma tendencia creciente aunque sus porcentajes de dominio son muy bajos (4% hacia 1,995).

Estados Unidos que es el principal consumidor muestra una tendencia a la baja. En promedio de 1,998 a 1,994 dicho país absorbió el 65% de las exportaciones de brócoli guatemalteco y hacia 1,994 dicho porcentaje fue del 46%.

Al igual que Estados Unidos de Norteamérica, El Salvador también muestra una caída del dominio de las exportaciones de brócoli guatemalteco, no llegando a dominar ni el 1% hacia 1,994. Por su parte Inglaterra no muestra una clara tendencia, pudiéndose indicar que para dicho país, el comportamiento es muy irregular.

Respecto de los precios (nominales), se espera que los mismos sigan en aumento, básicamente por la influencia que ejerce la inflación, sin que ello signifique mayor valor adquisitivo.

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1 En general las exportaciones de brócoli guatemalteco presentan una tendencia al alza, con una tasa de crecimiento anual del 134%. Este crecimiento es producto del aumento de las importaciones de los principales consumidores del brócoli producido en el país.
- 8.2 En promedio se estableció que las exportaciones de brócoli guatemalteco para el período comprendido entre los años de 1,988-1,994 han sido dominadas en un 95% por Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Bélgica, Holanda, Inglaterra y E Salvador. De dichos países es el primero el que ha absorbido en promedio el 67%, pero presenta una tasa negativa en el último período (-72% para el año 94 con respecto al año 93).
- 8.3 Alemania muestra una definida tendencia al alza a dominar las exportaciones de brócoli guatemalteco (del total exportado en porcentaje); aunque en menor proporción pero también con una tendencia creciente están Bélgica y Holanda e Inglaterra en menor grado, ocurriendo todo lo contrario con El Salvador.
- 8.4 Los precios reales (FOB) del brócoli guatemalteco exportado a lo largo de los últimos 13 años, no han sufrido incremento alguno, no así los precios nominales, los cuales han manifestado una clara tendencia al alza.
- 8.5 Con base en los resultados obtenidos y siendo consecuente con los enunciados anteriores, se considera que las exportaciones de brócoli para los próximos años tenderá a aumentar.

## **9. RECOMENDACIONES**

En esencia, el presente trabajo es un estudio de carácter reflexivo que permite apreciar el brócoli guatemalteco en el mercado internacional. Desde ningún punto de vista pretende ser un estudio explicativo de causas y efectos, pero permite apreciar el comportamiento del mercado de forma general, por lo que basados en la presente investigación se enuncia la siguiente recomendación.

Dado que Estados Unidos de Norteamérica es el mayor consumidor de brócoli guatemalteco, se deben estudiar a fondo los motivos por los cuales dicho mercado se esta perdiendo, y una vez identificados buscar los medios para resolverlos. Así también se deben incentivar a aquellos mercados que se perfilan como potenciales, tal es el caso de Alemania, Bélgica y Holanda, todo ello en beneficio de la economía del país.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. DIAZ MARROQUIN, P.M. 1,987. Diagnóstico de la comercialización del brócoli (*Brassica oleracea* var *Italica*) en el municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez, y primeras acciones para mejorarla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p 12-45.
2. GILES V., R. 1,985. Estadística aplicada; series en el tiempo. Trad. por Jaime Moneva. 2 ed. México, Mc'graw-Hill. 273 p.
3. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1,989. Comportamiento del valor de las exportaciones de productos no tradicionales durante 1,988 y sus perspectivas para 1,989. Boletín informativo, no. 2. 15 p.
4. ----- 1,990. Diagnóstico y perspectivas de la producción, procesamiento y exportación de productos agrícolas no tradicionales. Guatemala, Banca Central, 7. 128 p.
5. ----- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. 1,979. III Censo nacional; cultivo, producción agrícola y forestal. Guatemala, tomo I, vol. II.
6. ----- MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Informe de exportaciones e importaciones de productos agrícolas no tradicionales para Guatemala, correspondiente a 1,991.

Sin Publicar.

7. GUJARATI, D. 1,981. Econometría básica; autorregresión y rezago distribuido. México, Mc'graw-Hill. p. 250-276.
8. MENDOZA, G. 1,981. Compendio de mercadeo de productos agropecuarios. San José, C. R., IICA. 343 p.
9. MORDECAI, E. 1978. Labor nacional e internacional sobre la situación y perspectivas de la agricultura. In FAO (Italia). 1,978. Estudios de la FAO sobre economía y estadística agrícolas 1952-1977: Artículos seleccionados del boletín mensual de economía y estadística agrícola. Colección FAO: Desarrollo económico y social, no. 13; Colección FAO: Estadística, no. 20. p. 375-385.
10. ORTIZ, A. Perfil para la elaboración de proyectos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 8 p.

Sin publicar.

11. REYES HERNANDEZ, M. 1,985. Sistemas de producción practicados en el altiplano de Guatemala: Una caracterización socioeconómica. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 40 p.
12. SELDON, A.; PENNANCE, F. Diccionario de economía: Una expresión alfabética de conceptos económicos y su aplicación. 3 ed. Barcelona, España, Oikos-Tau. 553 p.

*vº Bº*

*Miriam De La Roca*



## 11. APENDICE

CUADRO 27A. Toneladas de brócoli guatemalteco exportadas durante el período 1,983-1,994

AÑO	Toneladas
1,983	1517.02
1,984	841.11
1,985	2835.91
1,986	5974.13
1,987	12537.23
1,988	57627.53
1,989	11898.64
1,990	15592.71
1,991	3835.57
1,992	27662.99
1,993	38957.97
1,994	38660.54

Fuente: Departamento de Procesamiento de Datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

CUADRO 28A. Precios promedio anuales, por kilogramo de brócoli guatemalteco. 1,983-1,994

AÑO	Q./kg
1,983	0.84
1,984	0.78
1,985	0.38
1,986	0.44
1,987	0.64
1,988	0.31
1,989	1.14
1,990	2.04
1,991	2.17
1,992	2.94
1,993	2.50
1,994	3.36
1,995	3.38

Fuente: Departamento de Procesamiento de Datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

CUADRO 29A. Precios mensuales por kilogramo de brócoli, de enero de 1,990 a abril de 1,995.

Año	Mes	Q/kg	Año	Mes	Q/kg
1,990	ENERO	1.71	1,992	SEPTIEMBRE	3.02
1,990	FEBRERO	1.25	1,992	OCTUBRE	2.82
1,990	MARZO	1.69	1,992	NOVIEMBRE	2.62
1,990	ABRIL	2.52	1,992	DICIEMBRE	3.20
1,990	MAYO	2.66	1,993	ENERO	2.96
1,990	JUNIO	1.77	1,993	FEBRERO	2.74
1,990	JULIO	1.71	1,993	MARZO	2.71
1,990	AGOSTO	1.94	1,993	ABRIL	3.24
1,990	SEPTIEMBRE	3.26	1,993	MAYO	3.89
1,990	OCTUBRE	1.66	1,993	JUNIO	3.52
1,990	NOVIEMBRE	2.25	1,993	JULIO	2.76
1,990	DICIEMBRE	2.22	1,993	AGOSTO	1.55
1,991	ENERO	2.03	1,993	SEPTIEMBRE	6.17
1,991	FEBRERO	2.64	1,993	OCTUBRE	1.39
1,991	MARZO	1.86	1,993	NOVIEMBRE	0.11
1,991	ABRIL	1.95	1,993	DICIEMBRE	2.43
1,991	MAYO	1.94	1,994	ENERO	5.52
1,991	JUNIO	2.12	1,994	FEBRERO	3.04
1,991	JULIO	2.01	1,994	MARZO	3.31
1,991	AGOSTO	2.37	1,994	ABRIL	2.57
1,991	SEPTIEMBRE	3.14	1,994	MAYO	3.25
1,991	OCTUBRE	2.24	1,994	JUNIO	2.81
1,991	NOVIEMBRE	2.43	1,994	JULIO	2.94
1,991	DICIEMBRE	2.71	1,994	AGOSTO	2.99
1,992	ENERO	2.58	1,994	SEPTIEMBRE	3.35
1,992	FEBRERO	1.72	1,994	OCTUBRE	4.13
1,992	MARZO	3.81	1,994	NOVIEMBRE	3.46
1,992	ABRIL	2.58	1,994	DICIEMBRE	2.82
1,992	MAYO	2.41	1,995	ENERO	2.99
1,992	JUNIO	2.47	1,995	FEBRERO	3.73
1,992	JULIO	2.31	1,995	MARZO	3.44
1,992	AGOSTO	2.80	1,995	ABRIL	3.48

Fuente: Departamento de Procesamiento de Datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

CUADRO 30A. Índices de precios al consumidor, Años 1,983-1,995.  
Base marzo - abril de 1,983=100.

AÑO	Índice Total General
1,983	104.86
1,984	107.55
1,985	127.98
1,986	169.93
1,987	188.36
1,988	207.73
1,989	234.73
1,990	331.00
1,991	447.23
1,992	493.03
1,993	558.91
1,994	628.70
1,995	681.70

Fuente: Informe mensual del índice de precios al consumidor y poder adquisitivo de la moneda a julio de 1,996, Departamento de Estadísticas Económicas del Banco de Guatemala.

CUADRO 31A. Índices de precios al consumidor, De enero de 1,990 a abril de 1,995.  
Base marzo-abril de 1,983=100.

Año	Mes	INDICE	Año	Mes	INDICE
1,990	ENERO	270.80	1,992	SEPTIEMBRE	503.80
1,990	FEBRERO	275.30	1,992	OCTUBRE	506.10
1,990	MARZO	285.50	1,992	NOVIEMBRE	516.20
1,990	ABRIL	294.40	1,992	DICIEMBRE	527.70
1,990	MAYO	312.10	1,993	ENERO	530.20
1,990	JUNIO	323.50	1,993	FEBRERO	531.30
1,990	JULIO	334.90	1,993	MARZO	535.20
1,990	AGOSTO	338.00	1,993	ABRIL	542.60
1,990	SEPTIEMBRE	358.70	1,993	MAYO	545.80
1,990	OCTUBRE	373.30	1,993	JUNIO	559.00
1,990	NOVIEMBRE	387.60	1,993	JULIO	572.30
1,990	DICIEMBRE	419.90	1,993	AGOSTO	573.70
1,991	ENERO	435.10	1,993	SEPTIEMBRE	571.20
1,991	FEBRERO	433.50	1,993	OCTUBRE	574.50
1,991	MARZO	434.10	1,993	NOVIEMBRE	582.00
1,991	ABRIL	440.00	1,993	DICIEMBRE	589.10
1,991	MAYO	444.80	1,994	ENERO	601.70
1,991	JUNIO	448.60	1,994	FEBRERO	607.40
1,991	JULIO	449.60	1,994	MARZO	610.90
1,991	AGOSTO	456.30	1,994	ABRIL	618.10
1,991	SEPTIEMBRE	453.10	1,994	MAYO	623.00
1,991	OCTUBRE	453.60	1,994	JUNIO	624.90
1,991	NOVIEMBRE	456.00	1,994	JULIO	627.80
1,991	DICIEMBRE	462.00	1,994	AGOSTO	635.30
1,992	ENERO	464.00	1,994	SEPTIEMBRE	639.60
1,992	FEBRERO	468.80	1,994	OCTUBRE	645.20
1,992	MARZO	477.70	1,994	NOVIEMBRE	654.40
1,992	ABRIL	481.40	1,994	DICIEMBRE	657.40
1,992	MAYO	485.00	1,995	ENERO	657.80
1,992	JUNIO	488.70	1,995	FEBRERO	655.60
1,992	JULIO	496.50	1,995	MARZO	658.80
1,992	AGOSTO	500.40	1,995	ABRIL	663.80

Fuente: Informe mensual del índice de precios al consumidor y poder adquisitivo de la moneda a julio de 1,996, Departamento de Estadísticas Económicas del Banco de Guatemala.

CUADRO 32A. Tendencias de los precios anuales (1,983-1,995), del brócoli guatemalteco, hacia su mercado internacional. Modelos generados.

PAIS	Prob>F (modelo)	B <sub>0</sub>	Prob> T  (B <sub>0</sub> )	B <sub>1</sub>	Prob> T  (B <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub>	Prob> T  (B <sub>2</sub> )	B <sub>3</sub>	Prob> T  (B <sub>3</sub> )	R <sup>2</sup>
Lineal	0.0001	-5.11	0.0003	0.27	0.0001					0.81
Cuadrático	0.0001	10.95	0.0861	-1.05	0.0493	0.03	0.0182			0.90
Cúbico	0.0001	108.9	0.0088	-13.13	0.0097	0.52	0.0111	-0.01	0.0144	0.95
Raíz cuadrada	0.0001	61.72	0.0175	2.98	0.007	-27.02	0.0116			0.90
Geométrico	0.0006	(log B <sub>0</sub> ) -1.91	0.0008	(log B <sub>1</sub> ) 0.08	0.0006					0.67
Logarítmico	0.0010	(log B <sub>0</sub> )-4.37	0.0011	4.38	0.0010					0.64

## PROGRAMA AUTORREGRESIVO

DATA MES;  
INPUT X (OBSERVACION) Y(PRECIO);  
CARDS;

1	1.71
2	1.25
3	1.69
4	2.52
5	2.66
6	1.77

.  
.

42	3.52
43	2.76
44	1.55
45	6.17
46	1.39
47	0.11
48	2.43
49	5.52
50	3.04
51	3.31
52	2.57
53	3.25
54	2.81
55	2.94
56	2.99
57	3.35
58	4.13
59	3.46
60	2.82
61	2.99
62	3.73
63	3.44
64	3.48

;  
PROC AUTOREG DATA=MES;  
MODEL Y=X/nLAG=5 METHOD=ML;  
OUTPUT OUT=SAL P=YHAT R=RES;  
PROC PLOT; PLOT RES\*X; PLOT RES\*YHAT;  
TITLE "MENSUAL";  
RUN;



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

Ref. 009/97

LA TESIS TITULADA: " TENDENCIAS (1,983- 1,995) Y PERSPECTIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE BROCOLI GUATEMALTECO EN EL MERCADO INTERNACIONAL".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: GUSTAVO ADOLFO HERNANDEZ ARREAGA

CARNET No. 88-13323

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Lic. Carlos Echeverria  
 Lic. Esau Samayoa

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. M.Sc. Fernando Rodriguez  
 DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE

ING. AGR. JOSE ROLANDO LARA ALEJO  
 DECANO



CC. Control Academico  
 Archivo APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770