



BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 40

**LA CONVERGENCIA DE LOS TIPOS DE
CAMBIO DE LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS
(UN ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES)***

Año 1997

Autor:

Otto René Cuyán Paz

*Ponencia presentada en la XXXIII Reunión de Técnicos de Bancos Centrales del Continente Americano, realizada en México D.F., del 18 al 22 de noviembre de 1996.





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.

LA CONVERGENCIA DE LOS TIPOS DE CAMBIO DE LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS*

(UN ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES)



Otto René Cuyán Paz**

RESUMEN

Este documento presenta una aplicación de la técnica de factores, y se emplea el análisis de componentes principales (A.C.P.) para determinar qué extensiones de convergencia cambiaria han tenido los países centroamericanos, durante dos periodos. Estos son definidos tomando como punto focal a Guatemala; es decir, que el primero abarca el lapso cuando estuvo vigente el mecanismo de la venta pública de divisas, en el cual el Banco de Guatemala establecía

el tipo de cambio. El segundo corresponde al establecimiento del tipo de cambio libre, a partir de marzo de 1994, y que actualmente está en vigencia.

Existen varias opciones, o indicadores de diversas variables macroeconómicas, para medir la armonización cambiaria. Aquí se fundamenta en la covariabilidad de los tipos de cambio de los países centroamericanos.

Los resultados sugieren que durante el segundo periodo señalado, ha habido una marcada armonía en los tipos de cambio, lograda por las políticas adoptadas, aunque para El Salvador es una excepción esta observación general.

* Ponencia presentada en la XXXIII Reunión de Técnicos de Bancos Centrales del Continente Americano, realizada en México D.F., del 18 al 22 de noviembre de 1996.

** Economista por la Universidad de San Carlos de Guatemala. M.A. por The American University, Washington, D.C. Jefe III, Sección de Investigaciones Econométricas, Departamento de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala. El autor agradece los valiosos comentarios y sugerencias de: M.A. Manuel A. Alonzo, Subdirector del Departamento de Investigaciones Económicas; doctor Raúl González de Paz, Asesor del Departamento de Investigaciones Económicas; doctor Javier Trejos Zelaya, Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica; Licenciado Rafael Castillo, Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano, Costa Rica; M.A. Armando García Salas y M.A. Erick Vaides, de la Sección de Investigaciones Econométricas. Las opiniones, comentarios, criterios y errores son eminentemente personales y en ningún momento comprometen al Banco de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El análisis de las economías abiertas es un aspecto de suma importancia en la teoría monetaria internacional. Ellas, a su vez, corresponden a la dimensión de la integración financiera internacional.

Por lo tanto, resulta de interés conocer la capacidad en que los países, bajo distintos regímenes cambiarios, son capaces de seguir políticas que tiendan a la armonización. De tal manera, dicha armonización puede ser medida por varias opciones, aunque relacionadas. Por ejemplo, la integración cambiaria puede ser observada en función de:

- (a) La sensibilidad de los tipos de cambio y el volumen de fondos disponible para arbitraje internacional
- (b) La capacidad a la cual los flujos de capital de arbitraje induce a movimientos equilibrables en los tipos de cambio (tanto de contado como a futuro) y en las tasas de interés para eliminar oportunidades de arbitraje lucrativas (el enfoque de paridad de interés)
- (c) La capacidad a la cual los movimientos en el dinero de alta potencia, suministrado en diferentes países, están relacionados de un modo casual (el enfoque de base monetaria)
- (d) La armonía, o los niveles o cambios en los tipos de cambio en diferentes países se mueven en armonía, es decir, la convergencia en que se mueven (enfoque de covariabilidad)

La motivación principal de este documento es contribuir a la investigación cuantitativa en el examen del comportamiento conjunto de los tipos de cambio nominales de los países centroamericanos, durante distintos regímenes. Por consiguiente, se utiliza información estadística de junio de 1990 a julio de 1996. Se fundamenta la separación de periodos en los regímenes cambiarios aplicados en Guatemala a partir de junio de 1990. En efecto, el primer periodo comprende de junio de 1990 a febrero de 1994, tiempo durante el cual prevaleció en Guatemala un sistema de tipo de cambio fijo o administrado mediante el mecanismo de la venta pública de divisas¹. El segundo periodo corresponde de marzo de 1994 a julio de 1996, cuando se aplicó el sistema de tipo de cambio libre, vigente en la actualidad. Así, esperamos ganar algún conocimiento cuantitativo en la interdependencia entre los distintos tipos de cambio de los países centroamericanos; es decir, cómo se han visto influenciados los tipos de cambio hacia la convergencia internacional, la cual ha sido significativa a partir de marzo de 1994, excepto El Salvador,

¹ Para un detalle amplio sobre el mecanismo de la venta pública de divisas véase: Armando F. García Salas (1993). *Diagnóstico del mercado cambiario de Guatemala en el contexto de la política cambiaria*. Sección de Investigaciones Económicas, BG.

que presenta una independencia singular con respecto a los otros países del Istmo.

El documento sigue el cuarto enfoque. El análisis empírico utiliza la técnica de factores, y se emplea el análisis de componentes principales (A.C.P.), el cual es aplicado al conjunto de tipos de cambio de los países centroamericanos. La sección I comprende algunos detalles sobre los temas teóricos que conciernen a regímenes de tipo de cambio, así como algunas consideraciones sobre la coordinación de políticas económicas. La sección II describe la situación cambiaria reciente de los países centroamericanos. La sección III explica, con bastante detalle, el método de análisis utilizado. En la sección IV se presentan los resultados. Finalmente, se insertan las conclusiones y la bibliografía consultada.

I. ASPECTOS TEÓRICOS Y CONSIDERACIONES

La mayor significación de la relación entre tipos de cambio deriva de la restricción que impone en la aplicación de una política cambiaria independiente por países individuales.

Tipos de cambio fijos y flexibles

La literatura teórica establece que una economía pequeña y abierta no tiene independencia monetaria con un tipo de cambio fijo, ya que dicha política induce cambios en los componentes domésticos de dinero de alto poder, los que son compensados por cambios inducidos en los componentes externos. En contraste, se logra mayor independencia monetaria mediante tipos de cambio flotantes o flexibles.

En la actualidad se dispone de numerosos estudios teóricos, ampliamente divulgados, sobre las ventajas relativas de los regímenes cambiarios fijos y flexibles. No existe una solución única, correcta e inequívoca, al dilema de si a un país pequeño le conviene más un sistema de tipo de cambio fijo o uno flexible. En general, la regulación óptima del tipo de cambio depende de los objetivos económicos de quienes formulan las políticas, de la fuente de perturbaciones económicas, y de las características estructurales de la economía. Por consiguiente, distintos

supuestos sobre estos factores entrañan un grado óptimo diferente de flexibilidad del tipo de cambio.

Tipos de cambio y coordinación de políticas

El sistema de tipos de cambio flotantes ha tendido a amplificar la transmisión internacional de shocks monetarios, en lugar de haber aumentado la independencia de los países en lo individual. Se ha visto también que los tipos de cambio inestables han dañado el crecimiento del comercio mundial, por lo que la coordinación de las políticas monetarias entre los países debe ser un paso importante hacia el logro de tipos de cambio y de un ambiente económico internacional más estable.

Bajo el sistema de tipos flotantes, la política económica no se centra en el mantenimiento de la convertibilidad de la moneda (como lo hace bajo tipos de cambio fijos), sino en el mantenimiento de un grado razonable de estabilidad de los tipos de cambio valuados a un nivel aceptable. Puesto que el tipo de cambio de una moneda no puede ser determinado independientemente por el respectivo país, su estabilidad puede ser lograda solo a través de la coordinación de las acciones de política entre países. En ausencia de dicha coordinación, es muy probable que ocurran desalineamientos. De tal manera, la coordinación de políticas económicas constituye un componente esencial para lograr la estabilidad, especialmente en un proceso de integración económica y financiera.

La preocupación de los países industrializados respecto a la estabilización de los tipos de cambio se ha materializado en esfuerzos para cooperar en los mercados cambiarios². Mediante ciertos Acuerdos ha sido posible ver que la existencia de reglas de cooperación es compatible con el mantenimiento de acciones discrecionales a nivel interno. En este sentido, una decisión de política interna puede estar basada en juicios o criterios discrecionales, pero el alcance de dicha discrecionalidad está confinado a las posibilidades conferidas por el marco acordado al nivel inter-

nacional en el que las decisiones deben ser consultadas.

De consiguiente, la coordinación internacional de políticas se hace necesaria para disminuir las tensiones que se causan por los dilemas conocidos, es decir, entre los objetivos internos y los externos de política económica.

La coordinación conlleva distintas modalidades de compatibilización de políticas económicas: la convergencia, la armonización y la coordinación. En la primera, lo usual es determinar ciertos objetivos, pero los medios y la supervisión del cumplimiento de las metas no quedan definidos claramente. En el caso de la armonización, se trata de adoptar reglas comunes en áreas específicas. La coordinación, por su parte, se refiere a la compatibilización, entre varios países, del manejo de políticas discrecionales, e implica una modificación significativa de las políticas nacionales en reconocimiento a la interdependencia económica internacional³.

La experiencia histórica muestra que la interdependencia entre las economías se concreta usualmente vía las relaciones comerciales. Estas constituyen el estímulo principal para la coordinación de políticas, ya que existe el peligro de que un país adopte políticas macroeconómicas insostenibles en el tiempo, que alteren significativamente los precios relativos entre las economías (y con ello, las condiciones de competitividad prevalecientes en el mercado), lo que puede dar lugar a perturbaciones sustantivas en la asignación de recursos a nivel interno. De allí que la importancia que se otorgue a los procesos de integración, así como a la coordinación de la política cambiaria y sus determinantes más próximos, sean, para los miembros del bloque, uno de los objetivos principales. Además, a medida que las economías de los países se tornan progresivamente interdependientes como resultado del comercio y el movimiento de factores, se hace más firme, también, la justificación de coordinar las políticas monetaria y fiscal, dado

² Esto se reflejó en el Acuerdo Plaza, septiembre de 1985, y en el Acuerdo del Louvre, febrero de 1985 (Lemke, 1989).

³ Mario García Lara. La integración monetaria en Europa y Centroamérica: enfoque histórico-comparativo de un dilema de política económica. Segundo Ciclo de Jornadas Económicas, Banco de Guatemala, abril de 1993.

que las medidas financieras tomadas por un país para influir en las variables macroeconómicas tendrán, previsiblemente, efectos secundarios y significativos.

La coordinación de las políticas macroeconómicas es, en la actualidad, uno de los puntos fundamentales en las agendas de las reuniones de los gabinetes económicos centroamericanos. Aunque los actuales esfuerzos de coordinación de políticas son todavía muy incipientes, constituyen un punto de partida que propicia, con base en los procesos de reforma interna, la gradual convergencia de las políticas económicas con el fin de coadyuvar al proceso de integración económica.

El proceso de integración centroamericana, después de más de tres décadas de existencia, ha cobrado un renovado ímpetu basado en el compromiso de los países del área en cuanto a establecer un nuevo modelo de integración, que coadyuve al desarrollo económico de la región. Para ello, los gobiernos del área han identificado la necesidad de armonizar sus políticas macroeconómicas a fin de asegurar, alcanzar y mantener la estabilidad interna y externa de sus economías. Desde la perspectiva de la política económica, la coordinación de las políticas macroeconómicas constituye el principal reto para el futuro del proceso de integración económica centroamericana.

En Centroamérica ya se ha avanzado en el proceso de democratización y pacificación, lo que permite contar con un ambiente político más claro y transparente, propicio a una nueva etapa de integración económica. En esta etapa, uno de los principales desafíos que enfrentan los gobiernos del área es el de compatibilizar los objetivos de acelerar el proceso de integración regional, con el cual debe insertarse exitosamente en el nuevo entorno de globalización económica. Los gobiernos centroamericanos están realizando todos los esfuerzos necesarios para consolidar economías de mercado que permitan otorgar confianza y credibilidad a los agentes económicos, a fin de poder atraer inversión extranjera y fomentar el turismo, actividad, esta última, que se constituye en uno de los servicios que potencialmente pueden generar más recursos a las economías del istmo. En línea con estas acciones, los presidentes de los países de la

región han manifestado su compromiso de impulsar la integración económica centroamericana como un medio para lograr el desarrollo del istmo.

Un ejemplo son los compromisos claros y permanentes del Consejo Monetario Centroamericano, tales como los principios de Libertad Cambiaria y de Tasa de Interés, mediante los cuales se establece que: «existe libertad cambiaria en un país cuando la Autoridad Monetaria no limita la convertibilidad de la moneda local, ni restringe los pagos y transferencias por transacciones internacionales corrientes y la movilidad de capitales» y «existe libertad de tasas de interés cuando estas no son fijadas por la Autoridad Monetaria, sino que son determinadas por la oferta y demanda de fondos en el mercado»⁴.

II. POLÍTICA CAMBIARIA RECIENTE DE LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS

Durante 1995, la política cambiaria de los países centroamericanos se desarrolló sin cambios significativos. Guatemala y El Salvador aplicaron un sistema cambiario libre; Honduras siguió manteniendo el sistema de subastas, vigente desde junio de 1994, pero con un deslizamiento de 0.5% del tipo de cambio interbancario cada cinco subastas, a partir de noviembre de 1995. Costa Rica y Nicaragua mantuvieron el sistema de minidevaluaciones. Conforme lo anterior, la mayor devaluación nominal (15.3%) se registró en Costa Rica, pero con una apreciación real de apenas 0.3%; le sigue Nicaragua con una devaluación nominal de 12.0%, pero con una mayor efectividad, pues el tipo de cambio real se depreció en 4.1%; en Honduras el tipo de cambio nominal se devaluó en 9.5%, pero propició una apreciación real de 11.1% con relación a 1994; Guatemala mostró una devaluación nominal de 7.0% y una depreciación real de 1.8%; mientras que El Salvador mantuvo estable el tipo de cambio nominal, pero indujo una apreciación real de 6.6%.

Un resumen de los aspectos cambiarios de cada país, se presenta a continuación⁵.

⁴ Resolución CMCA-R3/200/95, del Consejo Monetario Centroamericano.

⁵ Para un detalle más amplio sobre la situación económica de los países centroamericanos véase: Consejo Monetario Centroamericano, Secretaría Ejecutiva (1996). *Situación económica de los países centroamericanos en 1995*.

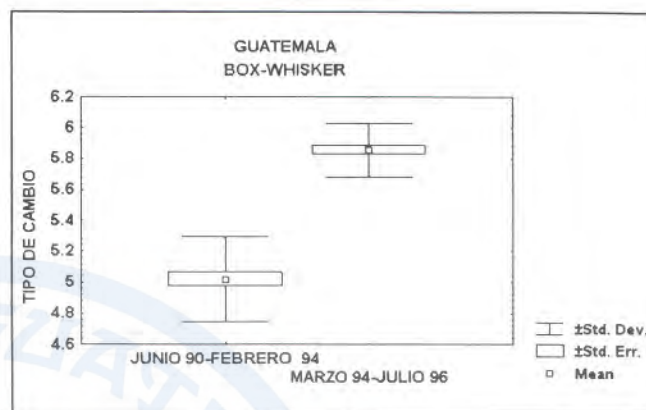
Guatemala

Durante 1995, el Banco Central continuó con la política de otorgar mayor transparencia al mercado cambiario, participando mediante la mesa de cambio para atenuar presiones especulativas de corto plazo, y atender el pago del servicio de su deuda externa y la del sector público. Al igual que en 1994, el tipo de cambio no constituyó una meta dentro de las previsiones normales de las autoridades guatemaltecas; el mismo se determinó libremente en el mercado cambiario. Entre las acciones adoptadas en 1995 se encuentran: la aprobación de las reformas al Reglamento de Operaciones Cambiarias del Banco de Guatemala con las Instituciones Contratadas y Habilitadas para operar en Cambios; la autorización al Banco de Guatemala para participar en el sistema electrónico de compra/venta de divisas; la descentralización de la venta de divisas destinadas a la importación de combustibles, hacia el mercado bancario; y la aprobación de la Junta Monetaria al proyecto de ley que elimina el principio de concentración de divisas y posibilita las operaciones en cualquier tipo de moneda.

Durante 1995, el tipo de cambio nominal en el mercado bancario mostró una leve depreciación hasta finales de marzo; en abril se generaron expectativas alcistas originadas por el anuncio de la Unificación Arancelaria, por lo que el Banco de Guatemala participó en el mercado cambiario logrando estabilizar el tipo de cambio desde finales de abril hasta principios de septiembre; y entre ese mes y finales de noviembre, el mercado nuevamente se vio afectado por presiones alcistas, lo que originó que el Banco de Guatemala participara en el mercado cambiario. De esa forma, al finalizar el año, el tipo de cambio del mercado bancario experimentó una depreciación nominal de 7.0%, lo cual preservó la competitividad de la economía.

Al observar el comportamiento del tipo de cambio en los dos periodos de interés, se detecta que durante la vigencia del mecanismo de la venta pública de divisas, el tipo de cambio mostró una mayor volatilidad que la observada en lo que lleva de vigencia el régimen de tipo de cambio libre.

GRÁFICA 1



El Salvador

Al igual que en 1994, la política estuvo enmarcada en el funcionamiento de un régimen cambiario libre y flexible, en donde el tipo de cambio nominal es determinado por las fuerzas del mercado, con intervención del Banco Central, para evitar las transacciones especulativas y mantener la estabilidad. Además del Banco Central, intervienen en el mercado de divisas los bancos comerciales y las casas de cambio.

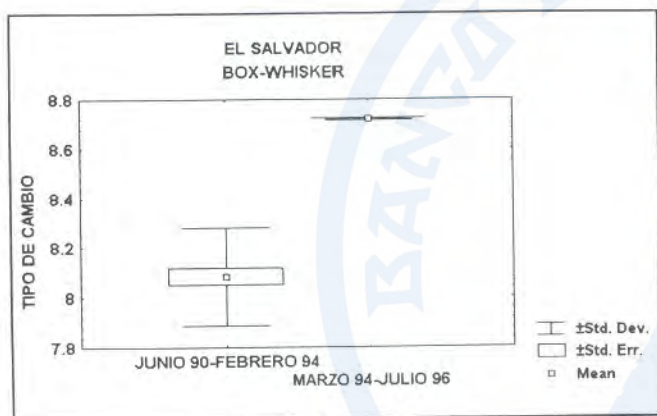
En 1995 se dio más transparencia y confiabilidad al mercado cambiario, pues se estableció el mecanismo electrónico de oferta y demanda de divisas, que se desarrolla entre los agentes cambiarios autorizados. Durante el año, el tipo de cambio nominal respecto al dólar se mantuvo estable en los mismos niveles de 1995, es decir c8.72 por US\$1.00 para la compra y c8.79 para la venta, reflejando una brecha cambiaria (relación entre el tipo de cambio interbancario y el de las casas de cambio) de apenas 0.1% al finalizar el año.

La apreciación del colón salvadoreño fue alentada por la estabilidad de la moneda local; la relativa estabilidad de precios internos; la moderada expansión de las relaciones del crédito neto al sector público/PIB, y de los activos internos netos/PIB; así como por la disminución de las reservas internacionales netas del sistema financiero. Por el contrario, la pérdida de competitividad de las exportaciones fue compensada por la recuperación de los términos de

intercambio, y por la vigencia de tasas de interés positivas en términos reales que favorecieron el ahorro financiero en moneda nacional más que realizada en moneda extranjera.

En lo que respecta a la volatilidad, en el periodo de junio de 1990 a febrero de 1994 la misma fue relativamente alta, desapareciendo por completo en el lapso de marzo de 1994 a julio de 1996, como producto de que el tipo de cambio ha permanecido a un nivel constante.

GRÁFICA 2



Honduras

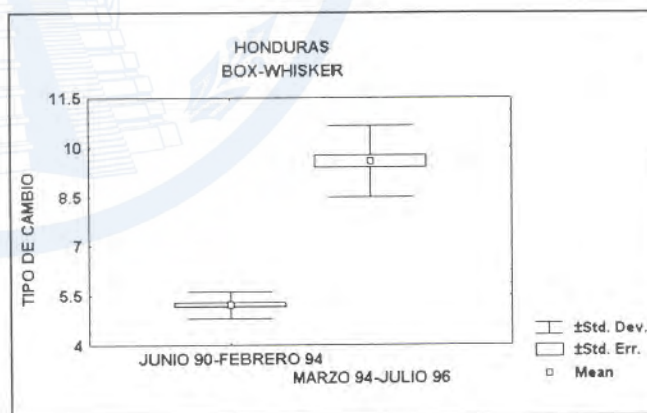
La política continuó sustentada en el sistema de subasta pública de divisas establecido desde junio de 1994. Mediante este sistema, el Banco Central y los agentes cambiarios autorizados (bancos comerciales y casas de cambio) adquirieron las divisas al tipo de cambio interbancario determinado en función de la oferta y la demanda de divisas del mercado cambiario. El sistema se modificó a partir de noviembre, cuando la autoridad monetaria dispuso un deslizamiento del tipo de cambio interbancario nominal de 0.5% cada cinco subastas, con lo cual la tasa de cambio nominal experimentó una depreciación de casi 10.0%, al finalizar el año.

En general, el monto de divisas ofertado en cada subasta se mantuvo durante 1995 por debajo del monto demandado por los solicitantes. Sin embargo, tal situación no generó una mayor presión sobre el tipo

de cambio del mercado extrabancario o negro, como podría haberse esperado. Este hecho se debió, en parte, a un mayor flujo de divisas ocurrido en los primeros meses del año. Como resultado, la brecha cambiaria (resultante de la relación del tipo de cambio del mercado negro con el del mercado interbancario) se mantuvo durante el primer semestre del año en una cifra negativa, y en el segundo semestre, entre un límite de 0.3% y 1.5%. Este dato revela que la tasa de cambio del mercado extrabancario permaneció muy cercana a la del mercado interbancario. De acuerdo con lo anterior, cabe suponer que el exceso demandado de divisas reflejado en las subastas podría obedecer a cuestiones de tipo especulativo. En todo caso, el tipo de cambio nominal interbancario se depreció en casi 10.0% en todo el año, al pasar la cotización del dólar de L9.36 a L10.25, de diciembre a diciembre, mientras que el del mercado extrabancario se incrementó de L9.30 a L10.28 por dólar, en igual periodo.

Por su parte, la volatilidad del tipo de cambio en el segundo periodo analizado, se ha visto incrementada en comparación con lo observado en el primer lapso que comprende este análisis.

GRÁFICA 3



Nicaragua

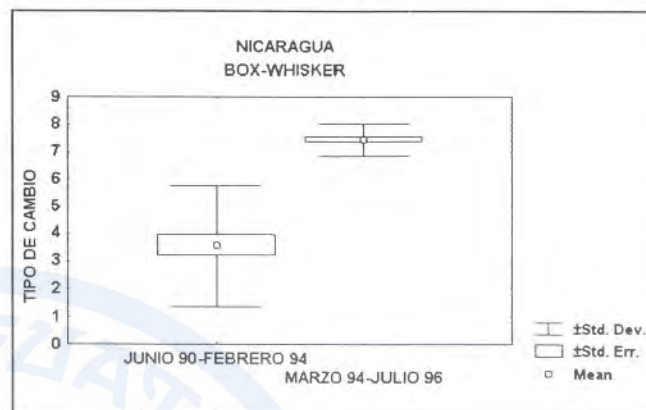
A lo largo de 1995, la política continuó basada en un deslizamiento del tipo de cambio nominal de 1.0% mensual, a fin de mejorar la competitividad de las exportaciones. Dicho objetivo se logró con alguna efectividad, ya que el índice del tipo de cambio efectivo real se depreció en 4.1% (7.8% en 1994), a lo

cual ayudó una brecha cambiaria mínima de 0.6%, la presencia de tasas de interés positivas altas en términos reales, que alentaron el ahorro financiero en moneda nacional, así como la reducción del crédito neto al sector público en relación con el PIB.

Con el propósito de darle más transparencia al sistema, el 15 de diciembre de 1995, el Consejo Directivo del Banco Central aprobó nuevas Normas Cambiarias, mediante las cuales se dispuso que las divisas expresadas en dólares o en cualquier otra moneda, que por cualquier concepto ofrezcan o demanden los agentes económicos, serán compradas y vendidas libremente por los bancos comerciales e instituciones autorizadas. Asimismo, se dispuso que el Banco Central realice la compra y venta, de acuerdo con el Reglamento respectivo, al tipo de cambio que se fije, de las divisas que ofrezcan vender o comprar los bancos comerciales, las financieras autorizadas y el gobierno central, sin establecer el origen o destino de las mismas. Por su parte, los exportadores quedaron facultados, por las mismas Normas, para disponer libremente de las divisas que generen sus exportaciones, sin ninguna obligación de repatriarlas ni de liquidarlas, salvo en aquellos casos en que los exportadores deseen acogerse a los beneficios de la Ley de Promoción de Exportaciones y de la Ley de Inversiones Extranjeras, en cuyo caso deberán repatriar las divisas y depositarlas en un banco comercial local, y gestionar con dicho banco la constancia de repatriación de divisas, para tramitar en el Ministerio de Finanzas el Certificado de Beneficio Tributario.

En Nicaragua el tipo de cambio, en el periodo junio 1990-febrero 1994, presentó una volatilidad significativamente alta, mientras que fue mínima en el periodo 1994-julio 1996.

GRÁFICA 4



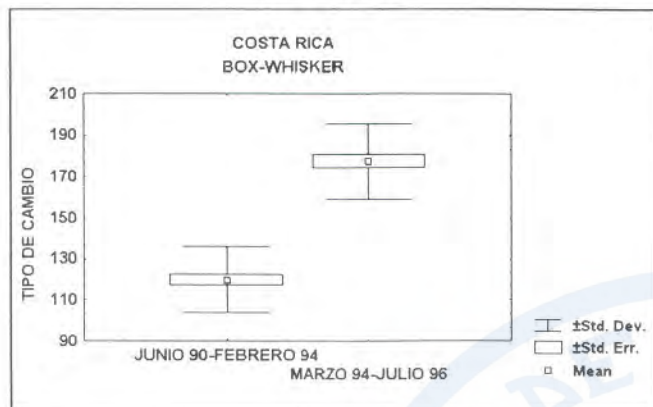
Costa Rica

Se continuó con la política de libre determinación del tipo de cambio iniciada en marzo de 1992, caracterizada por mantener la tasa de cambio flexible y realista, con intervención del Banco Central para corregir fluctuaciones especulativas. Durante 1995 se dio más flexibilidad al sistema, al ampliar la posibilidad de disponibilidad de divisas de los exportadores y reducir el margen de compra y venta, establecido al final del año en c0.93.

De acuerdo con lo anterior, en los primeros cinco meses de 1995 el deslizamiento del tipo de cambio nominal se ubicó en un promedio de c0.12 diarios por US dólar; luego, se elevó a c0.13 a partir de junio, y a c0.14 al principio de noviembre, con lo cual la devaluación interanual fue de 15.3% (8.9% en 1994), habiendo alcanzado una cotización de c195.37 por US dólar, al concluir 1995. Ello significó una brecha cambiaria de solo 0.5% con respecto al tipo de cambio del mercado extrabancario o negro.

En lo que respecta a la volatilidad en los dos periodos de interés, ha mostrado durante el segundo periodo escaso aumento con respecto a lo observado en el primero.

GRÁFICA 5



Regímenes de tipo de cambio de los países centroamericanos

En Guatemala y El Salvador el régimen cambiario es flexible; el Banco Central participa en el mercado de divisas mediante un sistema electrónico. En Honduras rige un sistema de subasta pública de divisas, y para la determinación del tipo de cambio se ha establecido una banda del 5% hacia arriba y hacia abajo del tipo de cambio establecido (hasta el 20 de abril de 1996, dicha banda era de un punto porcentual), el cual se modifica cada cinco subastas. Costa Rica y Nicaragua mantienen un régimen de tipo de cambio administrado, con una participación activa del Banco Central.

Instituciones autorizadas a operar con divisas

En Guatemala, El Salvador y Nicaragua están autorizados para operar con divisas los bancos comerciales, las entidades financieras, las casas de cambio y el Banco Central; mientras que en Honduras están autorizados los bancos comerciales y las casas de cambio. En Costa Rica participan en el mercado cambiario, por su propia cuenta y riesgo, los bancos (públicos y privados) y las entidades financieras autorizadas por el Banco Central.

Disponibilidad de las divisas por exportaciones

En cuatro países (Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica) los exportadores pueden dispo-

ner del 100% de las divisas generadas por sus exportaciones; mientras que en Honduras pueden disponer de hasta un máximo del 30% de dichas divisas. Sin embargo, en el caso de Costa Rica los exportadores deben demostrar el ingreso de dichas divisas al país, a su requerimiento; y en Nicaragua deberán repatriar y liquidar las divisas en un banco comercial, si gozan de los beneficios que otorgan la Ley de Promoción de Exportaciones y la Ley de Inversiones Extranjeras.

Restricción al ingreso o salida de capitales privados

En general, en ninguno de los países centroamericanos existen restricciones o regulaciones al ingreso o salida de capitales privados, pero en Nicaragua los inversionistas extranjeros acogidos a la Ley de Inversiones Extranjeras deben vender las divisas correspondientes de sus aportes líquidos de capital a los bancos comerciales, los cuales, a su vez, han de venderlas al Banco Central. Además, la repatriación de capital extranjero en Nicaragua está regulada por la Ley de Inversiones Extranjeras, y no puede efectuarse antes de tres años contados a partir de la fecha de su ingreso al país.

III. METODOLOGÍA

El Análisis en Componentes Principales constituye la técnica de base en Análisis de Datos. Su principal objetivo es encontrar, a partir de una tabla de datos con variables cuantitativas, un conjunto de variables sintéticas cuya información sea lo más parecida a la de las variables originales. Es, por lo tanto, una técnica de reducción de las dimensiones de un problema.

En general, las tablas de datos definen nubes de puntos en espacios vectoriales con dimensiones muy grandes, por lo que la visualización de las relaciones entre los puntos resulta imposible cuando la dimensión del espacio es mayor que 3. El ojo humano solamente es capaz de «ver» en dimensión menor o igual a 3. Así, en los casos multivariados el Análisis en Componentes Principales es una herramienta muy útil para la descripción de las relaciones entre las

variables, pero también para la descripción del comportamiento multidimensional de los individuos respecto a todas las variables en su conjunto.

Análisis factorial vs. componentes principales

El Análisis Factorial y el Análisis de Componentes Principales están muy relacionados. Algunos autores consideran al segundo como una etapa del primero, y otros los consideran como técnicas diferentes.

El Análisis de Componentes Principales trata de hallar componentes (factores) que sucesivamente expliquen la mayor parte de la varianza total. Por su parte, el Análisis Factorial busca factores que expliquen la mayor parte de la varianza común.

En el Análisis Factorial se distingue entre varianza común y varianza única. La varianza común es la parte de la variación de la variable que es compartida con las otras variables. La varianza única es la parte de la variación de la variable que es propia de esa variable. El Análisis de Componentes Principales no hace esa distinción entre los dos tipos de varianza, pues se centra en la varianza total. Mientras que el Análisis de Componentes Principales busca hallar combinaciones lineales de las variables originales que expliquen la mayor parte de la variación total, el Análisis Factorial pretende hallar un nuevo conjunto de variables, inferior en número a las variables originales, que exprese lo que es común a esas variables.

El Análisis Factorial supone que existe un factor común subyacente a todas las variables; el Análisis de Componentes Principales no hace tal suposición.

En el Análisis de Componentes Principales (A.C.P.), el primer factor o componente (C) será aquel que explica una mayor parte de la varianza total; el segundo factor, aquel que explica la mayor parte de la varianza restante, es decir, de la que no es explicada por el primero, y así sucesivamente. De este modo es posible obtener tantos componentes como variables originales, aunque esto en la práctica no tiene sentido.

En resumen, existen dos grandes tendencias:

- a. Análisis de Componentes Principales
- b. Análisis Factorial, el cual abarca diferentes métodos

Planteamiento del problema de optimización

Supóngase que se está en presencia de n individuos x_1, x_2, \dots, x_n sobre los que se han medido p variables cuantitativas x^1, x^2, \dots, x^p . Por lo tanto, se define una tabla de datos X . Sean M la métrica sobre el espacio de individuos y D_w la métrica de pesos sobre el espacio de variables. Tenemos entonces una nube $N = (X, M, D_w)$ de n puntos en \mathbb{R}^p .

Supondremos que las variables x^j están centradas, lo cual hace que el centro de gravedad de N esté en el origen de coordenadas.

Buscamos un conjunto de q variables sintéticas C^1, C^2, \dots, C^q que sean combinación lineal de las x^j y no correlacionadas dos a dos. Estas nuevas variables C^k son llamadas las componentes principales, y deben satisfacer un criterio de calidad.

En vista de que en esta situación la información aportada por la tabla de datos es medida por la inercia, se necesita que las componentes principales tengan inercia máxima. Esto es, que la proyección de la nube de puntos sobre el espacio generado por los C^k sea máxima. Así se garantizará que la proyección de la nube de puntos N de \mathbb{R}^p sobre un subespacio de \mathbb{R}^q , sea lo mejor posible.

Pedir que la inercia sea máxima equivale a pedir que haya un mínimo de información perdida en la proyección.

Solución

Respecto a la solución al problema planteado en la sección anterior, de momento diremos que la solución se alcanza paso a paso, esto es, primero se obtiene la primera componente principal C^1 que corresponde a la recta (espacio vectorial de dimensión uno) de mayor inercia. Luego se obtiene la segunda componente principal C^2 , ortogonal a C^1 y de mayor

inercia. Las componentes principales sucesivas se obtienen de manera similar.

La solución al problema se obtiene al diagonalizar⁶ la matriz de correlaciones (VM). Al calcular los q eigenvalores mayores de esa matriz u_1, u_2, \dots, u_q (ordenados en orden decreciente) se obtienen los llamados ejes principales u_1, u_2, \dots, u_q , donde u_1 es un eigenvector asociado al eigenvalor λ_1 , mientras que u_2 es un eigenvector asociado al eigenvalor λ_2 , etc.

Las componentes principales serán, entonces, las variables asociadas a estos ejes principales. En efecto, los ejes principales están en el espacio E de individuos (de hecho, todos ellos constituyen una base de E), mientras que sabemos que el espacio de variables es F.

Al plano definido por C^1, C^2 se le llama «el primer plano principal». En general, cualquier plano definido por dos componentes principales es llamado un plano principal.

Las componentes principales tienen las siguientes propiedades:

1. son centradas
2. C^k tiene varianza λ_k
3. cada par de ellas tiene correlación cero

Matriz factorial

A partir de una matriz de correlaciones, el Análisis Factorial extrae otra matriz que reproduce la primera de forma más sencilla. Esta nueva matriz se denomina matriz factorial y adopta la siguiente forma:

	1	2
1	P_{11}	P_{21}
2	P_{12}	P_{22}
3	P_{13}	P_{23}
4	P_{14}	P_{24}
5	P_{15}	P_{25}

Cada columna es un factor, y hay tantas filas como variables originales.

Los elementos P_{ij} pueden interpretarse como índices de correlación entre el factor i y la variable j , aunque estrictamente son tan solo correlaciones cuando los factores no están correlacionados entre sí, es decir, son ortogonales. Estos coeficientes reciben el nombre de pesos, cargas, ponderaciones o saturaciones factoriales. Los pesos factoriales indican el peso de cada variable en cada factor. Lo ideal es que cada variable cargue alto en un factor y bajo en los demás.

Eigenvalores

El cuadrado de una carga factorial indica la proporción de la varianza explicada por un factor en una variable particular.

La suma de los cuadrados de los pesos de cualquier columna de la matriz factorial es lo que se denomina eigenvalor (λ); indica la cantidad total de varianza que explica ese factor para las variables consideradas como grupo.

Las cargas factoriales pueden tener como valor máximo 1; por tanto, el valor máximo que puede alcanzar el valor propio es igual al número de variables.

Comunalidades

Se denomina «comunalidad» a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable.

La comunalidad (h^2) es la suma de los pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas.

El Análisis Factorial comienza sus cálculos a partir de lo que se conoce como matriz reducida, compuesta por los coeficientes de correlación entre las variables y con las comunalidades en la diagonal.

Como la comunalidad no se puede saber hasta que se conocen los factores, este resulta ser uno de los problemas del Análisis Factorial.

⁶ Obsérvese que la matriz VM es M-simétrica y M-positiva, por lo que tiene p valores propios reales y positivos.

En el Análisis de Componentes Principales, como no suponemos la existencia de ningún factor común, la comunalidad toma como valor inicial 1.

La comunalidad final de cada variable viene dada por:

$$h^2 = P_{1j}^2 + P_{2j}^2 + \dots + P_{kj}^2$$

Calidad

La imagen de la nube N sobre el plano principal da una imagen aproximada de las posiciones relativas de los puntos-individuos. La calidad global de esta representación es medida por el porcentaje de inercia explicado por el plano principal:

$$\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\text{traza}(VM)} \times 100$$

pues λ_k es la inercia de la nube proyectada sobre la recta generada por u_k (recuérdese que λ_k es la varianza de C^k).

Más generalmente, si se retienen q componentes principales, ellas resumen un porcentaje dado por:

$$\frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_q}{\text{traza}(VM)} \times 100$$

de la inercia total de la nube de puntos.

En otros términos, lo anterior significa que, si dividimos el eigenvalor entre el número de variables, nos indica la proporción (tanto por ciento si multiplicamos por 100) de las varianzas de las variables que explica el factor.

	I	II
1	P_{11}	P_{21}
2	P_{12}	P_{22}
3	P_{13}	P_{23}
4	P_{14}	P_{24}
5	P_{15}	P_{25}
6	P_{16}	P_{26}
	λ_1	λ_2

$$\lambda_1 = P_{11}^2 + P_{12}^2 + \dots + P_{1j}^2$$

$$\lambda_2 = P_{21}^2 + P_{22}^2 + \dots + P_{2j}^2$$

λ_1 / n = Varianza explicada por el primer factor

λ_2 / n = Varianza explicada por el segundo factor

Un problema que queda abierto es el de decidir cuántos ejes deben retenerse.

Número de factores a conservar

La matriz factorial puede presentar un número de factores superior al necesario para explicar la estructura de los datos originales. Generalmente hay un conjunto reducido de factores, los primeros, que son los que explican la mayor parte de la variabilidad total. Los otros factores suelen contribuir relativamente poco. Uno de los problemas que se plantean, por tanto, consiste en determinar el número de factores que debemos conservar, de manera que se cumpla el principio de parsimonia.

Se han dado diversos criterios para determinar el número de factores a conservar. Uno de los más conocidos y utilizados es el criterio o regla de Kaiser (1960), que indicaría lo siguiente: «conservar solamente aquellos factores cuyos eigenvalores son mayores a la unidad». Este criterio es el que suelen utilizar los programas estadísticos por defecto. Sin embargo, este criterio es generalmente inadecuado, porque tiende a sobreestimar el número de factores.

Otros criterios propuestos han sido, por ejemplo, el «Scree-test» de Cattell (1966), consistente en representar en un sistema de ejes los valores que toman los eigenvalores (ordenadas) y el número de factor (abscisas). Sobre la gráfica resultante se traza una

línea recta base a la altura de los últimos autovalores (los más pequeños), y aquellos que queden por encima indicarán el número de factores a retener.

Velicer (1976) propone el método MAP (Minimum Average Partial), que implica calcular el promedio de las correlaciones parciales al cuadrado, después de que cada uno de los componentes ha sido parcializado de las variables originales. Cuando el promedio de las correlaciones parciales al cuadrado alcanza un mínimo, no se extraen más componentes. Este mínimo se alcanza cuando la matriz residual se acerca más a una matriz identidad. Un requisito para utilizar esta regla es que cada uno de los componentes retenidos debe tener al menos dos variables con pesos altos en ellos.

Bartlett (1950, 1951) propone una prueba estadística para contrastar la hipótesis nula de que los restantes $p-m$ autovalores son iguales (siendo p el número original de variables y m el número de factores o componentes retenidos). Cada autovalor es excluido de manera secuencial, hasta que no puede ser rechazada la hipótesis nula mediante una prueba de Ji-cuadrado.

El Análisis Paralelo fue sugerido por Horn (1965), quien señala que a nivel poblacional los autovalores de una matriz de correlaciones para variables no correlacionadas tomarían valor 1. Cuando se generan matrices muestrales basadas en esa matriz poblacional por fluctuaciones debidas al azar, los autovalores excederán levemente de 1, y los últimos estarán ligeramente por debajo de 1. Horn propone contrastar los autovalores encontrados empíricamente en los datos reales con los obtenidos a partir de una matriz de variables no correlacionadas basada en el mismo número de variables que los datos empíricos y en el mismo tamaño de muestra. Los componentes empíricos con autovalores superiores a los de la matriz son retenidos.

El método de Razón de Verosimilitud, introducido por Lawley (1940), se basa en un criterio de bondad de ajuste pensado para la utilización del método de extracción de máxima verosimilitud, que se distribuye según Ji-cuadrado. La lógica de este procedimiento es comprobar si el número de factores

extraído basta para explicar los coeficientes de correlación observados.

De todos estos criterios, los que parecen haber demostrado un mejor funcionamiento son el MAP y el Análisis Paralelo. Sin embargo, tienen la desventaja de que no son muy accesibles en la práctica.

Con todo, en ciertos trabajos empíricos se usa una de las dos reglas siguientes:

- fijar un porcentaje de inercia p y tomar tantos ejes hasta que la inercia explicada por ellos sobrepase p (hay autores que sugieren $p = 80\%$)
- si se usa la métrica $M = D^1$, entonces retener solo los ejes con valores propios asociados mayores que 1

Representaciones gráficas

Uno de los mayores usos que tiene el A.C.P. son sus representaciones gráficas, pues las componentes principales permiten preparar una representación en pocas dimensiones de los hechos más sobresalientes de una tabla de datos.

Los resultados se pueden visualizar mediante dos representaciones gráficas:

- los planos principales, formados por las coordenadas de los individuos en las componentes principales; aquí se pueden apreciar las principales agrupaciones y dispersiones de los individuos
- los círculos de correlaciones, formados por las correlaciones entre las variables originales y las componentes principales normalizadas; aquí se pueden apreciar las agrupaciones de variables y su comportamiento respecto de las componentes principales

Los dos gráficos anteriores son complementarios. En efecto, el círculo de correlaciones permite interpretar las posiciones relativas de los individuos. Así mismo, se puede apreciar para qué individuos las variables tienen grandes valores (por encima del promedio).

En cualquier interpretación de los gráficos, siempre debe tenerse presente que estos no son más que simplificaciones de los hechos observados. Por lo tanto, cualquier hipótesis que quiera formularse debe ser examinada a la vista de los datos originales, para verificarla o descartarla.

IV. RESULTADOS

El análisis empírico llevado a cabo es un intento de investigación cuantitativa, mediante la utilización de información estadística, de los tipos de cambio nominal mensual para los cinco países centroamericanos. Al efecto se realizó una subdivisión tomando como base los periodos que comprenden los regímenes cambiarios en Guatemala. El primero, al que corresponde el mecanismo de la venta pública de divisas; y el segundo, al del tipo de cambio libre, actualmente en vigencia. De tal manera que son analizados dos periodos:

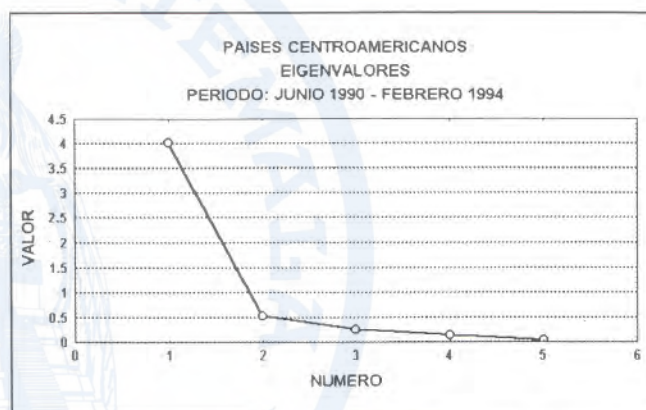
1. De junio de 1990 a febrero de 1994. Periodo de tipo de cambio fijo
2. De marzo 1994 a julio 1996. Periodo de tipo de cambio libre

La característica más distintiva de análisis de factor es su capacidad de reducción de datos. Se dispone de varias técnicas para extraer las cargas de factor. La más común en economía es el método de Componentes Principales, y este es el utilizado en este documento. El método no hace suposiciones particulares acerca de la estructura subyacente de las variables. El primer factor (componente) encontrado maximiza la varianza explicada. El segundo factor puede ser definido como la combinación lineal de variables que explica la varianza residual después del efecto del primer factor (y así sucesivamente, hasta que toda la varianza de la información está agotada). Claramente, los factores importantes son aquellos que contribuyen más a la varianza total de las variables. Aquellos factores que tienen eigenvalores mayores que 1.0 describen más de la información que cualquier variable única, y deberían examinarse más detenidamente. Los restantes factores (con eigenvalores menos que 1.0) pueden resultar más difíciles de interpretar.

Generalmente, y para el presente estudio, los factores están extraídos de tal modo que se garantiza que un factor es independiente de los otros.

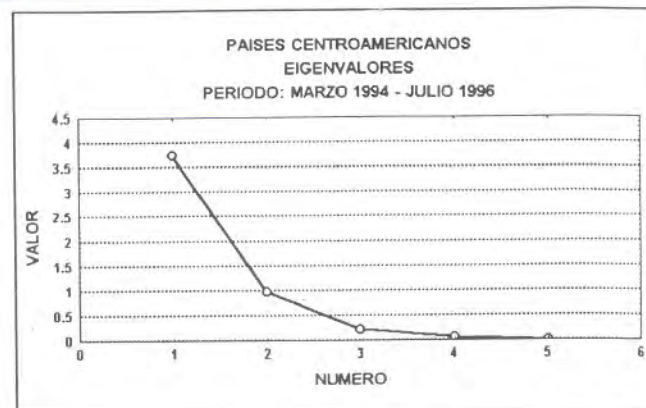
Como se indicó en la parte metodológica, existen diversos criterios acerca de los factores a retener. Los resultados obtenidos en cuanto al valor de los eigenvalores en el periodo junio de 1990-febrero de 1994, revelan que solo uno es mayor que la unidad, tomando un valor de 0.547738 el que le sigue en importancia.

GRÁFICA 6



En el periodo de marzo de 1994 a julio de 1996, el primer eigenvalor resultó ser de un valor de 3.747506, y el segundo en importancia fue de 0.984717.

GRÁFICA 7

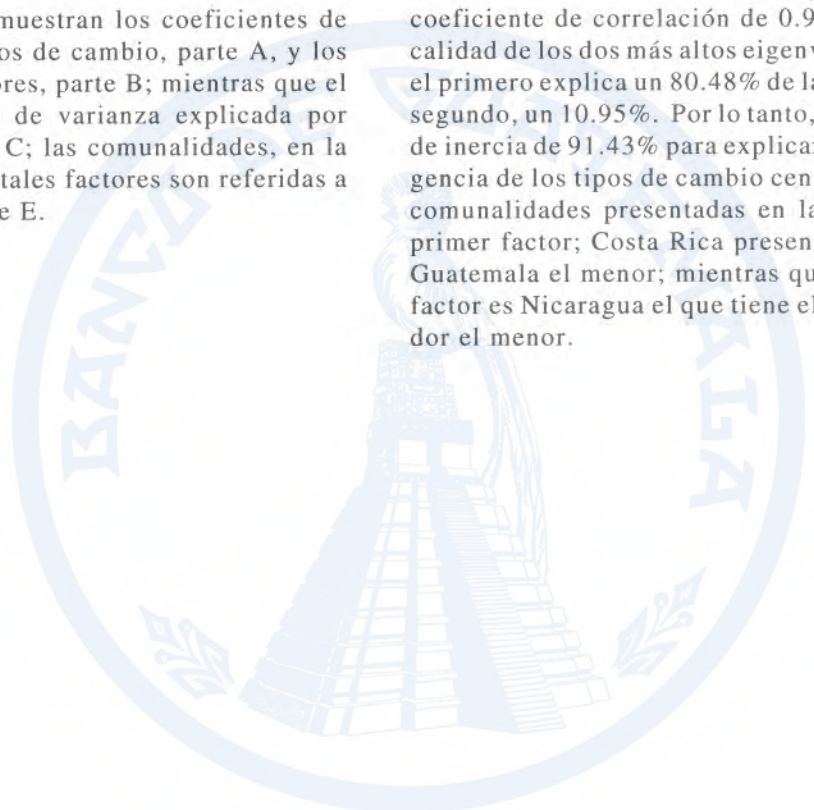


Pese a lo anterior, para el presente estudio se adoptó el criterio de evaluar el grado de convergencia cambiaria para los dos periodos indicados, por el poder explicativo de los dos factores más poderosos. No obstante, los otros tres factores, las tres últimas comunalidades y las tres últimas cargas, no se utilizan; sin embargo, están informadas en los cuadros de resultados.

Los cuadros 1 y 2 muestran los coeficientes de correlación para los tipos de cambio, parte A, y los valores de los eigenvalores, parte B; mientras que el porcentaje acumulativo de varianza explicada por cada factor, en la parte C; las comunalidades, en la parte D; y las cargas de tales factores son referidas a valores no rotados, parte E.

El periodo de tipo de cambio fijo

En general, con Guatemala como el país de punto focal, los coeficientes de correlación, en la parte A, para los mercados cambiarios, en orden de importancia, indican relaciones con los tipos de cambio de Honduras, El Salvador, Costa Rica y Nicaragua, con un coeficiente de 0.579. Entre los otros países sobresale la relación entre Costa Rica y Nicaragua, con un coeficiente de correlación de 0.938. Al observar la calidad de los dos más altos eigenvalores, se tiene que el primero explica un 80.48% de la varianza total, y el segundo, un 10.95%. Por lo tanto, se acumula un total de inercia de 91.43% para explicar el nivel de convergencia de los tipos de cambio centroamericanos. Las comunalidades presentadas en la parte D, desde el primer factor; Costa Rica presenta el valor mayor y Guatemala el menor; mientras que desde el segundo factor es Nicaragua el que tiene el mayor, y El Salvador el menor.



CUADRO 1
PAÍSES CENTROAMERICANOS. EXTRACCIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES
PERIODO: JUNIO 1990 - FEBRERO 1994

Parte A: Matriz de Correlaciones

	GUATEMALA	EL SALVADOR	HONDURAS	NICARAGUA	COSTA RICA
GUATEMALA	1.00000				
EL SALVADOR	0.75963	1.00000			
HONDURAS	0.83810	0.78215	1.00000		
NICARAGUA	0.57934	0.65534	0.71410	1.00000	
COSTA RICA	0.69610	0.75755	0.82640	0.93818	1.00000

Parte B: Eigenvalores

1	4.023957
2	0.547738
3	0.249711
4	0.137388
5	0.041206

Parte C: Calidad

	% Total de Varianza	% Acumulada
1	80.479142	80.479142
2	10.954751	91.433893
3	4.994227	96.428120
4	2.747755	99.175875
5	0.824125	100.000000

Parte D: Comunalidades

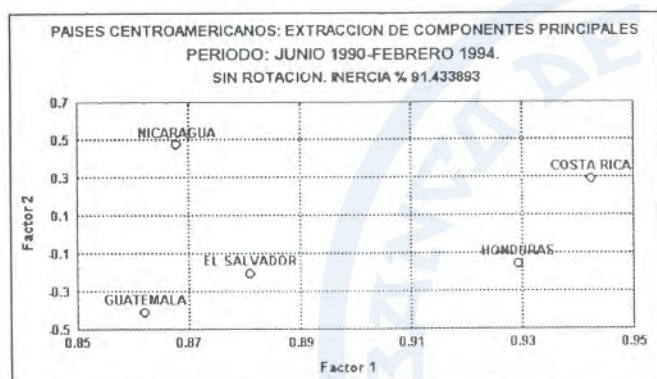
	Desde el Factor 1	Desde el Factor 2	Desde el Factor 3	Desde el Factor 4	Desde el Factor 5
GUATEMALA	0.743114	0.912825	0.952235	1.000000	1.000000
EL SALVADOR	0.776159	0.819178	0.999765	0.999783	1.000000
HONDURAS	0.863492	0.889085	0.917421	0.998579	1.000000
NICARAGUA	0.753193	0.976674	0.977551	0.985997	1.000000
COSTA RICA	0.887998	0.973932	0.974435	0.974435	1.000000

Parte E: Sin rotación. Cargas de los Factores

Variable:	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
GUATEMALA	0.862041	-0.411960	-0.198519	0.218552	-0.000035
EL SALVADOR	0.880999	-0.207410	0.424955	-0.004325	0.014721
HONDURAS	0.929243	-0.159979	-0.168331	-0.284882	0.037700
NICARAGUA	0.867867	0.472738	-0.029605	0.091902	0.118335
COSTA RICA	0.942337	0.293143	-0.022433	0.000399	-0.159891

Al observar los resultados para las cargas de los factores, tomando únicamente los primeros dos, se obtiene lo que se reproduce en la siguiente gráfica, que son las principales correlaciones (cargas). Así se evidencia que no existió convergencia conjunta de los tipos de cambio de los países centroamericanos⁷, en el periodo de junio de 1990 a febrero de 1994, con una inercia de 91.4%.

GRÁFICA 8



El periodo de tipo de cambio libre

Volviendo ahora a los resultados para el periodo de tipo de cambio libre mostrado en el cuadro 2, se obtuvo una imagen diferente. El grado de correlación, con Guatemala de nuevo como el punto focal, está más alto que en el periodo de tipo de cambio fijo (Parte A). En contraste, tres países muestran un alto grado de correlación. Caso aparte es El Salvador, que con Guatemala, como con los otros países, presenta correlaciones bastante pequeñas (inclusive, negativas).

La calidad de los factores no rotados (Parte C) para el periodo tipos de cambio libre, muestra para los factores significativos, 75.95% de la varianza con el primer factor y 19.69% de la varianza explicada por el segundo factor; acumulando un total de inercia de 94.64%. En el caso de tipo de cambio fijo, el primer factor explica 80.0% de la varianza; y el segundo factor, 10.95%. Este es un resultado importante, en cuanto al cambio de convergencia de los tipos de cambio de los países centroamericanos.

⁷ Se consideró oportuno presentar únicamente las gráficas equivalentes a los círculos de las principales correlaciones, las cuales representan a las variables de interés; no así las representaciones gráficas de los planos principales de los individuos, estas últimas según la terminología de la técnica de A.C.P.

CUADRO 2
PAÍSES CENTROAMERICANOS. EXTRACCIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES
PERIODO: MARZO 1994 - JULIO 1996

Parte A: Matriz de Correlaciones

	GUATEMALA	EL SALVADOR	HONDURAS	NICARAGUA	COSTA RICA
GUATEMALA	1.00000				
EL SALVADOR	-0.18073	1.00000			
HONDURAS	0.82159	-0.05532	1.00000		
NICARAGUA	0.83945	-0.14004	0.95745	1.00000	
COSTA RICA	0.87342	-0.17738	0.94511	0.99574	1.00000

Parte B: Eigenvalores

1	3.747506
2	0.984717
3	0.211205
4	0.055588
5	0.000984

Parte C: Calidad

	% Total de Varianza	% Acumulada
1	74.95013	74.95013
2	19.69434	94.64447
3	4.22410	98.86857
4	1.11176	99.98033
5	0.01967	100.00000

Parte D: Comunalidades

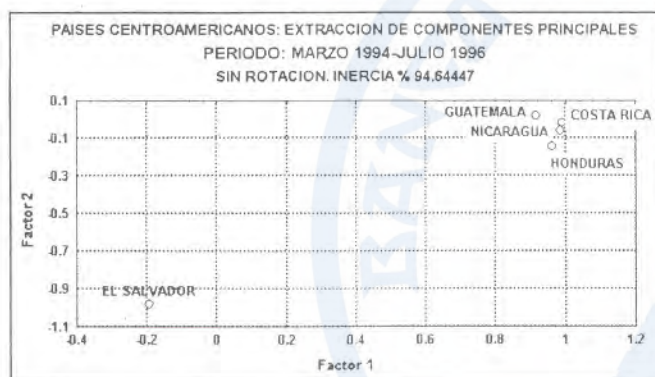
	Desde el Factor 1	Desde el Factor 2	Desde el Factor 3	Desde el Factor 4	Desde el Factor 5
GUATEMALA	0.838100	0.838459	0.999753	0.994992	1.000000
EL SALVADOR	0.037498	0.998120	0.999596	1.000000	1.000000
HONDURAS	0.923622	0.944060	0.965207	0.999993	1.000000
NICARAGUA	0.967140	0.970197	0.991398	0.999516	1.000000
COSTA RICA	0.981147	0.981388	0.987475	0.999516	1.000000

Parte E: Sin rotación. Cargas de los Factores

Variable:	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
GUATEMALA	0.915478	0.018956	-0.401614	0.015474	-0.002805
EL SALVADOR	-0.193643	-0.980113	-0.038429	-0.020084	0.000459
HONDURAS	0.961053	-0.142960	0.145422	0.186510	0.002600
NICARAGUA	0.983433	-0.055291	0.145604	-0.090101	-0.022004
COSTA RICA	0.990529	-0.015526	0.078017	-0.109732	0.023007

De nuevo, las comunalidades mostradas en la parte D son todas bastante cercanas a 1.0, y más significativas que en el caso de los tipos de cambio fijo, excepto para El Salvador. Las cargas de factor indican una situación clara de los mercados cambiarios en este periodo, a diferencia del anterior. El Salvador exhibe una asociación entre sus tipos de cambio y el primer factor bastante diferente de los casos de los otros países. Este hecho se ilustra muy claramente en las cargas no rotadas, donde las cargas de factor de El Salvador son negativas tanto para el primero como para el segundo factor.

GRÁFICA 9



Los resultados anteriores sugieren que el comportamiento de los tipos de cambio de Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, en el periodo tipo de cambio libre, ha reducido el potencial de estos países en cuanto a perseguir políticas cambiarias independientes. Según los resultados, el grado de convergencia de los mercados cambiarios entre los países centroamericanos es alto, aún más que en el periodo de tipo de cambio fijo, sobre la base de la magnitud de las cargas de factor. El Salvador es una excepción respecto a esta observación general.

CONCLUSIONES

Dada una colección de coeficientes de correlación para un conjunto de variables —en el presente caso los tipos de cambio nominal de los países centroamericanos— el análisis de factor y la extracción de los componentes principales nos permite detectar el

patrón subyacente de relaciones que existe, a tal punto que la información se ha «reducido» a dos factores.

Los resultados indican que no existió convergencia cambiaria, como un núcleo, para los países centroamericanos, durante el régimen de tipo de cambio fijo, al tomar como punto focal a Guatemala. Asimismo, indican que, desde el movimiento a un régimen de tipo de cambio libre, se ha logrado un alto grado de convergencia en los tipos de cambio. Actualmente, ella es más significativa para la mayoría de los países, que en el periodo de tipos de cambio fijo. Las razones para esta conclusión son:

- El surgimiento de un segundo factor, más significativo en el periodo de tipo de cambio libre
- Las cargas de los factores en el periodo de tipo de cambio libre son mayores en magnitud que aquellos para el periodo de tipo de cambio fijo
- Las principales correlaciones con una inercia de 94.6% indican que, en cuanto a El Salvador, en el periodo de tipo de cambio libre, un alto grado de independencia respecto a la convergencia de los otros países

Se reconoce que las pruebas empíricas aplicadas no representan la única prueba más poderosa para medir la armonización cambiaria internacional. Una alta covariación de tipos de cambio es realmente necesaria, pero no una condición suficiente para la existencia de integración. La más pequeña divergencia entre los tipos de cambio será indicador del grado de armonización. La covariabilidad de los tipos de cambio, bajo el enfoque utilizado, no requiere similitud de niveles de tipos de cambio para que la integración de mercado cambiario internacional pueda existir; es decir, que la covariabilidad entre tipos de cambio se puede manifestar, aun cuando los niveles no sean similares.

Los mercados financieros del área deben ser armonizados a manera de facilitar que el capital, al igual que los bienes y los servicios, fluyan libremente dentro de la región. Es con el ánimo de facilitar estos flujos y, en particular, con el objeto de fomentar la

movilidad de capitales en el área, que las autoridades monetarias centroamericanas deben continuar impulsando el proceso de integración de los sistemas financieros de la región. Esta integración podrá coadyuvar a canalizar mejor los recursos de ahorro e inversión, apuntalar la confianza en los sistemas financieros de la región, y facilitar los mecanismos de pago dentro del área. La existencia de flujos de capital más libres requiere, a su vez, una armonización más cercana de las políticas cambiarias.

En general, mediante este trabajo se ha determinado que se ha logrado una amplia convergencia en los tipos de cambio de los países centroamericanos, por lo que se puede inferir que sí es posible producir, en el mediano plazo, un patrón uniforme.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aghevli, Bijan B., Khan Mohsin S. y Montiel Peter J. (1991). *La política cambiaria en los países en desarrollo: algunas cuestiones analíticas*. Documento Ocasional 78. Fondo Monetario Internacional.
- Balsera M. A., Wriggers, W., Oono, Y., and Sculten, K. (1995). *Principal Component Analysis and Long Time Protein Dynamics*. Department of Physics and Beckman Institute, University of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois.
- Banco de Guatemala, *Boletín Informativo*. «Integración Financiera Centroamericana». Año V, agosto, 1993, No. 97.
- Berberoglu, Giray and Tosunoglu, Canan (1995). «Exploratory and confirmatory factor analysis of an environmental attitude scale (EAS) for». Vol. 26, *Journal of Environmental Education*, p. 40.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1995). *Las relaciones comerciales de Centroamérica frente a los nuevos esquemas de cooperación, integración y comercio*. Naciones Unidas LC/MEX/L.292.
- Consejo Monetario Centroamericano, Secretaría Ejecutiva (1996). *Situación económica de los países centroamericanos en 1995*. San José, Costa Rica.
- Crockett, Andrew (1981). «Determinantes de los movimientos del tipo de cambio». *Finanzas y Desarrollo*. FMI.
- Cuyán Paz, Otto René (1992). «Relaciones de causalidad entre el tipo de cambio y el índice de precios». *Banca Central*, Año IV, No.15.
- Dunlap, Riley E. and Beus, Curtis E. (1992). «Understanding public concerns about pesticides: An empirical examination». Vol. 26, *Journal of Consumer Affairs*, p. 418.
- Durvasula, Srinivas, Lysonski, Steven, and Andrews, J. Craig (1993). «Cross-cultural generalizability of a scale for profiling consumers decision-making styles». Vol. 27, *Journal of Consumer Affairs*, p. 55.
- Fader, L.M. (1990). «A cross-category analysis of category structure and promotional activity for grocery products». Vol. 54, *Journal of Marketing*, p. 52.
- Fondo Monetario Internacional (1994). *Marco de análisis para evaluar la congruencia de los tipos de cambio con variables económicas fundamentales*. Departamento de Estudios.
- García Salas A., Armando (1993). *Diagnóstico del mercado cambiario de Guatemala en el contexto de la política cambiaria*. Sección de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala.
- García Lara, Mario A. (1993) «La integración monetaria en Europa y Centroamérica. Enfoque histórico-comparativo de un dilema de política económica». *Banca Central*, Año 3, No. 17.
- García Lara, Mario A. (1995) «Desafíos para la política económica en el futuro de la integración económica centroamericana». *Boletín Informativo*, Banco de Guatemala, Año VI, No. 115.

Gaver, Jennifer J. and Gaver, Kenneth M. (1995). «Compensation policy and the investment opportunity set». Vol. 24, *Financial Management*. p. 19.

González Salán, Max Sergio y Rodríguez Portela, Javier Isafas (1996). «El proceso de integración financiera». *Boletín Informativo*, Banco de Guatemala. Año VII, No. 127.

Humphrey, Thomas M. *Teoría de la paridad de poder adquisitivo*. Fondo Monetario Internacional. Doc. No. 249-S.

Johnson, James H., Bienstock, Elisa J., and Stoloff, Jennifer A. (1995). «An empirical test of the cultural capital hypothesis». Vol. 23, *Review of Black Political Economy*, p 7.

Kaciak, Eugene and Louviere, Jordan (1990). «Multiple correspondence analysis of multiple choice». Vol. 27, *Journal of Marketing Research*, p. 455.

Krzanowski, W. J. (1993). «Principles of Multivariate Analysis. A User's Perspective». *Oxford Science Publications*.

Lizano, Eduardo (1994). «Integración económica y cooperación monetaria en el Mercado Común Centroamericano». *Integración Latinoamericana*, Estudios, junio.

Moore, Terry J. and Crimando, William (1995). «Attitudes toward Title I of the Americans With Disabilities Act». Vol. 38, *Rehabilitation Counseling Bulletin*, p. 232.

Ordóñez de Molina, Ana. *El proceso de integración en Centroamérica*. V Conferencia sobre América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.

Pla, Laura E. (1986). *Análisis Multivariado: Método de Componentes Principales*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

Quirk, Peter J. y Costes-Douglas, Hernan (1996). *La experiencia con los tipos de cambio flotantes*. Material de Lectura. Instituto del FMI.

Rush, Sheila (1994). «Analysis for determining factors that place elementary students at risk». Vol. 87, *Journal of Educational Research*. p. 325.

Shamai, Shmuel (1993). «Logo and computers as a subject of study: Students' views». Vol. 25, *Journal of Research on Computing in Education*, p. 391.

Trejos Zelaya, Javier (1996). *Introducción al análisis de datos*. Programa de Investigación en Modelos y Análisis de Datos. Universidad de Costa Rica. León, Nicaragua.

Trejos Zelaya, Javier (1995). *Principios de análisis de datos*. Escuela de Matemática. Universidad de Costa Rica. San José Costa Rica.

White, David and Boning, Duane. *Spatial Characterization of Wafer State During Plasma Etch*. Microsystems Technology Laboratories, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

White, David, Boning, Duane, Butler, Stephanie and Barna, Gabe. *In-Situ Process Diagnosis using Principal Component Analysis of Optical Emission Spectra*. Microsystems Technology Laboratories Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.