



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADO



DIRECCIÓN AGROPECUARIA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

"CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS AGRÍCOLAS Y SUS APLICACIONES"

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE

*DOCTOR EN CIENCIAS
EN ECONOMÍA AGRÍCOLA*

PRESENTA

J. MARTÍN GONZÁLEZ ELÍAS



CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO. NOVIEMBRE DE 1999

907261

“CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS AGRÍCOLAS Y SUS APLICACIONES”

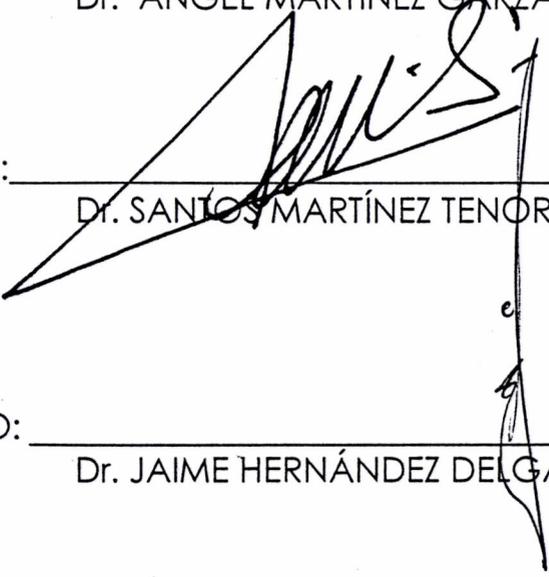
Tesis realizada por **J. MARTÍN GONZÁLEZ ELÍAS** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR: 
Dr. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIAN

ASESOR: 
Dr. ÁNGEL MARTÍNEZ GARZA

ASESOR: 
Dr. SANTOS MARTÍNEZ TENORIO 34884

LECTOR EXTERNO: 
Dr. JAIME HERNÁNDEZ DELGADO

“CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS AGRÍCOLAS Y SUS APLICACIONES”

El Jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **J. MARTÍN GONZÁLEZ ELÍAS**, autor de la presente tesis de Doctor en Ciencias en Economía Agrícola estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



Dr. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIAN

ASESOR:



Dr. ÁNGEL MARTÍNEZ GARZA

ASESOR:



Dr. SANTOS MARTÍNEZ TENORIO

LECTOR
EXTERNO:



Dr. JAIME HERNÁNDEZ DELGADO

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y A LA DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS PORQUE AHÍ ME FORME PROFESIONALMENTE.

AL DOCTOR MIGUEL ANGEL MARTÍNEZ DAMIAN POR SU EXCELENTE DIRECCIÓN Y ASESORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

A LOS DOCTORES ANGEL MARTÍNEZ GARZA, SANTOS MARTÍNEZ TENORIO Y JAIME HERNÁNDEZ DELGADO POR EL APOYO EN LA DIRECCIÓN DE LA TESIS.

AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) POR EL APOYO ECONÓMICO BRINDADO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA META MÁS EN MI VIDA.

A TODOS LOS MAESTROS QUE CONTRIBUYERON CON SUS ENSEÑANZAS Y ASESORÍAS PARA PODER OBTENER ESTE GRADO.

A TODOS MIS AMIGOS (AS) Y COMPAÑEROS (AS) POR HABER COMPARTIDO DIFÍCILES Y GRANDES MOMENTOS CON ELLOS.

A MARTHA ELENA GUEVARA GRANADOS
A MAURICIO NAHÚN GONZÁLEZ GUEVERA

A MIS PADRES Y HERMANOS

DATOS BIOGRÁFICOS

Martín González Elías, nació en el ejido Tlanalapa Mpio. de Abasolo, Gto. el 23 de noviembre de 1970. Egresó del Departamento de Economía Agrícola en 1993; en 1996 obtiene el Grado de Maestro en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural en el Departamento de Economía Agrícola y en noviembre de 1999 obtiene el Grado de Doctor en Ciencias en Economía Agrícola en la División de Ciencias Económicas Administrativas, todos sus estudios citados fueron realizados en la Universidad Autónoma Chapingo. De 1995 a 1998 Asesor de la evaluación de los Programas de Financiamiento Desarrollados para los Clientes, en el Bufete de Ingeniería Agropecuaria S.A. C.V. en Irapuato, Gto. Ha participado en la Evaluación del Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT) en Apoyo a la Producción de Granos Básicos en el ciclo Primavera – Verano en 1996,1997 y 1998 en el Estado de Chiapas.

RESUMEN

J. MARTÍN GONZÁLEZ ELÍAS

CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS AGRÍCOLAS Y SUS APLICACIONES.

noviembre de 1999

Con el propósito de comparar el crecimiento inflacionario - medido con el índice de precios al consumidor- con el crecimiento en precios de productos agropecuarios, se calculó el índice de precios de Törnqvist (IPT) para cinco grupos de productos agrícolas: i) Granos y básicos, ii) Oleaginosas, iii) Industriales, iv) Hortalizas y v). Frutas. Utilizando la base 1978, los cinco grupos resultaron adversamente afectados por el crecimiento inflacionario, siendo el más afectado el grupo de los industriales a la razón de 1-0.18; este resultado se revierte al emplear la base 1994, resultando ahora los grupos mas favorecidos el grupo de cultivos industriales y el de granos y básico a las razones de 0.16 y 0.14 respectivamente.

Palabras clave: inflación, precios, tasas de crecimiento

ABSTRACT

J. MARTÍN GONZÁLEZ ELÍAS

ELABORATION OF AGRICULTURAL PRICE INDEXES AND THEIR APPLICATION

november of 1999

With the purpose of comparing inflation growth - as measured by the consumer price index - with an agricultural price growth a Törnqvist index was estimated for five groups of agricultural products: i) grains and basics, ii) oil seeds iii) industrial crops, iv) vegetables and v) fruits. Employing 1978 as the base period it was found that all five groups were adversely affected by inflation. The most affected group was the industrial one at a rate of 1-0.18. This result is reversed when employing 1994 as the base period. Now the most favored groups are industrial crops and grains and basics at the rates of 0.16 and 0.14 respectively.

Keywords: inflation, price, growth rates

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	4
III. POLÍTICA DE APOYO A LOS PRECIOS	5
3.1. GRANOS-BÁSICOS Y OLEAGINOSAS	5
3.1.1. GRANOS Y BÁSICOS	10
3.1.2. SOYA Y OTRAS OLEAGINOSAS	14
3.2. CULTIVOS INDUSTRIALES	15
3.3. FRUTAS Y HORTALIZAS	18
IV. METODOLOGÍA	20
4.1. NÚMEROS ÍNDICES	20
4.2. DEFINICIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS	24
4.3. PROPIEDADES DE LOS NÚMEROS ÍNDICES	34
V. APLICACIONES DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS	46
5.1. COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS POR GRUPO DE CULTIVOS	47
5.2. APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS PROPUESTO (TÖRNQVIST)	59
5.3. COMPARACIÓN DE LAS TASAS DE CAMBIO EN PRECIOS	77
5.4. CONSIDERACIONES PRÁCTICAS	85
VI. CONCLUSIONES	87
VII. BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	91

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de los índices de precios de los principales granos y básicos de México (1975-1997) 1994=100.	48
Cuadro 2. Comparación de los índices de precios de las principales oleaginosas de México (1975-1997) 1994=100.	49
Cuadro 3. Comparación de los índices de precios de los principales cultivos industriales de México (1975-1997) 1994=100.	50
Cuadro 4. Comparación de los índices de precios de las principales hortalizas de México (1975-1997) 1994=100.	51
Cuadro 5. Comparación de los índices de precios de las principales frutas de México (1975-1997) 1994=100.	52
Cuadro 6. Comparación de los índices de precios de los principales granos y básicos de México (1975-1997) 1978=100.	54
Cuadro 7. Comparación de los índices de precios de las principales oleaginosas de México (1975-1997) 1978=100.	55
Cuadro 8. Comparación de los índices de precios de los principales cultivos industriales de México (1975-1997) 1978=100.	56
Cuadro 9. Comparación de los índices de precios de las principales hortalizas de México (1975-1997) 1978=100.	57
Cuadro 10. Comparación de los índices de precios de las principales frutas de México (1975-1997) 1978=100.	58
Cuadro 11. Comparación de los índices de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997) 1974=100.	59
Cuadro 12. Comparación de los índices de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997) 1978=100.	69
Cuadro 13. Comparación de los índices de Precios Törnqvist entre los grupos de cultivos de México, deflactados a través del INPC (1975-1997) 1978=100.	74
Cuadro 14. Comparación de las inflaciones para el período 1975-1997	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997) 1994=100.	61
Figura 1.1. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1982) 1994=100.	62
Figura 1.2. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1983-1988) 1994=100.	63
Figura 1.3. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1989-1997) 1994=100.	64
Figura 2. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México, deflactados a través del INPC (1975-1997) 1994=100	66
Figura 2.1. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México, excepto los industriales, deflactados a través del INPC (1975-1997) 1994=100.	67
Figura 3. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997) 1978=100.	70
Figura 3.1. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1982) 1978=100.	71
Figura 3.2. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1983-1988) 1978=100	72
Figura 3.3. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1989-1997) 1978=100.	73
Figura 4. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México, deflactados a través del INPC (1975-1997) 1978=100.	76

I. INTRODUCCIÓN

Los índices de precios, producción y bienestar son parte del lenguaje común del debate económico. La teoría de los números índices económicos, ha tenido una gran importancia en la economía en los últimos años. Pero pocos textos modernos incluyen las referencias de aprobación para la teoría de los números índices, así como sus tópicos. Sin embargo, el incremento de las tasas de inflación en los recientes años, ha traído como consecuencia la reanudación de la medición de la inflación a través de los índices de precios. Por otra parte, los efectos de la inflación en los diferentes grupos de productos se manifiestan en forma desigual y han tenido que cuantificarse estas diferencias tan importantes entre grupos e individuos.

En el contexto del consumidor, la elaboración de números índices se presentan dos modalidades; la primera, el índice de costo de vida, que mide el costo relativo de alcanzar un estándar de vida dado bajo dos situaciones diferentes; la segunda, el índice de consumo real, compara dos diferentes estándares de consumo. La escala más conveniente con la que se puede medir el bienestar, es a través del gasto necesario en precios constantes, para poder mantener los niveles de bienestar considerados.

Estos conceptos para medir los cambios del nivel de precios en el bienestar, son aplicados a situaciones donde el nivel de precios y el bienestar son diferentes comparativamente. Esto no sería así en el caso en que los bienes que son importantes

para los consumidores no hayan sido comprados en el mercado, como por ejemplo hospitales y parques públicos, limpieza del aire, ambiente libre de ruido o educación pública.

Los números índices que se discuten en el presente trabajo son limitados, sin embargo, sirven para la medición de los cambios en los precios y de las cantidades de los productos que se intercambian en el mercado.

La inflación es un problema que afecta a casi todo individuo y es uno de los problemas que enfrenta una economía, esto es sinónimo de capacidad de compra del dinero y puede definirse como un incremento persistente de los precios de bienes y servicios. En respuesta, para el control de la economía cuyos precios se incrementan demasiado rápido, es necesario medir como ocurren los cambios en el tiempo, medida que puede ser usada para identificar el problema y para conocer la efectividad de varias alternativas de solución.

Los precios en los mercados fluctúan de forma natural o constante. Algunos artículos como el melón y la sandía presentan estacionalidad en sus precios, es decir, son bajos en cosecha y altos previos y después de ésta. En general, para tener una medida comprensible de la inflación, los precios de los bienes y servicios deben estar comprendidos dentro de una canasta y así, ésta se puede comparar con otra en el mismo tiempo o espacio.

El problema de la inflación y de los cambios en los precios fue la razón por la que se empezaron a construir los índices de precios hace más de 200 años por G. R. Carli, de origen italiano, que comparó los precios de granos, vino y aceitunas de los años 1 500 a 1 750. También es el motivo de esta investigación proponer un índice de precios que cumpla con las restricciones de la teoría económica para que puedan medir la inflación con dicha óptica. Aunque ya existen índices de precios, no necesariamente cumplen con las propiedades deseables de los números índices; esto es una razón más para recomendar el índice de precios Törnqvist, siendo un índice de precios distinto a los que menciona la literatura normalmente.

II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Los objetivos son los siguientes:

- Justificar el empleo del índice de precios Törnqvist dado que cumple con las restricciones de la teoría económica así como con las propiedades de los números índices.
- Estudiar las tendencias a través del tiempo de cinco índices de precios agrícolas en México basándose en el índice Törnqvist.

Hipótesis General: La inflación impacta negativamente el nivel de precios en la agricultura, medido a través de índices de precios en cinco grupos de productos agrícolas: granos y básicos, oleaginosas, industriales, hortalizas y frutas.

Hipótesis Auxiliar: El empleo del índice de precios Törnqvist cumple con las restricciones impuestas por la Teoría Económica y la Teoría de los Números Índices, siendo más eficiente en la medición de efectos de la inflación, en relación a índices alternativos.

III. POLÍTICA DE APOYO A LOS PRECIOS

El Gobierno Federal fijó políticas de precios para la mayoría de los productos agrícolas, para lograr los siguientes objetivos, FAO (1987):

- Estabilización y reducción de los precios de los alimentos al consumidor; limitación de los privilegios en materia de precios para las zonas urbanas.
- Suministro ininterrumpido de alimentos y seguridad alimentaria.
- Establecimiento de precios al productor e incentivos a la producción; establecimiento de una relación entre los precios de los productos básicos.
- Aumento de las exportaciones agrícolas y reducción de las importaciones de alimentos.
- Fomento de recursos para la industrialización; establecimiento de una relación de intercambio favorable en el sector manufacturero.

3.1. GRANOS - BÁSICOS Y OLEAGINOSAS

Desde la creación de CONASUPO en 1965 y hasta 1988, el Gobierno Mexicano fijó los precios de garantía al productor de los principales cereales alimenticios, para forraje, granos (cebada y sorgo), básicos (maíz, frijol, trigo, arroz), oleaginosas (soya, girasol en 1971, cártamo, algodón y copra). La fijación de los precios se hacía mediante la compra directa a los productores por parte de CONASUPO a través de los precios de garantía, que consistían en apoyar a los productores con precios más altos que los prevalecientes en los mercados internacionales y manteniendo los precios al consumidor por debajo de

los costos de producción. Sin embargo, durante los años ochenta, los precios de garantía fueron en ocasiones más bajos que los precios internacionales, como consecuencia de retrasos en el ajuste a las condiciones cambiantes macroeconómicas y a las políticas contra la inflación, OCDE (1997).

Hasta 1988, el Gabinete Agropecuario fijaba los precios de garantía de estos doce productos para cada año agrícola, siendo éstos los precios que pagaría CONASUPO en el momento de la cosecha y, de ser necesario, podrían ser ajustados por el gobierno de una manera discrecional o como compensación por algún incremento nominal de los precios de los insumos agrícolas. Además eran ponderados por los costos de producción de una muestra representativa de las zonas y tecnologías; los precios internacionales solamente servían de referencia.

Como parte del proceso general de reforma de la política agrícola, el Gobierno Federal decidió en 1989 eliminar progresivamente los precios de garantía así como las barreras a la importación y los techos a los precios del consumidor de todos los granos, el frijol y las oleaginosas. Esta decisión se basaba en la convicción de que los precios de garantía, al mismo nivel de precios en todo el país, frenaban el desarrollo de mercados regionales y de redes privadas de distribución; obstaculizaban la diversificación de la producción y su orientación hacia el mercado, y no promovían la elaboración de productos de gran calidad, lo que ocasionaba un alto nivel de transferencias gubernamentales para cubrir el déficit de CONASUPO y sus filiales.

En 1989, se eliminaron los precios de garantía del trigo, cebada, sorgo, arroz, soya y otras oleaginosas, y CONASUPO dejó de comprar esos productos. Esto se agravó en la comercialización de dichos cultivos, en razón del poco desarrollo de las redes privadas de distribución, por lo cual, éstas se han venido desarrollando poco a poco. Para ayudar a esta transición el gobierno fijó **precios de concertación** a estos productos, en acuerdo con los compradores y productores. Para la cebada, los precios de concertación eran negociados entre los productores y la industria con arbitraje del gobierno. En cuanto al trigo, arroz y oleaginosas, fueron fijados (a un mismo nivel) con validez en todo el país; en el caso del sorgo sólo se aplicaron en el Estado de Tamaulipas, mientras que el sorgo vendido en el resto del país se vendía a precios de mercado.

En 1991, después de la superación de permisos de importación y de liberalización comercial del sorgo, soya y otras oleaginosas en 1989 y 1990, fue creada ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) con el objetivo principal de promover el desarrollo de los mercados agrícolas privados para facilitar las transacciones directas entre productores y compradores.

ASERCA otorgaba en 1997 un apoyo financiero a los harineros, procesadores de alimentos balanceados para ganado, a las fábricas de aceite vegetal para permitirles comprar la producción nacional de trigo, sorgo, soya y otras oleaginosas, a los precios de concertación. Para estos productos, el apoyo otorgado por ASERCA a los compradores al cubrir el precio concertado y un **precio de indiferencia**- precio implícito al cual los primeros compradores adquirirían indiferentemente la producción nacional o los

productos importados, el precio de indiferencia es calculado por el gobierno para cada zona de consumo de México y es equivalente al precio frontera CIF, más el arancel a la importación y el costo de transporte de la frontera a la zona de consumo, menos costo interno de movilización de zonas de producción y las zonas de consumo, OCDE (1997).

Dada la importancia del maíz y del frijol en la agricultura y en el consumo en México, la eliminación de los precios de garantía y de las barreras a la importación fue pospuesta para estos dos cultivos. Por el contrario en 1990, el nivel de precios de garantía fue considerablemente incrementado, ocasionando con ello la sustitución de los cultivos tradicionales para atender estos dos cultivos (maíz y frijol). Pero en 1993, el gobierno se propuso corregir las distorsiones en la producción provocadas por los diferentes esquemas de apoyo a los precios de los granos y oleaginosas.

Por otra parte, en 1994 se estableció el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) con el objetivo de liberalizar los mercados y de pasar de los apoyos a los precios de las mercancías hacia un apoyo al ingreso agrícola. Se pretendía alinear progresivamente los precios de garantía de maíz y frijol a los precios internacionales, y otorgar a los productores una ayuda a través de PROCAMPO bajo la forma de **pagos por hectárea** para compensar las pérdidas de ingreso ocasionados por la baja en los precios.

En 1995, para proteger los intereses de los productores, al mismo tiempo que se promovía el desarrollo de un sector privado de comercialización, se fijaron precios

mínimos para el maíz y el frijol a un nivel menor a los precios internacionales. También para 1995, los precios de concertación de trigo, sorgo, arroz, soya y otras oleaginosas (cártamo, algodón, ajonjolí , copra y girasol) fueron eliminados. Con excepción del arroz, los pagos de ASERCA no fueron acordados, ya que solo comenzó a dar asesoría a los productores de maíz, trigo, sorgo y soya para promover las exportaciones y ayudarles a adaptarse a la influencia de los mercados internacionales.

En lo que respecta al consumo, el gobierno fijaba tradicionalmente techos a los precios de menudeo al consumidor para las tortillas de maíz, la harina de trigo, el frijol, el arroz, la cebada y los aceites vegetales. Este sistema fue eliminado en 1989 para el frijol y el arroz, en 1991 para los aceites y grasas vegetales, en junio de 1995 para la harina de trigo y el pan, y en octubre de 1995 para la harina de maíz vendida en zonas urbanas en paquetes de 1 kg.

Las medidas en la frontera (las barreras no arancelarias) han completado las medidas internas de fijación de precios al productor y al consumidor. México ha sido siempre un importador de granos y oleaginosas, a granel o procesados. Las importaciones de maíz, frijol, cebada hasta 1993, y sorgo, soya y otras oleaginosas hasta 1988 estaban libres de impuestos, pero sometidas al régimen de permisos de importación. Las importaciones de cebada de malta estaban sometidas a permisos y aranceles. Para todos estos productos, las cuotas de importación eran fijadas dos veces al año. En 1989, los permisos de importación fueron eliminados para el sorgo, la soya y otras oleaginosas, las

importaciones fueron libres de impuestos hasta 1990. En 1991, se introdujeron aranceles estacionales, OCDE (1997).

Con la entrada en vigor del TLC en 1994, los permisos de importación fueron eliminados para el trigo, maíz, frijol, y la cebada de Estados Unidos y Canadá, y reemplazados por aranceles (trigo) y cuotas arancelarias (maíz, frijol y cebada). En ese año, los aranceles estacionarios a la importación fueron eliminados para el sorgo, los aranceles y las cuotas arancelarias serán progresivamente eliminados de 1994 al año 2003 (trigo, cebada, arroz, soya) y para el 2008 (maíz y frijol), SECOFI (1994).

Conforme al Acuerdo de la Ronda de Uruguay, que entró en vigor en 1995, las importaciones de maíz, frijol, cebada de malta y trigo serían sometidas a cuotas arancelarias, con cuotas fijas sometidas a un arancel de 50 %. Una parte importante de las cuotas fue asignada a los socios del TLC de América del Norte.

3.1.1. GRANOS Y BÁSICOS

Maíz

El maíz blanco representa aproximadamente un 95 % de la producción nacional de maíz y se destina principalmente al consumo humano. Alrededor de 42 % de los productores de maíz participan en una agricultura de subsistencia y no comercializan su cosecha.

Generalmente, los productores consumen cerca de un tercio de su producción y el resto lo comercializan, OCDE (1997).

El apoyo a la comercialización otorgado a los productores ejidales (PACE) se incrementó a través de los precios de garantía de 1 % en 1989 a 7 % desde 1990 hasta 1995.

Desde 1991, el gobierno estableció dos precios de garantía diferentes para el maíz blanco y para el maíz amarillo, con una prima de 20 % para el maíz blanco. En lo que respecta a las medidas comerciales, en el TLC, México otorgó a las importaciones de maíz un acceso mínimo libre de impuestos a 2.5 millones de toneladas para Estados Unidos y 1,000 toneladas (que se incrementará en 3 % cada año) para Canadá. En 1996, SECOFI autorizó un incremento substancial a las cuotas libres de impuestos fijadas en el TLC. La cuota fue atribuida por asignación directa a las fábricas de almidón 40 %, para alimento de animales 33 %, a las fábricas de harina 26 % y a los comerciantes de cereales 1 %. El arancel de base fuera de la cuota fue fijado a 215 % (ó 206 dls/t), que será reducido en 24 % de 1996 al año 2000, y gradualmente eliminado entre los años 2000 y 2008.

Frijol

En 1990, dos diferentes precios de garantía fueron fijados a la producción de frijol, en función de las preferencias del consumidor, con una prima de 10 % a las variedades preferidas. En 1995, se fijaron precios mínimos para tres categorías de frijol, con una

prima de 20 % del precio de garantía para las variedades altamente preferidas. El subsidio a la comercialización otorgado a los ejidatarios (PACE) se incrementó de 1 (en 1989) a 5 % (de 1990 a 1995) de los precios de garantía.

Trigo

La producción nacional se compone de trigo de diferentes calidades. Los precios de garantía han sido siempre los mismos para todas las calidades de trigo, salvo en 1988 cuando una prima de 15 % fue otorgada al trigo tierno resistente y al semi resistente. Hasta 1989, los precios de garantía eran fijados a un nivel que permitía la venta de la producción interna en condiciones de competitividad con respecto a la harina de trigo importada, la cual pagaba un arancel de 15 %. Introducidos en 1989, los precios de concertación para el trigo fueron eliminados durante el ciclo agrícola p-v 1995.

Cebada

Cerca de 80 % de la producción nacional de cebada se destina a la producción de malta. En 1958, los fabricantes de cerveza crearon la empresa privada PASA (Promoción Agrícola S. A.) para promover la producción de cebada de malta de alta calidad.

De 1965 a 1989, CONASUPO compró una parte considerable de la producción nacional a precios de garantía que habían sido fijados ligeramente por encima de los del trigo, con el objeto de controlar las modificaciones en la elección de cultivos entre estos granos.

Desde 1989, PASA se comprometió a comprar la producción interna y a controlar la calidad. Desde 1994, PASA compra la cebada a los precios negociados entre los fabricantes de cerveza y los productores, con la SAGAR actuando como testigo. En 1994, la cebada no fue incluida en PROCAMPO y causó distorsiones en el mercado por lo que se tuvo que incluir en 1995 para volver a controlarlos.

Sorgo

El sorgo es destinado exclusivamente para el consumo animal. Hasta 1989, la relación entre los precios de garantía del sorgo y del maíz fue fijado entre 0.6 y 0.8, con el objetivo de impedir una selección masiva de los agricultores de uno u otro cultivo. En 1990, como consecuencia de la liberación comercial, de la eliminación de los precios de garantía para el sorgo y del mantenimiento de estos precios para el maíz, la superficie dedicada al cultivo de sorgo en México cayó considerablemente. Los precios de concertación establecidos en 1989 para el sorgo producido en el Estado de Tamaulipas fueron eliminados durante el año agrícola de 1995.

Arroz

Hasta 1989, los precios de garantía para la producción de arroz palay se mantuvieron a un nivel cercano a los del maíz. Los pagos por tonelada hechos por ASERCA a los productores de arroz pasaron de \$ 60/t en 1991 a \$ 120/t en 1993, pero disminuyeron a \$ 74 en 1994 con la introducción de los pagos de PROCAMPO. En 1995, los precios de

concertación para el arroz fueron eliminados, aún cuando ASERCA siguió haciendo pagos a los productores de arroz al mismo nivel (\$ 74/t) que en 1994.

En cuanto a su consumo, hasta 1990, CONASUPO vendía el arroz nacional e importado a la industria a un precio igual o menor al precio de compra.

3.1.2. SOYA Y OTRAS OLEAGINOSAS

Hasta 1989, se fijaban diferentes precios de garantía a la producción de soya, cártamo, algodón, ajonjolí, copra y girasol. Los precios de concertación establecidos en 1989 para la soya y otras oleaginosas fueron eliminados durante el año agrícola de 1995.

De 1991 a 1994, ASERCA otorgó pagos a las aceiteras en función del volumen de soya producido internamente y comprada a los precios de concertación.

Los precios nacionales del aceite vegetal son influenciados por el régimen aplicado a las importaciones de grasas animales y mantequilla. En cuanto a las grasas animales, de acuerdo con el TLC, los permisos de importación fueron reemplazados por un sistema arancel-cuota libre de impuestos de 35,000 t para los Estados Unidos y de 1,000 t para Canadá. Para los países miembros la Ronda de Uruguay se estableció una cuota 36,000 t, con un arancel del 50 %. El arancel base fuera de la cuota fue fijado en ambos acuerdos en 282 %. Para los integrantes del TLC el arancel se eliminará en el año 2003, y disminuirá en 10 % para los países miembros de la Ronda de Uruguay.

Algodón

Hasta 1990, los precios de concertación del algodón eran fijados por el gobierno en consulta con las asociaciones de productores y la industria textil. Desde la privatización de la industria textil algodonera, en 1991, para poder promover las exportaciones, ASERCA otorga un apoyo a los productores de algodón mediante pagos directos para la compra de semillas y pesticidas así como servicios de asesoría, al mismo tiempo que les ayuda a adaptarse a la influencia de los mercados internacionales a través de un programa de manejo de riesgos con cobertura de precios, OCDE (1997).

3.2. CULTIVOS INDUSTRIALES

Caña de azúcar

Durante los 60, la política de mantener precios bajos para el consumo de azúcar redujo la rentabilidad de la industria azucarera y un gran número de ingenios privados (75 %) fueron comprados por el Gobierno, de tal manera que en los 70, era dueño del 75 % de los ingenios de un total de 65 existentes. Durante más de 30 años y hasta 1992 (a través de AZÚCAR, S.A. desde 1982), el Gobierno Federal tuvo el monopolio de la compra y venta al mayoreo de la producción nacional de azúcar, miel y alcohol, así como de las importaciones y exportaciones. Entre 1988 y 1992, todos los ingenios públicos fueron privatizados. Los 61 ingenios de azúcar que se mantienen en operación pueden vender libremente su producción.

Hasta 1991, los precios de concertación de la caña de azúcar eran fijados por el gobierno en coordinación con la industria azucarera y los productores de caña, en función de un índice de precios al consumidor establecidos a partir de los precios al mayoreo del año agrícola precedente. El decreto de 1991 sobre el azúcar señalaba que los precios de concertación de caña de azúcar serían establecidos en función de su contenido implícito de azúcar (calculado por kilogramo de azúcar parcialmente refinada normalizada extraída de cada tonelada de caña de azúcar [KARBE⁶]).

Café

Entre 1973 y 1993, IMECAFE apoyaba a los productores, exportadores y procesadores de café en los ámbitos del acceso al crédito, almacenamiento, procesamiento y comercialización. Pero hasta 1993, los precios de concertación para los granos de café (cereza y verde) eran fijados por SECOFI en consulta con las asociaciones de productores, de exportadores y procesadores, apoyándose en las cotizaciones internacionales de café procesado. En 1993, IMECAFE fue liquidado, por lo tanto, el Fondo Nacional de Apoyo a las Empresas en Solidaridad (FONAES) apoyó a productores en 1994, el Consejo Mexicano del Café (COFEMEX) ha promovido consultas entre los productores y procesadores con vistas a incrementar la productividad del sector y la modernización tecnológica.

Hasta 1993, el café en grano y el extracto de café estaban sometidos al régimen de permisos de importación y a un arancel de 20 %. En 1994, bajo el TLC, los permisos

fueron suprimidos y el arancel a la importación será progresivamente eliminado de 1994 al año 2003. Pero México y Canadá se comprometieron a no limitar el comercio del café entre los dos países. Sin embargo, hasta el año 2003 se establecerá un arancel del 20 % sobre una cuota de 200 toneladas de extracto de café para Estados Unidos y de 30 toneladas para Canadá.

Tabaco

De 1972 a 1990, TABAMEX y sus filiales eran los únicos compradores de todo el tabaco cultivado en México; cerca de 30 % de la producción nacional era exportada a través de contratos con compañías internacionales de tabaco y el resto era vendido en el mercado interno. Los precios de concertación eran fijados por el gobierno, una vez acordados con los productores de tabaco, pero no incluían ninguna prima a la calidad. Desde 1990, a raíz de la liquidación de TABAMEX y de la privatización de sus filiales, los precios al productor han sido fijados directamente entre los productores de tabaco, los procesadores y los exportadores, variando de acuerdo con la calidad del tabaco.

En el marco del TLC, un arancel de 50 % fue fijado para las importaciones de tabaco bruto y de cigarros. Este arancel será eliminado en el año 2003. Bajo los acuerdos de la Ronda de Uruguay, las importaciones de tabaco bruto y cigarros son sometidos a aranceles de 50 y 57%, respectivamente, pero serán eliminados a partir de 1995 al año 2004.

3.3. FRUTAS Y HORTALIZAS

México es un productor neto de numerosas variedades de frutas y hortalizas, que representan una proporción significativa del valor de la producción y de las exportaciones (la participación de las frutas y hortalizas en el total de las exportaciones agro-limentarias pasaron de 31 % en 1989 a 42 % en 1995). Los precios al productor y al consumidor de las frutas y hortalizas nunca han sido regulados por el gobierno, siendo más bien influenciados por las medidas en la frontera, aun cuando las restricciones a la exportación fueron eliminadas. Desde 1991, ASERCA otorga a los productores de frutas y hortalizas servicios de comercialización y promoción, OCDE (1997).

En cuanto a las importaciones de frutas, en el marco del TLC, los aranceles de 20 % y solamente 15 % para las peras y se aplican a la mayor parte de los intercambios entre México, Canadá y Estados Unidos, pero fueron eliminados en 1994 (limón verde, fresas, plátanos y mangos) y en 1998 (naranjas, peras) y para el año 2003 se eliminará el arancel de duraznos, uvas, sandías, manzanas y aguacate. El arancel de naranjas fue eliminado en 1994 para Canadá y será suprimido de 1994 al año 2003 para Estados Unidos. Con respecto a la manzana el arancel seguirá aplicándose hasta el año 2003, pero en 1994 se aplica una cuota fija de 55 000 toneladas para Estados Unidos y de 1 000 toneladas para Canadá con un incremento de 3 % anual.

En cuanto a las importaciones de las hortalizas, de acuerdo con el TLC, los aranceles de 10 % aplicados para México a la mayor parte de las hortalizas (salvo las papas) de

Canadá y de Estados Unidos fueron eliminados en 1994 (berenjena) y en 1998 (tomates) o al año 2003 (pepinos, cebolla, papas).

Hasta 1990, la exportación de frutas y hortalizas (incluidos el tomate, los chiles y las sandías) estaba sometida a restricciones que tomaban la forma de permisos de siembra emitidos por la Confederación Nacional de Productores Hortícolas (CNPH) para un volumen dado de producción, y a través del otorgamiento de certificados de origen por parte de las asociaciones de productores que tenían como objetivo aumentar los niveles de calidad. Desde entonces, los productores agrícolas pueden cultivar frutas y hortalizas así como exportarlas sin restricción, OCDE (1997).

IV. METODOLOGÍA

4.1. NÚMEROS ÍNDICES

Los números índices son indicadores de precios de un conjunto de bienes; debido a esto, su uso se ha convertido en el procedimiento para medir la inflación o tendencia de precios. Un número índice es una medida diseñada para mostrar el nivel de precios y los cambios en un grupo de productos relacionados con respecto al tiempo o con respecto al espacio. Los números índices miden también el tamaño o la magnitud de algún objeto en un punto determinado en el tiempo, en relación a una base o referencia en el pasado, es decir, los números índices miden cuánto cambia una variable en relación a dicha base.

Los números índices son útiles para economistas, pronosticadores y personas encargadas de tomar decisiones en los negocios que estudian la magnitud y la dirección de los movimientos en los precios de la economía, al comparar por ejemplo los costos del grupo de insumos de la producción, costo de la vida (a través de una canasta) de una población o de una ciudad durante un año y con los de años anteriores.

Uno de los problemas más molestos e inoportunos que enfrentan los econométricos y economistas, es la construcción y utilización de series de tiempo ó estadísticas, para sus investigaciones y utilizan el índice de precios más importante y conocido de los números índices en México que es el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) el cuál mide los cambios de los precios de una “canasta de mercado” de bienes y servicios, comprados por los trabajadores asalariados, comparando de un período a otro.

El INPC es un índice de precios agregados de pesos fijos y tiene cuatro usos importantes:

1. Como dispositivo de ajuste de salarios. Para poder tomar en cuenta, en las negociaciones de salarios en diversas industrias, los efectos de las tendencias inflacionarias existentes. Por consiguiente, ha sido aceptado como una medida del costo de la vida.
2. Como indicador económico. Es una medida del éxito o fracaso de la política económica del gobierno, y en este sentido lo utilizan tanto los negocios y los sindicatos como una referencia para tomar decisiones económicas, por ser el mejor indicador de los cambios mensuales del costo de la vida.
3. Como índice de deflación de precios. Para ajustar los salarios nominales (en pesos actuales) a salarios reales (en pesos constantes del año base) realizando ajustes por los cambios en el costo de la vida.

Aunque los ingresos de las personas puedan estar creciendo nominalmente durante un cierto número de años, sus ingresos reales puedan estar disminuyendo debido al aumento del costo de la vida, pero debido a este aumento del costo de la vida está disminuyendo su poder adquisitivo real.

Se calcula los ingresos reales dividiendo los ingresos nominales de cada año por el índice del costo de la vida (INPC) en ese año, usando un período base adecuado.

$$\text{Salario real(en pesos del año base)} = \left[\frac{\text{salario nominal(en pesos actuales)}}{\text{INPC(año base)}} \right] * 100$$

Este cambio transforma los niveles de precios actuales a niveles de precios constantes, que son comparables con los de un período anterior o posterior a través del período base.

Lo anterior es una deflación, puesto que las cantidades no son influenciadas por variaciones monetarias y el valor real está expresado en unidades monetarias del año base, donde IP es un índice de precios, pero se debe emplear cualquier índice de precios que cumpla con el criterio de factores de inversión (ver sección 4.2.).

4. Unidad de inversión (Udi), ya sea para una inversión o para un crédito y es una medida de referencia, que comenzó a operar el 4 de abril de 1995. Una Udi es igual a un peso; el valor de la Udi se define cada 15 días con base en el incremento del INPC. El valor de la Udi, por ejemplo del 11 al 25 de febrero estará en función de la inflación (INPC) observada en la segunda quincena de enero; el valor de la Udi del 26 de febrero al 10 de marzo estará en función de la inflación (INPC) observada en la primera quincena de febrero, y así sucesivamente, es decir, refleja el aumento de la inflación, medida con base en el incremento del INPC. El valor de la Udi hoy es simplemente la inflación acumulada del 5 de abril de 1995 a la fecha, más la unidad.

$$Udi = 1 + \Delta INPC$$

La Udi es una referencia para documentar operaciones comerciales o financieras, que de cualquier forma serán liquidadas en pesos. EL FINANCIERO (15 de febrero de 1999).

Los índices de precios al consumidor miden los cambios globales de precios de varios bienes de consumo y también de los servicios, y se utiliza para definir el costo de la vida. Los índices de precios reflejan el cambio porcentual en el cambio de algún objeto de comercio o grupo de bienes en un determinado período, con relación al precio pagado por ese bien en un punto determinado en el tiempo. Estos índices de precios se calculan por períodos consecutivos con el fin de señalar los cambios de la economía o de cualquier otra actividad.

En este trabajo se hicieron comparaciones de los índices de precios de Paasche, Laspeyres, Fisher, de Valor y Törnqvist para los principales cultivos de México clasificados en cinco grupos de trabajo (granos y básicos, oleaginosas, industriales, hortalizas y frutas). Para poder hacer mejor las comparaciones, se agruparon los principales cultivos agrícolas de México en cinco grupos. A continuación se muestran los cultivos incluidos en cada grupo:

- Granos y básicos: arroz palay, avena, cebada, frijol, garbanzo blanco, maíz, sorgo y trigo.
- Oleaginosas: ajonjolí, algodón semilla, cártamo y soya.
- Industriales: cacao, café cereza, café oro, caña de azúcar y tabaco.
- Hortalizas: ajo, calabacita, calabaza, cebolla, chícharo, chile seco, chile verde, melón, papa, pepino, sandía, jitomate y tomate verde.
- Frutas: aguacate, ciruela del país, coco fruta, durazno, fresa, guayaba, mango, manzana, nuez encarcelada, papaya, piña, plátano, tuna y uva.

Los datos de estos cultivos se tomaron de la base de datos SAGAR-FAO-INTA y se utilizaron los precios medios rurales y la producción en toneladas del año agrícola de cada cultivo.

4.2. DEFINICIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS

La Teoría Económica de los Números Índices trata de encontrar la relación entre la forma funcional del índice, con la forma funcional de una función de agregación. Generalmente las funciones de agregación se toman como funciones de utilidad en el contexto del consumidor y como funciones de producción en el caso del productor, Dierwert (1978).

La Ecuación (1) define al índice de valor (IV), de la siguiente manera:

$$IV = \frac{P^T \cdot X^T}{P^0 \cdot X^0} \quad (1)$$

donde P^T es el vector de precios en el período T, P^0 es el vector de precios en el período 0, X^T es el vector de cantidades en el período T, X^0 es el vector de cantidades en el período 0, (·) denota transpuesta, $P^T \cdot X^T$ indica el valor de una canasta de artículos en el período T, y $P^0 \cdot X^0$ indica el valor de los artículos en un período 0 o base. Este índice de valor mide los cambios generales del valor total de alguna variable, ya que determinan el precio y la cantidad, es decir, es útil para medir los cambios globales del valor de los artículos.

Índice de precios de Laspeyres (IPL). Es un índice de precios por agregación ponderada con pesos en la cantidad del año base, y se define en la siguiente expresión:

$$IPL (P^0, P^T; X^0) = P^T \cdot X^0 / P^0 \cdot X^0 \quad (2)$$

Este índice sirve para medir los costos totales de una canasta comprada en un año dado respecto al cual sería su costo si su adquisición se hubiera efectuado en el año base; en general, sobreestima el efecto en cambios en los precios, es decir, exagera la utilidad del punto de comparación, debido a que se tiende a sustituir hacia bienes menos costosos, cuando algunos incrementan su precio.

Índice de precios de Paasche (IPP). Es un índice de precios por agregación ponderada con pesos y cantidad en el año dado, definido por la siguiente expresión:

$$IPP (P^0, P^T; X^T) = P^T \cdot X^T / P^0 \cdot X^T \quad (3)$$

Este índice sirve para medir los costos totales en cualquier año, de una canasta fija adquirida en el año base; este índice en general subestima el efecto en precios, debido a que asume completa sustitución por parte del consumidor.

La media geométrica de los índices de Paasche y Laspeyres, da como resultado el **índice ideal de precios de Fisher (IPF)**, a saber:

$$IPF (P^0, P^T; X^0, X^T) = [(P^T \cdot X^0) (P^T \cdot X^T) / (P^0 \cdot X^0)(P^0 \cdot X^T)]^{1/2} \quad (4)$$

El índice de precios de Fisher satisface los criterios de inversión temporal y factores de inversión (ver sección 4.3.), debido a esto se conoce como índice ideal de precios, por lo que tiene cierta ventaja teórica sobre los índices de Paasche y Laspeyres.

El índice ideal de cantidad o índice de cantidad de Fisher [IQF] (5), se define de una manera análoga al índice de precios (4):

$$IQF (P^0, P^T; X^0, X^T) = [(X^T \cdot P^T)(X^T \cdot P^0) / (X^0 \cdot P^T)(X^0 \cdot P^0)]^{1/2} \quad (5)$$

Se observa además que $IPF \cdot IQF = P^T \cdot X^T / P^0 \cdot X^0$; donde IPF y IQF son respectivamente, los índices ideales de precio y cantidad que satisfacen la propiedad de factores de inversión.

ÍNDICE DE TÖRNQVIST

Según Dierwert (1976), si un índice de cantidad $Q(P^0, P^T; X^0, X^T)$ satisface la ecuación (6) que sigue, entonces se dice que el índice de cantidad es exacto para f (una función agregadora, típicamente la función de bienestar o función de producción):

$$f(X^T) / f(X^0) = Q_{Id}(P^0, P^T; X^0, X^T), \quad T = 1, 2, \dots, R; \quad (6)$$

donde $f(X^0)$ es la función de agregación en el período base de normalización y $f(X^T)$ es la función de agregación en el período T. Dado que ésta función de agregación (6) no es observable se puede sustituir por:

$$f(X^T) \equiv (X^{T'}AX^T)^{1/2} \equiv \left[\sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N x_j^T a_{jk} x_k^T \right]^{1/2}, \quad T=1, 2, \dots, R,$$

donde

$$\sum_j a_{jk} = \sum_k a_{jk} = 0, a_{jk} = a_{kj}.$$

En las expresiones anteriores, R denota el número de observaciones además de la observación del período base P^0, X^0 ; N denota el número de bienes agregados, y A es una matriz de constantes, simétrica.

También a un índice que cumple con la relación (6) Diewert (1976) lo llama índice *superlativo*, si este índice es exacto para f (función de agregación) y f puede proporcionar una aproximación de segundo orden para una función de agregación arbitraria, linealmente homogénea.

Ahora se define el índice Törnqvist superlativo, que se emplea en este trabajo. Para esto suponga que Z es un vector N-dimensional.

Defínase una *función cuadrática* $f(Z)$ como sigue:

$$\begin{aligned} f(Z) &= A_0 + A_1'Z + \frac{1}{2} Z'A_2Z \\ &= a_0 + \sum_{i=1}^N a_i z_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N a_{ij} z_i z_j, \end{aligned} \quad (7)$$

Siendo las a_i los elementos del vector \hat{X}^T y las a_{ij} , los elementos de la matriz A_2 y los z_i los elementos del vector Z

Empleando el *Lema de la aproximación cuadrática* en su versión global de Theil (1967), retomado por Diewert (1976), se tiene el resultado (8).

Si la función f se define por la ecuación (7), entonces se tiene:

$$f(Z^T) - f(Z^0) = \frac{1}{2} [\nabla f(Z^T) + \nabla f(Z^0)]' (Z^T - Z^0), \quad (8)$$

donde $\nabla f(Z^r)$ es el vector gradiente de f evaluado en Z^r y $r=0, T$. La demostración de este resultado se encuentra en el Anexo 1.

Supóngase que se tiene la función de agregación homogénea *translog* definida de la manera siguiente:

$$\ln f(X) = \alpha_o + \sum_{n=1}^N \alpha_n \ln x_n + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \gamma_{jk} \ln x_j \ln x_k, \quad (9)$$

con $\sum_{n=1}^N \alpha_n = 1$, $\gamma_{jk} = \gamma_{kj}$ y $\sum_{k=1}^N \gamma_{jk} = 0$, para $j = 1, 2, \dots, N$ y N es el número de bienes agregados en la función $f(X)$.

Jorgenson (1972) y Lau (1974) muestran que la función homogénea *translog*, proporciona una aproximación de segundo orden a una función agregadora homogénea de grado uno arbitraria con derivadas sucesivas al menos de segundo orden.

Empleando los parámetros que aparecen en la expresión de la función *translog* (9), se puede definir la función f^* que sigue:

$$f^*(Z^r) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^N \alpha_j z_j^r + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} z_i^r z_j^r \quad r=0 \text{ y } T \quad (10)$$

Obsérvese que la función f^* es cuadrática, por lo tanto, puede aplicarse el *lema* de la aproximación cuadrática para esta función, obteniéndose:

$$f^*(Z^T) - f^*(Z^0) = \frac{1}{2} \left[\nabla f^*(Z^T) + \nabla f^*(Z^0) \right]' (Z^T - Z^0). \quad (11)$$

Se puede relacionar a f^* con la función *translog* f , para esto, escríbase:

$$\ln f(X) = f^*(Z),$$

$$\ln(x) = z,$$

donde $r=0, T$ y se deriva como sigue

$$\frac{\partial f^*(Z^r)}{\partial z_j} = \frac{\partial \ln f(X^r)}{\partial \ln(x_j^r)} = \left[\frac{\partial f(X^r)}{\partial x_j^r} \right] \left[\frac{x_j^r}{f(X^r)} \right] = X^{r'} \frac{\partial f(X^r)}{\partial x_j^r} \frac{1}{f(X^r)} = X^{r'} \frac{\nabla f(X^r)}{f(X^r)} \quad (12)$$

La sustitución de la ecuación (12) en la ecuación (11), (Ver anexo 2), da de manera directa, lo siguiente:

$$\ln f(X^T) - \ln f(X^0) = \frac{1}{2} \left[\hat{X}^T \frac{\nabla f(X^T)}{f(X^T)} + \hat{X}^0 \frac{\nabla f(X^0)}{f(X^0)} \right]' [\ln X^T - \ln X^0] \quad (13)$$

donde $\ln X^T \equiv [\ln x_1^T, \ln x_2^T, \dots, \ln x_N^T]$, $\ln X^0 \equiv [\ln x_1^0, \ln x_2^0, \dots, \ln x_N^0]$, \hat{X}^T es el vector X^T diagonalizado en una matriz (N*N), y similarmente \hat{X}^0 es el vector X^0 diagonalizado en una matriz de dimensión (N*N).

Supongase que X^r es un vector de elementos positivos y es una solución al problema de maximización $\max_X \{f(X) \text{ sujeto a: } P^{r'} X = P^{r'} X^r, X \text{ de elementos positivos}\}$, donde P^r es un vector de elementos positivos para $r = 0, T$, y f es la función *translog* homogénea. Las condiciones de primer orden para los dos problemas de maximización, después de la eliminación de los multiplicadores de Lagrange, conduce a la relación

$$\frac{P^r}{P^{r'} X^r} = \frac{\nabla f(X^r)}{X^{r'} f(X^r)} \quad (14)$$

Diewert, (1976) para toda $r = 0, T$. Puesto que f es linealmente homogénea, $X^{r'} f(X^r)$ puede remplazarse por $f(X^r)$ en la expresión (14), donde

$$\left[\frac{P^r}{P^{r'} X^r} = \frac{\nabla f(X^r)}{f(X^r)} \right], \quad (15)$$

y la sustitución de las relaciones (14) y (15) en (13) [véase a Diewert, 1976], permiten obtener el resultado,

$$\begin{aligned} \ln \left[\frac{f(X^T)}{f(X^0)} \right] &= \frac{1}{2} \left[\frac{\hat{X}^T P^T}{P^{T'} X^T} + \frac{\hat{X}^0 P^0}{P^{0'} X^0} \right] \cdot [\ln X^T - \ln X^0] \\ &= \sum_{n=1}^N \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \ln [x_n^T / x_n^0], \end{aligned}$$

o, tomando exponenciales:

$$f(X^T) / f(X^0) = \prod_{n=1}^N [x_n^T / x_n^0]^{1/2[s_n^T + s_n^0]} \equiv IQT(P^0, P^T; X^0, X^T), \quad (16)$$

donde $s_n^r \equiv \frac{p_n^r x_n^r}{\sum p^r x^r}$, es la n -ésima participación del gasto en el período r . El lado derecho de la ecuación (16), es el índice de cantidad Törnqvist (1936) y Theil (1965, 1967, 1968), también es el índice de cantidad de Irving Fisher (1922) y una aproximación discreta del índice de cantidad Divisia. Es un índice de cantidad que es exacto para una función de agregación translog homogénea y además es un índice de cantidad superlativo.

Al usar el *lema* de la aproximación cuadrática del resultado en (8), se ve que la función *translog* homogénea es diferenciable para una función lineal homogénea y resulta de ahí el índice de cantidad de Törnqvist que es exacto y superlativo.

Usando la argumentación anterior, si la función unitaria de gasto para la función agregada es la función unitaria de gasto *translog* definida por:

$$\ln(c) \equiv \alpha_0^* + \sum_{j=1}^N \alpha_j^* \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \gamma_{jk}^* \ln p_j \ln p_k,$$

donde $\sum_{n=1}^N \alpha_n^* = 1$, $\gamma_{jk}^* = \gamma_{kj}^*$ y $\sum_{k=1}^N \gamma_{jk}^* = 0$, para $j=1, 2, \dots, N$ y de acuerdo con los

resultados (17) y (18) tomados de Diewert (1976):

Lema de Shephard (1953) *f* es positiva, linealmente homogénea y cóncava: si

$$P^r \cdot X^r = \min_x \{P^r \cdot X \text{ sujeta a: } f(X) \geq f(X^r)\} \equiv c(P^r) f(X^r), \quad \text{para } r=0, T.$$

y si la función de gastos unitaria $c(P^r)$ es diferenciable en p^r , entonces

$$X^r = \nabla c(P^r) f(X^r), \quad \text{para } r=0, T; \quad (17)$$

de aquí se obtiene como corolario:

$$X^r [P^r \cdot X^r] = X^r [c(P^r) f(X^r)] = \nabla c(P^r) / c(P^r), \quad \text{para } r = 0, T \quad (18)$$

Ahora, bajo el supuesto de minimización del gasto en los períodos 0 y T, al aplicar el lema de la aproximación cuadrática expuesto en el resultado expresado en (8) y (18) a la función de gasto unitaria *translog*, se tiene:

$$\ln c(P^T) - \ln c(P^0) = \frac{1}{2} \left[\hat{P}^T \frac{\nabla c(P^T)}{c(P^T)} + \hat{P}^0 \frac{\nabla c(P^0)}{c(P^0)} \right] [\ln P^T - \ln P^0] \quad (19)$$

$$\ln c(P^T) - \ln c(P^0) = \frac{1}{2} \left[\hat{P}^T \frac{X^T}{P^T \cdot X^T} + \hat{P}^0 \frac{X^0}{P^0 \cdot X^0} \right] [\ln P^T - \ln P^0]$$

$$= \sum_{n=1}^N \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \ln [p_n^T / p_n^0],$$

o, tomando exponenciales:

$$c(P^T) / c(P^0) = \prod_{n=1}^N [p_n^T / p_n^0]^{1/2 [s_n^T + s_n^0]} = IPT(P^T, P^0; X^T, X^0), \quad (20)$$

donde $s_n^r \equiv \frac{p_n^r x_n^r}{\sum p^r x^r}$, es la *n*-ésima participación del gasto en el período *r*, P^r es el

vector precios del período *r*, X^r es el vector de cantidades en el período *r*, $r = 0, T$, y

$c(P)$ es la función de gastos unitaria *translog*.

El lado derecho de la ecuación (20) corresponde a Irving Fisher (1922) y Diewert (1976) muestra que es un índice de precios exacto para la función de gasto unitaria *translog*; también (20) es el índice de precios Törnqvist empleado en este trabajo.

El logaritmo de la función de gastos es una forma cuadrática en los logaritmos de los precios y de la utilidad [Deaton y Muellbauer (1996)], de aquí el índice Törnqvist es un índice verdadero $P(P^T, P^0; U^*)$, donde la utilidad de referencia U^* , es la media geométrica de U^0 y U^T . Esta propiedad del índice Törnqvist es adyacente, la especificación cuadrática que puede demostrar una aproximación de segundo orden para alguna función de gastos arbitraria. Sin embargo, sin conocer los parámetros de la función de costos, falta más información específica; por ejemplo, las referencias de la curva de indiferencia (tal como nivel de presupuesto y el vector de precios corresponde a dicho nivel).

4.3. PROPIEDADES DE LOS NÚMEROS ÍNDICES

De acuerdo con la teoría de los números índices estos pueden tener propiedades buenas y malas (son el sesgo e inconsistencia o carácter caprichosos); hay tres pruebas que debe satisfacer un índice, Westaway y Fleming, (1995) son: inversión temporal o en el tiempo, factores de inversión y la prueba de agregación que se describen a continuación.

1. Inversión temporal o en el tiempo.

El producto de los números índices inverso en el tiempo y en la fórmula del número índice debería ser recíproca al número índice original, y así, el producto de los dos

índices debería ser igual a la unidad; de aquí se tiene $P_{T0}P_{0T} = 1$, por tanto $P_{T0} = \frac{1}{P_{0T}}$,

donde P_{T0} , es un índice de precios para el período T y base en el período 0, y P_{0T} denota un índice de precios cuando se intercambia la base en el período 0 y el período T, esto afirma que si dos períodos se intercambian, sus correspondientes precios relativos son recíprocos o inverso uno del otro. A continuación se realizan las pruebas para los índices de precios de Laspeyres, Paashe, Fisher y Törnqvist.

- Prueba para el índice de precios de Laspeyres, donde el índice de precios de Laspeyres (IPL) entre los períodos T y 0 se define en la ecuación (2) en forma sumatorias, como:

$$IPL_{T0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0},$$

y el IPL con sus bases intercambiadas se define como:

$$IPL_{0T} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T},$$

donde el producto $IPL_{T0} \cdot IPL_{0T} = 1$ es dado por:

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} * \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T} \neq 1,$$

observándose que no cumple con la propiedad de inversión temporal, donde p_i^T es el precio del bien i en el período T, p_i^0 es el precio del bien i en el período 0, q_i^T es la cantidad del bien i en el período T, q_i^0 es el precio del bien i en el período 0.

- Prueba para el índice de precios de Paashe, donde el índice de precios de Paashe (IPP) entre los períodos T y 0 se define en la ecuación (3) en forma de sumatorias, como:

$$IPP_{T0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}$$

y el IPP con sus bases intercambiadas se define como:

$$IPP_{0T} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0},$$

de aquí el producto $IPP_{T0} IPP_{0T}$ es dado por:

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T} * \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0} \neq 1,$$

no se cumple con la propiedad de inversión temporal.

- Prueba para el índice de precios de Fisher, donde el índice de precios de Fisher (IPF) entre los períodos T y 0 se define en la ecuación (4) en forma de sumatorias, como:

$$IPF_{T0} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T} \right);$$

y el IPF con bases intercambiadas se define como:

$$IPF_{0T} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0} \right),$$

de aquí el producto $IPF_{T0} IPF_{0T}$, está dado por:

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T} \right) * \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0} \right) = 1,$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = 1,$$

el cual cumple con la propiedad de inversión temporal.

- Prueba para el índice de precios de Törnqvist, donde el índice de precios de Törnqvist (IPT) entre los períodos T y 0 se define en la ecuación (19) y el IPT con

sus bases intercambiadas se define como $IPT_{0T} = \prod_{i=1}^n [p_n^0 / p_n^T]^{1/2(s_n^T + s_n^0)}$

como se debe cumplir $P_{T0} P_{0T} = 1$; tomando logaritmos, debe tenerse:

$$\ln(IPT_{T0}) + \ln(IPT_{0T}) = 0,$$

donde

$$\ln(IPT_{T0}) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \ln(p_i^T / p_i^0) = \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln(p_i^T / p_i^0)$$

y

$$\ln(IPT_{0T}) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \ln(p_i^0 / p_i^T) = \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln(p_i^0 / p_i^T);$$

de aquí se tiene:

$$\begin{aligned} \ln(IPT_{T0}) + \ln(IPT_{0T}) &= \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^T - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^0 + \\ &\quad \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^0 - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^T = 0 \end{aligned}$$

con lo cual se cumple la propiedad de inversión temporal.

Desde el punto de vista teórico es deseable que los números índices para grupos de artículos tengan las propiedades que cumplieran las relaciones de precios. Todo número índice que tenga tal o cual propiedad se dice que satisface el criterio asociado con ella, es decir, los números índices que tengan la propiedad de inversión temporal se dirá que satisfacen el criterio de inversión temporal.

3. Factores de inversión.

Requiere que el producto de un índice de precios (con ponderaciones o base en las cantidades) y un índice de cantidad correspondiente (con ponderaciones o base en los precios) debe dar un índice de valor total; en otras palabras, el producto del índice de precios y del índice de cantidad debería ser igual a la razón del gasto total, es decir, si se multiplica un índice de precios (IP) por su índice de cantidad (IQ), se obtiene el índice de valor (IV); [$IP \cdot IQ = IV$].

- Prueba para el índice de precios Laspeyres, donde el índice de precios de Laspeyres (IPL) se definió en la ecuación (2), y el índice cantidad de Laspeyres (IQL) se define como:

$$IQL = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}, \quad (21)$$

y el índice de valor (IV) es definido en la ecuación (1) en forma de sumatorias, como:

$$IV = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0},$$

de donde el producto $IPL * IQL = IV$ es dado por:

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} * \frac{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T} \neq \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0};$$

observándose que no cumple con la propiedad de factores de inversión.

- Prueba para el índice de precios Paashe (IPP), donde el índice de precios de Paashe se definió en la ecuación (3), el índice de cantidad de Paashe (IQP) se define así:

$$IQP = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}, \quad (22)$$

y el índice de valor se definió en la ecuación (1).

De aquí el producto $IPP * IQP = IV$ es dado por:

$$\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T} * \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0} \neq \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0};$$

no cumple con la propiedad de factores de inversión.

- Prueba para índice de precios de Fisher (IPF), donde el índice de precios de Fisher se define como en la ecuación (4), y el índice de cantidad de Fisher (IQF) se define en la ecuación (5) en forma de sumatorias como:

$$IQF = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0 \end{pmatrix},$$

donde el producto $IPF \cdot IQF = IV$ es dado por:

$$\begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0 \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0 \end{pmatrix} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0 \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T \\ \sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0 \end{pmatrix} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T \right)^2}{\left(\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0 \right)^2} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}, \quad \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0},$$

con lo cual cumple con la condición de factores de inversión.

- Prueba para índice de precios Törnqvist, donde el índice de precios de Törnqvist (IPT) entre los períodos T y 0 se define como en la ecuación (20), el índice de cantidad Törnqvist (IQT) entre los períodos T y 0 se define como en la ecuación (16) y el índice de valor (IV) expresado en la ecuación (1).

Como $IP \cdot IQ = IV$, tomando logaritmos se obtiene:

$$\ln(IPT) + \ln(IQT) = \ln(IV)$$

donde

$$\ln(IPT) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \ln(p_i^T / p_i^0) = \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln(p_i^T / p_i^0),$$

$$\ln(IQT) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \ln(q_i^T / q_i^0) = \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln(q_i^T / q_i^0)$$

y

$$\ln(IV) = \ln \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i^T q_i^T}{p_i^0 q_i^0} \right),$$

de aquí la ecuación:

$$\ln(IPT) + \ln(IQT) = \ln(IV)$$

se puede escribir:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^T - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^0 + \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln q_i^T \\ - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln q_i^0 = \ln \sum_{i=1}^n \left[\frac{p_i^T q_i^T}{p_i^0 q_i^0} \right] \end{aligned}$$

Se quiere mostrar que:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^T + \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln q_i^T - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^0 \\ - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln q_i^0 = \ln \sum_{i=1}^n \left[\frac{p_i^T q_i^T}{p_i^0 q_i^0} \right] \end{aligned}$$

pero se tiene

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln(p_i^T q_i^T) - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln p_i^0 \\ - \frac{1}{2} [s_n^T + s_n^0] \sum_{i=1}^n \ln q_i^0 \neq \ln \sum_{i=1}^n \left[\frac{p_i^T q_i^T}{p_i^0 q_i^0} \right] \end{aligned}$$

El índice de precios Törnqvist no cumple esta prueba de factores de inversión algebraicamente, sin embargo, al realizar esta prueba con valores de los índices su

resultado es muy similar al índice de valor, por ejemplo utilizando el grupo de los granos y básicos base 1994 para los años 1981 y 1997, el índice de valor alcanza los valores de 0.556 y 200.660 respectivamente y para esos años el cálculo a través de los valores de los índices nos da 0.557 y 200.920.

A esta propiedad de factores de inversión, Dierwert (1976), la expresada en la ecuación (22); definiendo primero el índice de cantidad y el índice precios de la siguiente manera. El índice de cantidad entre los períodos 0 y T, se define como $Q(P^0, P^T; X^0, X^T)$, y es una función de los precios en los períodos 0 y T, $p_i^0 > 0$ y $p_i^T > 0$ (donde P^r es un vector de precios, $r=0, T$; y p_i es el i-ésimo elemento de P^r , $i= 1,2,\dots,N$ y N es número de elementos de vector), y los vectores de cantidad correspondientes, $x_i^0 > 0$ y $x_i^T > 0$ (donde X^r es un vector de cantidad, $r=0, T$ y x_i es el i-ésimo elemento de X^r , $i= 1,2,\dots,N$ y N es número de elementos del vector), mientras un índice de precios entre los períodos 0 y T, $P(P^0, P^T; X^0, X^T)$, es una función del mismo vector precio (P^r) y del vector cantidad (X^r).

$$P(P^0, P^T; X^0, X^T) Q(P^0, P^T; X^0, X^T) = P^{T'} \cdot X^T / P^{0'} \cdot X^0 \quad (22)$$

en la expresión anterior (') denota transpuesta, es decir, el producto del cálculo del índice de precios y del índice de cantidad debería ser la razón del desembolso del gasto entre los períodos.

3. Prueba de la agregación.

Significa que el valor numérico del índice es igual si se calcula en varias etapas como una combinación de índices de subgrupos, que si se calculan en un solo paso; por ejemplo el índice de costo de vida puede obtenerse combinando índices referidos a comida, ropa y vivienda.

Los índices de Laspeyres, Passhe y Törnqvist satisfacen esta prueba y Fisher no la satisface porque es la media geométrica de Laspeyres y Passhe, (Westaway y Fleming, 1995).

Para resolver estos problemas se han propuesto varias maneras de ponderar y promediar; los procesos de promediar más usados son el aritmético, harmónicos y geométricos, mientras que los sistemas de ponderación utilizan los precios o cantidades del período base, o bien las proporciones del gasto de un bien con respecto al gasto total; los índices basados en promedios ponderados de los logaritmos naturales de las relaciones de precio y cantidad. A continuación se define las tres formas ya mencionadas:

$$\text{Aritmético} = \sum_{i=1}^n w_i \Pi_i$$

$$\text{Harmónico} = \left(\sum_{i=1}^n w_i \frac{1}{\Pi_i} \right)^{-1}$$

$$\text{Geométrico} = \exp \left(\sum_{i=1}^n \ln \Pi_i \right)$$

donde w_i es la ponderación asignada a cada componente y \prod_i es la relación de los precios entre los períodos T y 0 $\left(\frac{p_i^T}{p_i^0}\right)$.

Los sistemas generales de ponderación son los siguientes

base fija:

$$w_i^0 = \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

base variable:

$$w_i^T = \frac{p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}$$

base interpolada:

$$w_i = \frac{1}{2} \left[\frac{p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T} + \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right]$$

El índice de precios Törnqvist tiene buenas propiedades ya que está agrupado dentro de la clase *superlativa* (ver sección 4.2.1.), los cuales se caracterizan por cumplir varias cualidades descritas a continuación, Morales (1996).

Sea la función de agregación $f(x)$ una función de variables no negativas $X \geq 0_N$ la cual satisface lo siguiente:

- i. f es positiva para argumentos positivos, es decir, $f(x) > 0$ para $X \geq 0_N$.
- ii. f es linealmente homogénea, $f(\lambda x) = \lambda f(x)$ para $\lambda \geq 0$, $X \geq 0_N$.
- iii. f es cóncava, $f(\lambda x' + (1 - \lambda)x'') \geq \lambda f(x') + (1 - \lambda)f(x'')$ para $0 \leq \lambda \leq 1$, $X' \geq 0_N$ y $X'' \geq 0_N$.

Una función de agregación se dice que es *flexible* si puede proporcionar una aproximación de segundo orden a una función linealmente homogénea cualquiera doblemente diferenciable.

El índice ideal de Fisher satisface la prueba de factores de inversión y el índice Törqvist no, pero este último tiene una forma más fácil de interpretar. En el índice de Fisher se dificulta los cambios en los componentes individuales y por tanto es más difícil de formular políticas. Ambos índices son de clase superlativa, es decir, tienen buenas propiedades estadísticas y siempre dan una alta calidad en la aproximación del agregado exacto desconocido, Barnett et. al. (1984) menciona que el índice dado en la ecuación (20) puede ser usado tanto en funciones de utilidad o de producción.

V. APLICACIONES DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS

Para poder hacer las aplicaciones y comparaciones, los cultivos se agruparon en cinco grupos para poder ver los efectos de la inflación, el cálculo de los índices de precios se hizo a través de las siguientes fórmulas:

- Índice de Precios de Laspeyres

$$IPL = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

- Índice de Precios de Paashe

$$IPP = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T}$$

- Índice de Valor

$$IV = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0},$$

donde p_i^T es el precio del i-ésimo producto al tiempo T y p_i^0 es el precio del i-ésimo producto en el período base 0.

- Índice Ideal de Precios de Fisher

$$IPF = \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i^T q_i^T}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^T} \right) = \sqrt{IPL * IPP}$$

- Índice de Precios Törnqvist

$$\ln(IPT) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{2} [S_i^T + S_i^0] \ln \left(\frac{p_i^T}{p_i^0} \right), \text{ en donde, } S_i^r = \frac{p_i^r q_i^r}{\sum_{j=1}^N p_j^r q_j^r}, r = T \text{ y } 0$$

5.1. COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS POR GRUPO DE CULTIVOS

Aplicaciones y comparaciones por fórmula de cálculo de estos índices por grupo de cultivos se hace a través de dos bases, 1994 y 1978.

El cuadro 1 muestra las comparaciones entre los índices de precios en los principales granos y básicos de México, que son: arroz palay, avena, cebada, frijol, garbanzo blanco, maíz, sorgo y trigo durante el período de 1975 a 1997.

Cuadro 1. Comparación de los índices de precios de los principales granos y básicos de México (1975-1997) 1994=100.

AÑO	IPPg	IPLg	IPFg	IVg	IPTg	INPC
1975	0.300	0.291	0.295	0.185	0.296	0.1523
1976	0.324	0.320	0.322	0.187	0.322	0.1764
1977	0.412	0.406	0.409	0.264	0.409	0.2277
1978	0.453	0.445	0.449	0.312	0.450	0.2484
1979	0.549	0.534	0.542	0.308	0.543	0.3161
1980	0.757	0.753	0.755	0.566	0.755	0.3994
1981	0.951	0.952	0.951	0.862	0.951	0.5109
1982	1.355	1.374	1.364	0.984	1.365	0.8287
1983	2.608	2.624	2.616	2.198	2.616	1.6391
1984	4.747	4.719	4.733	3.973	4.724	2.7952
1985	7.707	7.793	7.750	7.246	7.755	4.2780
1986	13.510	13.608	13.559	11.073	13.593	7.9670
1987	32.970	33.805	33.385	27.649	33.417	18.4696
1988	54.813	54.202	54.507	39.936	54.520	39.5549
1989	67.846	67.500	67.673	49.363	67.631	47.4691
1990	90.970	91.931	91.450	84.454	91.489	60.0998
1991	104.718	105.436	105.076	93.503	105.105	73.8283
1992	112.405	113.029	112.716	103.000	112.713	85.1814
1993	113.159	112.777	112.968	108.199	112.955	93.4878
1994	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.0000
1995	163.620	162.172	162.895	162.134	162.911	135.1995
1996	244.620	239.259	241.925	258.932	242.520	181.4120
1997	217.794	220.128	218.958	200.660	218.886	218.8080

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

Este cuadro muestra que el índice de valor de los granos y básicos (IVg) es menor que cualesquiera de los otros índices excepto, del índice nacional de precios del consumidor. El índice de precios de Fisher de los granos y básicos (IPFg) se incrementó a 9.2 % en 1976 con respecto a 1975 y el IVg 1.1 % y el índice de precios Törnqvist de los granos y básicos (IPTg) se incrementó para el mismo período en 8.8 %. Para el período de 1997 con respecto a 1996, estos índices se incrementaron en 9.5, 22.5 y 9.7 %, respectivamente, desfavoreciéndolos en contra de los productores, es decir, su precio nominal disminuyó en ese porcentaje, mientras que el INPC se incrementó 20.6 % y su máximo incremento se registró de 1986 a 1987 con más del 140 %.

El cuadro 2 muestra las comparaciones entre los índices de precios de las principales oleaginosas de México, que son: ajonjolí, algodón semilla, cártamo, y soya durante el periodo de 1975 a 1997.

Cuadro 2. Comparación de los índices de precios de las principales oleaginosas de México (1975-1997) 1994=100.

ANO	IPPo	IPLo	IPFo	IVo	IPTo	INPC
1975	0.261	0.269	0.265	0.445	0.258	0.1523
1976	0.251	0.318	0.283	0.347	0.282	0.1764
1977	0.283	0.390	0.333	0.682	0.333	0.2277
1978	0.339	0.423	0.379	0.742	0.381	0.2484
1979	0.421	0.498	0.458	1.015	0.449	0.3161
1980	0.435	0.586	0.505	0.915	0.507	0.3994
1981	0.636	0.806	0.716	1.288	0.712	0.5109
1982	1.123	1.194	1.158	1.680	1.149	0.8287
1983	2.211	2.387	2.297	3.617	2.238	1.6391
1984	3.743	5.044	4.345	6.753	4.278	2.7952
1985	6.264	6.594	6.427	10.416	6.168	4.2780
1986	12.724	11.241	11.960	15.390	10.675	7.9670
1987	27.526	27.354	27.440	44.025	24.125	18.4696
1988	30.456	48.210	38.318	46.807	37.987	39.5549
1989	68.766	61.592	65.080	106.222	63.990	47.4691
1990	71.451	71.780	71.615	99.202	71.653	60.0998
1991	96.926	98.054	97.488	136.556	97.691	73.8283
1992	103.006	89.316	95.917	76.629	94.900	85.1814
1993	100.450	88.436	94.251	69.592	93.287	93.4878
1994	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.0000
1995	152.819	160.405	156.566	187.955	156.745	135.1995
1996	165.731	210.787	186.906	343.228	186.383	181.4120
1997	173.213	213.089	192.119	315.950	191.903	218.8080

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

Este cuadro muestra que el índice de valor IVo es mayor que todos los índices, excepto en 1992 y 1993. El índice de precios de Fisher (IPFo) se incrementó a 6.8 % en 1976 con respecto a 1975, el IVo disminuyó en 22 % y el índice de precios Törnqvist (IPTo) se incrementó para el mismo período en 9.3 %. Y para el período de 1997 con respecto a 1996, estos índices se incrementaron en 2.7, (7.9) y 2.9 %, respectivamente, así que su incremento nominal en los precios es mucho menor que el primer período analizado.

El cuadro 3 muestra las comparaciones entre los índices de precios de los principales cultivos industriales de México, que son: cacao, café cereza, café oro, caña de azúcar y tabaco durante el período de 1975 a 1997.

Cuadro 3. Comparación de los índices de precios de los principales cultivos industriales de México (1975-1997) 1994=100.

AÑO	IPPi	IPLi	IPFi	IVi	IPTi	INPC
1975	0.471	0.566	0.516	0.396	0.505	0.1523
1976	1.436	1.724	1.573	1.081	1.371	0.1764
1977	1.397	1.748	1.562	0.955	1.449	0.2277
1978	1.564	1.843	1.698	1.329	1.546	0.2484
1979	1.466	1.835	1.640	1.230	1.551	0.3161
1980	1.475	1.847	1.651	1.252	1.611	0.3994
1981	1.969	2.070	2.019	1.595	1.968	0.5109
1982	2.586	2.910	2.744	2.219	2.722	0.8287
1983	4.683	4.598	4.640	4.012	4.679	1.6391
1984	7.145	7.938	7.531	5.791	7.481	2.7952
1985	22.685	24.474	23.563	18.766	22.006	4.2780
1986	11.391	11.994	11.689	11.918	11.785	7.9670
1987	20.801	21.432	21.114	22.239	21.180	18.4696
1988	40.815	40.918	40.866	42.661	41.119	39.5549
1989	58.249	57.445	57.846	63.317	57.973	47.4691
1990	71.725	72.078	71.901	67.089	71.908	60.0998
1991	81.423	79.908	80.662	75.702	80.617	73.8283
1992	77.770	77.289	77.529	76.890	77.510	85.1814
1993	81.607	81.499	81.553	84.759	81.560	93.4878
1994	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.0000
1995	160.380	162.280	161.329	158.234	161.744	135.1995
1996	223.640	223.470	223.559	235.892	224.327	181.4120
1997	267.760	268.830	268.294	277.635	268.856	218.8080

Fuente: cálculos con base en datos de la SAGAR.

Los índices para este grupo de cultivos son muy similares en su comportamiento. El índice de precios de Fisher (IPFi) se incrementó a 204.8 % en 1976 con respecto a 1975, el índice de valor IVi 172.9 % y el índice de precios Törnqvist (IPTg) se incrementó para el mismo período en 171.5 %. Y para el período de 1997 con respecto a 1996, estos índices se incrementaron en 20, 17.7 y 19.8 % respectivamente, pero este incremento fue mucho menor que en el primer período.

El cuadro 4 muestra las comparaciones entre los índices de precios de las principales hortalizas de México, que son: ajo, calabacita, calabaza, cebolla, chícharo, chile seco, chile verde, melón, papa, pepino, sandía, jitomate y tomate verde durante el período de 1975 a 1997.

Cuadro 4. Comparación de los índices de precios de las principales hortalizas de México (1975-1997) 1994=100.

AÑO	IPPh	IPLh	IPFh	IVh	IPTh	INPC
1975	0.136	0.137	0.137	0.075	0.137	0.1523
1976	0.189	0.194	0.191	0.100	0.193	0.1764
1977	0.250	0.249	0.249	0.154	0.249	0.2277
1978	0.268	0.278	0.273	0.222	0.274	0.2484
1979	0.317	0.319	0.318	0.277	0.318	0.3161
1980	0.362	0.368	0.365	0.292	0.365	0.3994
1981	0.584	0.611	0.597	0.418	0.598	0.5109
1982	0.813	0.823	0.818	0.688	0.818	0.8287
1983	1.638	1.636	1.637	1.267	1.640	1.6391
1984	2.639	2.664	2.652	2.448	2.658	2.7952
1985	3.653	3.712	3.682	3.238	3.656	4.2780
1986	7.546	7.554	7.550	6.794	7.544	7.9670
1987	20.767	20.541	20.653	19.571	20.650	18.4696
1988	34.253	34.391	34.322	34.007	34.339	39.5549
1989	41.864	43.097	42.476	45.538	42.584	47.4691
1990	54.903	56.237	55.566	60.361	55.506	60.0998
1991	76.017	77.118	76.566	84.397	76.619	73.8283
1992	93.735	91.394	92.557	102.015	92.670	85.1814
1993	95.968	93.730	94.843	107.489	94.619	93.4878
1994	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.0000
1995	104.378	104.618	104.498	121.882	104.360	135.1995
1996	149.289	149.069	149.179	182.654	149.314	181.4120
1997	185.323	184.302	184.812	258.445	184.438	218.8080

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

El índice de precios de Fisher (IPFh) se incrementó a 39.4 % en 1976 con respecto a 1975, el índice de valor (IVh) 33.3 % y el índice de precios Törnqvist (IPTh) se incrementó para el mismo período en 40.9%. Para el período de 1997 con respecto a 1996, estos índices, se incrementaron en 23.9, 41.5 y 23.5 % respectivamente, pero este incremento nominal fue menor en un 40 % con respecto al período anterior.

En promedio, los índices de IPFh y el IPTH se han incrementado en la misma proporción de 43.2 %, es decir, estos índices son muy similares, los cambios en las hortalizas no han sido muy drásticos porque estos cultivos nunca estuvieron ni están controlados en sus precios por el Estado a través de precios de garantía o de concertación, ya que están sujetos a libre oferta y demanda del mercado. A partir de 1995, el INPC es mayor que cualesquiera de los otros índices

El cuadro 5 muestra las comparaciones entre los índices de precios de las principales frutas de México, que son: aguacate, ciruela del país, coco fruta, durazno, fresa, guayaba, mango, manzana, nuez encarcelada, papaya, piña, plátano, tuna y uva durante el periodo de 1975 a 1997.

Cuadro 5. Comparación de los índices de precios de las principales frutas de México (1975-1997) 1994=100.

AÑO	IPPf	IPLf	IPFf	IVf	IPTf	INPC
1975	0.181	0.199	0.19	0.095	0.189	0.1523
1976	0.222	0.232	0.227	0.119	0.226	0.1764
1977	0.274	0.301	0.287	0.156	0.289	0.2277
1978	0.314	0.337	0.325	0.212	0.327	0.2484
1979	0.390	0.407	0.399	0.254	0.398	0.3161
1980	0.516	0.560	0.538	0.372	0.541	0.3994
1981	0.804	0.848	0.826	0.626	0.829	0.5109
1982	1.163	1.219	1.191	0.910	1.192	0.8287
1983	2.316	2.354	2.335	1.666	2.339	1.6391
1984	3.221	3.288	3.254	2.743	3.249	2.7952
1985	4.797	4.807	4.802	4.402	4.807	4.2780
1986	8.857	8.918	8.888	8.360	8.816	7.9670
1987	20.579	20.968	20.773	18.838	20.763	18.4696
1988	41.289	42.089	41.687	39.467	41.690	39.5549
1989	59.567	62.301	60.919	51.335	61.046	47.4691
1990	76.719	78.923	77.813	70.060	77.980	60.0998
1991	101.790	101.728	101.760	97.694	101.690	73.8283
1992	93.737	94.776	94.255	91.747	94.289	85.1814
1993	99.403	100.335	99.868	96.029	99.861	93.4878
1994	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.0000
1995	123.757	123.207	123.480	121.180	123.302	135.1995
1996	153.205	153.083	153.144	150.965	153.215	181.4120
1997	179.989	183.103	181.540	178.737	182.339	218.8080

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

El índice de precios de Fisher (IPFf) se incrementó a 19.5 % en 1976 con respecto a 1975, el índice de Valor (IVf) 25.3 % y el índice de precios Törnqvist (IPTf) se incrementó para el mismo período en 19.6%. Para el período de 1992 con respecto a 1991, estos índices disminuyeron considerablemente en (7.4), (6.1) y (7.3) % respectivamente, siendo su mayor decremento debido a que en 1991 tuvieron un incremento considerable de 30.8, 39.4 y 30.4 %, respectivamente; en promedio estos índices se han incrementado en 40.3, 44.5 y 40.5 %, respectivamente.

A continuación se muestra el análisis de los índices y cultivos que se compararon arriba pero ahora se utilizó la base 1978.

El cuadro 6 muestra que el índice de Valor de los granos y básicos (IVg) es el más alto de los índices, excepto que el INPC, donde IVg registró su mayor incremento de 149.69 % en 1987 al pasar de 3,554.23 en 1997 y estos dos índices en base 1994 fueron los más bajos.

El índice de precios Törnqvist de los granos y básicos (IPTg) es muy similar al índice de precios Fisher de los granos y básicos (IPFg) durante el período 1975-1982, en promedio se incrementaron 24.88 % y de 1983-1988 su crecimiento fue tres veces mayor, es decir, en promedio se incrementaron en 86.50 % y para el período 1989-1997, su incremento fue menor que en los otros dos períodos, en promedio crecieron en 19.20 %, mientras que el INPC creció en 28.25, 92.26 y 21.28 %, es decir, el incremento en los precios fue menor que la inflación.

Cuadro 6. Comparaciones de los índices de precios de los principales granos de México (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPPg	IPLg	IPFg	IVg	IPTg	INPC
1975	66.34	65.44	65.89	59.38	65.84	61.31
1976	71.87	71.36	71.62	60.06	71.47	71.01
1977	90.40	90.18	90.29	84.82	90.27	91.67
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	118.51	119.20	118.86	98.79	118.86	127.25
1980	167.14	166.83	166.99	181.67	166.89	160.78
1981	211.13	209.18	210.15	276.69	209.83	205.67
1982	299.56	303.25	301.40	315.86	301.18	333.62
1983	578.89	580.52	579.70	705.62	579.55	659.86
1984	1,048.43	1,046.29	1,047.36	1,275.25	1,044.71	1,125.28
1985	1,690.96	1,719.88	1,705.36	2,325.75	1,702.02	1,722.22
1986	2,996.94	3,045.06	3,020.90	3,554.23	3,020.93	3,207.33
1987	7,181.90	7,418.41	7,299.20	8,874.50	7,306.58	7,435.43
1988	12,013.77	11,990.27	12,002.01	12,818.23	11,969.15	15,923.87
1989	14,840.52	14,862.38	14,851.45	15,844.24	14,838.01	19,109.94
1990	20,057.36	20,110.15	20,083.74	27,107.56	20,072.30	24,194.77
1991	23,372.59	23,142.46	23,257.24	30,011.77	23,232.28	29,721.54
1992	24,873.94	24,753.97	24,813.88	33,060.22	24,746.25	34,292.03
1993	25,529.62	24,681.80	25,102.13	34,729.01	25,034.78	37,635.99
1994	22,464.99	22,094.19	22,278.82	32,097.26	22,240.14	40,257.65
1995	36,546.68	36,466.84	36,506.74	52,040.64	36,473.92	54,428.14
1996	53,692.01	54,281.41	53,985.91	83,110.15	53,982.15	73,032.21
1997	48,193.47	48,921.85	48,556.30	64,406.27	48,511.05	88,086.96

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

El cuadro 7 muestra la comparación de los índices de precios de las principales oleaginosas de México, donde el INPC, es el mayor de todos los índices, es decir que, el incremento en los precios de las oleaginosas es menor que el incremento de la inflación.

El índice de precios Törnqvist de las oleaginosas (IPTo) se incremento en 11.02 % al pasar de 1978 a 1979 y el de Fisher (IPFo) en 11.07 %, pero para el período de 1975-1982, crecieron en 24.88 y 25.01%, respectivamente; para el período 1983-1988 crecieron en promedio 83.79 y 83.54 %, es decir, en este período es donde se apoyó más a los productores porque el gobierno tenía controlados los precios a través de los precios de garantía.

En el período 1989-1997, es donde se empiezan a liberar los mercados, es decir, el gobierno sustituyó los precios de garantía por precios de concertación y en algunos cultivos los eliminó, lo cual se ve reflejado en el índice de precios, ya que solamente crecieron en promedio 26.21 % en IPTo y en 25.91 % el IPFo, también es donde se refleja su mayor decremento en 16.15 (19919.89) y 14.38 % (20947.38) respectivamente, al pasar de 1991 a 1992 y el INPC tuvo su menor crecimiento en 1994 ya que sólo creció en 6.97 %.

Cuadro 7. Comparaciones de los índices de precios de las principales oleaginosas de México (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPPo	IPLo	IPFo	IVo	IPTo	INPC
1975	60.97	62.02	61.49	60.00	61.46	61.31
1976	73.13	71.82	72.47	46.71	72.44	71.01
1977	86.42	84.86	85.64	91.84	85.60	91.67
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	111.12	111.01	111.07	136.75	111.02	127.25
1980	133.58	133.10	133.34	123.31	133.36	160.78
1981	178.33	167.18	172.67	173.50	172.29	205.67
1982	278.93	279.36	279.15	226.26	277.28	333.62
1983	540.03	509.88	524.74	487.17	523.02	659.86
1984	1,061.06	958.48	1,008.46	909.61	1,001.09	1,125.28
1985	1,490.43	1,370.17	1,429.04	1,402.94	1,424.94	1,722.22
1986	2,670.64	2,327.46	2,493.15	2,072.99	2,479.59	3,207.33
1987	6,468.62	5,036.13	5,707.61	5,929.96	5,655.44	7,435.43
1988	9,932.06	10,157.00	10,043.90	6,304.73	10,083.93	15,923.87
1989	15,238.16	14,319.74	14,771.81	14,307.76	14,678.68	19,109.94
1990	18,168.13	20,098.84	19,109.12	13,362.21	19,022.30	24,194.77
1991	24,831.63	24,105.53	24,465.89	18,393.66	23,757.72	29,721.54
1992	18,601.40	23,589.22	20,947.38	10,321.69	19,919.89	34,292.03
1993	17,978.75	23,485.08	20,548.29	9,373.82	19,505.49	37,635.99
1994	23,650.46	29,503.35	26,415.30	13,469.65	26,223.29	40,257.65
1995	52,627.53	46,913.81	49,688.61	25,316.84	50,278.56	54,428.14
1996	77,458.91	55,384.22	65,498.10	46,231.62	65,646.84	73,032.21
1997	71,496.22	55,961.76	63,253.89	42,557.32	63,880.39	88,086.96

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

El cuadro 8 muestra las comparaciones del índice de precios de los principales cultivos industriales, y se muestra que en este grupo de cultivos todos los índices son muy inferiores al INPC, el valor de los índices en 1997 (por ejemplo el IPTi es 16,845.03 y el IPFi es 1,5697.60) son muy similares al valor que toma el INPC en 1988 (15,923.80) para 1989 sólo se incrementa en 20.01 % al tomar el valor de 19,109.94 y es mucho mayor este valor al que

alcanzan los IPTi y el IPFi en 1997. Estos dos índices crecieron durante el período 1975-1982 en promedio 37.04 % para el período 1983-1988 su incremento fue mayor (76.50 y 75.88 % respectivamente), para el período 1989-1997 su incremento disminuyó en promedio a 24.50 %.

Cuadro 8. Comparaciones de los índices de precios de los principales cultivos industriales de México (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPPi	IPLi	IPFi	IVi	IPTi	INPC
1975	31.38	31.25	31.32	29.77	31.37	61.31
1976	92.73	92.60	92.66	81.35	92.57	71.01
1977	94.77	94.72	94.75	71.85	94.75	91.67
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	100.30	100.09	100.19	92.54	100.21	127.25
1980	101.84	101.42	101.63	94.19	101.74	160.78
1981	113.17	114.95	114.06	120.04	114.17	205.67
1982	161.48	162.14	161.81	166.99	162.48	333.62
1983	247.05	263.09	254.94	301.91	256.69	659.86
1984	440.88	443.55	442.22	435.80	444.46	1,125.28
1985	1,329.19	1,333.96	1,331.57	1,412.34	1,331.59	1,722.22
1986	686.57	709.19	697.79	896.90	725.93	3,207.33
1987	1,232.74	1,297.39	1,264.65	1,673.71	1,347.57	7,435.43
1988	2,288.77	2,509.01	2,396.36	3,210.62	2,534.98	15,923.87
1989	3,017.03	3,537.25	3,266.80	4,765.14	3,501.20	19,109.94
1990	4,080.48	4,414.69	4,244.30	5,049.07	4,603.20	24,194.77
1991	4,221.26	4,921.82	4,558.10	5,697.25	4,944.43	29,721.54
1992	4,073.00	4,923.42	4,478.07	5,786.62	4,952.90	34,292.03
1993	4,709.01	5,228.06	4,961.75	6,378.84	5,400.23	37,635.99
1994	5,426.61	6,392.29	5,889.69	7,525.88	6,468.19	40,257.65
1995	9,141.26	9,844.20	9,486.22	11,908.52	10,159.04	54,428.14
1996	12,271.42	13,604.10	12,920.59	17,752.98	13,833.47	73,032.21
1997	15,100.12	16,318.71	15,697.60	20,894.45	16,845.03	88,086.96

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

En el cuadro 9 se muestra la comparación de los índices de las principales hortalizas de México a partir de 1988 el INPC creció en 114.16 % (al pasar de 7,435.43 a 15,923.87) y los índices sólo se incrementaron en promedio 66.78 % (al pasar de 7,734.94 a 12,923.87), esto implica que los incrementos en los precios de las hortalizas a partir de este año fueron menores que los incrementos en la inflación cabe mencionar que estos no están controlados por el Estado.

Durante el período 1975-1982, el INPC en promedio se incremento en 28.25 % y el IPTh y el IPFh crecieron en promedio 29.89 %, es decir, 1.64 % más aunque sus valores son menores que los del INPC. Para el período 1983-1988, el INPC tuvo un incremento considerable de 92.26 % y el IPTh y el IPFh en 90.45 % y durante 1989-1997 en promedio los incrementos son muy similares: 21.28, 21.65 y 21.62 % respectivamente, prácticamente son los mismos incrementos, entre ellos.

Cuadro 9. Comparaciones de los índices de precios de las principales hortalizas de México (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPPh	IPLh	IPFh	IVh	IPTh	INPC
1975	50.56	50.84	50.70	33.61	50.68	61.31
1976	70.83	72.01	71.42	44.86	71.29	71.01
1977	91.77	92.99	92.38	69.24	92.17	91.67
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	115.18	116.31	115.74	124.60	115.73	127.25
1980	130.77	133.12	131.94	131.28	132.00	160.78
1981	212.83	215.87	214.35	187.87	214.55	205.67
1982	294.96	296.91	295.93	309.31	296.23	333.62
1983	587.37	593.33	590.34	569.58	590.48	659.86
1984	972.69	969.23	970.96	1,100.64	970.51	1,125.28
1985	1,318.04	1,387.62	1,352.38	1,455.60	1,341.48	1,722.22
1986	2,672.83	2,734.10	2,703.29	3,054.34	2,706.54	3,207.33
1987	7,376.24	7,560.52	7,467.81	8,798.04	7,472.11	7,435.43
1988	12,026.42	12,630.28	12,324.65	15,287.65	12,331.01	15,923.87
1989	15,291.86	15,770.27	15,529.22	20,470.88	15,530.91	19,109.94
1990	20,077.70	20,544.35	20,309.68	27,134.76	20,294.54	24,194.77
1991	27,874.95	28,029.13	27,951.94	37,939.70	27,963.29	29,721.54
1992	33,986.12	34,007.69	33,996.90	45,859.73	34,154.90	34,292.03
1993	34,609.37	35,468.37	35,036.23	48,320.58	34,997.07	37,635.99
1994	35,995.61	37,274.12	36,629.29	44,953.77	36,549.37	40,257.65
1995	37,126.28	37,778.36	37,450.90	54,790.56	37,430.59	54,428.14
1996	53,166.92	54,944.46	54,048.38	82,109.64	54,080.92	73,032.21
1997	66,425.28	68,027.85	67,221.79	116,180.55	67,313.78	88,086.96

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

El cuadro 10, muestra los índices de precios de las principales frutas de México; a partir de 1985, el INPC creció 53.05 % en mayor proporción que los otros índices, excepto en 1991 que sólo creció en 22.84 %, ya que los índices con los que está comparado en promedio, crecieron en 29.84 %. Durante 1975-1982, los índices son mayores en promedio 154.42 y el INPC en 143.91, y tuvieron incrementos anuales en promedio de 31.91 y 28.25 %,

respectivamente, para el período de 1983-1988, el INPC es mayor en promedio 5,012.33 % ya que los demás sólo crecieron en promedio a 4,536.33 % y sus incrementos anuales en promedio fueron de 92.26 y 84.41 %, respectivamente, durante el periodo comprendido de 1989-1997 el INPC creció en promedio a 44,528.80 % y los demás a sólo 36940.23 %, los incrementos anuales en promedio fueron de 20.35 y 11.04 %. En general el INPC tuvo incrementos anuales en mayor proporción que los de más índices como lo muestra el cuadro 10.

Cuadro 10. Comparaciones de los índices de precios de las principales frutas de México (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPPf	IPLf	IPFf	IVf	IPTf	INPC
1975	59.01	59.42	59.21	45.15	59.17	61.31
1976	70.05	69.34	69.70	56.12	69.65	71.01
1977	89.22	89.19	89.20	73.85	89.20	91.67
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	122.83	123.06	122.95	120.29	122.95	127.25
1980	166.58	167.05	166.81	175.69	166.79	160.78
1981	250.89	247.33	249.11	296.20	250.59	205.67
1982	360.97	363.88	362.42	430.36	362.51	333.62
1983	691.58	742.39	716.54	716.54	787.65	659.86
1984	997.22	1,039.06	1,017.93	1,296.65	1,011.80	1,125.28
1985	1,465.06	1,563.14	1,513.30	2,081.33	1,503.72	1,722.22
1986	2,668.72	2,919.11	2,791.11	3,952.24	2,762.07	3,207.33
1987	6,353.47	6,545.98	6,449.01	8,906.17	6,446.55	7,435.43
1988	12,449.40	12,790.80	12,618.94	18,659.50	12,640.24	15,923.87
1989	18,349.72	18,836.34	18,591.43	24,270.22	18,657.57	19,109.94
1990	23,124.06	23,554.72	23,338.40	33,123.12	23,393.01	24,194.77
1991	29,812.06	30,538.78	30,173.23	46,188.19	30,222.72	29,721.54
1992	27,740.02	29,297.04	28,507.90	43,376.36	28,519.57	34,292.03
1993	29,493.52	31,294.63	30,380.73	45,400.93	30,320.15	37,635.99
1994	29,658.64	31,887.43	30,752.85	47,278.26	30,579.45	40,257.65
1995	36,868.61	39,707.56	38,261.76	57,293.40	37,747.32	54,428.14
1996	45,816.88	49,354.41	47,552.76	71,373.42	47,404.10	73,032.21
1997	53,200.13	56,859.88	54,999.57	84,503.66	54,705.94	88,086.96

Fuente: cálculos propios, con base en datos de la SAGAR.

En los cuadros anteriores se muestran los índices sin deflactar donde se observa que Fisher y Törnqvist tienen valores similares, cosa que ocurre en los índices de clase superlativa, por lo que en la literatura se menciona que la selección de uno u otro puede ser indistinta Barnett

(1984). Sin embargo, el índice Törnqvist tiene una forma que facilita interpretar sus cambios en la ecuación (15).

5.2. APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS PROPUESTO (TÖRNQVIST)

Aquí se muestra la comparación del índice de precios Törnqvist de cada uno de los grupos de cultivos de México, utilizando a 1994 como base, como se observa en el cuadro 11.

Cuadro 11. Comparación de los índices de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997) 1994=100.

AÑO	IPTg	IPTo	IPTi	IPTth	IPTf	INPC
1975	0.296	0.258	0.505	0.137	0.189	0.1523
1976	0.322	0.282	1.371	0.193	0.226	0.1764
1977	0.409	0.333	1.449	0.249	0.289	0.2277
1978	0.450	0.381	1.546	0.274	0.327	0.2484
1979	0.543	0.449	1.551	0.318	0.398	0.3161
1980	0.755	0.507	1.611	0.365	0.541	0.3994
1981	0.951	0.712	1.968	0.598	0.829	0.5109
1982	1.365	1.149	2.722	0.818	1.192	0.8287
1983	2.616	2.238	4.679	1.640	2.339	1.6391
1984	4.724	4.278	7.481	2.658	3.249	2.7952
1985	7.755	6.168	22.006	3.656	4.807	4.2780
1986	13.593	10.675	11.785	7.544	8.816	7.9670
1987	33.417	24.125	21.180	20.650	20.763	18.4696
1988	54.520	37.987	41.119	34.339	41.690	39.5549
1989	67.631	63.990	57.973	42.584	61.046	47.4691
1990	91.489	71.653	71.908	55.506	77.980	60.0998
1991	105.105	97.691	80.617	76.619	101.690	73.8283
1992	112.713	94.900	77.510	92.670	94.289	85.1814
1993	112.955	93.287	81.560	94.619	99.861	93.4878
1994	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.0000
1995	162.911	156.745	161.740	104.360	123.302	135.1995
1996	242.520	186.383	224.330	149.310	153.215	181.4120
1997	218.886	191.903	268.860	184.440	182.339	218.8080

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

Se observa que los IPTg y el IPTo son muy similares y que los incrementos a partir de 1988, después de que estos dos grupos de cultivos ya no estuvieron controlados a través de los precios de garantía, son mucho menores que antes y que los IPTth y el IPTf son muy

similares entre ellos, ya que los precios de estos cultivos están regidos por la ley de la oferta y la demanda del mercado. Los más afectados son los IPTg y IPTo, ya que el IPTg sufre un decremento de (9.7 %) y el IPTo sólo crece en 3.0 %, y los de mas índices crecen en más de 20 % en 1997, es decir, los precios nominales de los granos y de las oleaginosas son los más bajos, afectando posiblemente la economía de los productores lo cual discentiva la producción de estos cultivos.

La figura 1 muestra las tendencias del índice de precios Törnqvist de cada uno de los grupos de cultivos del cuadro 11.

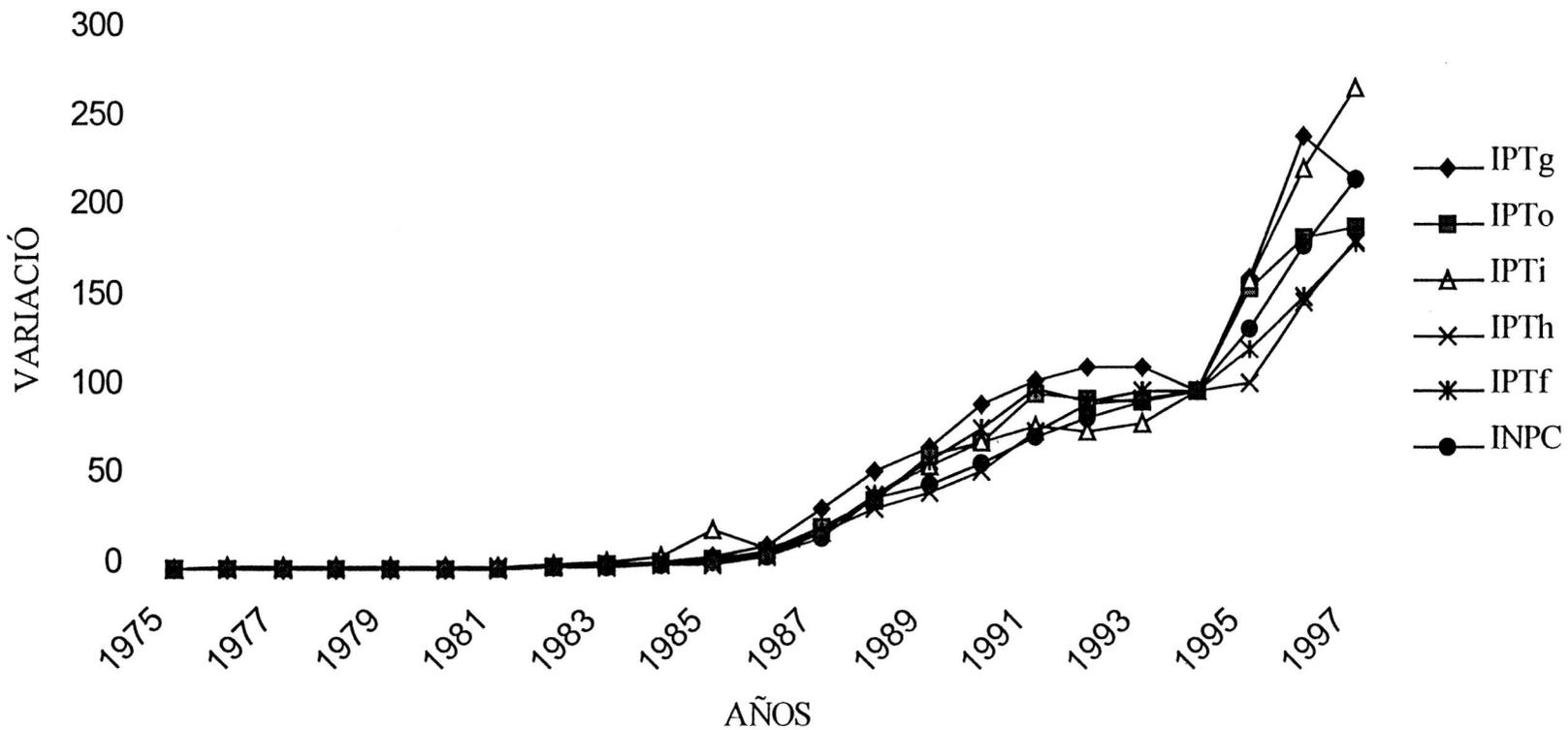


Figura 1. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997) 1994=100.

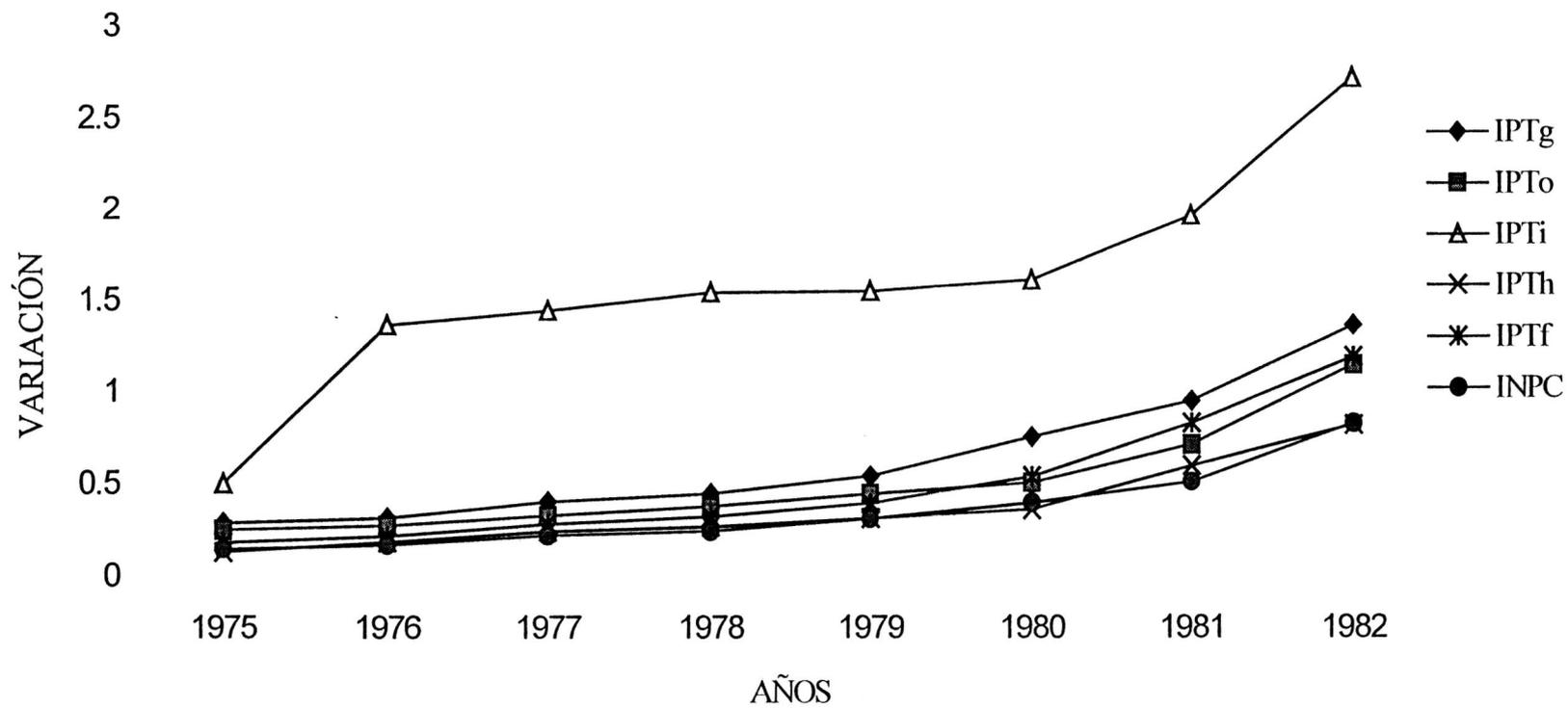


Figura 1.1. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1982)
1994=100.

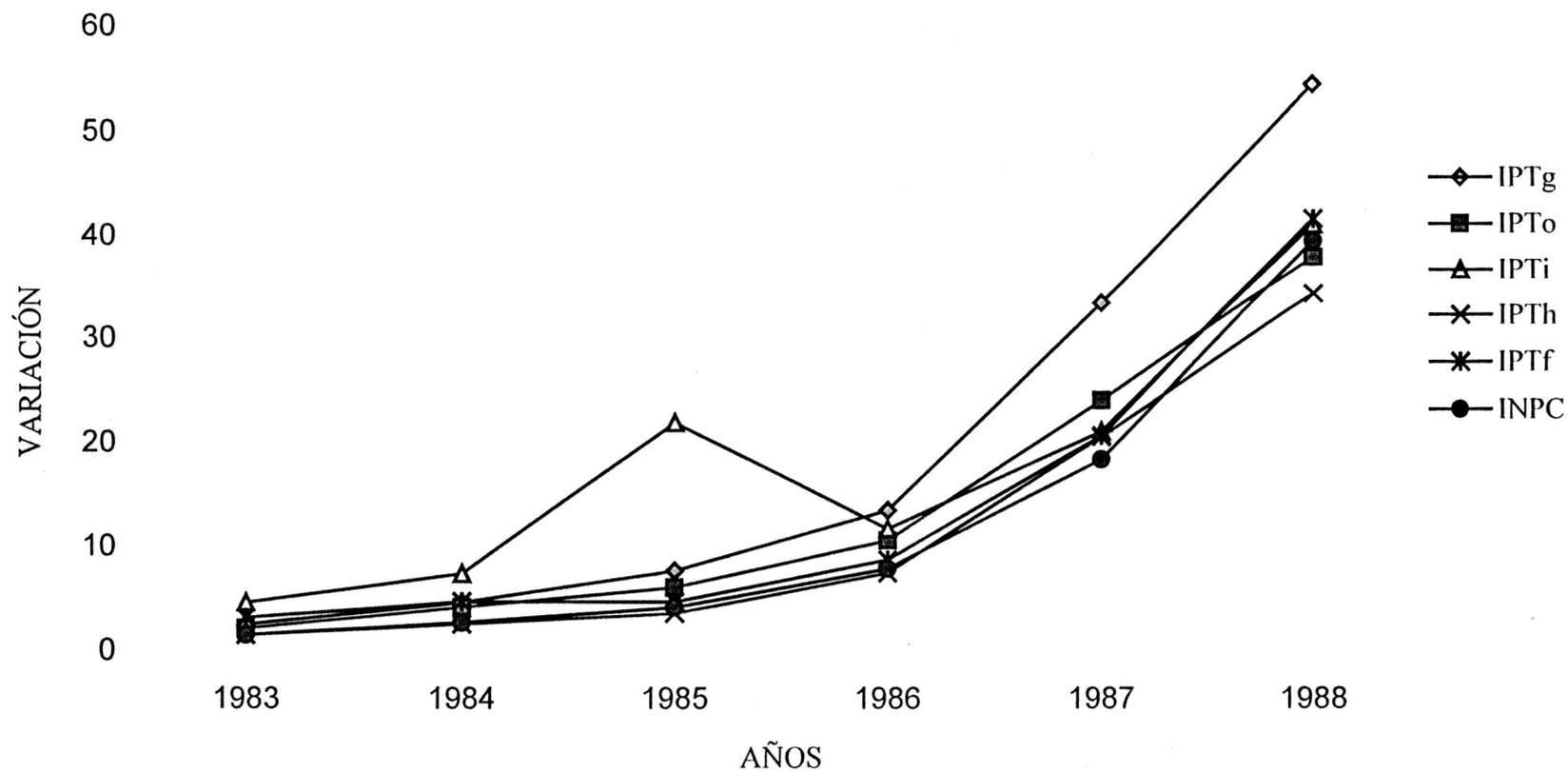


Figura 1.2. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1983-1988) 1994=100.

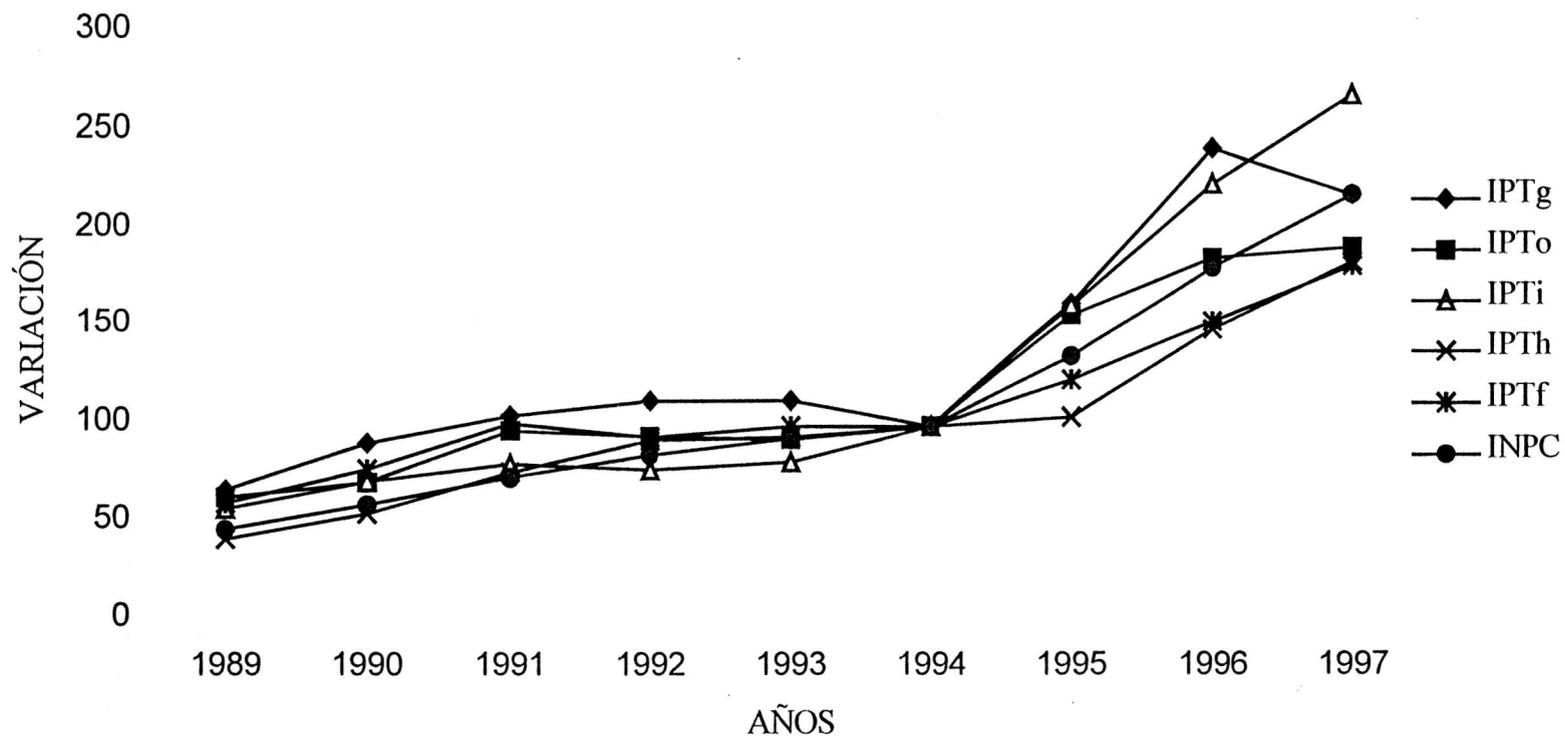


Figura 1.3. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1989-1997) 1994=100.

Para poder observar con mayor precisión los cambios de los índices de precios, gráficamente la figura 1 se desglosó en tres períodos y en una figura para cada uno de los períodos, observándose que en el primero, comprendido de 1975 a 1982, el IPTi es mayor que los otros grupos de cultivos, pero sus incrementos son menores. En segundo lugar, le siguen los granos y estos tuvieron un incremento de 8.8 % a 43 % de 1975 a 1982 el IPTo y el IPTh son los más bajos como lo muestra la figura 1.1.

Para el período 1983-1988, como lo muestra la figura 1.2. el IPTi tuvo su mayor incremento de 194.2 % en 1985 al pasar de 7.481 a 22.006, pero a partir de ese año comenzó a disminuir y el de los granos empezó a aumentar más que los otros grupos de cultivos.

En el período comprendido entre 1989-1997, los índices de cada grupo son muy similares, pero en 1992, fue el año más crítico para todos los grupos de cultivos siendo los más afectados el grupo de las frutas, industriales y oleaginosas ya que sus índices de precios decrecieron en (7.3), (3.9) y (2.9) respectivamente y el menos afectado en 1992 fue el grupo de las hortalizas por que su índice de precios disminuyó su crecimiento en 8.9 % con respecto a 1991

El grupo de los granos en 1994 es cuando se ve más afectado porque su índice de precios decreció en (11.5 %) con respecto a 1993 al pasar de 112.95 a 100.00, como lo muestra la figura 1.3

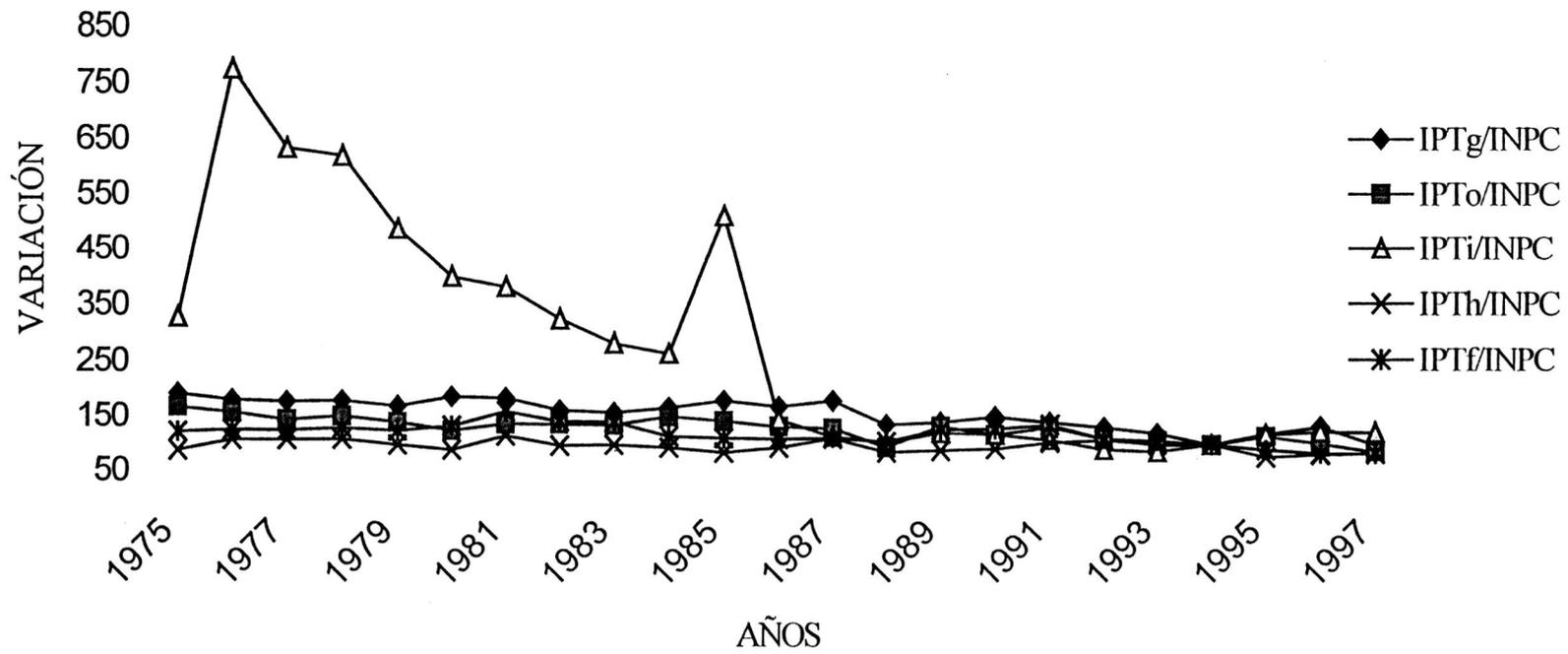


Figura 2. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México, deflactados a través del INPC (1975-1997) 1994=100.

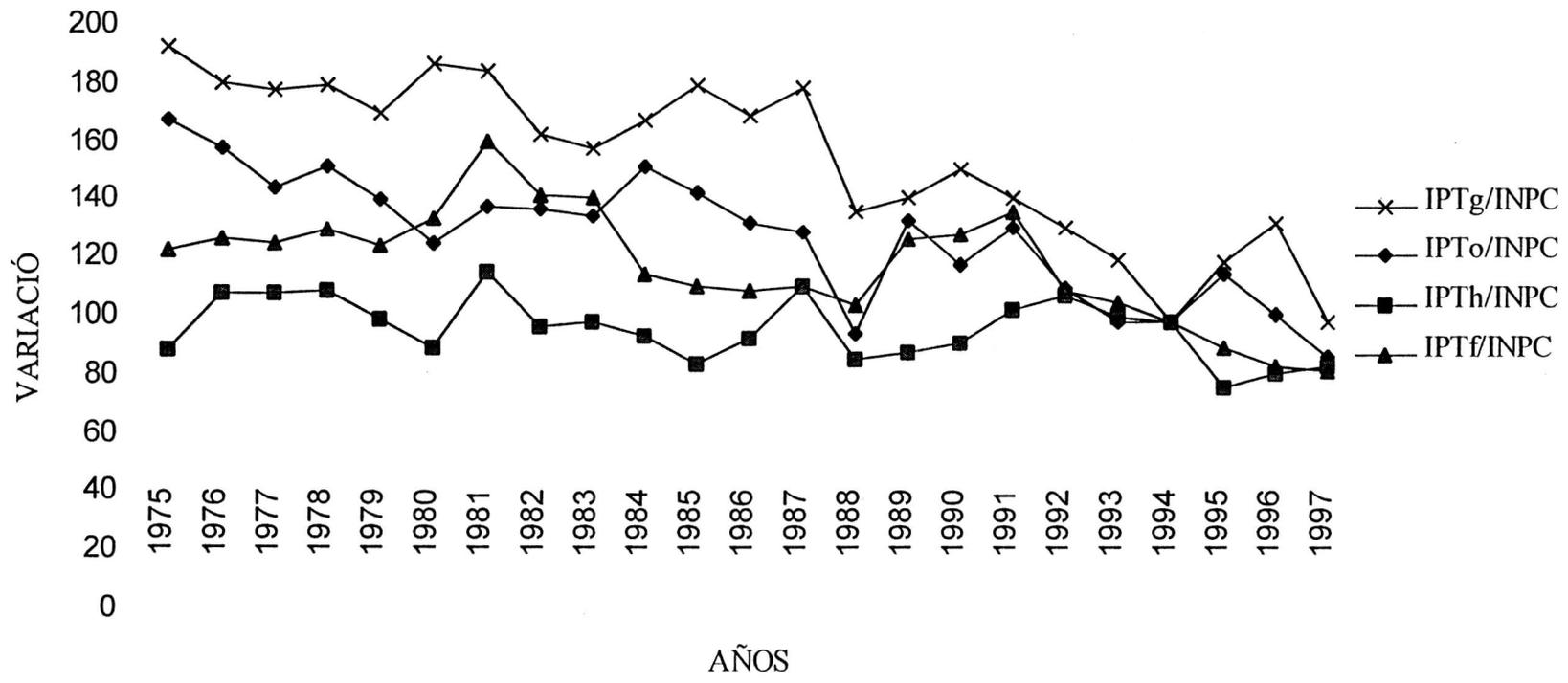


Figura 2.1. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México, excepto los industriales deflactados a través del INPC (1975-1997) 1994=100.

La figura 2. muestra el índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México deflactados a través del índice nacional de precios al consumidor (INPC). Y los índices entre los cinco grupo de cultivos son muy similares, excepto que en los industriales es muy superior desde 1975 a 1986 ya que toma los valores de 333.582 a 147.992 respectivamente, y el de las frutas se incrementó en 341.1 % al pasar de 91.2 a 402.313 en 1996, pero para 1997 disminuyó en 79.3 % al tomar el valor de 83.397.

En la figura 2.1. se muestra que los índices IPTg y IPTo son más grandes en general que los IPTh y el IPTf, y en mayor proporción el de los granos, pero todos los índices tienden a disminuir a partir de 1988 ya que en ese año los precios de garantía fueron eliminados y sustituidos por precios de concertación. El más bajo fue el de las hortalizas.

A continuación, se muestra el mismo análisis anterior pero cambiado la base, pues ahora se utiliza 1978, como se muestra en el cuadro 12.

En el cuadro 12 se hace la comparación del índice de precios Törnqvist de los cinco grupos que representan los principales cultivos de México. En él se muestra que el INPC es el mayor de los índices y el IPTi es el menor, es decir, el precio de estos cultivos fueron los más sacrificados y su incremento en el precio muy por debajo de la inflación.

El IPTg y IPTo son muy similares, pero el IPTg tuvo su mayor incremento en 1987 al pasar de 3,020.93 a 7,306.58, representando un aumento de 114.87 %, pero en 1994 y 1997 tuvo sus más grandes decrementos con respecto al año anterior de 2,240.14 (11.16 %) y 48,511.05 (10.14 %) y para el IPTo sus mayores descensos se presentaron en 1992 (16.15),

1993 (2.08) y 1997 (2.69). En el IPTg, el IPTo, el IPTi, el IPTH, y el IPTf crecieron en promedio 39.38, 41.49, 42.69, 43.11 y 39.98 %, respectivamente.

Cuadro 12. Comparaciones de los índices de precios Törnqvist entre los cinco grupos de cultivos de México (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPTg	IPTo	IPTi	IPTH	IPTf	INPC
1975	65.84	61.46	31.37	50.68	59.17	61.31
1976	71.47	72.44	92.57	71.29	69.65	71.01
1977	90.27	85.60	94.75	92.17	89.20	91.67
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	118.86	111.02	100.21	115.73	122.95	127.25
1980	166.89	133.36	101.74	132.00	166.79	160.78
1981	209.83	172.29	114.17	214.55	250.59	205.67
1982	301.18	277.28	162.48	296.23	362.51	333.62
1983	579.55	523.02	256.69	590.48	709.20	659.86
1984	1044.71	1001.09	444.46	970.51	1011.80	1125.28
1985	1702.02	1424.94	1331.59	1341.48	1503.72	1722.22
1986	3020.93	2479.59	725.93	2706.54	2762.07	3207.33
1987	7306.58	5655.44	1347.57	7472.11	6446.55	7435.43
1988	11969.15	10083.93	2534.98	12331.01	12640.24	15923.87
1989	14838.01	14678.68	3501.20	15530.91	18657.57	19109.94
1990	20072.30	19022.30	4603.20	20294.54	23393.01	24194.77
1991	23232.28	23757.72	4944.43	27963.29	30222.72	29721.54
1992	24746.25	19919.89	4952.90	34154.90	28519.57	34292.03
1993	25034.78	19505.49	5400.23	34997.07	30320.15	37635.99
1994	22240.14	26223.29	6468.19	36549.37	30579.45	40257.65
1995	36473.92	50278.56	10159.04	37430.59	37747.32	54428.14
1996	53982.15	65646.84	13833.47	54080.92	47404.10	73032.21
1997	48511.05	63880.39	16845.03	67313.78	54705.94	88086.96

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

En la figura 3 se muestran las tendencias del índice de precios Törnqvist de cada uno de los grupos de cultivos del cuadro 12.

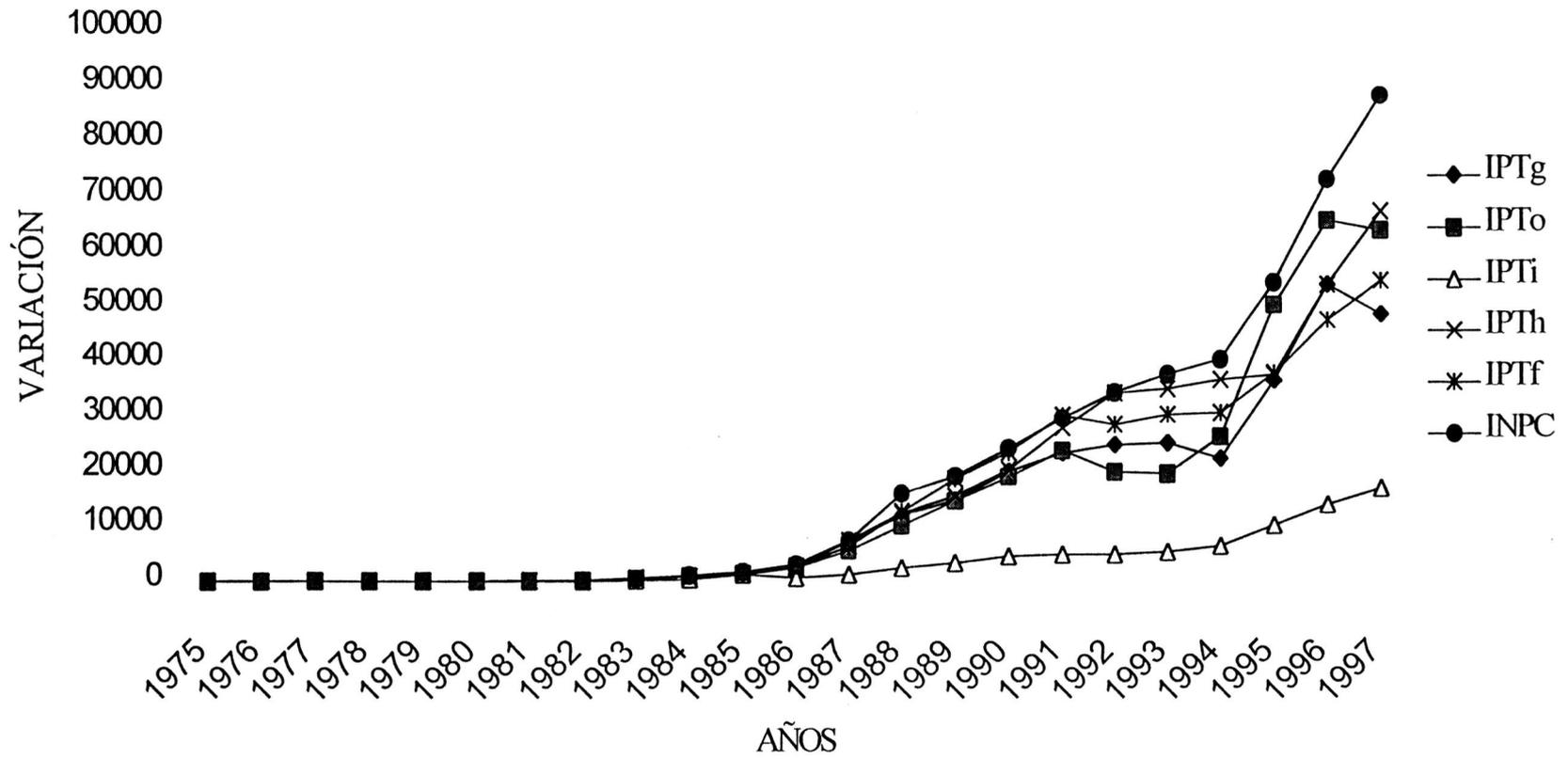


Figura 3. Comparación del Índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1997)
1978=100

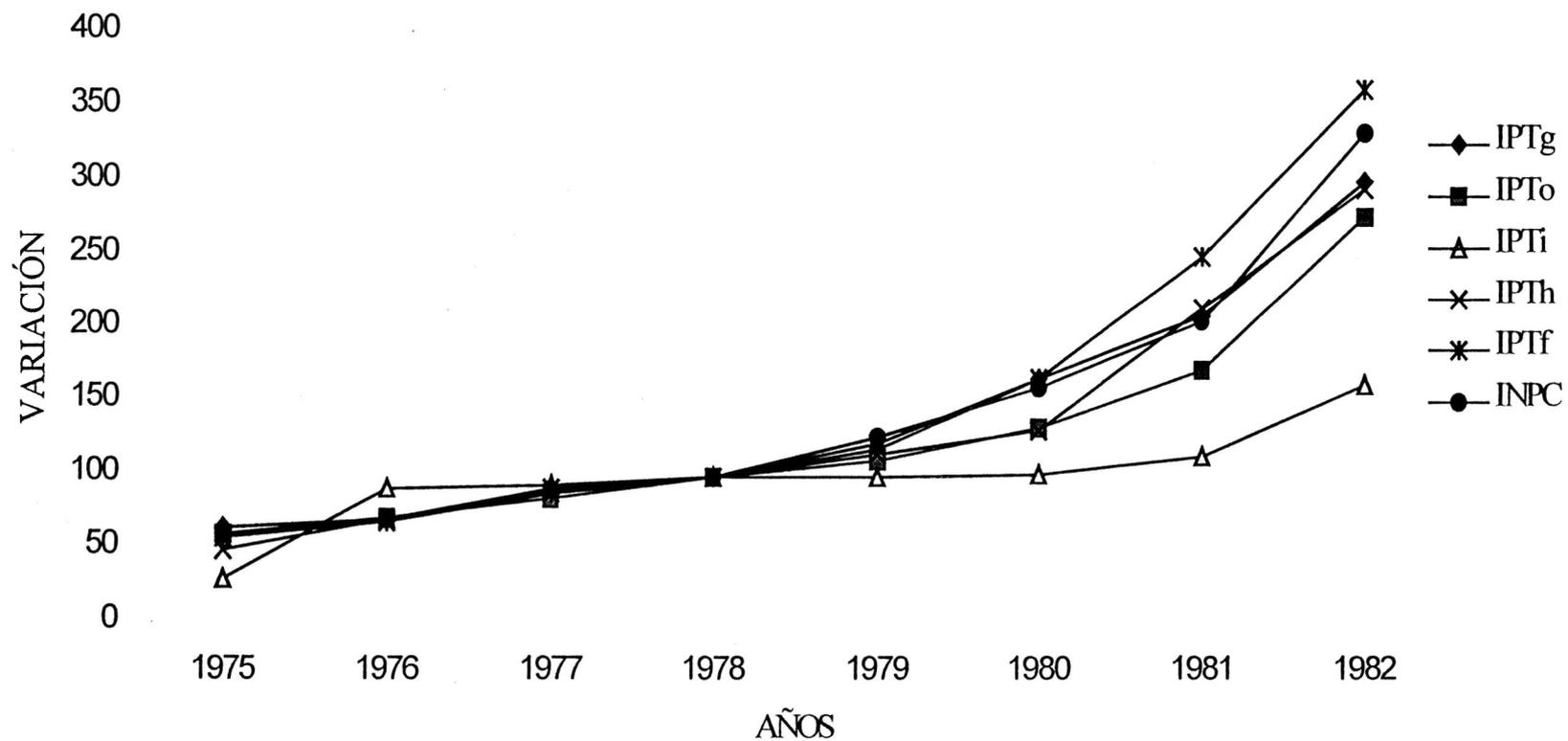
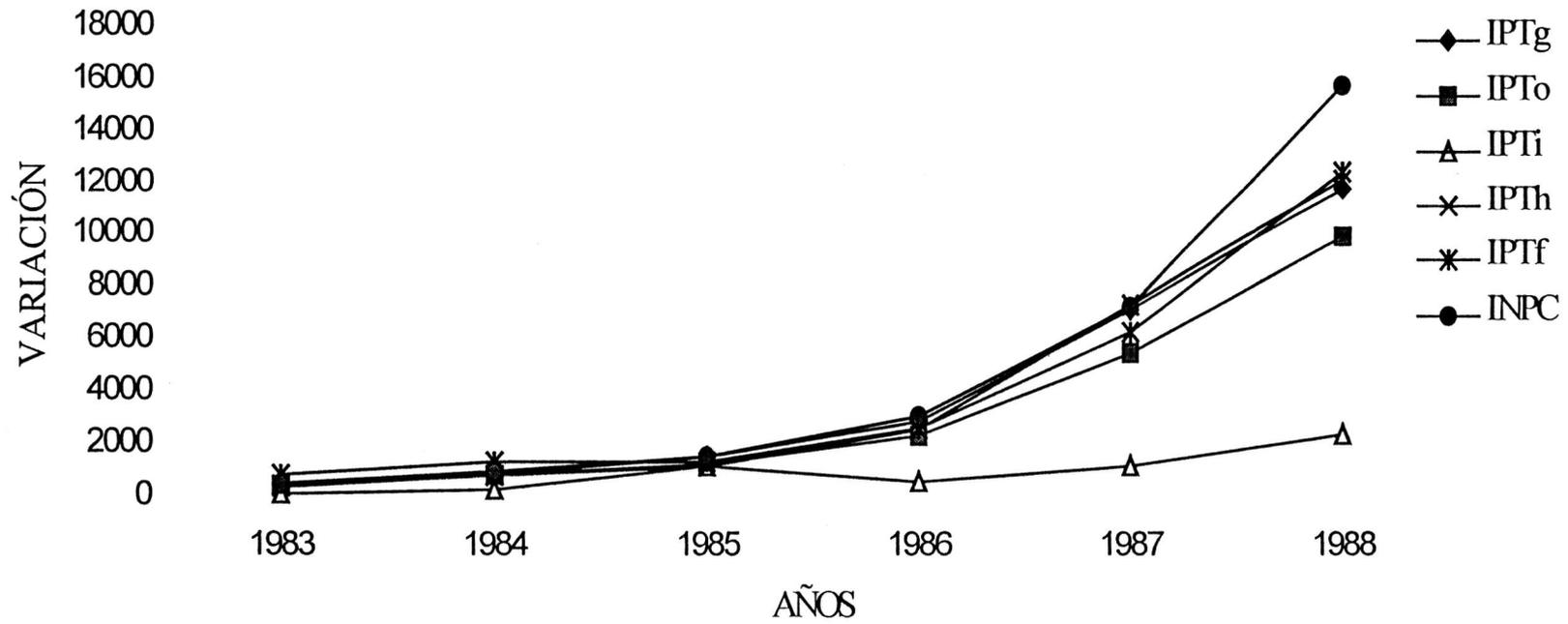


Figura 3.1. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales cultivos de México (1975-1982) 1978=100



3.2. Comparación del índice de precios Törnqvist de los principales de México (1983-1988) 1978=100

En el cuadro 13 se muestra el índice de precios Törnqvist de cada uno de los grupos de cultivos, deflactados a través del INPC, donde el IPTi es el más bajo y en general su crecimiento en promedio fue de 43.44 %, pero por períodos su comportamiento fue distinto, es decir, de 1975-1982, es donde tuvo su mayor crecimiento que en promedio fue de 78.89 %, de 1983-988 fue en promedio de 32.46 % y para 1989-1997 sólo alcanzó a crecer en promedio 17.16 %. El IPTg deflactado en los primeros dos períodos tuvo un crecimiento muy similar que fue en promedio de 99.50 y 89.25 %, pero para el período 1989-1997 solamente creció en promedio 68.88 % y en general creció en promedio 85.73 %.

Cuadro 13. Comparaciones de los índices de precios Törnqvist entre los cinco grupos de cultivos de México, deflactados a través del INPC (1975-1997) 1978=100.

AÑO	IPTg/INPC	IPTo/INPC	IPTi/INPC	IPTth/INPC	IPTf/INPC
1975	107.39	100.24	51.17	82.66	96.51
1976	100.65	102.01	130.36	100.39	98.08
1977	98.47	93.38	103.36	100.55	97.31
1978	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1979	93.41	87.25	78.75	90.95	96.62
1980	103.80	82.95	63.28	82.10	103.74
1981	102.02	83.77	55.51	104.32	121.84
1982	90.28	83.11	48.70	88.79	108.66
1983	87.83	79.26	38.90	89.49	107.48
1984	92.84	88.96	39.50	86.25	89.92
1985	98.83	82.74	77.32	77.89	87.31
1986	94.19	77.31	22.63	84.39	86.12
1987	98.27	76.06	18.12	100.49	86.70
1988	75.16	63.33	15.92	77.44	79.38
1989	77.65	76.81	18.32	81.27	97.63
1990	82.96	78.62	19.03	83.88	96.69
1991	78.17	79.93	16.64	94.08	101.69
1992	72.16	58.09	14.44	99.60	83.17
1993	66.52	51.83	14.35	92.99	80.56
1994	55.24	65.14	16.07	90.79	75.96
1995	67.01	92.38	18.67	68.77	69.35
1996	73.92	89.89	18.94	74.05	64.91
1997	55.07	72.52	19.12	76.42	62.10

Fuente: cálculos propios con base en datos de la SAGAR.

El IPTf fue el que se incrementó en mayor proporción, durante 1975-1982 creció en promedio en 102.84 %, para 1983-1988 su crecimiento en promedio fue de 90.65 % y para 1989-1997 se incrementó en promedio a 79.30 % como lo muestra la figuras 4.

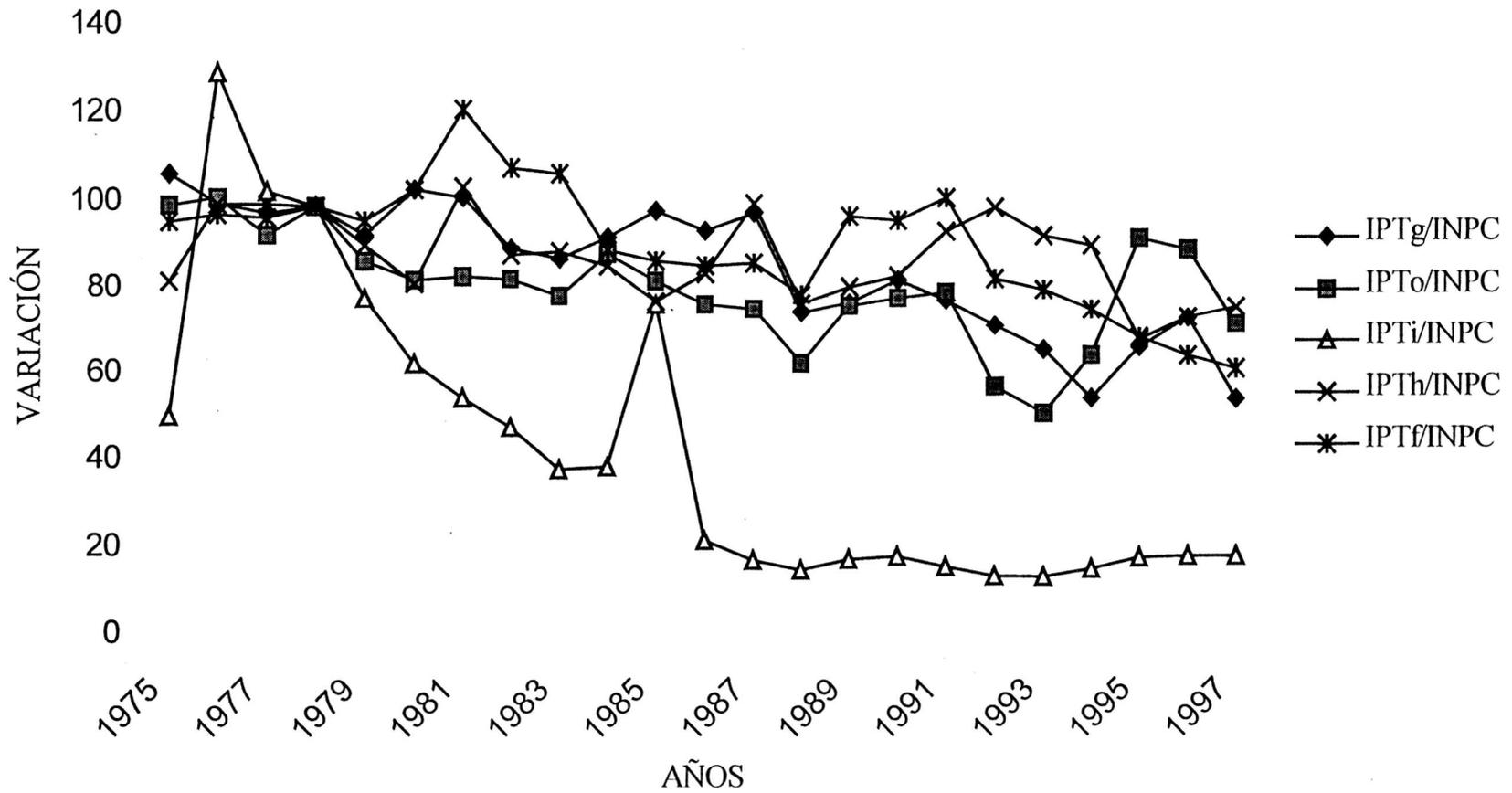


Figura 4. Comparación del Índice de Precios Törnqvist de los principales cultivos de México, deflactados a través del INPC(1975-1997) 1978=100

5.3. COMPARACIÓN DE LAS TASAS DE CAMBIO EN PRECIOS

Las comparaciones que se hacen son a través de regresiones del índice de precios Törnqvist por grupos de cultivos contra el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) como variable explicativa, planteando la hipótesis que el coeficiente del INPC es igual a uno, expresado de la siguiente manera:

Utilizando el siguiente modelo de regresión lineal:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad \text{o} \quad IPT = \beta_0 + \beta_1 \text{INPC} + \varepsilon$$

Donde IPT es el índice de precios Törnqvist, β_0 es la ordenada al origen, β_1 es el coeficiente estimado del INPC.

$$H_0: \hat{\beta} = 1$$

vs

$$H_a: \hat{\beta} \neq 1$$

El análisis a través del modelo anterior se hizo para cada grupo de cultivos dos veces utilizando base 1978 y 1994.

Cuadro 14. Comparación de las inflaciones para el período 1975-1997.

Año base (100)	Grupo	Coefficiente (β_1)
1978	Granos y básicos	0.632210 (0.024305)
	Oleaginosas	0.781560 (0.0331411)
	Industriales	0.181223 (0.004848)
	Hortalizas	0.775230 (0.02361)
	Frutas	0.671513 (0.027482)
	1994	Granos y básicos
Oleaginosas		0.98460* (0.033477)
Industriales		1.163757 (0.034989)
Hortalizas		0.857312 (0.024095)
Frutas		0.890028 (0.037531)

Fuente: cálculos propios con base en el índice de precios Törnqvist de cada grupo de cultivo vs INPC, * NOTA: no es significativo y se acepta la hipótesis propuesta de que ($H_0: \hat{\beta} = 1$).

Se hace el análisis del cuadro 14 tomando a 1978 como base.

- Para el grupo de los granos y básicos, oleaginosas, industriales hortalizas y frutas el coeficientes de β_1 es menor que uno, con 1978 como base.

Granos y básicos

En este grupo de cultivos la hipótesis se rechaza porque el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPTg está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTg se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.632210 %. El grupo de los granos y básicos se ve afectado en sus precios por la inflación y su elasticidad es 0.632210 que es inelástica por ser menor que la unidad. Una elasticidad inelástica significa que el cambio unitario en la cantidad demandada es menor que el cambio unitario en el precio.

Oleaginosas

En este grupo de cultivos la hipótesis se rechaza porque el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPTo está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTo se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.7815 %. El grupo de las oleaginosas se ve afectado en sus precios por la inflación y su elasticidad es 0.781560 que es inelástica. Eso significa que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

Industriales

En este grupo de cultivos la hipótesis se rechaza porque el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPTi está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTi se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.181223 %. El grupo de los industriales se ve afectado en sus precios por la inflación, pero en mayor proporción que los demás grupos de cultivos y su elasticidad es 0.181223 que es inelástica. Eso significa que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

Hortalizas

En este grupo de cultivos la hipótesis se rechaza porque el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPTH está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTH se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.775230 %. El grupo de las hortalizas se ve afectado en sus precios por la inflación y su elasticidad es 0.775230 que es inelástica. Eso significa que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

Frutas

Para el caso de las frutas, se tiene que la hipótesis se rechaza porque el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPTf no está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTf se incrementa en 0.671513 %, es decir, la inflación se incrementa en mayor proporción que los precios de las frutas, es decir, los precios de las frutas no se ven afectados por la inflación. El grupo de las frutas tiene una elasticidad de 0.671513 que es inelástica y esta elasticidad quiere decir que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual del precio.

El análisis del cuadro 14 ahora corresponde a los datos con base 1994 y es el siguiente:

- La hipótesis donde el β_1 es mayor que uno es para los índices de precios para el grupo de los granos y básicos e industriales:

Granos y básicos

Para el caso de los granos se tiene que la hipótesis se rechaza porque el valor de la probabilidad de F_c (0.0035) es menor que α (0.05), es decir, el IPTg está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTg se incrementa en 1.15 %, es decir, la inflación se incrementa en menor proporción que los precios de los granos y básicos, es decir, los precios

de los granos no se ven afectados por la inflación. El grupo de los granos y básicos tienen una elasticidad de 1.1453 y es elástica y esta elasticidad quiere decir que el cambio porcentual en la cantidad demandada es mayor que el cambio porcentual del precio.

Industriales

Para el caso del grupo de los industriales, la hipótesis se rechaza como el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPTi está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPTi se incrementa en 1.164 %, es decir, la inflación se incrementa en menor proporción que los precios de los cultivos industriales, donde los precios de los cultivos no se ven afectados por la inflación, tiene un efecto favorable y estos tienen una elasticidad de 1.163757 que es elástica y esta elasticidad quiere decir que el cambio porcentual en la cantidad demandada es mayor que el cambio porcentual del precio.

- Para el grupo de las oleaginosas, hortalizas y frutas el β_1 es menor que uno:

Dentro de este grupo que son menor que uno; son rechazadas la hipótesis de las hortalizas y de las frutas y el de las oleaginosas es aceptada.

Hortalizas

Para el caso del grupo de las hortalizas se rechaza la hipótesis como el valor de la probabilidad de F_c (0.0001) es menor que α (0.05), es decir, el IPT_h está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPT_h se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.857312 % y los precios del grupo de las hortalizas se ven afectados directamente por la inflación y tienen una elasticidad de 0.857312 que es inelástica. Eso significa que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

Frutas

Para el grupo de las frutas se rechaza la hipótesis como el valor de la probabilidad de F_c (0.0088) es menor que α (0.05), es decir, el IPT_f está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPT_f se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.890028 % y los precios del grupo de las frutas se ven afectados por la inflación, y tienen una elasticidad de 0.890028 y es inelástica. Esto significa que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

Oleaginosas

En este grupo de cultivos la hipótesis se acepta porque el valor de la probabilidad de F_c (0.2094) es mayor que α (0.05), es decir, el IPTo no está relacionado con el INPC con un margen de error del 5%.

Si el INPC se incrementa en 1 %, el IPDo se incrementa en una menor proporción, es decir, en 0.984680 %. El grupo de las oleaginosas se ve afectado por la inflación a través de sus precios pero en menor proporción que las hortalizas y las frutas ya que su elasticidad está muy cercana a uno y es 0.984680 que es inelástica. Eso significa que el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

Los granos y cultivos industriales con base 1994 tienen a β_1 mayor que uno y la inflación no afectaba los precios de estos grupos, pero en este escenario (1978=100), la inflación afecta negativamente el nivel de precios de todos los grupos de cultivos, afectando en mayor proporción a grupo de los industriales.

5.4. CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

A menudo se conoce al índice de precios como el índice del costo de la vida, mientras que al índice de cantidad a menudo se denomina el índice estándar de vida o de ingreso real. Las siguientes consideraciones que se deben tomar en cuenta son válidas tanto para índices de precio como de cantidad.

Para poder calcular un índice es necesario seleccionar una muestra representativa de bienes. Puesto que los patrones de compra de los consumidores siempre están cambiando, el período base no puede estar muy distante en el pasado; así que cualquier serie de índices extensa, generalmente implica un número de puntos en el tiempo, en los cuales las ponderaciones de base se cambian para identificar la introducción de nuevos productos a la canasta de consumo.

Otro problema que surge es que, aunque existan los datos, a menudo no son comparables, por ejemplo las fresas. Supóngase que deseamos comparar precios de 1994 contra los de 1978, aunque existían las fresas en 1978, eran poco comercializadas debido a su regionalización como cultivo y por la forma de su presentación; sus precios se incrementaron bastante de 1978 a 1994, ahora se encuentran en la mayoría de los mercados, supermercados o centros comerciales en varias presentaciones y calidades. Al hacer los cálculos de índices pueden no indicar el aumento del costo de la vida, sino el aumento en el costo de una mejor comercialización (por presentación, distribución y comodidad de los productos), lo que se puede ver mejor al comparar televisores o automóviles por los ajustes en calidad y comodidad de estos artículos o bienes.

Otro problema importante es la selección del año base, el año con el cual se hacen las comparaciones. Puesto que la selección de un año base puede cargar con el argumento de año atípico (niveles de empleo bajo así como de producción, o la inflación alta o baja), de ahí que haya que escoger un año normal. Por supuesto, no hay tal cosa como un año perfectamente estable; pero aún así hay años más estables que otros, es decir, la inflación es más constante y no fluctúa drásticamente. Pero la elección del año base sólo debe reflejar precios relativos en relación a la tecnología existente, gustos o preferencias, cuando estos cambian, se modifica el índice por una razón endógena.

Al cambiar de año base se sustituye la canasta de referencia y se pueden tener resultados contradictorios.

Por último, se debe escoger un índice que cumpla con las restricciones de la teoría económica y con las propiedades de los números índices.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones derivadas del análisis sobre los índices de precios de los principales cultivos de México, son las siguientes:

El índice de precios de Törnqvist de cada uno de los grupos de cultivo tiende a disminuir a partir de 1988, es decir, los precios de garantía de la mayoría de los productos agrícolas fueron eliminados y sustituidos por un precio de concertación mientras que el Índice Nacional de Precios al Consumidor crece.

Los índices de Törnqvist y Fisher tienen un comportamiento muy similar, lo cual es congruente con la literatura donde se establece este resultado para los dos índices de clase superlativa. Sin embargo, el índice Törnqvist tiene una forma más fácil de interpretar en comparación al índice de Fisher; debido a esta razón se recomienda usar el índice de precios Törnqvist.

El índice de precios Törnqvist, utilizando a 1978 como año base, para el grupo de los granos y básicos en promedio es el más grande (58.08 %) y el grupo de los industriales (54.15). Para el índice de valor el mayor es el índice de valor de las oleaginosas (68.24), aunque para 1997 decrece en 7.9 % al pasar de 343.228 a 315.950 y el índice de precios de las hortalizas es el más bajo (42.33), tomando como base a 1994. Al tomar a 1994 como base el proceso se invierte, los más bajos ahora son los más altos y viceversa.

El índice de precios Törnqvist, es el índice más apropiado para utilizar ya que cumple con las restricciones de la teoría económica y con esto se acepta la hipótesis de trabajo, como se ve a continuación:

- Los precios de los granos y básicos a pesos de 1994 se incrementan a 14.53 % más que la inflación y a pesos de 1978 decrecen en 36.77 % menos que la inflación, es decir, hay una diferencia de precios por la base de 51.30 % menos con respecto a 1978.
- Los precios de las oleaginosas a pesos de 1994 crecen 1.53 % menos que la inflación y a pesos de 1978 crecen 21.84 % menos que la inflación; en este grupo en ambas bases sus precios crecen menos que la inflación.
- Los precios de los cultivos industriales a pesos de 1994 crecen a 16.38 % por arriba de la inflación, pero a pesos de 1978 sus precios crecen a un ritmo de 81.87 % menos que la inflación, es decir hay una gran brecha en precios de 98.25 % con respecto de una base a otra.
- Los precios de las hortalizas a pesos de 1994 crecen a 14.27 % por debajo del ritmo de crecimiento de la inflación, mientras que a pesos de 1978 crecen a un ritmo más lento, a 22.47 % por debajo de la inflación, es decir, en ambos casos al igual que las oleaginosas sus precios crecen menos que la inflación, pero los precios de las hortalizas son los más sacrificados y sólo hay una diferencia de 8.21 % en precios de una base a otra.
- Los precios de las frutas a pesos de 1994 crecen en 10.99 % menos que la inflación y a pesos de 1978 los precios crecen en 32.84 % menos que la inflación .

Al cambiar de base se sustituye la canasta de referencia y se tienen resultados contradictorios. En particular, se sostiene la hipótesis de que la inflación deteriora los términos de intercambio para los productos agrícolas. Esto se observa con la base 1978, pero al cambiar la base a 1994 este efecto se pierde.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Berenson Mark L. Levine David M. 1992. Estadística Básica en Administración. Edit. Prentice Hall. México. pp. 731- 746.
- Barnett W. A. 1980. Economic monetary aggregates: an application of index number aggregation theory. Journal Econometrics. Vol. 14. pp.1-48
- _. 1984. Recent monetary policy and Divisia Monetary aggregates. The American Statistician. Vol. 1. No. 1. pp. 7-23.
- Deaton A. and Muellbauer. 1996. Economics and consumer behavior. Cambridge University Press. Cambridge. E.U.A. pp.169-190.
- Douglas W. Caves, Laurits R. Cristensen, W. Erwin D. 1982. The economic theory of index numbers and measurement of input, output and productivity. Econometrica 50, 6. pp. 1393-1414.
- Diewert. W.E. 1976. Exact and superlative index numbers. Journal of Econometrics 4. pp. 115-145.
- _. 1978. Superlative index numbers and consistency in aggregation. Econometrica. Vol. 46. No. 4. pp. 883-899.
- FAO. 1987. Políticas de Precios Agrícolas. Roma, Italia. pp. 1-28.
- Kazmier L., Díaz Mata A. 1990. Estadística aplicada a administración y economía. Editorial McGraw-Hill. México. pp. 332-335.
- Kleumarken A.N. 1988. Preference-based indices with subsidized commodities and income-dependent prices. Economics Letters 59. pp. 31-38.

- Lapin L.L. 1973. Statics for modern busisness decisions. E.U.A. 591-597
- Levin I.R. 1988. Estadística para administradores. Editorial Prentice Hall. México. pp.773-812.
- Moschini G. 1995. Units of measurement ad the Stone index in demand system estimation. American Journal of Agricultural Economics 77. pp. 63-68.
- Morales Carrillo N. 1996. Metodología de la Agregación de la Maquinaria en México. Tesis de Doctorado. DICEA. UACH. Chapingo, México. pp. 16-23.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). 1997. Examen de las Políticas Agrícolas de México. París, Francia. pp 50-69.
- SECOFI. 1994. Tratado de Libre Comercio Estados Unidos-México-Canadá: Fracciones arancelarias y plazos de desgravación. México. 4 tomos.
- Spiegel Murria. 1970. Estadística. Editorial McGraw-Hill. México. pp. 313-3340.
- Westaway A.J, M.C. Fleming. 1995. Ideal index numbers of earnings: an empirical study for great britain. Journal of Econometrics and Social Measurement 21. pp. 163-185.
- Wannacott T. 1989. Fundamentos de estadística para administración y economía. Edit. Limusa. México. pp. 539-561.

ANEXOS

ANEXO 1. DEMOSTRACIÓN DEL LEMA DE LA APROXIMACIÓN CUADRÁTICA.

Lema de la aproximación cuadrática. Si la función f se define por la ecuación (8) de la página 28, entonces se tiene lo siguiente:

$$f(Z^T) - f(Z^0) = \frac{1}{2} [\nabla f(Z^T) + \nabla f(Z^0)] (Z^T - Z^0)$$

en donde $\nabla f(Z^r)$ es el vector gradiente de f evaluado en Z^r

En forma general, se tiene que:

$$f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T) - f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0) = \frac{1}{2} [\nabla f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T) + \nabla f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)] \left[\begin{pmatrix} z_1^T \\ z_2^T \\ \vdots \\ z_n^T \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} z_1^0 \\ z_2^0 \\ \vdots \\ z_n^0 \end{pmatrix} \right]$$

o bien:

$$= \frac{1}{2} \left[\begin{pmatrix} \frac{\partial f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T)}{\partial z_1^T} \\ \frac{\partial f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T)}{\partial z_2^T} \\ \vdots \\ \frac{\partial f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T)}{\partial z_n^T} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{\partial f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)}{\partial z_1^0} \\ \frac{\partial f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)}{\partial z_2^0} \\ \vdots \\ \frac{\partial f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)}{\partial z_n^0} \end{pmatrix} \right] \begin{bmatrix} z_1^T - z_1^0 \\ z_2^T - z_2^0 \\ \vdots \\ z_n^T - z_n^0 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T)}{\partial z_1^T} + \frac{\partial f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)}{\partial z_1^0} \right) (z_1^T - z_1^0) + \left(\frac{\partial f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T)}{\partial z_2^T} + \frac{\partial f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)}{\partial z_2^0} \right) (z_2^T - z_2^0) + \dots \right. \\ \left. + \left(\frac{\partial f(z_1^T, z_2^T, \dots, z_n^T)}{\partial z_n^T} + \frac{\partial f(z_1^0, z_2^0, \dots, z_n^0)}{\partial z_n^0} \right) (z_n^T - z_n^0) \right]$$

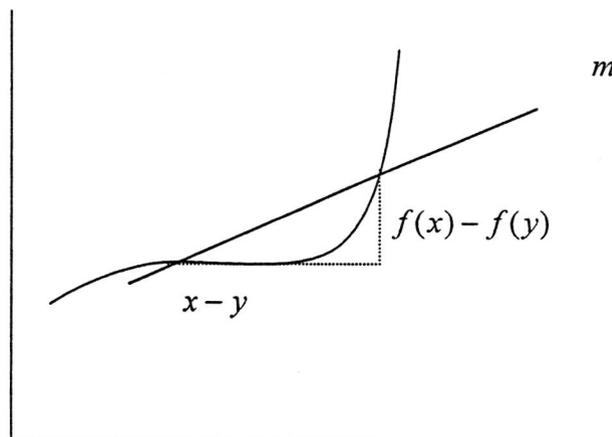
Para entender estos resultados, supóngase que f es una función de una sólo variable. En este caso se tiene que la pendiente de la secante $[a, b]$, es aproximadamente el promedio aritmético de las pendientes de las tangentes en los puntos extremos; esto se convierte en igualdad cuando la función es cuadrática para esto se utilizó el Teorema del Valor Medio.

Para f arbitraria obtenemos:

$$f(x) - f(y) \cong \frac{1}{2} [f'(x) + f'(y)](x - y)$$

$$\frac{f(x) - f(y)}{x - y} = \frac{1}{2} [f'(x) + f'(y)]$$

ESQUEMA



$$\frac{f(x) - f(y)}{x - y} \cong \frac{f'(x) + f'(y)}{2}$$

Si la función f es cuadrática

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2; \quad f(y) = a_0 + a_1y + a_2y^2$$

$$f'(x) = a_1 + 2a_2x$$

$$f'(y) = a_1 + 2a_2y$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x) - f(y)}{x - y} &= \frac{(a_0 + a_1x + a_2x^2) - (a_0 + a_1y + a_2y^2)}{x - y} \\ &= \frac{a_1(x - y) + a_2(x^2 - y^2)}{x - y} = \frac{a_1(x - y) + a_2(x + y)(x - y)}{x - y} \\ &= a_1 + a_2(x + y) \quad (\text{I}) \end{aligned}$$

También se tiene que:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} [f'(x) + f'(y)] &= \frac{1}{2} [a_1 + 2a_2x + a_1 + 2a_2y] \\ &= \frac{1}{2} [2a_1 + 2a_2(x + y)] = \frac{1}{2} [2(a_1 + a_2(x + y))] \\ &= a_1 + a_2(x + y) \quad (\text{II}) \end{aligned}$$

De las ecuaciones (I) y (II), se obtiene el resultado deseado:

$$\frac{f(x) - f(y)}{x - y} = \frac{1}{2} [f'(x) + f'(y)].$$

Puede generalizarse la demostración para el caso de n variables de la manera siguiente:

$$f(Z) = A_0 + A_1'Z + \frac{1}{2} Z'A_2Z$$

$$f(Z^T) - f(Z^0) = A_1^T'Z^T + \frac{1}{2} Z^T'A_2Z^T - A_1^0'Z^0 - \frac{1}{2} Z^0'A_2Z^0$$

$$= A_1^T'(Z^T - Z^0) + \frac{1}{2} Z^T'A_2(Z^T - Z^0) + \frac{1}{2} Z^0'A_2(Z^T - Z^0)$$

$$= \frac{1}{2} [A_1 + A_2Z^T + A_1 + A_2Z^0]'(Z^T - Z^0)$$

$$= \frac{1}{2} [\nabla f(Z^T) + \nabla f(Z^0)]'(Z^T - Z^0)$$

ANEXO 2. OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA (14) DE LA PÁGINA 29.

$$f^*(Z^T) - f^*(Z^0) = \frac{1}{2} [\nabla f^*(Z^T) + \nabla f^*(Z^0)]' (Z^T - Z^0) \quad (\text{I})$$

$$\frac{\partial f^*(Z^r)}{\partial z_j} = \frac{\partial \ln f(X^r)}{\partial \ln x_j} = \left[\frac{\partial f(X^r)}{\partial x_j} \right] \left[\frac{x_j^r}{f(X^r)} \right], \quad (\text{II})$$

donde: $f^*(X^r) = \ln(X^r)$, $z_j^r = \ln x_j^r$, $r=0, T$ y $j = 1, 2, \dots, N$

donde:

$$\partial \ln u = \frac{1}{u} \partial u \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial \ln u}{\partial x} = \frac{1}{u} \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \partial \ln x = \frac{1}{x} \partial x \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial \ln u}{\partial \ln x} = \frac{f(x)}{\partial x} \frac{x}{u}$$

$$\therefore \quad \frac{1}{u} \frac{\partial u}{\partial x} = \left[\frac{\partial u}{\partial x} \right] \left[\frac{x}{u} \right]$$

$$\frac{\partial f^*(Z^r)}{\partial z_j} = \frac{\partial \ln f(X^r)}{\partial \ln x_j} = \left[\frac{\partial f(X^r)}{\partial x_j} \right] \left[\frac{x_j^r}{f(X^r)} \right]$$

$$= \frac{1}{f(X^r)} \frac{\partial f(X^r)}{\partial x_j} X_j^r$$

$$= \frac{1}{f(X^T)} \frac{\partial f(X^T)}{\partial x_1} x_1^T + \frac{1}{f(X^T)} \frac{\partial f(X^T)}{\partial x_2} x_2^T + \dots + \frac{1}{f(x^T)} \frac{\partial f(x^T)}{\partial x_n} x_n^T$$

$$= \sum_{i=1}^N \frac{1}{f(X^T)} \frac{\partial f(X^T)}{\partial x_j} X_j^T = \frac{\nabla f(X^T)}{f(X^T)} X^T$$

y para X^0 es de la misma manera que X^T

$$= \frac{1}{f(X^0)} \frac{\partial f(X^0)}{\partial x_1} x_1^0 + \frac{1}{f(X^0)} \frac{\partial f(X^0)}{\partial x_2} x_2^0 + \dots + \frac{1}{f(X^0)} \frac{\partial f(X^0)}{\partial x_n} x_n^0$$

$$= \sum_{i=1}^N \frac{1}{f(X^0)} \frac{\partial f(X^0)}{\partial x_j} X_j^0 = \frac{\nabla f(X^0)}{f(X^0)} X^0$$

DE ESTA MANERA AL SUSTITUIR LA ECUACIÓN (II) EN (I) SE OBTIENE (14)

$$\ln f(X^T) - \ln f(X^0) = \frac{1}{2} \left[\hat{X}^T \frac{\nabla f(X^T)}{f(X^T)} + \hat{X}^0 \frac{\nabla f(X^0)}{f(X^0)} \right] [\ln X^T - \ln X^0] \quad (14)$$

$$\ln X^1 \equiv [\ln x_1^T, \ln x_2^T, \dots, \ln x_N^T], \quad \ln X^0 \equiv [\ln x_1^0, \ln x_2^0, \dots, \ln x_N^0],$$

Véase a Diewert, (1976)

$$\hat{X}^T = \begin{bmatrix} x_1^T & & 0 \\ & x_2^T & \\ 0 & & x_N^T \end{bmatrix} \quad \hat{X}^0 = \begin{bmatrix} x_1^0 & & 0 \\ & x_2^0 & \\ 0 & & x_N^0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{P^r}{P^r X^r} = \frac{f(X^r)}{\sum_{i=1}^N X^r f(X^r)} = \frac{\nabla f(X^r)}{X^r f(X^r)} = \frac{\nabla f(X^r)}{f(X^r)}, \quad r=0, T.$$

$$\frac{p_j^0}{p^0 \cdot x^0} = \frac{f_j(x^0)}{\sum_{k=1}^N x_k^0 f_k(x^0)} = \frac{\nabla f(x^0)}{x^0 f(x^0)} = \frac{\nabla f(x^0)}{f(x^0)}, \quad J=1,2,\dots,N$$

$$\frac{p_j^T}{p^T \cdot x^0} = \frac{f_j(x^T)}{\sum_{k=1}^N x_k^T f_k(x^T)} = \frac{\nabla f(x^T)}{x^T f(x^T)} = \frac{\nabla f(x^T)}{f(x^T)}, \quad J=1,2,\dots,N$$

ANEXO 3. GRANOS

1/2

AÑO	ARROZ PALAY		AVENA GRANO		CEBADA GRANO		FRIJOL		GARBANZO BLANCO	
	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]
1975	716,628	2.82	87,486	1.81	440,262	1.58	1,027,303	5.26	69,410	4.15
1976	463,432	3.03	47,557	2.49	549,226	1.77	739,812	4.70	17,040	4.46
1977	567,338	3.01	122,409	2.96	417,785	2.08	770,093	5.43	108,153	9.45
1978	401,780	3.52	61,388	3.32	505,274	2.58	948,744	7.44	113,362	12.77
1979	493,794	4.09	51,074	3.12	367,545	3.01	640,514	9.52	218,076	14.38
1980	445,364	5.88	64,150	3.61	529,858	3.78	935,174	15.12	94,532	13.09
1981	651,947	6.83	93,689	6.92	550,781	5.52	1,331,305	16.58	18,999	14.88
1982	515,741	9.71	74,327	10.56	423,505	7.82	979,802	20.32	97,073	19.17
1983	415,289	21.07	171,837	23.29	557,413	17.16	1,285,171	31.20	129,925	42.86
1984	484,024	37.36	185,560	28.43	619,026	30.87	930,692	50.35	138,022	51.06
1985	807,529	58.66	137,754	50.76	536,182	48.34	911,908	156.42	116,698	82.27
1986	544,632	101.87	125,744	46.24	512,339	99.89	1,085,536	229.09	107,938	198.28
1987	590,999	245.71	136,702	181.47	617,867	189.07	1,023,734	493.43	220,281	375.55
1988	456,548	396.15	121,784	334.91	370,498	339.32	862,428	776.37	72,298	555.06
1989	527,118	501.75	118,772	377.73	435,035	443.91	593,436	977.09	130,902	764.61
1990	394,388	545.60	120,671	468.15	491,941	562.01	1,287,364	1,987.62	162,133	1,112.49
1991	347,245	610.52	120,752	551.29	580,196	634.51	1,378,519	2,051.78	143,138	1,338.87
1992	394,022	567.29	39,424	708.90	549,966	694.70	718,574	2,265.90	48,560	1,606.31
1993	287,180	544.33	82,372	661.49	540,529	696.98	1,287,573	2,157.12	107,421	2,020.98
1994	373,616	687.80	40,607	825.61	307,266	678.89	1,364,239	1,900.74	79,644	1,619.84
1995	337,030	1,066.00	36,439	1,013.00	486,636	1,003.00	1,270,915	2,186.00	116,077	2,928.00
1966	394,075	1,616.62	121,477	1,349.52	585,754	1,419.83	1,349,098	4,264.38	223,112	4,154.19
1997	469,455	1,516.13	96,403	1,368.94	470,671	1,378.26	965,055	5,470.61	201,118	3,902.38

FUENTE: BASE DE DATOS DE LA SAGAR-FAO-IMTA

ANEXO 3. GRANOS

2/2

MAÍZ GRANO		SORGO GRANO		TRIGO GRANO	
t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]
8,448,708	1.86	4,125,818	1.57	2,798,219	1.72
8,017,294	2.17	4,026,864	1.66	3,363,299	1.74
10,137,914	2.84	4,324,968	2.00	2,455,774	2.13
10,930,077	2.91	4,192,997	2.25	2,784,660	2.60
8,457,849	3.53	3,988,423	2.50	2,286,525	2.99
12,374,400	5.02	4,689,445	3.48	2,784,914	3.65
14,550,074	6.60	6,086,490	3.96	3,192,954	4.74
10,119,665	9.65	4,718,711	6.46	4,391,421	6.88
13,188,000	18.69	4,867,294	12.26	3,463,296	14.03
12,788,809	33.75	5,038,581	24.25	4,505,245	25.26
14,103,454	52.59	6,596,708	34.16	5,214,315	37.16
11,909,708	93.30	4,835,675	72.53	4,769,411	59.72
11,606,945	247.69	6,317,250	156.36	4,415,391	131.18
10,592,291	373.09	5,893,595	260.46	3,665,126	309.75
10,952,847	468.11	5,002,072	296.16	4,374,739	388.86
14,635,439	609.47	5,978,162	341.05	3,930,934	507.21
14,251,500	707.31	4,307,792	429.98	4,060,738	586.21
16,929,342	761.23	5,353,223	439.41	3,620,503	615.07
18,125,263	767.73	2,581,072	428.27	3,582,450	614.93
18,235,826	656.22	3,701,120	406.87	4,150,922	610.79
18,352,856	1,096.00	4,169,898	942.00	3,468,217	903.00
18,023,626	1,434.72	6,809,489	1,414.07	3,375,008	1,774.75
17,656,258	1,353.75	3,711,564	918.81	2,844,977	1,306.15

ANEXO 4. OLEAGINOSAS

1/1

AÑO	AJONJOLÍ		ALGODÓN SEMILLA		CÁRTAMO		COPRA		SOYA	
	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]
1975	110,725	5.71	320,335	2.36	532,297	3.37	147,034	5.30	598,694	3.35
1976	84,777	6.42	348,928	2.99	240,318	3.65	160,099	5.78	302,492	4.15
1977	121,318	8.18	658,733	3.23	518,444	4.19	158,829	7.25	516,275	5.21
1978	133,921	10.80	575,807	3.34	615,556	5.65	160,675	7.37	333,960	5.73
1979	160,037	12.50	553,045	3.76	634,724	5.62	139,110	9.80	707,142	6.49
1980	136,636	11.89	572,323	5.08	479,692	7.18	167,897	10.78	322,205	7.69
1981	67,374	15.41	507,545	6.43	338,570	7.77	175,113	15.40	706,697	10.79
1982	36,768	31.62	312,571	14.15	239,108	11.47	210,796	20.13	649,497	15.29
1983	86,769	54.96	325,432	20.44	276,596	22.50	196,044	42.27	687,595	32.75
1984	62,909	106.04	454,022	33.21	209,410	35.58	165,817	128.11	684,921	58.43
1985	74,607	142.85	317,383	47.68	151,585	63.75	178,853	135.05	928,616	86.06
1986	62,921	314.61	167,161	57.13	164,218	111.82	202,539	198.47	708,761	166.85
1987	52,891	724.14	301,022	81.40	219,785	223.73	210,597	351.98	828,362	487.28
1988	34,971	1,052.92	443,814	339.00	247,642	513.78	238,352	541.21	226,390	810.60
1989	45,983	1,475.31	256,920	721.88	142,108	633.20	202,705	625.07	992,391	960.25
1990	59,864	2,021.34	293,334	1,586.09	159,384	665.47	202,281	826.69	575,366	815.74
1991	37,000	2,030.46	307,269	1,903.31	88,173	703.57	174,848	1,077.20	724,969	1,267.57
1992	22,776	2,420.11	50,384	1,748.93	41,033	774.02	199,645	1,226.25	593,540	1,022.17
1993	22,638	2,206.59	41,824	1,777.00	63,885	794.89	215,614	1,216.02	497,566	994.84
1994	8,862	2,152.05	187,053	2,891.00	63,924	788.26	215,475	1,305.32	522,583	857.45
1995	21,081	5,111.00	369,273	4,005.00	113,267	1,316.00	216,526	2,320.00	189,774	1,474.00
1996	47,397	4,597.09	765,258	4,132.62	184,589	1,994.40	204,036	3,577.85	56,074	2,126.89
1997	21,466	4,333.40	632,163	4,193.02	163,391	2,077.74	216,556	3,407.83	184,526	2,228.67

FUENTE: BASE DE DATOS DE LA SAGAR-FAO-IMTA

ANEXO 5. INDUSTRIALES

1/1

AÑO	CACAO		CAFÉ CEREZA		CAFÉ ORO		CAÑA DE AZUCAR		TABACO	
	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]
1975	33,588	14.20	1,220,728	13.96	228,264	13.97	35,840,570	0.12	68,153	11.07
1976	31,011	18.68	1,134,820	47.13	212,200	47.13	31,386,550	0.17	67,139	14.94
1977	25,442	37.29	973,368	46.31	182,010	46.31	29,397,338	0.23	55,026	17.59
1978	42,159	44.44	1,292,058	48.69	241,602	48.69	35,474,851	0.24	69,816	21.26
1979	37,754	47.04	1,177,555	47.57	220,191	47.57	35,768,210	0.28	71,904	25.11
1980	36,360	51.34	1,176,769	46.28	220,044	46.28	35,081,008	0.37	93,941	21.61
1981	30,407	58.63	1,405,979	49.72	262,904	49.72	33,165,206	0.51	57,987	38.38
1982	41,013	66.35	1,343,355	68.43	251,194	68.72	35,511,015	0.81	71,221	54.23
1983	33,496	197.59	1,642,532	84.14	307,137	150.13	34,232,018	1.90	53,297	100.08
1984	36,141	225.26	1,291,861	184.43	241,565	184.43	34,969,807	2.29	41,682	147.60
1985	50,985	413.35	1,391,502	630.71	260,197	630.71	34,399,870	4.28	47,826	257.59
1986	45,339	604.06	1,714,455	187.80	320,586	285.59	44,219,181	7.01	63,247	401.13
1987	42,487	1,471.69	1,791,648	313.14	335,020	230.63	45,813,733	15.55	50,496	700.25
1988	59,128	2,518.28	1,854,940	483.76	346,855	789.71	42,672,949	31.15	62,503	2,069.52
1989	50,087	2,757.01	2,125,597	666.53	397,465	770.30	43,894,379	48.77	50,938	2,403.94
1990	44,045	3,251.03	1,640,851	886.39	306,823	886.34	39,907,868	60.47	33,941	2,567.65
1991	44,106	3,261.07	1,817,010	914.50	339,763	914.50	38,387,185	71.22	29,189	2,768.47
1992	43,673	2,852.33	1,913,114	590.51	357,733	590.51	41,652,374	82.90	21,290	4,217.42
1993	53,986	2,864.70	1,785,254	602.71	333,825	602.71	42,879,671	86.63	64,285	5,823.23
1994	43,279	2,834.56	1,853,228	751.65	346,535	751.65	40,538,636	107.35	59,570	6,474.17
1995	49,425	6,119.00	1,725,960	2,226.00	322,737	2,266.00	42,561,817	123.33	27,401	6,638.00
1996	39,347	8,178.74	1,975,868	3,076.95	322,737	2,266.00	44,294,994	177.40	42,631	8,782.77
1997	45,917	9,793.86	1,851,666	3,837.00			44,465,243	213.17	32,204	9,218.56

FUENTE: BASE DE DATOS DE LA SAGAR-FAO-IMTA

ANEXO 6. HORTALIZAS

1/2

AÑO	AJO		CALABACITA		CALABAZA		CEBOLLA		CHÍCHARO		CHILE SECO		CHILE
	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)
1975	29,954	2.70	47,986	2.36	80,371	1.81	243,076	1.13	56,515	2.43	29,300	14.63	273,149
1976	24,241	3.31	49,307	2.49	56,855	0.89	289,460	1.23	56,772	2.38	29,132	25.88	338,930
1977	35,049	7.03	88,055	4.89	39,753	4.71	315,335	2.63	60,484	3.79	37,480	26.75	481,682
1978	47,632	8.37	103,853	5.72	140,117	2.88	375,501	2.64	58,603	4.96	41,439	27.49	531,286
1979	59,987	8.14	153,362	5.62	79,398	3.38	385,317	2.66	32,179	5.82	37,212	32.95	497,718
1980	46,637	9.16	175,248	5.54	15,844	3.81	378,165	3.64	57,990	6.49	28,125	45.41	530,573
1981	43,505	13.09	91,202	7.36	61,673	5.24	337,825	9.04	79,737	11.85	28,727	62.67	409,190
1982	42,944	26.91	166,775	9.38	49,091	8.59	472,055	10.62	55,884	14.66	41,002	79.69	511,778
1983	54,674	45.87	158,883	27.01	65,438	13.14	471,045	14.20	40,900	35.96	17,939	152.00	448,672
1984	64,057	42.26	107,071	26.90	186,087	40.05	502,053	36.06	45,428	41.69	36,728	226.65	524,217
1985	49,930	111.86	139,899	49.35	31,363	80.92	569,479	36.00	43,361	58.79	23,499	764.41	663,082
1986	47,012	261.01	225,205	90.70	6,614	78.06	534,610	76.87	41,968	120.72	37,659	701.32	543,406
1987	56,879	632.56	242,909	259.14	14,089	296.72	505,520	194.05	46,359	339.28	46,709	2,591.93	669,654
1988	65,115	1,280.63	318,407	464.01	7,920	545.63	711,455	270.39	42,555	715.75	49,677	4,177.32	595,218
1989	43,596	1,863.71	205,190	579.10	163,673	567.18	682,079	331.17	49,903	1,154.45	65,345	4,842.98	644,058
1990	41,236	2,875.75	175,125	920.09	132,483	818.36	770,643	656.44	45,413	1,241.47	43,324	7,020.91	633,103
1991	51,376	2,799.91	179,748	953.83	118,627	980.14	810,026	843.09	39,939	1,373.49	32,002	9,420.67	761,061
1992	62,543	2,922.59	294,197	1,033.32	13,191	864.37	674,399	990.28	45,258	1,652.46	81,560	16,159.02	866,599
1993	52,196	2,598.18	299,181	1,251.92	100,624	2,664.16	662,066	1,092.29	36,265	1,732.73	68,848	12,720.29	873,923
1994	50,557	2,597.30	278,594	1,292.08	23,543	2,339.13	667,670	987.29	35,734	2,320.83	44,154	10,209.31	765,725
1995	43,761	4,008.00	315,454	1,646.00	3,417	805.00	662,173	995.00	39,874	2,520.00	53,797	12,351.00	917,812
1996	65,257	8,219.02	391,018	2,218.58	49,101	1,048.31	702,478	1,318.54	56,765	3,912.09	44,825	16,370.08	951,136
1997	74,649	5,327.18	391,326	2,540.93	19,526	1,896.47	814,549	1,728.07	45,710	3,522.06	77,466	21,306.43	1,336,589

FUENTE: BASE DE DATOS DE LA SAGAR-FAO-IMTA

ANEXO 6. HORTALIZAS

2/2

ERDE	MELÓN		PAPA		PEPINO		SANDÍA		TOMATE ROJO (JITOMATE)		TOMATE VERDE	
	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)
2.95	170,525	1.50	692,726	1.44	85,381	2.21	273,568	1.06	1,056,403	2.50	70,834	1.40
3.87	187,370	1.91	687,093	1.94	92,936	3.81	326,118	1.08	806,829	4.07	60,364	2.13
4.49	249,040	2.31	631,178	2.71	127,957	2.04	372,955	1.62	974,258	4.86	101,605	3.24
5.12	354,264	2.28	923,230	4.10	157,278	4.00	474,435	2.00	1,393,827	4.26	147,178	3.86
7.05	353,476	3.41	1,053,386	3.50	220,083	3.96	552,098	2.51	1,564,617	5.38	169,753	4.76
7.41	319,952	4.05	1,064,905	4.79	210,817	3.80	446,598	3.07	1,320,628	5.47	159,797	6.33
13.75	321,831	5.02	826,952	10.08	216,967	4.71	337,919	4.15	1,310,151	7.30	123,320	9.48
16.25	323,099	9.07	1,012,321	12.33	187,679	8.97	470,539	6.28	1,427,327	11.50	197,995	12.17
30.19	315,804	22.89	845,735	22.84	222,365	20.66	366,415	16.20	1,505,421	24.11	160,069	24.86
55.39	328,929	31.39	1,017,681	33.73	276,433	44.96	494,889	25.29	1,687,946	38.99	156,540	36.24
83.59	331,789	47.50	989,402	31.00	231,034	54.98	421,753	35.22	1,616,394	53.11	177,522	47.22
158.96	384,017	80.69	954,619	120.02	217,787	82.31	388,208	61.90	1,837,590	104.12	143,524	110.51
431.35	339,541	217.87	928,633	302.51	220,673	276.69	494,928	187.65	1,781,298	287.57	179,355	237.28
796.27	436,819	420.26	938,775	535.64	276,661	410.85	460,073	346.25	1,839,548	409.28	213,727	399.52
923.37	496,435	595.43	1,053,891	788.14	267,161	496.34	503,732	430.27	1,919,391	453.74	223,888	443.62
1,210.21	523,194	641.19	1,285,751	588.55	297,771	564.33	404,077	588.72	1,885,277	780.57	272,628	819.05
1,785.11	645,254	854.63	1,211,105	1,022.96	270,936	900.50	392,688	678.21	1,860,350	1,019.90	261,232	1,004.55
1,726.37	495,732	866.48	1,212,915	957.34	217,784	943.39	499,047	717.22	1,413,295	1,614.75	260,586	1,230.36
2,029.22	394,216	1,021.98	1,133,661	1,009.19	283,480	922.43	387,554	786.41	1,692,651	1,502.23	369,722	1,122.76
2,066.81	446,674	1,041.73	1,167,186	1,729.88	262,017	847.66	427,957	790.81	1,368,291	1,358.98	336,966	1,220.60
2,014.00	423,972	1,192.00	1,269,070	1,772.00	310,975	893.00	484,826	905.00	1,935,470	1,321.00	368,737	1,439.00
2,217.69	472,044	1,830.37	1,282,365	2,462.42	333,093	957.97	533,648	1,433.63	1,948,080	2,243.41	383,244	2,227.96
3,287.66	590,237	1,614.05	1,316,534	2,162.35	413,375	1,314.03	709,225	1,389.70	1,875,697	3,464.87	396,710	3,664.18

ANEXO 7. FRUTAS

1/2

AÑO	AGUACATE		CIRUELA DEL PAÍS		COCO FRUTA		DURAZNO		FRESA		GUAYABA		MANGO	
	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]
1975	279,470	5.25	69,191	1.45	108,598	0.93	235,373	2.99	69,001	2.97	137,060	1.81	389,239	2.11
1976	280,421	6.03	47,523	1.99	119,184	1.00	177,843	4.04	89,321	4.55	133,245	1.82	427,922	2.35
1977	333,112	6.91	55,734	2.58	85,163	1.74	192,544	4.79	104,040	4.49	116,901	2.35	403,056	3.43
1978	395,168	7.91	36,379	3.10	99,707	1.80	176,640	5.28	99,379	6.10	178,921	2.72	540,679	3.51
1979	365,957	9.07	37,840	7.34	140,335	2.13	159,397	7.16	120,550	7.78	155,363	2.87	560,811	4.56
1980	441,768	12.39	45,225	8.19	102,135	3.72	189,173	10.81	78,119	7.87	284,565	3.70	638,006	6.22
1981	460,879	16.02	43,735	10.07	112,165	4.43	190,640	13.49	53,911	18.34	223,017	5.15	795,930	15.54
1982	486,056	22.58	41,264	16.76	119,128	6.44	176,637	25.32	57,821	30.99	196,413	8.74	760,996	16.70
1983	447,908	37.58	45,639	20.73	173,521	17.51	149,084	45.32	77,827	68.47	151,833	18.16	697,142	27.82
1984	439,418	65.76	42,219	44.66	211,326	28.69	163,894	73.99	43,139	79.64	158,199	22.93	851,317	39.86
1985	566,451	84.49	26,494	66.68	229,274	44.55	173,106	128.27	56,665	248.73	60,365	49.85	1,109,355	51.48
1986	627,906	181.79	39,113	95.20	82,405	95.81	133,176	200.86	43,492	282.42	159,450	79.72	1,185,662	85.21
1987	520,837	357.12	44,487	257.77	91,178	157.02	122,345	436.90	83,180	489.65	160,463	196.61	1,066,211	212.15
1988	682,928	823.12	41,492	527.24	85,800	228.70	169,904	786.43	68,734	921.50	161,979	436.08	1,090,954	461.65
1989	473,156	1,200.10	35,650	936.63	53,071	366.92	144,846	1,073.88	84,517	1,168.25	171,042	632.05	1,111,108	561.29
1990	686,301	1,491.63	37,650	1,179.42	23,778	403.03	161,162	1,400.98	106,912	1,453.65	178,721	749.06	1,074,434	844.03
1991	780,403	2,071.63	54,758	1,254.86	150,425	733.10	132,234	2,003.21	88,162	1,660.23	193,798	739.28	1,117,900	1,010.11
1992	724,523	1,865.08	80,858	1,153.63	56,548	733.10	133,459	2,073.31	75,744	2,237.43	189,227	842.50	1,075,921	1,009.38
1993	709,296	1,943.57	72,598	1,133.97	41,737	947.52	153,071	1,996.18	94,571	1,950.06	193,199	824.76	1,151,192	1,061.25
1994	799,929	1,479.99	56,780	1,313.10	27,597	648.65	153,931	1,967.01	62,455	1,647.36	185,934	1,358.72	1,117,853	1,118.59
1995	790,097	1,394.00	60,441	1,529.00	116,459	747.00	120,186	3,051.00	106,497	1,818.00	202,209	1,737.00	1,342,097	1,269.00
1996	837,787	2,107.00	61,651	1,632.48	114,785	1,557.98	150,810	3,783.27	83,613	2,686.49	209,717	1,895.55	1,198,907	1,508.10
1997	762,336	4,720.18	75,889	1,601.23	110,698	2,038.35	128,604	4,406.50	59,982	3,427.14	179,820	1,669.53	1,500,317	1,409.68

FUENTE: BASE DE DATOS DE LA SAGAR-FAO-IMTA

ANEXO 7. FRUTAS

2/2

MANZANA		NUEZ ENCARCELADA		PAPAYA		PIÑA		PLÁTANO		TUNA		UVA	
t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]	t(Q)	[\$/t]
193,987	3.40	19,951	15.54	261,547	1.19	371,288	0.83	1,088,489	0.76	19,995	0.50	247,072	2.77
329,431	4.37	17,659	19.93	223,725	1.15	441,564	0.93	911,011	0.79	33,328	1.51	282,669	3.16
186,667	4.35	17,045	28.16	282,161	1.53	510,003	1.00	1,276,006	1.48	33,011	1.82	299,808	4.10
273,892	5.76	24,081	29.34	284,940	1.78	568,344	1.04	1,393,080	1.56	52,776	2.06	427,113	4.59
276,902	7.37	28,274	34.79	209,307	2.85	505,686	1.83	1,271,403	1.54	110,790	2.13	411,467	5.55
248,810	8.99	20,735	45.74	194,677	4.30	622,729	2.08	1,437,765	2.58	79,265	3.59	443,516	6.93
385,552	10.13	28,434	62.43	247,646	5.20	473,031	2.21	1,604,777	3.49	42,956	4.27	516,385	9.94
327,706	15.04	23,064	104.59	332,921	8.47	423,549	3.81	1,666,730	5.73	76,735	13.33	612,135	14.60
302,445	53.12	32,042	138.40	425,145	14.19	7,800	18.00	1,618,663	12.86	98,294	20.23	599,545	22.37
460,935	40.26	28,781	238.32	764,511	19.52	95,771	22.90	2,093,259	19.13	109,492	14.86	539,223	36.30
423,071	73.66	27,617	456.71	659,524	27.93	319,814	26.80	1,995,956	20.04	184,624	59.41	592,750	56.52
462,297	162.09	28,496	1,070.00	713,619	51.12	318,368	87.53	1,833,563	31.04	166,680	89.71	666,669	106.98
502,849	283.32	32,922	2,340.58	548,382	146.73	366,240	134.28	2,121,838	105.21	158,511	302.18	516,169	288.46
514,944	462.84	30,613	3,291.46	436,377	257.13	385,866	198.82	2,077,534	230.22	165,254	561.29	552,668	576.62
505,959	655.84	30,324	3,749.43	284,089	361.65	434,822	215.57	1,823,648	419.42	139,572	817.76	502,470	1,004.16
456,538	841.82	39,507	6,008.53	249,545	420.92	454,668	216.73	1,986,394	459.57	153,282	1,048.09	428,896	1,302.91
527,373	1,219.14	40,566	7,606.76	342,035	636.74	298,526	273.08	1,889,296	507.60	175,508	1,257.71	529,579	1,893.18
598,230	889.02	43,594	7,973.99	474,193	529.35	264,147	353.30	2,095,355	576.88	171,028	740.88	522,041	1,445.97
537,774	1,072.96	46,859	6,500.61	273,219	693.74	212,402	545.83	2,206,892	631.54	200,050	745.72	466,596	1,485.84
487,698	1,346.50	41,569	6,653.48	489,014	693.79	228,580	805.76	2,295,450	714.87	242,059	682.37	536,924	1,169.30
413,223	1,848.00	45,632	13,550.00	482,968	1,177.00	281,180	1,077.00	2,032,625	980.00	166,633	750.00	366,077	844.00
426,713	2,580.47	44,109	8,837.39	390,956	1,159.75	301,406	1,121.67	2,209,550	1,183.47	293,337	909.29	303,295	1,557.20
629,277	1,589.84	49,070	16,485.89	361,274	1,279.63	391,491	1,015.78	1,714,467	1,235.09	311,990	1,197.35	234,781	1,510.11

ANEXO 8. PROGRAMA PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS
(GRANOS) 1994=100

1/5

```
DATA A;
INPUT ADO QARR PARR QAVE PAVE QCEB PCEB QFRI PFRI QGAR PGAR
QMAI PMAI QSOR PSOR QTRI PTRI;

Z=PARR*QARR+PAVE*QAVE+PFRI*QFRI+PCEB*QCEB+PGAR*QGAR+PMAI*
QMAI+ PSOR*QSOR+PTRI*QTRI;

Z1=(PARR*QARR)/Z; Z2=(PAVE*QAVE)/Z; Z3=(PFRI*QFRI)/Z;
Z4=(PCEB*QCEB)/Z; Z5=(PGAR*QGAR)/Z; Z6=(PMAI*QMAI)/Z;
Z7=(PSOR*QSOR)/Z; Z8=(PTRI*QTRI)/Z;

CARDS;

DATOS: ESTÁN EN EL ANEXO 3

PROC IML;
USE A; READ ALL INTO P VAR {PARR PAVE PFRI PCEB PGAR PMAI PSOR
PTRI};
USE A; READ ALL INTO Q VAR {QARR QAVE QFRI QCEB QGAR QMAI QSOR
QTRI};

USE A; READ ALL INTO Z VAR {Z1 Z2 Z3 Z4 Z5 Z6 Z7 Z8};
CREATE INDEX VAR {IPP IPL IPF IV IPD};
DO ADO=1 TO 23;

IPP=(P[ADO, ])*(Q[ADO, ])/(P[20, ]*(Q[ADO, ]))*100;
IPL=(P[ADO, ])*(Q[20, ])/(P[20, ]*(Q[20, ]))*100;
IPF=SQRT(IPL*IPP);
IV=(P[ADO, ])*(Q[ADO, ])/(P[20, ]*(Q[20, ]))*100;
LNPD=
.5*(Z[ADO,1]+Z[20,1])*(LOG(P[ADO,1]/P[20,1]))+
.5*(Z[ADO,2]+Z[20,2])*(LOG(P[ADO,2]/P[20,2]))+
.5*(Z[ADO,3]+Z[20,3])*(LOG(P[ADO,3]/P[20,3]))+
.5*(Z[ADO,4]+Z[20,4])*(LOG(P[ADO,4]/P[20,4]))+
.5*(Z[ADO,5]+Z[20,5])*(LOG(P[ADO,5]/P[20,5]))+
.5*(Z[ADO,6]+Z[20,6])*(LOG(P[ADO,6]/P[20,6]))+
.5*(Z[ADO,7]+Z[20,7])*(LOG(P[ADO,7]/P[20,7]))+
.5*(Z[ADO,8]+Z[20,8])*(LOG(P[ADO,8]/P[20,8]));
IPD=EXP(LNPD)*100;
APPEND;
END; PROC PRINT; RUN; QUIT;
```

ANEXO 8. PROGRAMA PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS
(OLEAGINOSAS) 1994=100

2/5

```
DATA A;
INPUT ADO QAJON PAJON QALG PALG QCAR PCAR QCOP PCOP QSOY
PSOY;

Z=PAJON*QAJON+PALG*QALG+PCAR*QCAR+PCOP*QCOP+PSOY*QSOY;

Z1=(PAJON*QAJON)/Z; Z2=(PALG*QALG)/Z; Z3=(PCAR*QCAR)/Z;
Z4=(PCOP*QCOP)/Z; Z5=(PSOY*QSOY)/Z;

CARDS;

DATOS: ESTÁN EN EL ANEXO 4

PROC IML;
USE A; READ ALL INTO P VAR {PAJON PALG PCAR PCOP PSOY };
USE A; READ ALL INTO Q VAR {QAJON QALG QCAR QCOP QSOY };
USE A; READ ALL INTO Z VAR {Z1 Z2 Z3 Z4 Z5};

CREATE INDEX VAR {IPP IPL IPF IV IPD};

DO ADO=1 TO 23;

IPP=(P[ADO, ])*(Q[ADO, ])/(P[20, ]*(Q[ADO, ]))^*100;
IPL=(P[ADO, ]*(Q[20, ])/(P[20, ]*(Q[20, ]))^*100;
IPF=SQRT(IPL*IPP);
IV=(P[ADO, ]*(Q[ADO, ])/(P[20, ]*(Q[20, ]))^*100;
LNPD=
    .5*(Z[ADO,1]+Z[20,1])*(LOG(P[ADO,1]/P[20,1]))+
    .5*(Z[ADO,2]+Z[20,2])*(LOG(P[ADO,2]/P[20,2]))+
    .5*(Z[ADO,3]+Z[20,3])*(LOG(P[ADO,3]/P[20,3]))+
    .5*(Z[ADO,4]+Z[20,4])*(LOG(P[ADO,4]/P[20,4]))+
    .5*(Z[ADO,5]+Z[20,5])*(LOG(P[ADO,5]/P[20,5]));

IPD=EXP(LNPD)*100;
APPEND;
END;
PROC PRINT;
RUN; QUIT;
```

ANEXO 8. PROGRAMA PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS
(INDUSTRIALES) 1994=100

3/5

```
DATA A;
INPUT ADO QCAC PCAC QCAFC PCAFC QCAFO PCAFO QCAd PCAd QTAB
TAB;

Z= PCAC*QCAC+PCAFc*QCAFC+PCAFO*QCAFO+PCAd*QCAd+PTAB*QTAB;
Z1=(PCAC*QCAC)/Z; Z2=(PCAFc*QCAFC)/Z; Z3=(PCAFO*QCAFO)/Z;
Z4=(PCAd*QCAd)/Z; Z5=(PTAB*QTAB)/Z;

CARDS;

DATOS: ESTÁN EN EL ANEXO 5

PROC IML;
USE A; READ ALL INTO P VAR {PCAC PCAFC PCAFO PCAd PTAB};
USE A; READ ALL INTO Q VAR {QCAC QCAFC QCAFO QCAd QTAB};
USE A; READ ALL INTO Z VAR {Z1 Z2 Z3 Z4 Z5};

CREATE INDEX VAR {IPP IPL IPF IV IPD};

DO ADO=1 TO 23;

IPP=(P[ADO, ])*(Q[ADO, ])'/(P[20, ]*(Q[ADO, ])'*100;
IPL=(P[ADO, ])*(Q[20, ])'/(P[20, ]*(Q[20, ])'*100;
IPF=SQRT(IPL*IPP);

IV=(P[ADO, ])*(Q[ADO, ])' /((P[20, ]*(Q[20, ])'*100;

LNPD=
.5*(Z[ADO,1]+Z[20,1])*(LOG(P[ADO,1]/P[20,1]))+
.5*(Z[ADO,2]+Z[20,2])*(LOG(P[ADO,2]/P[20,2]))+
.5*(Z[ADO,3]+Z[20,3])*(LOG(P[ADO,3]/P[20,3]))+
.5*(Z[ADO,4]+Z[20,4])*(LOG(P[ADO,4]/P[20,4]))+
.5*(Z[ADO,5]+Z[20,5])*(LOG(P[ADO,5]/P[20,5]));

IPD=EXP(LNPD)*100;

APPEND;
END;
RUN;
PROC PRINT;
```

ANEXO 8. PROGRAMA PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS
(HORTALIZAS) 1994=100 4/5

DATA A;

INPUT ADO QAJO PAJO QCALC PCALC QCALB PCALB QCEB PCEB QCHI
PCHI QCHS PCHS QCHV PCHV QMEL PMEL QPAP PPAP QPEP PPEP QSAN
PSAN QJIT PJIT QTOM PTOM;

Z=

PAJO*QAJO+PCALC*QCALC+PCALB*QCALB+PCEB*QCEB+PCHI*QCHI+PCH
S*QCHS+PCHV*QCHV+PMEL*QMEL+PPAP*QPAP+PPEP*QPEP+PSAN*QSAN+
PJIT*QJIT+PTOM*QTOM;

Z1=(PAJO*QAJO)/Z; Z2=(PCALC*QCALC)/Z; Z3=(PCALB*QCALB)/Z;
Z4=(PCEB*QCEB)/Z; Z5=(PCHI*QCHI)/Z; Z6=(PCHS*QCHS)/Z;
Z7=(PCHV*QCHV)/Z; Z8=(PMEL*QMEL)/Z; Z9=(PPAP*QPAP)/Z;
Z10=(PPEP*QPEP)/Z; Z11=(PSAN*QSAN)/Z; Z12=(PJIT*QJIT)/Z;
Z13=(PTOM*QTOM)/Z;

CARDS;

DATOS: ESTÁN EN EL ANEXO 6

PROC IML;

USE A; READ ALL INTO P VAR {PAJO PCALC PCALB PCEB PCHI PCHS PCHV
PMEL PPAP PPEP PSAN PJIT PTOM};

USE A; READ ALL INTO Q VAR {QAJO QCALC QCALB QCEB QCHI QCHS
QCHV QMEL QPAP QPEP QSAN QJIT QTOM};

USE A; READ ALL INTO Z VAR {Z1 Z2 Z3 Z4 Z5 Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12 Z13};

CREATE INDEX VAR {IPP IPL IPF IV IPD};

DO ADO=1 TO 23;

IPP=(P[ADO,]*(Q[ADO,])/(P[20,]*(Q[ADO,])))¹⁰⁰;

IPL=(P[ADO,]*(Q[20,])/(P[20,]*(Q[20,])))¹⁰⁰;

IPF=SQRT(IPL*IPP);

IV=(P[ADO,]*(Q[ADO,])/(P[20,]*(Q[20,])))¹⁰⁰;

```

LNPD=
  .5*(Z[ADO,1]+Z[20,1])*(LOG(P[ADO,1]/P[20,1]))+
  .5*(Z[ADO,2]+Z[20,2])*(LOG(P[ADO,2]/P[20,2]))+
  .5*(Z[ADO,3]+Z[20,3])*(LOG(P[ADO,3]/P[20,3]))+
  .5*(Z[ADO,4]+Z[20,4])*(LOG(P[ADO,4]/P[20,4]))+
  .5*(Z[ADO,5]+Z[20,5])*(LOG(P[ADO,5]/P[20,5]))+
  .5*(Z[ADO,6]+Z[20,6])*(LOG(P[ADO,6]/P[20,6]))+
  .5*(Z[ADO,7]+Z[20,7])*(LOG(P[ADO,7]/P[20,7]))+
  .5*(z[ADO,8]+Z[20,8])*(LOG(P[ADO,8]/P[20,8]))+
  .5*(Z[ADO,9]+Z[20,9])*(LOG(P[ADO,9]/P[20,9]))+
  .5*(Z[ADO,10]+Z[20,10])*(LOG(P[ADO,10]/P[20,10]))+
  .5*(Z[ADO,11]+Z[20,11])*(LOG(P[ADO,11]/P[20,11]))+
  .5*(Z[ADO,12]+Z[20,12])*(LOG(P[ADO,12]/P[20,12]))+
  .5*(Z[ADO,13]+Z[20,13])*(LOG(P[ADO,13]/P[20,13]));

```

```

IPD=EXP(LNPD)*100;
APPEND;
END;
PROC PRINT;
run; quit;

```

ANEXO 8. PROGRAMA PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE PRECIOS
(FRUTAS) 1994=100

5/5

DATA A;

INPUT ADO QAGUA PAGUA QCIR PCIR QCOC PCOC QDUR PDUR QFRE PFRE
QGUA PGUA QMAG PMAG QMAZ PMAZ QNUE PNUE QPAP PPAP QPIN PPIN
QPLA PPLA QTUN PTUN QUVA PUVA;

Z=PAGUA*QAGUA+PCIR*QCIR+PCOC*QCOC+PDUR*QDUR+PFRE*QFRE+PG
UA*QGUA+PMAG*QMAG+PMAZ*QMAZ+PNUE*QNUE+PPAP*QPAP+PPIN*QP
IN+PPLA*QPLA+PTUN*QTUN+PUVA*QUVA ;

Z1=(PAGUA*QAGUA)/Z; Z2=(PCIR*QCIR)/Z; Z3=(PCOC*QCOC)/Z;
Z4=(PDUR*QDUR)/Z; Z5=(PFRE*QFRE)/Z; Z6=(PGUA*QGUA)/Z;
Z7=(PMAG*QMAG)/Z; Z8=(PMAZ*QMAZ)/Z; Z9=(PNUE*QNUE)/Z;
Z10=(PPAP*QPAP)/Z; Z11=(PPIN*QPIN)/Z; Z12=(PPLA*QPLA)/Z;
Z13=(PTUN*QTUN)/Z; Z14=(PUVA*QUVA)/Z;

CARDS;

DATOS: ESTÁN EN EL ANEXO 7

PROC IML;

USE A; READ ALL INTO P VAR {PAGUA PCIR PCOC PDUR PFRE PGUA PMAG
PMAZ PNUE PPAP PPIN PPLA PTUN PUVA};
USE A; READ ALL INTO Q VAR {QAGUA QCIR QCOC QDUR QFRE QGUA
QMAG QMAZ QNUE QPAP QPIN QPLA QTUN QUVA};
USE A; READ ALL INTO Z VAR {Z1 Z2 Z3 Z4 Z5 Z6 Z7 Z8 Z9 Z10 Z11 Z12 Z13
Z14};

CREATE INDEX VAR {IPP IPL IPF IV IPD};

DO ADO=1 TO 23;

IPP=(P[ADO,]*(Q[ADO,])'/(P[20,]*(Q[ADO,])))*100;
IPL=(P[ADO,]*(Q[20,])'/(P[20,]*(Q[20,])))*100;
IPF=SQRT(IPL*IPP);
IV=(P[ADO,]*(Q[ADO,])'/(P[20,]*(Q[20,])))*100;

```
LNPD=
.5*(Z[ADO,1]+Z[20,1])*(LOG(P[ADO,1]/P[20,1]))+
.5*(Z[ADO,2]+Z[20,2])*(LOG(P[ADO,2]/P[20,2]))+
.5*(Z[ADO,3]+Z[20,3])*(LOG(P[ADO,3]/P[20,3]))+
.5*(Z[ADO,4]+Z[20,4])*(LOG(P[ADO,4]/P[20,4]))+
.5*(Z[ADO,5]+Z[20,5])*(LOG(P[ADO,5]/P[20,5]))+
.5*(Z[ADO,6]+Z[20,6])*(LOG(P[ADO,6]/P[20,6]))+
.5*(Z[ADO,7]+Z[20,7])*(LOG(P[ADO,7]/P[20,7]))+
.5*(z[ADO,8]+Z[20,8])*(LOG(P[ADO,8]/P[20,8]))+
.5*(Z[ADO,9]+Z[20,9])*(LOG(P[ADO,9]/P[20,9]))+
.5*(Z[ADO,10]+Z[20,10])*(LOG(P[ADO,10]/P[20,10]))+
.5*(Z[ADO,11]+Z[20,11])*(LOG(P[ADO,11]/P[20,11]))+
.5*(Z[ADO,12]+Z[20,12])*(LOG(P[ADO,12]/P[20,12]))+
.5*(Z[ADO,13]+Z[20,13])*(LOG(P[ADO,13]/P[20,13]))+
.5*(z[ADO,14]+Z[20,14])*(LOG(P[ADO,14]/P[20,14]));
IPD=EXP(LNPD)*100;
APPEND;
END;
PROC PRINT; RUN; QUIT
;
```

ANEXO 9. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1978=100 1/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTG

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	5720758590.6	5720758590.6	676.549	0.0001
Error	21	177571534.06	8455787.3362		
C Total	22	5898330124.6			

GRANOS: IPTG vs INPC

Root MSE	2907.88365	R-square	0.9699
Dep Mean	12864.26783	Adj R-sq	0.9685
C.V.	22.60435		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob >
INTERCEP	1	990.137593	758.97692057	1.305	
INPC	1	0.632210	0.02430590	26.011	

Durbin-Watson D 1.796
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation -0.088

Dependent Variable: IPTG

Test: Numerator:1936110997.2 DF: 1 F value: 228.9687
 Denominator: 8455787 DF: 21 Prob>F: 0.0001

ANEXO 9. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1978=100 2/5

Model: MODEL1

Dependent Variable: IPTO

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	8742905224.9	8742905224.9	556.148	0.0001
Error	21	330129589.95	15720456.664		
C Total	22	9073034814.9			

OLEGINOSAS:IPTO VS INPC

Root MSE	3964.90311	R-square	0.9636
Dep Mean	14134.54870	Adj R-sq	0.9619
C.V.	28.05115		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-544.668028	1034.8660097	-0.526	0.6042
INPC	1	0.781560	0.03314112	23.583	0.0001

Durbin-Watson D 1.357
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.292

Dependent Variable: IPTO

Test: Numerator: 682957420.01 DF: 1 F value:
 43.4439 Denominator: 15720457 DF: 21 Prob>F:
 0.0001

ANEXO 9. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1978=100 3/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTI

Analysis of Variance

Source	DF	Squares	Sum of Square	Mean F Value	Prob>F
Model	1	470064751.8	470064751.8	1396.886	0.0001
Error	21	7066688.6682	336508.9842		
C Total	22	477131440.47			

INDUSTRIALES:IPTI vs INPC

Root MSE	580.09394	R-square	0.9852
Dep Mean	3397.65826	Adj R-sq	0.9845
C.V.	17.07335		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-6.061848	151.40836708	-0.040	0.9684
INPC	1	0.181223	0.00484879	37.375	0.0001

Durbin-Watson D 0.656
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.616

Dependent Variable: IPTI

Test: Numerator:9595374237.9 DF: 1 F value:28514.467
 Denominator: 336509 DF: 21 Prob>F: 0.0001

ANEXO 9.COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1978=100 4/5

Model: MODEL1

Dependent Variable: IPTH

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	8601845473.9	8601845473.9	1110.655	0.0001
Error	21	162641655.27	7744840.7273		
C Total	22	8764487129.2			

HORTALIZAS:IPTH vs INPC

Root MSE	2782.95539	R-square	0.9814
Dep Mean	15426.09435	Adj R-sq	0.9806
C.V.	18.04057		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	865.777848	726.36981661	1.192	0.2466
INPC	1	0.775230	0.02326167	33.326	0.0001

Durbin-Watson D 0.847
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.564

Dependent Variable: IPTH

Test: Numerator:723116377.77 DF: 1 F value: 93.3675
 Denominator: 7744841 DF: 21 Prob>F: 0.0001

ANEXO 9.COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1978=100 5/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTF

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	6454151104.2	6454151104.2	597.033	0.0001
Error	21	227017856.23	10810374.106		
C Total	22	6681168960.4			

FRUTAS:IPTF vs INPC

Root MSE	3287.91334	R-square	0.9660
Dep Mean	14254.09870	Adj R-sq	0.9644
C.V.	23.06644		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	1641.767428	858.16776595	1.913	0.0695
INPC	1	0.671513	0.02748244	24.434	0.0001

Durbin-Watson D 0.327
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.749

Dependent Variable: IPTF

Test: Numerator:1544423025.6 DF: 1 F value: 142.8649
 Denominator: 10810374 DF: 21 Prob>F: 0.0001

ANEXO 10. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1994=100 1/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTG

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	115858.36882	115858.36882	669.375	0.0001
Error	21	3634.77109	173.08434		
C Total	22	119493.13991			

GRANOS: IPTG vs INPC

Root MSE	13.15615	R-square	0.9696
Dep Mean	58.08374	Adj R-sq	0.9681
C.V.	22.65032		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	4.647149	3.43384307	1.353	0.1903
INPC	1	1.145373	0.04427025	25.872	0.0001

Durbin-Watson D 1.749
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation -0.059

Dependent Variable: IPTG

Test: Numerator: 1866.3746 DF: 1 F value: 10.7830
 Denominator: 173.0843 DF: 21 Prob>F: 0.0035

ANEXO 10. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1994=100 2/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTO

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	85629.66167	85629.66167	865.130	0.0001
Error	21	2078.55798	98.97895		
C Total	22	87708.21965			

OLEAGINOSAS: IPTO vs INPC

Root MSE	9.94882	R-square	0.9763
Dep Mean	49.83017	Adj R-sq	0.9752
C.V.	19.96545		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	3.890580	2.59670720	1.498	0.1489
INPC	1	0.984680	0.03347761	29.413	0.0001

Durbin-Watson D 1.242
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.195

Dependent Variable: IPTO

Test: Numerator: 20.7273 DF: 1 F value: 0.2094
 Denominator: 98.97895 DF: 21 Prob>F: 0.6519

ANEXO 10. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1994=100 3/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTI

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	119607.49575	119607.49575	1106.231	0.0001
Error	21	2270.55496	108.12166		
C Total	22	121878.05071			

INDUSTRIALES:IPTI vs INPC

Root MSE	10.39816	R-square	0.9814
Dep Mean	54.15078	Adj R-sq	0.9805
C.V.	19.20223		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-0.143517	2.71398798	-0.053	0.9583
INPC	1	1.163757	0.03498964	33.260	0.0001

Durbin-Watson D 0.637
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.636

Dependent Variable: IPTI

Test: Numerator: 2368.2805 DF: 1 F value: 21.9038
 Denominator: 108.1217 DF: 21 Prob>F: 0.0001

ANEXO 10. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1994=100 4/5

Model: MODEL1
 Dependent Variable: IPTH

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	64910.01361	64910.01361	1265.898	0.0001
Error	21	1076.79346	51.27588		
C Total	22	65986.80707			

HORTALIZAS: IPTH vs INPC

Root MSE	7.16072	R-square	0.9837
Dep Mean	42.32822	Adj R-sq	0.9829
C.V.	16.91713		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	2.330898	1.86899490	1.247	0.2261
INPC	1	0.857312	0.02409570	35.579	0.0001

Durbin-Watson D 0.837
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.565

Dependent Variable: IPTH

Test: Numerator: 1798.0778 DF: 1 F value: 35.0667
 Denominator: 51.27588 DF: 21 Prob>F: 0.0001

ANEXO 10. COMPARACIÓN DE LAS INFLACIONES 1994=100 5/5

Model: MODEL1 Dependent Variable: IPTF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	69958.55588	69958.55588	562.355	0.0001
Error	21	2612.45813	124.40277		
C Total	22	72571.01401			

FRUTAS: IPTF vs INPC

Dep Mean	46.92943	Root MSE	11.15360	R-square	0.9640	
23.76674		Adj R-sq	0.9623		C.V.	
		Parameter Estimates				
	Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
	INTERCEP	1	5.405791	2.91116338	1.857	0.0774
	INPC	1	0.890028	0.03753169	23.714	0.0001

Durbin-Watson D 0.336
 (For Number of Obs.) 23
 1st Order Autocorrelation 0.766

Dependent Variable: IPTF

Test: Numerator: 1068.0730 DF: 1 F value: 8.5856
 Denominator: 124.4028 DF: 21 Prob>F: 0.0080

IMPRESA POR:

MULTIGRAF

Multiservicios Gráficos
y Editoriales S.A. de C.V.

HNOS. SERDAN No.5
FRACC. SAN MATEO II
TEXCOCO, EDO. DE MEXICO
TEL. 01(595) 519-52