



BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 43

**ANÁLISIS DE UN EQUILIBRIO DE LARGO PLAZO:
UN ENSAYO PARA LAS IMPORTACIONES DE
GUATEMALA: PERÍODO 1986-1996***

Año 1997

Autor:

Pablo Antonio Marroquín Fernández

*Trabajo que obtuvo la más alta calificación entre los preparados por los alumnos del Programa de Estudios Superiores en Economía de Banca Central, 1996-1997





BANCO DE GUATEMALA

La serie de Documentos de Trabajo del Banco de Guatemala es una publicación que divulga los trabajos de investigación económica realizados por el personal del Banco Central o por personas ajenas a la institución, bajo encargo de la misma. El propósito de esta serie de documentos es aportar investigación técnica sobre temas relevantes, tratando de presentar nuevos puntos de vista que sirvan de análisis y discusión. Los Documentos de Trabajo contienen conclusiones de carácter preliminar, las cuales están sujetas a modificación, de conformidad con el intercambio de ideas y de la retroalimentación que reciban los autores.

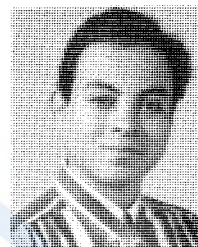
La publicación de Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros de la Junta Monetaria del Banco de Guatemala. Por lo tanto, la metodología, el análisis y las conclusiones que dichos documentos contengan son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión del Banco de Guatemala o de las autoridades de la institución.

*****©*****

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is a publication that contains economic research documents produced by the Central Bank staff or by external researchers, upon the Bank's request. The publication's purpose is to provide technical economic research about relevant topics, trying to present new points of view that can be used for analysis and discussion. Such working papers contain preliminary conclusions, which are subject to being modified according to the exchange of ideas, and to feedback provided to the authors.

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is not subject to previous approval by the Central Bank Board. Therefore, their methodologies, analysis and conclusions are of exclusive responsibility of their authors, and do not necessarily represent the opinion of either the Central Bank or its authorities.

ANÁLISIS DE UN EQUILIBRIO DE LARGO PLAZO: UN ENSAYO PARA LAS IMPORTACIONES DE GUATEMALA: PERIODO 1986-1996



Pablo Antonio Marroquín Fernández*

INTRODUCCIÓN

El pronóstico de variables macroeconómicas ha sido objeto de un estudio profundo por parte de los investigadores, ya que es sabido que, aunque existan resultados estadísticos satisfactorios en lo que se refiere al coeficiente de determinación a los signos de los estadísticos-t y a los signos de los coeficientes, dicha estimación no garantiza una relación estable en el largo plazo, ocasionando problemas de regresión espuria.

Por ello, existe hoy una gran variedad de instrumentos por medio de los cuales se puede analizar la estabilidad de las series, y verificar su estacionariedad, indispensable para alcanzar un equilibrio estable y, por ende, realizar predicciones confiables.

Entre dichos instrumentos se encuentran la prueba de raíces unitarias y la de cointegración. Ellas cuales no solo permiten analizar la estabilidad en el largo plazo de las variables, sino que también permiten postular el mecanismo de ajuste en el corto plazo ante shocks repentinos.

Dada la importancia del sector externo, y la estrecha relación de los países subdesarrollados con las

importaciones, se analizarán estas últimas, con el fin de realizar predicciones acertadas, las cuales son necesarias para las formulaciones de política económica.

El estudio se ha dividido en cuatro secciones: la primera trata sobre los aspectos teóricos relativos a la demanda de importaciones y su inestabilidad; la segunda, versa sobre la evolución de las mismas, y realiza un análisis de la estabilidad funcional, proponiendo modelos tanto de largo plazo como de corto plazo; la tercera incluye las conclusiones; y la cuarta contiene la bibliografía.

PRESENTACIÓN

Aspectos teóricos

Las importaciones y su demanda

Determinantes de la demanda de importaciones

Según Appleyard y Field (1995), los factores que principalmente influyen en la demanda de importaciones son: el precio interno de un bien o servicio extranjero, la existencia de aranceles o subvenciones, el precio de los sustitutos y complementos internos, el nivel del ingreso nacional y los gustos y preferencias de los consumidores. Otro factor de especial importancia es el tipo de cambio nominal, ya que,

* Trabajo que obtuvo la más alta calificación entre los preparados por los alumnos del Programa de Estudios Superiores en Economía de Banca Central, 1996-1997.

como sabemos, el precio interno del bien o servicio extranjero, es el producto del precio en la divisa extranjera multiplicado por el tipo de cambio nominal correspondiente.

En forma funcional, los determinantes de la demanda de importaciones son:

$$M = f (\underset{+}{Y}_{nac} , \underset{-}{e} , \underset{+}{P}_{nac} , \underset{-}{P}_{ext})$$

en donde:

Y_{nac} : Se refiere al ingreso nacional (real).

e : Es el tipo de cambio nominal.

P_{nac} : Es el precio de los bienes nacionales.

P_{ext} : Es el precio de los bienes extranjeros.

ELASTICIDADES

Es necesario indicar que pueden existir diferencias en lo que se refiere a las elasticidades (ingreso y precio) de corto plazo y de largo plazo de las importaciones. En efecto, los agentes económicos tienen diferentes velocidades de ajuste. Esto significa que si hay un aumento del precio de los bienes extranjeros en relación con los bienes nacionales, los agentes económicos no disminuyen su demanda de importaciones inmediatamente, y si, por el contrario, el precio de los bienes extranjeros en relación con los bienes nacionales disminuye, los agentes económicos no aumentarán inmediatamente sus compras de bienes extranjeros.

Dicha velocidad de ajuste está influida por muchos factores, debido a los cuales los agentes económicos pueden tardar en alterar sus patrones de consumo o sus preferencias de productos, con lo que la respuesta ante los cambios en los precios será lenta. En muchos casos, resulta posible que los importadores hayan firmado contratos que los obligan a importar cierta cantidad de bienes al tipo de cambio anterior. En ciertas situaciones, la cantidad de importaciones puede, inclusive, aumentar, si los importadores consideran el movimiento inicial en los precios como el primero de varios aumentos y hacen más compras de

inmediato, para protegerse de un precio interno más alto en el futuro. No sorprende, entonces, encontrar diferencias en las elasticidades de corto y de largo plazo, en lo que se refiere a las importaciones, y, siendo extensivo, también para las exportaciones. Se esperaría, por lo dicho anteriormente que la elasticidad precio de las importaciones fuera menor en el corto plazo.

INESTABILIDAD DE LA FORMA FUNCIONAL

Uno de los objetivos principales de toda estimación econométrica consiste en poder realizar inferencias sobre el comportamiento futuro de la variable que se quiere explicar. En este esquema, la estabilidad en el tiempo de la relación funcional entre la variable por explicar y sus determinantes es obviamente fundamental, tanto desde el punto de vista analítico como desde el predictivo. Se sabe que los pronósticos derivados de una relación econométrica solo tendrán validez en el largo plazo, si la ecuación de la que se derivan es invariante en el tiempo.

Por otro lado, también es sabido que las relaciones económicas pueden sufrir algunas veces cambios graduales o repentinos en su estructura, que llevarán a que los parámetros sean insesgados e inconsistentes en el largo plazo. Obviamente, las relaciones de comercio, y en especial las importaciones, están sujetas a cambios graduales y repentinos en sus elasticidades, de tal forma que los cambios graduales en las elasticidades pueden suceder conjuntamente con cambios en los patrones de comercio durante la secuencia histórica. Además, cabe observar shocks repentinos, como variaciones en el tipo de cambio o en el régimen cambiario, grandes incrementos en los precios externos, y cambios en el grado de apertura comercial que pueden alterar también los flujos de comercio.

En el caso particular de las funciones de demanda de importaciones, podría existir cierta inestabilidad debido a una serie de causas. Como indican Patricio Rojas y Paola Assael (1992), las principales causas de inestabilidad son:

1. "Cambios en la elasticidad ingreso de la demanda doméstica o variaciones en la elasticidad de la oferta doméstica, así como cambios significati-

vos en la demanda y oferta doméstica pueden causar variaciones a través del tiempo en las elasticidades ingreso de la demanda de importaciones". Este punto es importante para explicar los constantes problemas empíricos que presenta la estimación de una demanda de importaciones, en especial respecto de su elasticidad ingreso. Magee (1975) analiza las posibles causas de inestabilidades de la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones, concluyendo que, debido a que las causas del crecimiento en el ingreso son importantes para la relación observada entre el flujo de comercio e ingreso, la inestabilidad de la elasticidad ingreso de la oferta doméstica se tras-pasa hacia la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones.

2. Similarmente, la inestabilidad en la elasticidad ingreso puede ser observada por factores de demanda doméstica, ya que el crecimiento del ingreso debido a cambios tecnológicos puede llevar a una nueva distribución del ingreso mismo dentro de un país, para así cambiar la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones.
3. Un tercer factor que podría causar inestabilidad en la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones aparecería cuando las elasticidades de la demanda y de la oferta domésticas respecto del ingreso fueran constantes en el tiempo, pero no iguales. Esto último se debe a que la desigualdad de las elasticidades domésticas conduciría a que la razón de la demanda doméstica respecto de la de los bienes importables cambiara en el tiempo, con el consiguiente efecto en la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones. Así, mientras mayor sea la disparidad de las dos elasticidades, mayor será el cambio en el largo plazo en la elasticidad ingreso de los bienes importables.
4. Otra de las razones potenciales que justificaría una cierta inestabilidad en la demanda de importaciones es el efecto quantum, sugerido originalmente por Orcutt (1950). Este postula que la elasticidad precio de la demanda por importaciones será mayor ante los cambios grandes en los precios que ante los cambios pequeños. La racionalización de este argumento se encontraría

en que, para poder romper la inercia de los agentes y sobrepasar los costos asociados al cambio de consumo, se necesitaría que las modificaciones en los precios fueran suficientemente grandes.

5. Adicionalmente, una de las razones que ha tomado fuerza últimamente para explicar la existencia de inestabilidades en las funciones de demanda por importaciones, en especial en economías que han experimentado reformas comerciales, han sido los efectos intertemporales que producen estas reformas en el comportamiento de los agentes. Así, los efectos de la reforma sobre la demanda por importaciones pueden ser muy distintos dependiendo de si los agentes perciben la reforma como transitoria o permanente. En particular, si la reducción de aranceles es percibida como transitoria, se tendrá entonces un boom de importaciones, ya que el costo real implícito para el consumo de importables será más bajo. Calvo (1986) demuestra que la anticipación de futuras restricciones al comercio, en una fecha conocida, inducirá inmediatamente una significativa importación de bienes durables, en el periodo previo al cambio de régimen comercial. A su vez, Dornbusch (1986) sugiere que "la existencia de expectativas de un colapso en el régimen cambiario causarían importación masiva de bienes durables."

MODELO

Para estimar las importaciones se utilizó como modelo base la relación uniucaional de sustitución imperfecta, en donde las importaciones(M), dependen de los precios de los bienes importados en relación con los precios domésticos (Pm), y del nivel de ingreso real de la economía (Y).

La estimación econométrica de la demanda de importaciones se realizó en logaritmos, la cual es la especificación más utilizada en la literatura, y que Kahn y Ross (1977) y Boylan (1980), utilizando el procedimiento Box-Cox, encuentran como la mejor forma funcional.

La expresión es la siguiente:

$$\text{Log } M = \alpha + \beta \log(P_m) + (\chi \log(Y)) \quad (1)$$

Variable dependiente:

M: Importaciones.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Pm: Precio relativo de los bienes importados

Y: Ingreso real

Se esperaría que $\alpha > 0$, ya que, como se dijo anteriormente, al haber un aumento del ingreso real (*caeteris paribus*), se incrementará la demanda de importaciones. Se espera también que $\beta < 0$, es decir, tuviera un efecto negativo, ya que el aumento de los precios relativos de los bienes extranjeros en relación con los bienes nacionales, conducirá a una disminución en la cantidad demandada de importaciones. Lo contrario sucedería si disminuyeran los precios relativos de los bienes extranjeros en relación con los bienes nacionales.

La ecuación (1) se estimó inicialmente para las importaciones totales. Las series de las importaciones se expresan en miles de US\$ y fueron obtenidas de las series de la Sección de Balanza de Pagos, Departamento de Estudios Económicos, Banco de Guatemala, con periodicidad mensual. Como proxy del nivel de ingreso real se tomó el IMAE (Índice Mensual de Actividad Económica), cuyos datos fueron obtenidos de la Sección de Cuentas Nacionales, Departamento de Estadísticas Económicas, Banco de Guatemala. Como primera aproximación de los precios relativos se consideró la serie del ITCER, la cual fue tomada de los datos del Fondo Monetario Internacional, utilizando como base el año de 1986. Todas las series poseen periodicidad mensual, y son consideradas en términos logarítmicos.

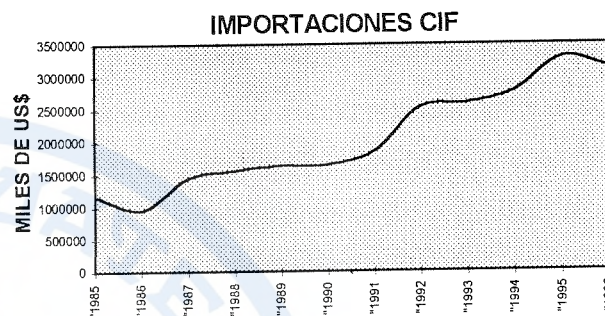
RESULTADOS

EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES EN GUATEMALA

En el gráfico No.1 se presenta la evolución de las importaciones totales para Guatemala en miles de US\$, correspondientes al periodo 1986-1996, con periodicidad anual. Puede observarse claramente que

existe una tendencia creciente a lo largo del tiempo, ya que las importaciones han aumentado considerablemente desde 1986 a 1996.

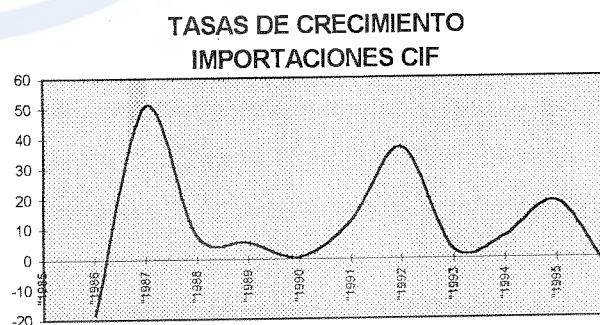
Gráfico No. 1



Las importaciones han tenido tres grandes incrementos, durante el periodo de estudio, específicamente en los años 1987 y 1992, y en menor magnitud en 1995, como puede observarse en el gráfico No.2.

En 1987 existió un importante repunte en el volumen importado. En este año, las importaciones crecieron 50.83% con respecto a 1986. Por otro lado, en 1992 el volumen importado se incrementó 36.74% con respecto a 1991. En 1995 también se dio un importante incremento en el volumen importado, aunque en menor magnitud que en los años anteriormente descritos, ya que las importaciones crecieron un 18.4%.

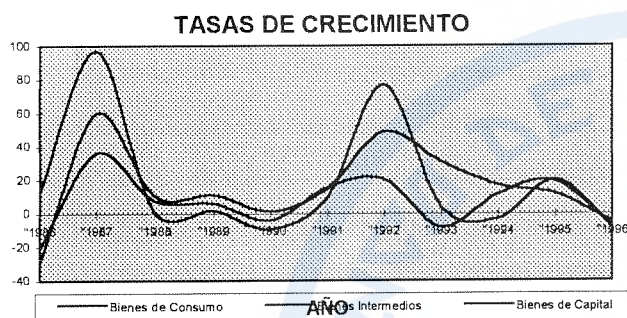
Gráfico No.2



Es claro entonces que, aunque las importaciones han crecido durante el periodo de estudio, dicho crecimiento no ha sido uniforme, es decir, ha habido años donde las importaciones han crecido extraordi-

nariamente. El crecimiento puntual de los años 1987, 1992 y 1995 (gráfico No.2) sugiere una posible inestabilidad en la demanda de importaciones, por lo que se consideró dicho crecimiento en su forma desagregada (bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital), como puede observarse en el gráfico No.3.

Gráfico No.3



Tal y como puede observarse, los bienes de capital son los que han aumentado mayoritariamente en los años citados, seguidos por los bienes de consumo y, en menor magnitud, por los bienes intermedios (materias primas y productos intermedios).

En 1987 el incremento en el valor de las compras al exterior en términos CIF sufrió una escalada extraordinaria. Según el *Estudio económico y memoria de labores del Banco de Guatemala* (1987), dicho incremento puede atribuirse al favorable comportamiento que se observó en los diferentes sectores económicos. Estos, en especial el sector industrial, requirieron una mayor cantidad de materias primas y productos intermedios, así como bienes de capital para reponer su capacidad instalada. También influyó en aquel resultado, el abaratamiento, en términos de quetzales, de los bienes importados, por efecto de que, a partir de abril, se atendieron en su totalidad en el mercado regulado, y por las expectativas de un reordenamiento tributario que motivó el aumento en la acumulación de existencias.

En ese año las importaciones de bienes de consumo aumentaron en un 60% con respecto a 1986; el volumen importado de las materias primas y productos intermedios se vio incrementado en un 36% aproximadamente; mientras que los bienes de capital au-

mentaron extraordinariamente, 97%, con respecto al año anterior.

En 1992, el volumen de las importaciones sufrió un nuevo aumento extraordinario. Según el *Estudio económico y memoria de labores, del Banco de Guatemala* (1992), dicho aumento se deriva del incremento del crédito bancario al sector privado, de la reforma arancelaria puesta en vigencia durante ese año, así como del ritmo de crecimiento registrado en la actividad económica. En este año, los bienes de capital crecieron 76% con respecto a 1991; los bienes de consumo 48.7%; y las materias primas y productos intermedios 20%.

En 1995 se incrementaron las importaciones, pero en menor magnitud. Las de materias primas y los productos intermedios crecieron 19% con respecto a 1994; los bienes de consumo 11% y los bienes de capital 20%. Según el *Estudio económico y memoria de labores del Banco de Guatemala* (1995), dicho incremento estuvo asociado al crecimiento de la actividad económica, el cual fue impulsado en gran medida por un crecimiento importante del crédito bancario al sector privado.

Es necesario indicar que, durante el periodo de estudio, se efectuaron cambios en la política comercial. Específicamente, a partir de 1986 se inició un proceso de desgravación arancelaria, cuyo principal objetivo era reducir los aranceles a un 0%, en forma gradual. Dichos cambios provocaron una disminución de las tarifas, lo que implica un abaratamiento de las importaciones, y, con ello, una mayor demanda.

En general, el análisis global realizado hasta ahora muestra un patrón bastante inestable en la evolución de las importaciones durante el periodo 1986-1996.

Dicha inestabilidad puede ser explicada, tentativamente, por la desgravación arancelaria, la que ha motivado un mayor grado de apertura comercial.

DESGRAVACIÓN ARANCELARIA

A principios de 1986, los aranceles constituían un fuerte instrumento de política comercial, cuya finali-

dad ha sido, en los países subdesarrollados, promover ingresos fiscales y, a la vez, proteger a sectores domésticos específicos. A partir de 1986 se ha desarrollado un gran esfuerzo por reducir tanto el piso como el techo arancelarios, y el grado de dispersión, con el propósito de promover el libre comercio.

La reducción arancelaria conlleva un abarataamiento de los bienes importados, lo que, presumiblemente, inducirá un incremento en el volumen de las importaciones. Dado que, para Guatemala, dicho cambio en la estructura arancelaria ha sido importante durante el periodo bajo estudio, se presenta a continuación un marco general de las principales reformas comerciales.

AÑO 1986:

En 1986 se eliminaron los aranceles específicos, se establecieron aranceles advalorem, y se estableció un arancel del 5% a materias primas no producidas en Centroamérica. Con ello, las materias primas tuvieron una menor protección que los bienes finales. Por otro lado, los bienes de consumo final fueron gravados con aranceles que oscilaron entre 35% y 90%.

La reforma de 1986 parece haber tenido éxito en lo que respecta a la reducción de la dispersión, ya que esta fue de alrededor del 20%.

AÑO 1989:

En 1989 se modificaron los derechos arancelarios correspondientes a los vehículos automotores. Se obtuvo un grado de dispersión del 14.3%, aproximadamente.

AÑO 1990:

En 1990 se revisó la estructura arancelaria, estableciendo un techo arancelario del 37%, lo cual estimuló la eficiencia y la competitividad nacional.

AÑO 1992:

En 1992 se continuó reduciendo la protección arancelaria, para estar en concordancia con la Reestructuración del Proceso de Integración Centroameri-

cana, por lo que, el 24 de febrero de ese año, se redujo la dispersión de 10.2% a 9.6%, fijándose tasas mínimas del 5% y máximas del 30%. El 1 de noviembre de 1992, mediante el Acuerdo Gubernativo 52-92, se reformó el sistema arancelario, bajando la dispersión a 6.9%, y —hecho relevante en esta fecha— todas las importaciones alcanzaron la misma dispersión arancelaria. Con ello, la población tuvo acceso a una mayor variedad de bienes, de buena calidad y a menor precio.

AÑO 1993:

Se acordó la aplicación, a partir del 1 de marzo de 1993, del Sistema Arancelario Centroamericano, SAC, con lo que se redujo el arancel promedio ponderado al 10.8%.

AÑO 1995:

El 11 de abril se acordó unificar los derechos arancelarios en un nivel único del 10%, pero esta disposición fue derogada el 2 de mayo del mismo año, ya que se incentivaron las importaciones, con lo cual se deterioró la balanza comercial. Por otro lado, se acordó la reducción del 5% al 1% de los derechos arancelarios a la importación de bienes de capital. Asimismo, se acordó fijar un arancel del 0% para materias primas y de 15% para productos terminados. Por otro lado, Guatemala ingresó en la Organización Mundial de Comercio, en donde se comprometió a arancelizar las barreras no arancelarias, a reducir 0% el arancel de los bienes intermedios no producidos en la región, a partir del 1 de enero de 1997, a reducir los aranceles de las materias primas producidas en la región a un 9%, con una desgravación de dos puntos, en 1998 y 1999. Igual cosa se dispuso respecto de los bienes intermedios y de capital, al reducirlos al 14, 12 y 10%. Por último, los bienes finales debían reducirse a 19% en enero de 1997, a 17% en 1998 y a 15% en 1999.

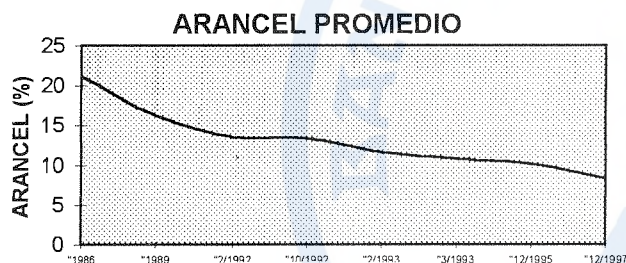
AÑO 1997:

A partir del jueves 28 de agosto, cobra vigencia la reducción a 0% del arancel para la importación de bienes de capital y materias primas no producidas en Centroamérica.

En este recuento, pueden verse claramente los esfuerzos que se han hecho para reducir las barreras arancelarias y no arancelarias. En este sentido, las reformas de 1986, 1992 y 1995 son incentivos para aumentar las importaciones, por lo que no se descarta la idea de que puedan haber causado las expansiones extraordinarias de las importaciones. Es posible, entonces, pensar en que haya habido cambios estructurales relativos a la demanda de importaciones, que posiblemente se deban a dichas reformas arancelarias.

El gráfico No.4 muestra la evolución del Arancel Promedio, en donde se visualiza su continua disminución a lo largo del periodo de estudio.

Gráfico No.4



ESTABILIDAD DE LAS FORMAS FUNCIONALES

Conociendo la evolución de las importaciones, puede verificarse si los cambios antes mencionados se refieren a modificaciones estructurales, que conlleven que la demanda de las importaciones sea inestable en el tiempo.

Resultado de la regresión del modelo base

Al analizar los datos de la regresión de las importaciones totales (cuadro 1), se observa que las variables elegidas tentativamente como explicación del comportamiento de las importaciones, únicamente aclaran el 59.21% de las importaciones. Por otro lado, el coeficiente Durbin-Watson indica la posible presencia de autocorrelación, ya que su valor es de alrededor de 0.55. Aunque los coeficientes estimados resultan ser significativos al 5%, los signos de los

coeficientes, en especial el del ITCER, contrarían lo esperado. Es decir, este último es positivo, lo cual indica que dicha variable no representa el precio de los bienes importados en relación con los domésticos, en el periodo que se está analizando. Con base en ello se optó por sustituir dicha variable por el tipo de cambio real.

CUADRO No.1

I. Importaciones totales

$$M_{total} = 0.7717377 + 0.5549374 \text{ ITCER} + 1.8634021 \text{ IMAE}$$

1.383260	0.243926	0.1366303
(0.5579)	(2.27598)	(13.638)

$$R^2 = 0.5921$$

$$DW = 0.550294$$

Variables adicionales

Por las razones indicadas anteriormente, el ITCER fue sustituido por el tipo de cambio real (TCR). Dicha variable fue aproximada dividiendo el tipo de cambio nominal, serie que fue obtenida en la Sección de Balanza de Pagos, Banco de Guatemala, entre el índice de precios al consumidor (IPC), base abril 1986 = 100, el cual fue obtenido de las series del Instituto Nacional de Estadística.

Para analizar las importaciones desagregadas en sus tres componentes principales: bienes de consumo, materias primas y productos intermedios y bienes de capital, se optó por utilizar diferentes variables escala, debido a que ellas reflejan un comportamiento diferente en el periodo analizado, lo cual permite suponer que fueron impactadas por diferentes causas.

En ese sentido, para las importaciones de materias primas y productos intermedios se tomó como variable escala el nivel del producto del sector industrial (PIB INDUSTRIAL), ya que es este sector el que importa una cantidad considerable de materias primas y productos intermedios. Para los bienes de capital, dado que dichos bienes están íntimamente relacionados con las decisiones de inversión, se utilizó como variable escala la formación bruta de capital fijo (FBKF). Las series fueron tomadas de la Sección

de Cuentas Nacionales del Banco de Guatemala, consideradas con base en el año 1986, y con periodicidad mensual.

Por último, para el caso de los bienes de consumo se utilizó la variable escala del nivel del ingreso real. Para ello se utilizó el PIB real a precios de 1986, el cual fue aproximado por el IMAE.

Los resultados de las regresiones, tanto para las importaciones totales como para las importaciones desagregadas, se muestran en el cuadro No. 2.

CUADRO No.2

II. Importaciones totales

$$M_{total} = 10.492860 - 1.3524079 TCR + 0.5015981 IMAE$$

$$0.5632 \quad 0.0336 \quad 0.1110$$

$$(18.63) \quad (-16.169) \quad (4.517)$$

$$R^2 = 0.8598$$

$$DW = 1.55$$

III. Bienes de consumo

$$BC = 9.7991 - 2.2581 TCR + 0.4445 IMAE$$

$$0.7758 \quad 0.1152 \quad 0.1530$$

$$(12.63) \quad (-19.60) \quad (2.91)$$

$$R^2 = 0.8827$$

$$DW = 1.3472$$

IV Bienes de capital

$$BK = 5.2746 + 0.7863 FBKF - 1.2008 TCR$$

$$1.6103 \quad 0.1982 \quad 0.1958$$

$$(3.2755) \quad (3.9667) \quad (-6.131558)$$

$$R^2 = 0.7792$$

$$DW = 1.2789$$

V. Materias primas y productos intermedios

$$BINT = 7.9174 + 0.4949 PIBINDUS - 0.965818 TCR$$

$$1.4348 \quad 0.1795 \quad 0.09147$$

$$(5.5177) \quad (2.7571) \quad (-10.5582)$$

$$R^2 = 0.7058$$

$$DW = 1.638$$

Se puede apreciar cómo en todas las regresiones se obtienen los signos de acuerdo con la teoría económica. O sea que el coeficiente del TCR es negativo, lo cual indica que al aumentar el TCR disminuyen las

importaciones, tanto para los bienes totales como para sus componentes desagregados. Las variables escala también tienen signos acordes a la teoría ya que, en el caso de las importaciones totales, al aumentar el ingreso real, aumentan las importaciones, lo cual ocurre también con los bienes de consumo. Por otro lado, para los bienes intermedios, al aumentar el PIB industrial, se esperaría que aumentarían las importaciones de dichos bienes, y, por último, para los bienes de capital, al aumentar el nivel de inversión de la economía, se espera que aumenten las importaciones de bienes de capital. El coeficiente de determinación aumenta en todos los casos y, además, disminuye la presencia de autocorrelación, aunque no se elimina por completo.

Debido a que la economía guatemalteca ha sufrido cambios en su estructura arancelaria, lo cual ha motivado que se aumenten las compras al exterior, y ha propiciado un grado alto de apertura hacia el exterior, se incluyó una variable que midiera dicho grado de apertura (INDAPE), la cual fue calculada como la razón de las exportaciones más las importaciones, entre el producto interno bruto, expresada en miles de US\$. Las series fueron obtenidas de la Sección de Balanza de Pagos, Banco de Guatemala.

El cuadro No.3 presenta los resultados de agregar dicha variable, que mide el grado de apertura.

CUADRO No. 3

VI. Importaciones totales

$$M_{total} = 10.67 - 1.289TCR + 0.6907IMA E + 1.063INDAPE$$

$$0.4117 \quad 0.06 \quad 0.08 \quad 0.07$$

$$(25.93) \quad (-21.07) \quad (8.558) \quad (14.37)$$

$$R^2 = 0.9450$$

$$DW = 1.682$$

VII Bienes de consumo

$$BC = 10.114 + 0.644IMA E - 2.206TCR + 1.235INDAPE$$

$$0.683 \quad 0.134 \quad 0.1015 \quad 0.1227$$

$$(14.79) \quad (4.80) \quad (-21.72) \quad (10.02)$$

$$R^2 = 0.933$$

$$DW = 1.32$$

VIII Materias primas y productos Intermedios

$$\begin{array}{rcccc} \text{BINT=} & 7.1146 & + & 0.7331\text{PIBINDUS} & - & 0.9645487\text{TCR} & + & 0.9921\text{INDAPE} \\ & 1.0957 & & 0.13888 & & 0.0696 & & 0.1021 \\ & (6.4928) & & (5.2790) & & (-13.8471) & & (9.7194) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} R^2 = 0.8307 \\ DW = 1.6077 \end{array}$$

IX Bienes de capital

$$\begin{array}{rcccc} \text{BK=} & 5.5571 & + & 0.90428\text{FBKF-} & 1.19118\text{TCR} & + & 1.1177\text{INDAPE} \\ & 1.3603 & & 0.1681855 & 0.16538 & & 0.1536 \\ & (4.85) & & (5.3767) & (-7.2026) & & (7.2742) \end{array}$$

$$R^2 = 0.8437 \quad DW = 1.2645$$

Se observa que en todos los casos la variable es significativa al 5%, y tiene el signo positivo, de acuerdo con la teoría, según la cual, al aumentar el grado de apertura de la economía, aumentarán las importaciones. El coeficiente de determinación mejoró marcadamente, ya que en el caso de las importaciones totales aumentó a 0.945, en el de los bienes de consumo a 0.933, en el de los bienes intermedios a 0.83 y en el de los bienes de capital a 0.843.

Para todas las regresiones, los coeficientes son significativos al 5%, y muestran un R^2 alto, por lo que se utilizaron para probar la estabilidad de las formas funcionales, mediante las técnicas de raíces unitarias y cointegración.

Estabilidad

La estabilidad de las series resulta indispensable para poder realizar predicciones adecuadas de las variables dependientes. Un hecho importante es que dicha estabilidad implica que, en el largo plazo, las variables alcanzan un equilibrio, o permanecen cerca de él. Económicamente se entiende por equilibrio aquel en el cual las variables convergen a un determinado valor. Es decir, las variables pueden estarse moviendo, pero tenderán a converger a lo largo del tiempo.

Si las variables se mueven juntas y convergen a un determinado valor, se dice que están cointegradas. Si dichas variables están cointegradas, significa que alcanzan un equilibrio en el largo plazo.

El primer paso para determinar si un conjunto de variables son cointegradas, es determinar el grado de integración que tienen, lo cual es conocido como la prueba de raíces unitarias. En ella se identifica el grado de integración de las mismas o, en otras palabras, el número de veces que hay que diferenciar la serie para alcanzar la estacionariedad. Esta define el equilibrio estadístico, es decir, una variable es estacionaria si los residuos mantienen un comportamiento alrededor de una tendencia identificada por la media cero.

Si la especificación log-lineal es la forma funcional adecuada para explicar el comportamiento a largo plazo, tanto de las importaciones totales como de las importaciones desagregadas, implica que el valor esperado de los errores debe ser cero. Además, el error debe ser estacionario, lo cual significa no solo que las importaciones se mueven juntas en el largo plazo, sino que permite postular que se pueden desviar en el corto plazo, para converger en el largo plazo. O, lo que es lo mismo, dichas variables están cointegradas.

Para determinar el grado de integración de cada una de las variables se utilizó el test propuesto por Dickey-Fuller, de raíces unitarias, con y sin término de tendencia, en donde la hipótesis nula es que la serie posee raíz unitaria contra la hipótesis alternativa de una cola. Se utilizó la versión del programa econométrico TSP 7.03, en donde se prueba la estacionariedad de las series en su forma reparametrizada. En otras palabras, la hipótesis nula es que existe raíz unitaria, lo que implica que, si el coeficiente rezagado aparece significativamente diferente de cero, se rechaza la hipótesis de que la serie tiene raíz unitaria, es decir, es integrada de orden 0, o bien es estacionaria.

De acuerdo con Dickey-Fuller, los estadísticos t de las tablas estándares no se utilizan, sino que se emplea el estadístico ADF para diferentes tipos de muestras. Tal y como se observa en el cuadro No.4, todas las series son integradas de orden 1.

Para las variables en niveles (todas consideradas en términos logarítmicos), los estadísticos ADF no son altamente significativos (en valor absoluto), por lo que se aceptan los test en niveles. Contrariamente

sucede con los test de las primeras diferencias de las series, en donde, si se rechaza la hipótesis nula, se indica que son $I(1)$. En otras palabras, todas las series consideradas hay que diferenciarlas una vez, para obtener la estacionariedad de las mismas.

Es necesario indicar como un requisito indispensable para la cointegración, que todas las variables sean integradas del mismo orden, de tal forma que los residuos de cada una de las ecuaciones sean integrados de un orden menor, lo que implica la estacionariedad de los residuos, y por ende, la estabilidad en el largo plazo de la forma funcional.

Dado que todas las variables son $I(1)$, el siguiente paso consistió en realizar los test de cointegración para cada una de las formas funcionales propuestas. El test de cointegración utilizado fue el de Engle y Granger (1987). Con él se prueba la hipótesis nula de que no existe cointegración en las series.

Como se observa en los resultados del cuadro No.5, todas las formas funcionales están cointegradas. Es decir, el estadístico ADF de cada una de las regresiones es mayor (en valor absoluto) a los valores críticos, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no cointegración. Es importante notar que los estadísticos ADF son significativos tanto al 5% como al 1%.

El hecho de que las variables estén cointegradas implica la existencia de una relación de equilibrio entre ellas, es decir, que pueden tener variaciones, pero los movimientos de una de ellas son igualados por las demás, de tal forma que se mantendrán en equilibrio y convergen a un determinado valor en el tiempo. Por otro lado, la ecuación representa el equilibrio a largo plazo entre las variables.

Como puede verificarse en el cuadro No.5, las importaciones totales tienen un estadístico ADF muy cercano al valor crítico, con un nivel de significancia del 1%, por lo que, adicionalmente al test de cointegración de Engle y Granger, se optó por verificar la estabilidad de las funciones, analizando el comportamiento que presentan los residuos recursivos. Estos son la diferencia estandarizada entre el valor actual de la variable dependiente al momento t y el valor de pronóstico obtenido por la regresión ajustada para todas

las observaciones previas. Así, es posible demostrar que la secuencia de dichos residuos tiene un valor esperado de cero, lo que implica que los coeficientes de la regresión son estables, de tal forma que la gráfica de dichos residuos (CUSUM) permite verificar si existen desviaciones sistemáticas.

Se utilizan los límites de confianza del 5%. Si los residuos acumulados se salen de estos límites, implican una posible inestabilidad en los parámetros, y por ende, la presencia de un cambio estructural.

En el Anexo se presentan las gráficas de los residuos recursivos al cuadrado (CUSUM) y se prueba la hipótesis nula de estabilidad en los parámetros. Como puede verse, las importaciones de bienes de consumo (gráfico 7) y de bienes intermedios (gráfico 8) no sobrepasan los límites de la banda de significancia, indicando que se acepta la hipótesis nula de estabilidad.

En el caso de los bienes intermedios, existe evidencia de un posible cambio estructural alrededor del año 1988 y en los años 1992-1993, ya que, en estos últimos periodos, se alcanzan los límites de significancia, pero sin sobrepasarlos, por lo que se acepta la hipótesis nula de estabilidad.

El gráfico No.9 muestra los bienes de capital, en donde sí se presenta un cambio estructural alrededor de los años 1993, 94 y parte del 95, indicando que existe un error sistemático, y, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de estabilidad. Una posible explicación está relacionada con la alta inestabilidad presentada en los bienes de capital, ya que dichos bienes, aunque presentan una tendencia creciente, han sido influidos en su comportamiento por las reformas arancelarias, ya que ha sido a estos bienes a los que se le ha aplicado una reducción más fuerte, lo que ha provocado demandas inestables de los mismos.

Para el caso de las importaciones totales (gráfico No.5) también hay evidencia de cambios estructurales que afectaron a las importaciones, presumiblemente debido a los cambios en los aranceles, que han motivado un grado de apertura mayor de la economía nacional.

Dado que no se cuenta con información exacta sobre cuál o cuáles fueron las variables que motivaron dicho cambio estructural, se ha optado por introducir variables dummies, las cuales permiten aislar el efecto, y obtener cambios discretos en la variable dependiente.

En ese sentido, se utilizó una variable dummy para las importaciones totales, desde enero de 1986 a abril de 1987, debido principalmente a que en este lapso se dio un boom de importaciones importante, por el abaratamiento de los bienes importados, en términos de quetzales, a causa de que, a partir de abril, se atendieron en el mercado regulado, y por la expectativas de una reforma del sistema impositivo (vid *Estudio económico y memoria de labores, Banco de Guatemala*, 1987).

Como muestra el cuadro No.6, la variable dummy resulta ser significativa al 5%. Por otro lado, el DW aumenta a 1.816, y el R² también mejora a 0.95. Nuevamente se realizó el test CUSUM al cuadrado, y, como se aprecia en el gráfico No.6, se elimina la distorsión, y los residuos se encuentran dentro de los límites de confianza, indicando con ello la estabilidad en los parámetros. Es necesario indicar que, ante la presencia de la variable dummy, el test de cointegración sigue siendo significativo.

CUADRO No. 6

X. Importaciones totales

$$\begin{aligned}
 M_{total} = & 11.04 + 0.60 \text{ IMAE} - 1.24 \text{ TCR} + 1.05 \text{ INDAPE} \\
 & 0.4097 \quad 0.08 \quad 0.06 \quad 0.071 \\
 & (29.96) \quad (7.485) \quad (-20.6413) \quad (14.8947) \\
 & - 0.11 \text{ DUMMIE} \\
 & 0.0325 \\
 & (-3.4466)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R^2 &= 0.959 \\
 DW &= 1.816
 \end{aligned}$$

Por lo tanto, las ecuaciones X, VII, VIII, explican las importaciones totales, importaciones de bienes de consumo, e importaciones de materias primas y de productos intermedios, respectivamente, de manera estable a lo largo del tiempo, por lo que dicha estabilidad permite realizar predicciones confiables.

Las importaciones de bienes de capital se consideran inestables en el periodo bajo estudio.

De tal manera, según los resultados obtenidos en las ecuaciones antes mencionadas, las importaciones totales presentan una elasticidad ingreso de 0.60, lo que indica que, al aumentar el ingreso en 1%, las importaciones aumentarán en 0.60%. Por otro lado, la elasticidad precio de las importaciones totales es de 1.24, indicando que, al aumentar el precio de las importaciones en 1%, el valor importado total disminuirá en 1.24%. La elasticidad de las importaciones con respecto al índice de apertura de la economía es de 1.05%, indicando con esto que, al aumentar el grado de apertura de la economía en 1%, las importaciones aumentarán en 1.05%. De acuerdo con los datos anteriores, las importaciones parecieran ser bastante elásticas con respecto al precio de las mismas, e inelásticas con respecto al ingreso.

Dichas importaciones totales presentan un término constante de 11.04, al cual se considera como importaciones autónomas, es decir, aquellas indispensables para el funcionamiento de la actividad económica, independientes del nivel de ingreso, del nivel de precios y del grado de apertura. Esas importaciones son de alrededor de 62 millones de US\$ mensuales.

En cuanto a las importaciones en su forma desagregada (bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital), las elasticidades ingreso de largo plazo siguen manteniendo los signos esperados para cada una de las variables escala, pero dicha elasticidad ingreso (para cada una de las variables escala) es mayor en los bienes de capital, seguida por los bienes intermedios y por los bienes de consumo, 0.90, 0.73 y 0.64, respectivamente. Estos datos revelan que, en el largo plazo, los bienes de capital son más sensibles a cambios en el nivel de ingreso, seguidos por los bienes intermedios y por los de consumo.

Respecto a la elasticidad precio, la mayor sensibilidad de las importaciones ante cambios en los precios está reflejada en los bienes de consumo (2.2), seguidos por los bienes de capital (1.19) y, en menor medida, por los bienes intermedios (0.96). Una posible explicación de lo anterior es que muchos de los

bienes intermedios importados son materia prima para empresas, la cual se tiene que importar obligadamente, para continuar el proceso de producción y surtir el mercado nacional.

Por otro lado, los bienes de consumo —y en menor medida los de capital—, pueden, en determinado momento, posponer su importación, ya sea porque se espera tener mejores condiciones, o porque definitivamente no se importarán, ya que el precio resulta demasiado alto.

Adicionalmente, los bienes de consumo son más sensibles ante cambios en el grado de apertura, mostrando una elasticidad de 1.23 contra 1.12 de los bienes de capital y 0.99 de los bienes intermedios.

En lo que respecta a las importaciones autónomas, de acuerdo con las ecuaciones antes mencionadas, los bienes de consumo reflejan un grado mayor de las mismas, seguidos por los bienes intermedios y por los bienes de capital, con 10.11, 7.11 y 5.55, respectivamente.

Relaciones de corto plazo

Una de las ventajas que presenta el método de cointegración, es que permite representar la dinámica del proceso a corto plazo, para alcanzar el equilibrio a largo plazo, por medio del modelo de corrección de errores. Dicho modelo permite estimar regresiones con niveles y diferencias, de tal forma que es posible inferir el mecanismo de ajuste debido a la distorsión ocasionada por el movimiento de alguna variable. En otras palabras, el término de error refleja las respuestas en el corto plazo ante un desequilibrio, el cual tenderá a desaparecer, para regresar, por lo tanto, al equilibrio.

En el cuadro No.7 se presenta la estimación de los modelos de corrección de errores para las observaciones mensuales de las importaciones totales, las importaciones de bienes de consumo, las materias primas y de productos intermedios, y las de bienes de capital.

CUADRO No.7

Modelos de corrección de errores

XI. Importaciones totales

$$\begin{aligned} \text{DMTOTAL} = & 0.0104 + 0.664 \text{ DIMAE} - 0.58496 \text{ DTCR} + 1.0587 \text{ DINDAPE} \\ & 0.009 \quad 0.108 \quad 0.2791 \quad 0.07438 \\ & (1.15) \quad (6.14) \quad (-2.09) \quad (14.23) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & -0.544 \text{ RES}(-1) \\ & 0.0795 \\ & (-6.83) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.75 \quad DW = 2.7 \quad \text{Error Regresión} = 0.1014 \quad \text{Desv. estándar} = 0.1987$$

XII. Bienes de consumo

$$\begin{aligned} \text{DBC} = & 0.0087 + 0.72715 \text{ DIMAE} - 1.10909 \text{ DTCR} + 1.12314 \text{ DINDAPE} \\ & 0.01275 \quad 0.15037 \quad 0.402229 \quad 0.10480 \\ & (0.68) \quad (4.826) \quad (-2.75737) \quad (10.716) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & -0.59202 \text{ RES}(-1) \\ & 0.0835 \\ & (-7.08) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.65 \quad DW = 2.16 \quad \text{Error Regresión} = 0.143 \quad \text{Desv. estándar} = 0.2371$$

XIII. Materias primas y productos intermedios

$$\begin{aligned} \text{DBINT} = & 0.00932 + 0.5717 \text{ DPIBINDUS} - 0.1358 \text{ DTCR} + 1.088 \text{ DINDAPE} \\ & 0.0105 \quad 0.1202 \quad 0.324 \quad 0.085 \\ & (0.8841) \quad (4.7554) \quad (-0.4187) \quad (12.7138) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & -0.894044 \text{ RES}(-1) \\ & 0.0863 \\ & (-10.3478) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.74 \quad DW = 2.13 \quad \text{Error Regresión} = 0.118 \quad \text{Desv estándar} = 0.2286$$

XIV. Bienes de capital

$$\begin{aligned} \text{DBK} = & 0.00696 + 0.5983 \text{ DFBKF} - 1.02611 \text{ DTCR} + 1.1393 \text{ DINDAPE} \\ & 0.0157 \quad 0.17196 \quad 0.4825 \quad 0.1261 \\ & (0.443) \quad (3.479) \quad (-2.126) \quad (9.03) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & -0.662224 \text{ RES}(-1) \\ & 0.0799 \\ & (-8.28) \end{aligned}$$

$$R = 0.59 \quad DW = 2.17 \quad \text{Error Regresión} = 0.176 \quad \text{Desv estándar} = 0.2699$$

De acuerdo con los resultados, el coeficiente de determinación se encuentra en un rango aceptable. Para las importaciones totales, es de 0.75; para los bienes de consumo, de 0.65; y para los bienes intermedios de 0.74, siendo menor para los bienes de capital: alrededor de 0.59.

Algo digno de resaltar es la presencia de cambios estructurales en los bienes de capital, que pueden alterar el modelo de corrección de errores. De cualquier manera, el modelo sigue siendo válido ya que los residuos son altamente significativos.

Los residuos rezagados mantienen el signo esperado en todas las ecuaciones, y son altamente significativos, lo que confirma la hipótesis de cointegración y estabilidad en el largo plazo. En otras palabras, las desviaciones ocurridas en las importaciones se tienden a corregir en el largo plazo. El grado de respuesta ante dichos desequilibrios está dado por el coeficiente del término de corrección de errores.

De esta manera, los valores indican que, en el caso de las importaciones totales, la corrección en cada periodo sería del orden del 54% de la divergencia; es decir, se necesitarían dos periodos (en este caso, meses), para corregir la totalidad de la divergencia ocasionada por un shock. Por otro lado, en el caso de las importaciones desagregadas, para los bienes de consumo se necesitan aproximadamente 2 periodos para corregir la divergencia, ya que el coeficiente es de alrededor de 59%. Los bienes intermedios reaccionan de forma rápida, con una corrección de alrededor del 89% en el primer periodo. Para los bienes de capital, la divergencia es corregida en aproximadamente 66% en el primer periodo.

Como puede verse en el modelo de corrección de errores, en el caso de las importaciones totales la elasticidad precio de las importaciones a corto plazo es 0.58, lo cual indica que, al aumentar el precio (medido por el tipo de cambio real) en 1%, las importaciones disminuyen en 0.58%. Dicha elasticidad es menor con respecto a la de largo plazo, lo cual obedece, posiblemente, a que los agentes económicos no reaccionan de forma inmediata ante cambios en los precios de las importaciones, sino que reaccionan rezagadamente, y ante cambios significativos en los precios, lo que confirma el efecto «quantum», propuesto por Orcutt (1950).

La elasticidad precio de los bienes de consumo: 1.10, también es menor en el corto plazo que en el largo plazo. Para los bienes intermedios (materias primas y productos intermedios) también disminuye a

0.14, mientras que para los bienes de capital disminuye a 1.02, lo cual no presenta alta variación con respecto a la elasticidad en el largo plazo. Dichas elasticidades permiten inferir que, en el corto plazo, las importaciones de bienes de consumo son más sensibles a cambios en los precios de las importaciones, originados por movimientos en el tipo de cambio real.

En lo que respecta a la elasticidad ingreso de las importaciones totales, las importaciones son más sensibles en el corto plazo que en el largo plazo, ya que su elasticidad ingreso aumenta a 0.66. Por su parte, el mismo fenómeno se da para las importaciones de bienes de consumo, ya que la elasticidad aumenta a 0.73. Caso contrario acontece con las importaciones de bienes de capital e intermedios, cuya elasticidad ingreso disminuye a 0.6 y 0.57 respectivamente.

Análisis de errores

Dado que la predicción tanto mensual como anual de las importaciones totales juega un papel importante en el desarrollo de la política comercial, se ha elegido dicho modelo para predecir las importaciones.

Ya se ha observado que la forma funcional de las importaciones totales es estable en el tiempo, y que sus variables están cointegradas. Ello implica que los errores son estacionarios o, lo que es lo mismo, no presentan desviaciones sistemáticas, sino únicamente innovaciones, las cuales están normalmente distribuidas.

Una manera de comprobar si efectivamente los errores están distribuidos normalmente consiste en analizarlos directamente, y comprobar si presentan el comportamiento antes mencionado. Para ello se utilizó el Test de Jarque - Bera de la normalidad, con el cual se prueba la hipótesis nula de normalidad. Tal y como se ve en el cuadro No. 8, el estadístico de Jarque-Bera no permite rechazar la hipótesis de normalidad, por lo que efectivamente los residuos están normalmente distribuidos.

Pruebas adicionales

Dado que la forma funcional de las importaciones totales se utilizará con fines predictivos, es necesario analizar la existencia de multicolinealidad, heterocedasticidad, autocorrelación, y verificar si el modelo está bien especificado.

Pruebas de especificación

Prueba de Ramsey

Para verificar si la especificación del modelo es la correcta, se utilizó la prueba RESET de Ramsey, en la cual la variable dependiente se agrega al modelo como regresor, tanto en forma cuadrática como cúbica, y se verifica si el coeficiente de determinación es significativamente más alto.

De acuerdo con el cuadro No. 8, cabe apreciar que el R^2 no aumenta significativamente con respecto al anterior.

Por lo que se acepta la hipótesis de que el modelo está bien especificado.

Prueba de causalidad de Granger

Adicionalmente a la prueba de Ramsey se analizó la causalidad de las variables propuesta por Granger. Las variables del IMAE, el TCR y el INDAPE resultan ser todas altamente significativas en la causalidad de las importaciones totales.

Así pues, según los estadísticos F (cuadro No.8), las importaciones totales son Granger-Causadas por el IMAE, el TCR y el INDAPE, confirmando con esto que dichas variables explican en alguna medida las importaciones totales. Lo anterior indica que los coeficientes estimados sobre las variables (anteriores) rezagadas son estadísticamente diferentes de cero, mientras que los coeficientes de la variable dependiente (rezagados) no son estadísticamente diferentes de cero.

Dado que la especificación de las importaciones totales resultó ser adecuada, se utilizará con fines predictivos.

Multicolinealidad

Para detectar una posible relación lineal entre las variables explicativas, se efectuaron las correlaciones entre pares de variables explicativas, tal como se muestra en el cuadro No.8. Ninguna de ellas resultó ser alta, en comparación con la correlación de la forma funcional base. Por lo que no existe evidencia de multicolinealidad.

Heterocedasticidad

Para la detección de la heterocedasticidad se utilizaron dos métodos. El primero: graficar los residuos al cuadrado contra los valores estimados de la regresión. Se puede observar que no existe un comportamiento sistemático en los residuos, indicando con ello la no existencia de heterocedasticidad.

Adicionalmente se realizó la Prueba de Park y, como se muestra en el cuadro No.8, el coeficiente β no es estadísticamente significativo, indicando con ello la no existencia de heterocedasticidad.

Autocorrelación

Inicialmente se realizó la prueba de Durbin Watson. Tal y como lo indican los estadísticos de DW (cuadro No.8), la regresión de las importaciones totales se encuentra en el área de indecisión. Por otro lado, verificando la gráfica de los residuos se puede observar que no existe un comportamiento sistemático, lo cual manifiesta la baja presencia de autocorrelación.

Capacidad predictiva

Para determinar la capacidad predictiva del modelo de las importaciones totales se dio por sentado que los agentes económicos conocían toda la información correspondiente al primer semestre de 1997. Las series de las importaciones totales, y de las variables explicativas (INDAPE, IMAE y TCR), se obtuvieron de la Sección de Balanza de Pagos, Departamento de Estudios Económicos, Banco de Guatemala, y se ingresaron al modelo.

Posteriormente, se realizó la estimación del primer semestre de 1997 (los resultados se muestran en la tabla No. 1). Tal y como puede verificarse, dicha estimación fue de 1,806,342.1 miles de US\$, lo que corresponde a una variación del 1.71% con respecto a la información recopilada en el primer semestre de 1997.

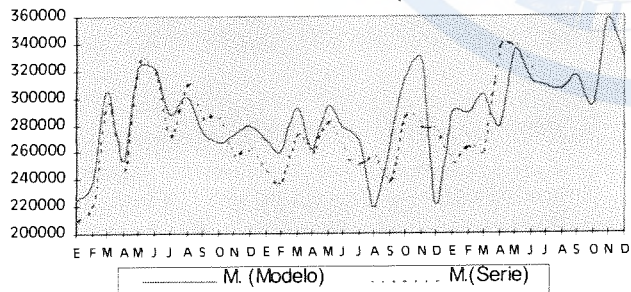
Seguidamente se estimaron las importaciones para el final del año de 1997. Para ello, se presumió que el Índice de Precios será un 9% anual, que el tipo de cambio nominal no variará significativamente el resto del año y que el índice de apertura de la economía mantendrá el mismo comportamiento que en el año anterior. Por otro lado, se previó que el IMAE mantendrá el crecimiento intermensual registrado el año anterior.

Con base en este escenario, se pronosticaron las importaciones, las cuales ascendieron a un valor de 3,715,179.5 miles de US\$, para el año 1997.

Tal y como puede observarse en el gráfico No.10, las estimaciones de las importaciones totales siguen aproximadamente el mismo comportamiento registrado realmente, lo que certifica la calidad predictiva del modelo.

GRÁFICO No. 10

IMPORTACIONES CIF(1995-1997)



FECHA	M.Modelo	M. Serie	FECHA	M.Modelo	M.Serie	FECHA	M. Modelo	M.Serie
1995.01	224683.9	209596.6	1996.01	269105.8	243787.0	1997.01	288948.6	251920.2
1995.02	238222.4	220903.2	1996.02	260925.4	239636.9	1997.02	289394.8	265179.3
1995.03	305037.5	297419.8	1996.03	292839.5	272199.4	1997.03	302110.9	260086.6
1995.04	254363.6	247423.8	1996.04	261992.2	259517.7	1997.04	278020.2	338063.4
1995.05	321682.4	326648.5	1996.05	293701.7	282227.8	1997.05	334745.8	338418.7
1995.06	322284.5	318898.0	1996.06	278042.7	261267.5	1997.06	313121.8	322204.8
1995.07	267791.1	271867.5	1996.07	268077.1	250666.8	1997.07	308728.9	
1995.08	300640.4	309598.0	1996.08	218375.2	256370.8	1997.08	305803.3	
1995.09	275852.1	284082.5	1996.09	266124.6	239434.5	1997.09	315389.3	
1995.10	267774.4	286378.6	1996.10	313677.3	286676.6	1997.10	293903.3	
1995.11	272496.2	258083.9	1996.11	327276.3	279721.6	1997.11	356644.4	
1995.12	279802.7	261878.9	1996.12	221069.0	274715.1	1997.12	328158.2	

CONCLUSIONES

* La ecuación funcional log-lineal de las importaciones totales (No. X) es estable en el largo plazo, por lo que puede utilizarse para realizar predicciones confiables.

En lo que respecta a las importaciones en su forma desagregada, tanto los bienes intermedios (materias primas y productos intermedios) como los bienes de consumo, son estables en el tiempo, mientras que los bienes de capital presentan inestabilidad en el periodo estudiado, debido a cambios bruscos ocurridos en los aranceles y que afectaron a estos bienes.

* Los determinantes de la demanda de importaciones totales para Guatemala, tanto en el largo como en el corto plazo, son: el precio de los bienes importados medido por el tipo de cambio real, el nivel de ingreso real medido por el Índice Mensual de Actividad Económica y el grado de apertura de la economía. Las importaciones desagregadas tienen también como determinantes el tipo de cambio real y el grado de apertura de la economía. Como nivel de ingreso real para los bienes de consumo se utilizó el Índice de Actividad Económica (IMA), para los bienes intermedios el PIB industrial, y para los bienes de capital la formación bruta de capital fijo (FBKF).

* La elasticidad precio de las importaciones totales es menor en el corto plazo (0.58) que en el largo plazo (1.24). En su forma desagregada, los bienes de consumo son más sensibles en el largo plazo, ya que presentan una elasticidad precio de 2.2, contra 1.10 que presentan en el corto plazo, se-

guidos por los bienes de capital, que tienen una elasticidad precio de corto plazo de 1.02 y una de largo plazo de 1.2. Los bienes intermedios (materias primas y productos intermedios) también presentan el mismo comportamiento, ya que su elasticidad precio en el corto plazo es de 0.14, contra 0.96 en el largo plazo.

- * La elasticidad ingreso en el corto plazo de las importaciones totales es de 0.66, mientras que la elasticidad en el largo plazo es de 0.6. Para los bienes de consumo, la elasticidad ingreso en el corto plazo es de 0.73, mientras que en el largo plazo es de 0.64. Para los bienes intermedios la elasticidad ingreso en el corto plazo es de 0.57, mientras que en el largo plazo es de 0.73. Para los bienes de capital, la elasticidad ingreso en el corto plazo es de 0.6, y en el largo plazo es de 0.9.
- * De acuerdo con la cointegración presentada en la forma funcional de las importaciones totales (ecuación No. X), y con los resultados satisfactorios de los test adicionales presentados, se concluye que la capacidad predictiva del modelo se considera aceptable y confiable tanto en el corto como en el largo plazos.

BIBLIOGRAFÍA

- * Appleyard / Field, *Economía internacional*, primera edición, Irvin, España, (1995).
- * Banco de Guatemala, Departamento de Estudios Económicos, Sección de Balanza de Pagos, *Guatemala: Estadísticas del sector externo*, septiembre de 1996.
- * Cole H. Julio, *Elementos de econometría aplicada*, edición revisada, 1995.
- * Cornelis Abraham van Bochove, *Imports and Economic Growth*, Martinus Nijhoff Publishers, 1982.
- * Dornbusch / Fischer, *Macroeconomía*, quinta edición, McGraw-Hill, 1993.
- * Gujarati, Damodar, *Econometría*, segunda edición, Editorial McGraw-Hill, 1992.
- * Hall E. R, Johnston J.,Lilien D, *MicroTSP User's Manual, Version 7.0*. Quantitative Micro Software, Irvine, California,(1990).
- * Hendry, F David, «Econometrics Alchemy or Science?», *Essays in Econometric Methodology*, Blackwell Oxford UK&Cambridge USA. (1993).
- * Kennedy Peter, *A Guide to Econometrics*, Third Edition, The MIT Press Cambridge, Massachusetts. 1992.
- * Maddala, G.S. *Introducción a la Econometría*, segunda edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 1996.
- * Makridakis S. y Wheelwright S, *Manual de Técnicas de Pronósticos*, Primera Edición, Editorial Limusa. 1989.
- * Memorándum Informativo AMC 12/97, Sección de Análisis de Mercados y Comercio Exterior. Banco de Guatemala.
- * Mendenhall / Reinmuth, *Estadística para administración y economía*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1981.
- * Menon Jayant, "Exchange Rate and Import Prices for a Small Open Economy", *Applied Economics*, 1995. Centre of Policy Studies and IMPACT Project, Monash University, Clayton, Victoria 3168, Australia.
- * Plasmans Joseph, *Econometric Modelling in Theory and Practice*, Martinus Nijhoff Publishers, 1979.
- * Rojas Patricio / Assael Paola, «Un Análisis econométrico de la demanda por importaciones desagregadas en Chile 1960-1992», *Cuadernos de Economía* No. 93.
- * Villanueva Marlene S. *Estimación de una función de importaciones trimestral para Costa Rica*, Serie «Comentarios sobre Asuntos Económicos», N. 105, Banco Central de Costa Rica, Septiembre, 1992.

ANEXOS

RAIZ UNITARIA		
VARIABLES	ADF	ADF
	Niveles	1era Diferencia
MTOTA	1.0012	-16.3307
BC	1.1738	-15.6989
BINT	0.5248	-16.5561
BK	0.8783	-14.5393
IMAE	0.1942	-10.2609
FBKF	0.8272	-10.5828
PIBINDUS	0.4271	-12.1403
TCR	2.2275	-9.2295
INDAPE	-0.3041	-12.6373
VALORES CRITICOS		
10%		-2.5815
5%		-1.9424
1%		-1.617

Test de Cointegración de Engle-Granger				
ECUACION	ADF	1%	5%	10%
Importaciones Totales	-5.2801	-5.1456	-4.5456	-4.2339
Bienes de Consumo	-5.9112	-4.8128	-4.2126	-3.9054
Materias Primas y Prod. Int.	-5.8164	-4.8128	-4.2126	-3.9054
Bienes de Capital	-5.4968	-4.8128	-4.2126	-3.9054

Test Adicionales		
Prueba de Jarque-Bera		
t-stat = 19.21		Prob = 6.7 E -5
Prueba de Ramsey		
Ranterior = 0.945		Ractual = 0.946
F cal = 4.893		Prob = 0.0287
Prueba de Granger		
IMAE	TCR	INDAPE
F = 3.61	F = 75.25	F = 21.94
Prob = 0.05	Prob = 0.0	Prob = 0.0
Autocorrelación		
DW = 1.69		
Multicolinealidad		
(IMAE-TCR)	(IMAE-INDAPE)	(INDAPE-TCR)
R = 0.20	R = 0.03	R = 0.027
Heterocedasticidad (Prueba de Park)		
R = 0.047		
IMAE	TCR	INDAPE
t = -1.54	t = -0.01	t = 0.649