

# Consideraciones sobre el esquema de objetivo inflación explícito (*inflation targeting*)

Por Hugo Perea y Consuelo Soto <sup>1/</sup>

El objetivo inflación explícito (*inflation targeting*) es un esquema por el cual las autoridades económicas se comprometen al logro de una inflación objetivo, por lo general dentro de un rango y plazos definidos.

Este esquema difiere de lo que se conoce como un manejo bajo reglas, en el cual lo que se anuncia es una variable intermedia, usualmente la cantidad de dinero, el tipo de cambio o la tasa de interés. Se entiende que el cumplimiento de dicha variable intermedia permitirá lograr el objetivo de inflación. En el esquema de reglas, la variable intermedia vincula el objetivo de la política monetaria con los instrumentos que maneja un banco central.

La crítica a un manejo bajo reglas es que limita la capacidad de respuesta del banco central ante un nuevo entorno. Por ejemplo, ante una posición fiscal expansiva, la regla inicialmente anunciada puede tornarse contraproducente, e incluso inflacionaria. Las crisis recurrentes en economías que han aplicado tipos de cambio fijos por un lado y el incumplimiento de los anuncios sobre tasas de crecimiento de la oferta monetaria, por otro, han puesto en duda la utilidad del anuncio de variables intermedias.

El esquema de objetivo inflación explícito también difiere de una política puramente discrecional, por la cual si bien el banco central tiene plena libertad de manejar la política monetaria de acuerdo a la situación económica, conlleva el peligro de que éste pueda ceder a la tentación de dar un impulso artificial a la economía.

El objetivo inflación explícito ha surgido como una opción al manejo monetario bajo reglas o con discrecionalidad. Bajo este esquema la regla es el objetivo de inflación, de manera que el logro de una tasa de inflación más baja se convierte en objetivo y meta a la vez (*inflation targeting*). Sin embargo al no anun-

ciar variables intermedias mantiene su capacidad discrecional para reaccionar ante entornos diferentes, aunque respetando la regla impuesta por su compromiso de reducir la inflación. Por ello B.S. Bernanke y F.S. Mishkin (1997) lo definen como un esquema de "discrecionalidad restringida". Estos aspectos se presentan en la primera parte.

La segunda parte del trabajo contiene aspectos teóricos relacionados con el establecimiento de un objetivo inflación explícito. Se realiza una revisión del sustento teórico de este esquema, con énfasis en aspectos como el problema de la inconsistencia dinámica, el papel de las expectativas y la credibilidad en la política monetaria, la independencia del banco central, y la definición de la estabilidad de precios como objetivo final y único de la política monetaria.

En la tercera parte se revisa los casos de Nueva Zelanda, Canadá y el Reino Unido bajo un objetivo inflación explícito con el propósito de observar los elementos de política que se han aplicado con el fin de reducir el sesgo inflacionario, tanto a nivel institucional cuanto por medio de la transparencia de la política monetaria. Asimismo, se presentan las circunstancias que llevaron a estos países a adoptar este esquema y los aspectos técnicos considerados para llevarlo a cabo. Finalmente se mencionan los logros que han obtenido respecto a la evolución de la inflación.

Las consideraciones finales contienen los beneficios y costos de la aplicación de este esquema de política monetaria.

## I. El esquema de objetivo inflación explícito (*inflation targeting*)

Este esquema supone la definición precisa de un objetivo que sirva de referencia para evaluar las acciones del banco central, y al mismo tiempo implica cierta flexibilidad asociada a las desviaciones que se permite sobre el objetivo y a la discrecionalidad respecto de la forma y medios para alcanzarlo.

1/ Hugo Perea y Consuelo Soto trabajan en el Departamento de Análisis Macroeconómico del BCRP. Las opiniones vertidas en este artículo no necesariamente representan la opinión del BCRP.

En este sentido, este esquema de política monetaria combina componentes de regla (la inflación objetivo) y componentes de discrecionalidad (los ajustes requeridos en los instrumentos para alcanzar dicha inflación).

Este es un esquema para la formulación de la política monetaria en el que las decisiones de política se toman considerando la evolución esperada de la inflación respecto del nivel objetivo previamente anunciado. Las autoridades monetarias asumen públicamente el compromiso de lograr la inflación objetivo en un período determinado de tiempo. Para inducir credibilidad en el objetivo anunciado, se establecen mecanismos por los cuales se refuerza este compromiso. Para reforzar la disciplina y credibilidad de cualquier esquema, el objetivo debe caracterizarse por poseer cierto grado de precisión, y ser fácil de interpretar por parte del público.

Este esquema se caracteriza por:

- a. **El anuncio de un objetivo cuantitativo explícito de la inflación** y la definición del índice, el nivel objetivo, el intervalo de tolerancia, el período de tiempo, y situaciones bajo las cuales el objetivo de inflación debe modificarse.

Dicha definición es fundamental y tiene dos funciones principales:

- i. Proporcionar un ancla para la política monetaria y la inflación, y por lo tanto servir como un instrumento de coordinación para los agentes económicos involucrados en el proceso de formación de precios y salarios y en los mercados financieros.
- ii. Proporcionar una guía transparente de política monetaria, cuyo compromiso, disciplina y responsabilidad se juzgarían tomando en consideración el logro de su objetivo.

- b. **No es necesario definir un objetivo intermedio explícito** para los agregados monetarios o para el tipo de cambio. La política monetaria se apoya en indicadores para elegir la trayectoria temporal de los instrumentos

de tal forma que sean consistentes con el objetivo inflación. Cabe señalar sin embargo que es posible definir un objetivo intermedio consistente con la inflación objetivo, siempre y cuando se tenga claro que éste tiene prioridad en caso de que se manifieste algún conflicto.

## Definición de la variable objetivo, el rango y plazos

Comparado con índices alternativos el **Índice de Precios al Consumidor (IPC)** cumple con los criterios de familiaridad, simplicidad técnica en su elaboración y disponibilidad oportuna, aunque presenta algunos problemas técnicos <sup>2/</sup>.

Debido a la dificultad para predecir la inflación no es factible utilizar un objetivo puntual y, por lo tanto, se requiere en su lugar definir un rango objetivo. La definición del rango objetivo conlleva un *trade-off* entre la probabilidad de éxito para alcanzar el objetivo (ubicar la inflación dentro de un determinado rango) y la utilidad del objetivo anunciado como instrumento de señalización para anclar las expectativas inflacionarias. Es decir, si bien un rango más amplio incrementa la probabilidad de éxito, al mismo tiempo su anuncio conlleva una menor utilidad como guía de las expectativas inflacionarias.

Contar con trabajos empíricos de predicción de la inflación pueden contribuir significativamente a la definición de la amplitud del rango pues permite determinar la misma como un porcentaje del valor del error estándar de predicción <sup>3/</sup>.

Junto con el anuncio de la tasa objetivo es importante señalar el plazo en el que se quiere lograr dicho objetivo. Nueva Zelanda y Canadá establecieron un plazo de dos años para reducir la inflación. Reino Unido, que ya tenía un nivel de inflación bajo al momento del anuncio (3,5 por ciento), se comprometió a mantenerla en dicho nivel y a reducirla en un plazo de cinco años.

2/ Algunos problemas técnicos del IPC son: (i) ponderaciones fijas por lo que no capta cambios en las preferencias de los consumidores, y (ii) dificultad para distinguir incrementos de precios por mejoras en la calidad de los bienes.

3/ Freedman (1994) menciona que, para el caso canadiense, diversos trabajos empíricos de inflación, mostraban un error estándar del 1,5-2,0 por ciento. Sin embargo, las autoridades decidieron fijar bandas de  $\pm 1,0$  por ciento alrededor de la trayectoria objetivo para la inflación.

## Definición de una inflación subyacente

El IPC incluye bienes cuyos precios registran un comportamiento errático y elevada variabilidad (alimentos, combustibles) así como bienes con características estacionales en la producción (papa, pescado, entre otros). Un índice de inflación subyacente excluye estos elementos, cuya variación en el corto plazo no indica un cambio en la tendencia de la inflación. Por ello, si bien se puede definir el objetivo en términos del IPC, tal como lo realizan Nueva Zelanda y Canadá, también puede utilizarse un indicador de **inflación subyacente**.

La inflación subyacente excluye del IPC cualquier variación temporal de precios que no generaría un cambio en la tendencia de la inflación. Este es un indicador que facilita un seguimiento de corto plazo de la inflación y permite distinguir entre *shocks* que dan lugar a cambios en precios específicos y *shocks* que originan cambios en el nivel general de precios y avivan el proceso inflacionario y que, por lo tanto, exigen una respuesta inmediata de la autoridad monetaria. Dentro de las perturbaciones temporales que algunos países "limpian" del IPC tenemos las variaciones de los impuestos indirectos, variaciones considerables en los precios internacionales del petróleo, o efectos de desastres naturales.

Los impuestos se excluyen porque su efecto sobre los precios es de una sola vez, al igual que los desastres naturales, y los términos de intercambio o los precios de la energía, porque sus variaciones están fuera del control de la autoridad monetaria. La tasa de interés se excluye al reflejar el efecto directo de la evolución de la política monetaria.

## Variables indicadores líderes de inflación y proyecciones

En un esquema de objetivo inflación se requiere evaluar permanentemente el estado actual y futuro del

proceso inflacionario, de tal manera que el diseño e instrumentación de medidas para alcanzar el objetivo anunciado sea óptimo.

Los **indicadores líderes** de la inflación son indispensables cuando se utiliza un esquema de inflación objetivo explícito, en tanto tratan de anticipar el comportamiento de ésta. Entre los más utilizados se encuentran: crecimiento de los salarios, la evolución de la demanda agregada, los agregados monetarios, las tasas de interés y el tipo de cambio. El empleo de técnicas econométricas es útil para la definición de las variables que explican la evolución de la inflación de manera más precisa.

## Difusión de información

El anuncio del objetivo inflación y los cambios institucionales que tuvieran lugar dentro de la nueva estrategia se complementan mediante la publicación de informes económicos que incrementen la transparencia de la política monetaria y contribuyan a guiar las expectativas de los agentes económicos.

## Marco institucional de la política monetaria

El compromiso de alcanzar un nivel de inflación puede verse complementado por modificaciones en el marco institucional. Si bien la experiencia de los países analizados muestra que el establecimiento del nivel de inflación es coordinado entre el Ministerio de Economía y el Banco Central, en los casos de Nueva Zelanda y Canadá, el Banco Central maneja discrecionalmente sus instrumentos para alcanzar dicho objetivo.

Adicionalmente al factor de autonomía, el esquema de inflación objetivo explícito incorpora el elemento de **accountability** por el cual si bien el Banco Central cuenta con autonomía, es importante que éste rinda cuenta de sus acciones. En el caso de Nueva Zelanda por ejemplo, el Gobernador del Banco Central puede ser destituido por el Ministro de Finanzas en caso de que la gestión de la autoridad monetaria sea insatisfactoria en cuanto a la consecución de los objetivos planteados <sup>4/</sup>. Para los demás países, sin embargo, no se ha encontrado sanciones específicas.

4/ Las acciones del Banco de Reserva de Nueva Zelanda (BRNZ) se monitorean mediante el Reporte Anual que se presenta al Ministro de Finanzas y que es discutido en el Congreso. Asimismo es posible que el Ministro de Finanzas ordene auditorías externas de acuerdo a su criterio. Cabe indicar que dichas auditorías se efectúan sobre las actividades totales del banco central y no sólo respecto a la política monetaria. El hecho de que existan estos mecanismos de control contribuyen a aumentar la credibilidad en la política monetaria en este país.

## Coordinación con la política fiscal

La coordinación entre la política monetaria y fiscal es fundamental para alcanzar las metas de inflación pues, de esta manera, se tiene un control más adecuado sobre la demanda agregada. En el caso de Nueva Zelanda, por ejemplo, el “*Policy Target Agreement (PTA)*” es un contrato público entre el gobierno y el Banco Central por el cual se acuerdan metas específicas de política monetaria y fiscal mientras que en el Reino Unido se realizan reuniones periódicas entre el Tesoro y el Banco Central, que son de conocimiento público.

## II. Aspectos teóricos

La introducción de un objetivo inflación explícito puede considerarse como parte de una estrategia orientada a mejorar la actuación de los bancos centrales. Dicha estrategia incluye:

- a. Una alternativa para contrarrestar la inconsistencia dinámica: el posible sesgo inflacionario de una política monetaria discrecional.
- b. Estabilidad de precios como objetivo fundamental de la política monetaria.
- c. Adopción de un banco central independiente.

### La inconsistencia dinámica: reglas frente a discrecionalidad

A partir del debate “reglas vs. discreción” surgió el tópico de la **inconsistencia dinámica**, concepto relacionado a la discrecionalidad en la adopción de políticas. La inconsistencia dinámica surge cuando existe un dilema entre la autoridad monetaria y los agentes económicos al momento en que adoptan decisiones, en tanto cada uno las adopta asumiendo cierto comportamiento por parte del otro, precisamente porque no existe una “regla de política”. Cuando ésta ocurre, la mejor política que se diseña hoy para un período futuro, no será la mejor cuando dicho período llegue. Una política es dinámicamente consistente si es totalmente creíble, y es dinámicamente inconsistente si no es creíble en lo absoluto.

A partir de este tema surgieron modelos teóricos dirigidos a contrarrestar dicha inconsistencia dinámica. Así, por un lado está el modelo “**reglas monetarias con retroalimentación**” con el cual se pretende dar cierta flexibilidad a las reglas y al mismo tiempo superar la inconsistencia dinámica; y por otro lado están los modelos orientados a mantener discrecionalidad plena pero adoptando ciertos mecanismos con el fin de contrarrestar la inconsistencia dinámica. Dentro de estos

últimos se encuentran la “**reputación anti-inflacionaria**”, el modelo del “**banquero central conservador**” y el modelo de “**contrato agente-principal**” en que se resalta la importancia del concepto de *accountability* que se refiere al control y penalización de las autoridades.

Una **regla** monetaria es una fórmula que el banco central aplica cada período, y que ha sido diseñada para prevalecer largo tiempo. Este puede ser el caso de una norma que limita el crecimiento de la oferta monetaria a un porcentaje fijo al año. Una política es **discrecional** cuando las medidas se adoptan período a período, sobre la base de algún proceso de optimización, y sin conexión entre ellas. Este es el caso de un régimen por el cual el banco central puede usar su discreción para fijar la oferta monetaria, las tasas de interés o el tipo de cambio.

Los partidarios de una regla sostienen que la discreción implica un comportamiento no sistemático, que el criterio del hombre es falible y sobre todo que puede verse afectado por consideraciones políticas. Por su parte, los partidarios de la discrecionalidad se encuentran a favor de que la autoridad monetaria pueda retroalimentar (*feedback*) su política monetaria y están a favor de que el banco central siga un comportamiento apolítico.

Dada la cada vez mayor disponibilidad de información económica, las relaciones entre variables macroeconómicas se han hecho muy sensibles a las expectativas. Los agentes económicos reaccionan con rapidez ante cualquier señal de relajamiento de las políticas monetarias y financieras, mediante una revisión al alza de las expectativas de inflación. En este sentido, gran parte de la eficacia de las políticas aplicadas depende del **grado de certeza que se transmita al público** sobre la disposición de las autoridades a perseguir con perseverancia los objetivos apropiados. La falta de congruencia en las decisiones de política económica a lo largo del tiempo es uno de los factores que pueden reducir la credibilidad y por lo tanto la eficacia de la política antinflacionaria.

El concepto de inconsistencia dinámica en el análisis de la inflación fue desarrollado inicialmente por Kydland y Prescott (1977). Los autores señalan que las autoridades económicas enfrentan la tentación de utilizar el *trade-off* en el corto plazo entre inflación y producto

y que esto es de conocimiento de los agentes económicos. Así, si el gobierno anuncia su compromiso de controlar la inflación, en un mundo racional, los agentes privados incorporarán dicha información en la evaluación de los anuncios del gobierno. Por ello, la política expansionista sería completamente anticipada por el público, con lo que lo único que se lograría sería incrementar la inflación sin ningún efecto sobre el producto. Este incremento de la inflación, derivado del uso del *trade-off* de corto plazo entre inflación y producto por parte del gobierno, es el "sesgo inflacionario" de la política monetaria. Barro y Gordon (1983) presentan una orientación similar y proponen un modelo en el cual las autoridades monetarias actúan como planificadores sociales benevolentes que conducen la política monetaria de modo de maximizar una función social de bienestar bien definida.

En los modelos que analizan el problema de la inconsistencia dinámica, desarrollados por Kydland y Prescott (1977) y por Barro y Gordon (1983) el equilibrio ocurre en el punto donde el costo marginal de generar, sorpresivamente, una mayor inflación, sea igual al beneficio marginal de reducir el nivel de desempleo. Lo ineficiente de este equilibrio es que la inflación resultante es mayor que la *natural rate* necesaria en el nivel de pleno empleo.

Kydland y Prescott (1977) y Barro y Gordon (1983) consideraron que su demostración del sesgo inflacionario inherente en una política monetaria discrecional era un elemento a favor de una política monetaria basada en una regla óptima, coincidiendo con las ideas que al respecto desarrolló Friedman (1959). Con una regla monetaria firme, el banco central no tendría la capacidad de crear sorpresivamente una inflación mayor, por lo que el problema de inconsistencia dinámica quedaría superado.

En pocas palabras, lo que impide que la inflación sea menor en un contexto de discrecionalidad es la falta de credibilidad del público en los anuncios de las autoridades económicas. En este sentido, cualquier

mecanismo institucional que persuada a los agentes privados de que el gobierno no va a generar "sorpresas inflacionarias" cuando la tasa de inflación es moderada, reducirá la tasa de inflación de equilibrio.

Sin embargo, el establecimiento de una regla rígida reduce el margen de manejo de la autoridad monetaria ante cambios inesperados en algunas variables económicas. En este sentido, Fischer (1994) afirma que una **regla monetaria óptima con retroalimentación (*feedback*)** es compatible con el objetivo de anular el problema de inconsistencia dinámica señalado en el trabajo de Barro y Gordon (1983), ya que permitiría superar el sesgo inflacionario asociado, al mismo tiempo que reduce la rigidez de una regla determinada. Así, Fischer señala que existe un *trade-off* entre los beneficios que se derivan al anular el sesgo inflacionario de una política monetaria discrecional y el costo de seguir una regla monetaria fija que en un momento dado puede dejar de ser apropiada.

La evidencia sugiere que las reglas monetarias pueden, eventualmente, llegar a ser inadecuadas. Por ejemplo, la inestabilidad de la demanda por dinero observada en varios países en los años ochenta demostró que el seguimiento de una regla monetaria rígida no siempre era adecuada para controlar la inflación. Debido a ello, los bancos centrales cambiaron las reglas monetarias fijas por esquemas más flexibles que considerasen reglas monetarias con una retroalimentación derivada de la observación de diversas variables indicadores. Así, Fischer (1994) concluye que actualmente no es posible tratar el problema de inconsistencia dinámica mediante la aplicación de reglas, siendo preferible que la autoridad monetaria disponga de algún grado de flexibilidad para tomar sus decisiones diarias de política <sup>5/</sup>.

En otra orientación, una solución al problema de inconsistencia dinámica se presenta en los modelos que consideran el desarrollo de una **reputación antiinflacionaria** por parte de la autoridad monetaria. En un plazo suficientemente largo, y considerando una baja tasa de descuento, la autoridad monetaria podría considerar óptimo desarrollar una reputación antiinflacionaria mediante el seguimiento de una política dinámicamente consistente de control de la inflación.

5/ McCallum (1994) propuso el empleo de una regla monetaria con retroalimentación que toma en cuenta los cambios en la velocidad de circulación. Explicitamente, esta regla consiste en fijar un crecimiento de 3 por ciento para la base monetaria, considerando ajustes por: (i) cambios en la velocidad de circulación de la base que hayan ocurrido en los últimos cuatro años, y (ii) desviaciones del PBI nominal de su trayectoria objetivo.

En esta misma línea se encuentra el modelo de Rogoff (1985) del **banquero central conservador**. Así, para mantener la flexibilidad de la política monetaria y simultáneamente enfrentar el problema de inconsistencia dinámica, Rogoff (1985) propone que se designe como responsable de la política monetaria a un banquero central "conservador", en el sentido de que sea más adverso a la inflación que el resto de la sociedad. La aversión de este agente a la inflación tiende a reducir la inflación promedio, pero mantiene la discrecionalidad para aplicar políticas contracíclicas. Este modelo contiene un resultado importante: existe un grado óptimo de aversión a la inflación por parte del banquero central, lo que implica que sería posible el caso de una excesiva aversión a la inflación.

Cabe mencionar que del modelo de Rogoff (1985) se desprende una definición de banco central independiente: éste tiene independencia para aplicar políticas de "corte activista", pero se espera que sea más adverso a la inflación que el resto de la sociedad<sup>6/</sup>. A partir de esta definición se han desarrollado trabajos empíricos en los que se ha cuantificado el grado de independencia del banco central, comparando la ponderación que éste concede a la inflación, relativa a la que le concede al producto en su función objetivo.

Finalmente, en el tema de los medios para contrarrestar la inconsistencia dinámica se encuentran el **modelo de contrato agente-principal** y el **concepto de accountability**. Este modelo es una aplicación de la teoría de juegos al análisis monetario. En este modelo, la sociedad (el principal), que tiene objetivos bien definidos, establece un contrato con el banco central (el agente) mediante el cual lo motiva a actuar en función a sus intereses.

Walsh (1993) y Persson y Tabellini (1993) demuestran que se puede alcanzar un equilibrio de primer mejor mediante un contrato entre el gobierno y el banquero central, en el que la remuneración de este último disminuye proporcionalmente con la inflación<sup>7/</sup> en tanto el contrato anula el sesgo inflacionario de una política monetaria discrecional. Así, la sociedad puede obtener un equilibrio de primer mejor si delega la responsabilidad de la política monetaria en un banquero cen-

tral con una función de pérdida igual a la función de pérdida de la sociedad y penalizando a este banquero de manera proporcional a la inflación.

Estos trabajos asumen que el contrato se cumplirá de todas maneras en los términos acordados. Sin embargo, el banco central enfrenta la tentación de iniciar un comportamiento dinámico inconsistente, cambiando ex-post el acuerdo inicial. En este sentido, Fischer (1994) señala que estos modelos asumen implícitamente que deberá ser sumamente costoso cambiar el contrato.

Otros puntos a definir son: ante quién debe dar cuenta de sus acciones el banco central, es decir, quién debe juzgar si los objetivos son alcanzados efectivamente y tomar las acciones correspondientes si no fuera así y quién en el banco central es el responsable del cumplimiento del contrato. En el primer caso, la respuesta implícita en los modelos de contrato agente-principal es aquél que representa al "principal", quien celebró el contrato con el banco central. En el segundo caso, se podría considerar al presidente del banco central. Alternativamente, Fischer (1994) considera la posibilidad de penalizar al directorio en pleno si los objetivos no son alcanzados.

El concepto de *accountability* puede analizarse dentro del esquema de los modelos de contrato agente-principal. La noción de *accountability* se refiere a los mecanismos de control y penalización a los cuales el banco central se enfrenta y hace referencia a las consecuencias adversas que enfrentaría el banco central si no alcanza los objetivos establecidos. Formalmente, en los modelos teóricos la penalización es de tipo monetario (reducción del ingreso del banquero central). Sin embargo, el descrédito público también puede considerarse una forma adecuada de penalización. En este sentido, Persson y Tabellini (1993) señalan que el anuncio de objetivos explícitos de crecimiento monetario o de inflación, es útil para evaluar las acciones del banco central de manera objetiva y directa, permitiendo el establecimiento de mecanismos de control y

6/ Esta definición haría referencia a bancos centrales con considerables poderes que simultáneamente tienen como objetivo final la estabilidad de precios.

7/ El caso de Nueva Zelanda sería una aplicación de este modelo. Allí el salario del Gobernador del banco central se mantiene fijo en términos nominales durante todo el período que dura su mandato. Cabe mencionar que un contrato de este tipo no sería sostenible ante una deflación sistemática, ya que el público percibiría que el banco central intenta beneficiarse de los costos recesivos inducidos sobre el resto de la sociedad.

penalización <sup>8/</sup>. En general, es de esperar que un banco central que no está sujeto a un régimen de control y penalización tenga mayores probabilidades de adoptar un comportamiento dinámicamente inconsistente <sup>9/</sup>.

En la práctica, diversos países han elaborado mecanismos para enfrentar el problema de la inconsistencia dinámica y el sesgo inflacionario asociado. Un mecanismo sería la creación de bancos centrales independientes. Svensson (1995) sostiene que el establecimiento de un objetivo inflación explícito (*inflation target*), puede considerarse como un mecanismo para enfrentar el problema de inconsistencia dinámica y el sesgo inflacionario inherente a los regímenes discrecionales.

Sin embargo, Green (1996) cuestiona que un objetivo inflación explícito por sí solo pueda reducir la inflación en el sentido que Svensson sugiere. Desde un punto de vista teórico, Green sostiene que un objetivo inflación explícito no anula la causa subyacente del sesgo inflacionario: el deseo de las autoridades de que el producto se ubique más allá del pleno empleo mediante un incremento de la inflación que debería ser inesperado por los agentes. En este sentido, Green sugiere que la pérdida de credibilidad puede enfrentarse si la autoridad económica establece como su objetivo único el nivel de precios y/o si la autoridad económica anuncia objetivos de inflación y producto consistentes entre sí.

Bajo esta última opción, al establecer estos objetivos conjuntamente, la causa subyacente del sesgo inflacionario desaparece debido a que se elimina el incentivo que tiene la autoridad monetaria para incrementar sorpresivamente la inflación. Green (1996) menciona que este resultado puede obtenerse mediante medidas que incrementen la transparencia de las acciones de política monetaria. En este sentido, sostiene, diversos países que siguen un objetivo de inflación explícito, implícitamente han adoptado un objetivo

conjunto de inflación y producto, debido a que sus correspondientes bancos centrales, buscando incrementar la transparencia de la política monetaria, publican sus proyecciones de inflación en términos de las brechas existentes entre producto potencial y efectivo. Así, contrariamente a los esquemas convencionales, un objetivo dual para la política monetaria podría aumentar las probabilidades de obtener una inflación reducida.

### **Estabilidad de precios como objetivo final de la política monetaria**

El debate "reglas vs. discreción" llevó a una posición de relativo consenso acerca de la definición de un objetivo único de la política monetaria: la estabilidad de precios. Desde la perspectiva de la política económica general, la contribución adecuada de la política monetaria al crecimiento económico sostenido, es la generación de un marco de estabilidad en el que la inflación (esperada y efectiva) puede omitirse como argumento del proceso de toma de decisiones de los agentes económicos.

El énfasis en la estabilidad de precios como objetivo fundamental de la política monetaria se sustenta en las siguientes consideraciones:

- a. A nivel teórico y empírico existe evidencia que sustenta que en largo plazo la política monetaria sólo afecta (de manera sistemática) los niveles de las variables nominales (como los precios), en tanto que el nivel de las variables reales no puede ser controlado sistemáticamente por ésta. En el corto plazo, la política monetaria afecta el nivel de precios y el producto, aunque con efectos y rezagos variables.
- b. La estabilidad de precios proporciona un entorno apropiado para la eficiente asignación de recursos y minimiza distribuciones arbitrarias de la riqueza y del ingreso. Asimismo, algunos autores han encontrado evidencia que muestra la existencia de efectos adversos provocados por elevadas tasas de inflación sobre la tasa de crecimiento de largo plazo del producto.

8/ Para bancos centrales con objetivos finales difusos y más generales (no explícitos) también pueden establecerse mecanismos por los cuales la autoridad monetaria queda sujeta a un régimen de *accountability*. En este sentido se pueden considerar: la elaboración de informes públicos por parte del banco central sobre la evolución reciente y la esperada de la inflación; y/o presentaciones públicas obligatorias de la autoridad monetaria (por ejemplo, ante el Congreso).

9/ En general, es de esperar que cualquier institución no sujeta a mecanismos de control y penalización presente un desempeño inferior con relación a otra que sí está sujeta a estos mecanismos.

- c. El uso de la política monetaria para reducir en el corto plazo el desempleo podría generar un sesgo inflacionario en ésta, provocando una inflación mayor que la socialmente óptima, con efectos adversos generales y sin que se logre una reducción permanente en el nivel de desempleo. Bajo condiciones ideales la política monetaria podría lograr y mantener la estabilidad de precios, por lo que resulta adecuado fijarla como la meta principal de la política monetaria. La estabilización del desempleo podría considerarse como un objetivo secundario de ésta.

## Independencia del banco central

Los modelos desarrollados por Rogoff (1985), Walsh (1993) y Persson y Tabellini (1993) resaltan la necesidad de contar con un banco central independiente como un elemento que contribuye a:

- a. contrarrestar el sesgo inflacionario asociado a políticas discrecionales de parte de las autoridades económicas (problema de inconsistencia dinámica), y
- b. asegurar que las presiones políticas de corto plazo no obstaculicen el logro del objetivo de la política monetaria, que generalmente se da sobre un horizonte temporal más amplio.

Obviamente el grado de independencia del banco central juega un papel sumamente importante si éste y las autoridades políticas tienen diferentes énfasis entre objetivos alternativos. Con relación al concepto de independencia del banco central cabe hacer la siguiente distinción: **independencia de los objetivos e independencia de los instrumentos**. Un banco central tiene independencia de los objetivos si éstos no están definidos de manera precisa y tiene independencia de los instrumentos cuando tiene discrecionalidad absoluta para diseñar una política monetaria que le permita alcanzar sus objetivos <sup>10/</sup>.

El hecho de que las autoridades políticas estén de acuerdo en legalizar la independencia del banco central implica en parte un compromiso, en el sentido que dicha independencia representa para ellos una restricción o una reducción del conjunto de circunstancias bajo las cuales el objetivo de estabilidad de precios podría ser sacrificado para facilitar otros objetivos. A mayor independencia, mayor compromiso.

Sin embargo, aún existen dudas con relación a la causalidad: mientras que la teoría sugiere una causalidad que va de la independencia del banco central a una menor inflación, los hechos podrían estar reflejando la presencia de otros factores que afectan tanto a la inflación como al crecimiento del producto (y a sus respectivas variabilidades), como por ejemplo el grado de estabilidad social y política.

Al respecto Fischer (1994) sostiene que aún si el sentido de la causalidad entre inflación e independencia del banco central no fuera claro, la presencia de un banco central independiente contribuye a reducir la inflación debido a que fuerza al público a opinar y a mantenerse informado sobre temas relacionados con la inflación. Este autor concluye que:

- a. La evidencia apoya contundentemente la afirmación de que el desempeño económico es superior en aquellos países con bancos centrales más independientes.
- b. La relación entre inflación e independencia del banco central se asocia principalmente a la libertad de la que dispone la autoridad monetaria para manejar sus instrumentos (independencia de los instrumentos) y a la definición concreta de un objetivo de estabilidad de precios (ausencia de independencia del objetivo).
- c. La causalidad, al menos en los países industrializados, va desde la independencia legal hacia la reducción de la inflación.

## III. Las experiencias de países

Nueva Zelanda fue el primer país en establecer un esquema de objetivo inflación explícito. El anuncio se realizó en marzo de 1990, en el contexto de una serie de reformas estructurales adoptadas desde 1984. Al momento del cambio de política la inflación se encontraba en alrededor de 7 por ciento anual, lo que había sido en parte consecuencia del incremento del déficit público en el período previo a las elecciones que se registraron en octubre de 1990.

10/ Un banco central que opera bajo una regla monetaria no tiene independencia de los instrumentos, tampoco un banco central que es obligado a financiar el déficit del sector público.

**Canadá** anunció el inicio de la política del objetivo inflación el año siguiente, en febrero de 1991. Aún cuando, al igual que en Nueva Zelanda, no hubo episodios de crisis antes de la adopción del objetivo inflación, la inflación se había venido acelerando desde 1988 alcanzando niveles alarmantes en 1990. En enero de 1991 la inflación total fue de 7 por ciento anual, a pesar de la recesión que enfrentaba la economía <sup>11/</sup>.

En el caso del **Reino Unido** la adopción del objetivo inflación surgió a raíz de una seria crisis que originó el retiro de la libra esterlina del Sistema Monetario Europeo (SME) donde se había mantenido durante dos años. La crisis originó en un primer momento una devaluación de la libra esterlina de aproximadamente 12 por ciento que fue resultado de la percepción por parte del mercado internacional de divisas de las dificultades que enfrentaba la economía al no disponer de la política monetaria para manejar la situación recesiva -aunque moderada- que enfrentaba <sup>12/</sup>. El Reino Unido anunció la adopción del objetivo inflación en setiembre de 1992.

### **La inflación: la variable, sus rangos y plazos**

El nivel objetivo que se definió en estos países fue función de la percepción de la situación de la economía en ese momento, del grado de desequilibrios existentes y de la velocidad con la cual éstos podían corregirse.

En los casos de **Nueva Zelanda y Canadá** el objetivo se estableció en términos del Índice de Precios al Consumidor en tanto que en el **Reino Unido** se anunció en términos de la inflación subyacente <sup>13/</sup>. En todos los casos se definió una inflación subyacente, con el fin de delimitar las situaciones en las cuales se permitiría desvíos temporales del objetivo señalado, tales como la variación en los términos de intercambio o de los impuestos indirectos, todos efectos coyun-

turales, de una sólo vez, sobre el índice de precios, por lo cual no representarían presiones inflacionarias que debieran ser compensadas mediante la política monetaria.

El Banco de la Reserva de Nueva Zelanda (BRNZ), por ejemplo, elabora el índice de inflación subyacente excluyendo del Índice General de Precios los efectos de las siguientes variables: impuestos indirectos, tasas de los gobiernos locales, términos de intercambio, tasa de interés y desastres naturales o reducción masiva de ganado por enfermedad o plaga. El Banco de Canadá excluye los rubros de alimentos, energía e impuestos indirectos en tanto que en el Reino Unido se excluye los intereses hipotecarios y, adicionalmente, los impuestos indirectos y las tasas de autoridades locales.

El rango o la amplitud de la banda de variación permitida para la inflación es de dos puntos porcentuales en los casos de **Nueva Zelanda y Canadá** y de tres puntos porcentuales en el caso del **Reino Unido**. Tanto **Nueva Zelanda** como **Canadá** establecieron objetivos de inflación intermedios, en tanto que el **Reino Unido** únicamente se comprometió a mantener la inflación subyacente en el nivel ya alcanzado y se comprometió a reducirla en un plazo de alrededor de cinco años.

El primer *Policy Target Agreement* (PTA) en **Nueva Zelanda** (marzo de 1990) estableció como objetivo el obtener una inflación **total** entre cero y dos por ciento anual a diciembre de 1992. Asimismo, dispuso un objetivo de inflación intermedio en el cual el gobierno se comprometía a obtener una inflación de 3 a 5 por ciento a diciembre de 1990 <sup>14/</sup>.

En el caso de **Canadá** el objetivo inflación se anunció (febrero de 1991) para dos años en adelante y también para una inflación total y con una amplitud de banda de dos puntos porcentuales. En este caso el objetivo se definió en etapas. Así, se anunció el compromiso del Banco de Canadá de obtener un objetivo de inflación total de 2 a 4 por ciento hacia fines de 1992, de 1,5 a 3,5 por ciento a fines de 1994 y de 1 a 3 por ciento a fines de 1995. El compromiso de inflación de 1 a 3 por ciento se ha ampliado hasta fines de 1997.

11/ En el primer trimestre de 1991 se observó una caída del PBI real de 3,5 por ciento.

12/ El PBI había caído en más de 3,5 por ciento entre 1990 y 1992, mientras que la tasa de interés activa había alcanzado 15 por ciento a fines de 1989 manteniéndose en este nivel hasta comienzos de 1991.

13/ Cabe indicar que en 1994 el BRNZ anunció que cambiaba la presentación de su objetivo de "inflación total" a "inflación subyacente".

14/ En diciembre de 1990 y ante los acontecimientos del Golfo Pérsico, se firmó un nuevo PTA en el cual se postergó la fecha para obtener el objetivo inflación hasta diciembre de 1993. Asimismo, se dispuso nuevos objetivos de inflación intermedios: de 2,5 a 4,5 por ciento a fines de 1991 y de 1,5 a 3,5 por ciento a fines de 1992.

Por su parte, el **Reino Unido** definió su objetivo inflación directamente en términos de la inflación subyacente y estableció una mayor amplitud de la banda que en Nueva Zelanda y Canadá. Como se ha visto el Reino Unido anunció su nueva estrategia de política monetaria cuando la inflación total se encontraba en 3,5 por ciento y la inflación subyacente, en 4 por ciento. En este sentido, el compromiso del Banco de Inglaterra fue mantener la inflación subyacente en un rango de 1 a 4 por ciento. Asimismo, se adquirió el compromiso de alcanzar la mitad más baja de dicho rango (1-2,5 por ciento) al finalizar el actual Parlamento (segundo trimestre de 1997).

## El marco institucional y la coordinación de políticas

En 1989 se promulgó el **Acta del Banco de la Reserva de Nueva Zelanda (BRNZ)** y en marzo de 1990 se firmó el primer Acuerdo de Objetivos de Política, *Policy Target Agreements* (PTA), entre el gobierno y el BRNZ. El Acta del BRNZ dispuso los lineamientos del nuevo esquema de política monetaria, estableciéndose como objetivo último de la política monetaria la estabilidad de precios, otorgando al mismo tiempo autonomía absoluta al BRNZ para conseguir dicho objetivo. Dicha autonomía sin embargo no lo redimía de estar obligado a dar cuenta de sus acciones. Cabe señalar que el Acta anterior consideraba objetivos múltiples para la política monetaria tales como el crecimiento y el pleno empleo.

El PTA por su parte, es un contrato público entre el gobierno y el Banco Central por el cual se acuerdan las metas específicas de política consistentes con el objetivo inflación. El primer PTA estableció formalmente el objetivo inflación así como los motivos por los cuales el rango objetivo podría modificarse. Así, si bien el Banco Central tiene plena autonomía respecto a los mecanismos operativos y los instrumentos de política monetaria, el objetivo inflación explícito es determinado por la coordinación entre el Ministerio de Economía y el BRNZ.

Cabe mencionar asimismo ciertas características institucionales de Nueva Zelanda. La responsabilidad de la política monetaria corresponde directamente al presidente del Banco Central. La rendición de cuentas se refiere tanto al logro de los objetivos señalados en el PTA cuanto al uso de los recursos disponibles. De acuerdo al Acta del BRNZ el Presidente del Banco puede ser destituido por el Ministro de Finanzas en caso de que la gestión de la autoridad monetaria sea insatisfactoria en cuanto a la consecución de los objetivos de inflación.

**Canadá** por su parte no efectuó reformas en el marco legal de la política monetaria. Así, el Acta del Banco de Canadá establece objetivos múltiples para la política monetaria que incluye aminorar las fluctuaciones del producto, comercio, precios y desempleo. A pesar de ello, el Banco de Canadá considera como el objetivo final de la política monetaria la estabilidad del valor real de la moneda mediante la estabilidad de precios.

Al igual que en Nueva Zelanda la responsabilidad última de la política monetaria corresponde al presidente del Banco de Canadá aunque formalmente las decisiones de política monetaria corresponden al Concejo del mismo. El Banco de Canadá es autónomo en la adopción de decisiones respecto a la política monetaria, sin embargo, el Ministerio de Finanzas se encuentra en capacidad de modificar la orientación de la política monetaria si lo considera conveniente, lo cual nunca ha sucedido.

En el **Reino Unido**, al igual que en Canadá, el cambio de estrategia no implicó un cambio a nivel institucional. El grado de autonomía del Banco de Inglaterra es bastante menor al de Nueva Zelanda y Canadá e incluso al de otras grandes economías, como Alemania, Estados Unidos de América o Suiza, respecto a las decisiones de política monetaria. El actual Estatuto del Banco de Inglaterra señala que la política monetaria y la política cambiaria son responsabilidad del Ministerio de Finanzas, e incluso en ocasiones éste ha dispuesto no seguir las recomendaciones del presidente del Banco Central respecto a la política monetaria.

## La transparencia de la información

El anuncio del objetivo inflación y los cambios institucionales se complementan mediante la publicación de informes económicos que incrementen la transparencia de la política monetaria y contribuyan a guiar las expectativas de los agentes económicos. Entre Nueva Zelanda, Canadá y Reino Unido, este último país es el que informa con mayor frecuencia y detalle.

Así, en el **Reino Unido** desde fines de 1992 el Tesoro publica el **Reporte Monetario Mensual** que presenta un análisis detallado de indicadores reales y financieros. Asimismo, el Banco de Inglaterra publica cada trimestre el **Reporte de Inflación** que contiene consideraciones respecto a la inflación esperada, presentando una proyección central para la inflación y una evaluación

del error de predicción. Esta proyección trimestral provee la base para posteriores actualizaciones de las estimaciones mensuales de acuerdo a los resultados de las reuniones mensuales. El Banco sin embargo no publica las proyecciones macroeconómicas que subyacen a sus proyecciones de inflación.

Ambos documentos sirven de base para la reunión mensual entre el Ministro de Finanzas y el Gobernador del Banco de Inglaterra. Las Minutas de las reuniones de política se publican seis semanas después de la reunión. Las Minutas describen las discusiones entre dichas autoridades, la presentación del Gobernador incluyendo su recomendación de política, las consideraciones de política, las consideraciones del Ministro y la decisión final del mismo.

Por su parte, en Nueva Zelanda el gobierno publica el **Acuerdo de Objetivos de Política, el Reporte Anual** presentado en el Congreso y el **Informe de Política Monetaria** que es del de mayor frecuencia y se publica semestralmente -por lo menos- en el cual el BRNZ efectúa una evaluación de la tendencia actual y esperada de la inflación, así como un anuncio de las posibles acciones de política.

Canadá únicamente publica extractos de las **Minutas** de las reuniones del Concejo del Banco de Canadá (ocho al año) y el **Informe Anual** del Gobernador.

## Manejo monetario y la utilización de indicadores

La operatividad del objetivo inflación explícito requiere de un énfasis particular en indicadores. Los indicadores son necesarios para la evaluación de la situación que prevalece en el área monetaria y sus efectos futuros en términos del objetivo inflación. En este sentido, esta política depende mucho de la evaluación del poder predictivo de ciertas variables respecto de la inflación. En ningún caso se sigue una única variable. Más bien se trata de efectuar el seguimiento a un conjunto de indicadores o variables intermedias que guíen la política monetaria.

En todos los casos el Banco Central orienta su política monetaria basándose en el hecho de que existen rezagos significativos en el impacto de la misma sobre la inflación. En los casos de Nueva Zelanda y Canadá

se ha evaluado que éstos van entre dos y ocho trimestres. Por ello las predicciones de inflación son importantes e incluyen rangos que van entre dos y tres años en adelante.

Asimismo, el seguimiento de la evolución del tipo de cambio tiene gran importancia en Nueva Zelanda y Canadá no sólo debido a que fuertes variaciones en el tipo de cambio pueden afectar la capacidad del Banco para obtener sus objetivos inflación, sino porque se puede seguir fácil y constantemente su evolución, tiene influencia sobre la tasa de inflación y el Banco Central puede afectarlo rápidamente en el corto plazo. Así, en Nueva Zelanda existe una "zona cómoda" para un índice de tipo de cambio, zona en la cual la evolución del tipo de cambio es consistente con el logro del objetivo inflación, aunque el BRNZ señala que la orientación de la política monetaria en Nueva Zelanda se basa principalmente en sus predicciones de inflación. Del mismo modo, en el caso de Canadá, se calcula un **Índice de Condiciones Monetarias** donde se encuentra incluido el tipo de cambio y la tasa de interés.

En Nueva Zelanda se considera que dado el nivel de apertura de su economía, el tipo de cambio tiene una influencia fuerte y rápida en la inflación, en tanto que las tasas de interés tienen efecto con mayor rezago. En particular para asegurarse que las condiciones monetarias sean consistentes con el logro del objetivo inflación, el BRNZ sigue con atención la evolución de dos variables: la tasa de interés de valores a noventa días y el **Índice del Tipo de Cambio Efectivo Nominal ponderado por el comercio** (*Trade-weighted nominal effective exchange rate Index TWI*). Adicionalmente, se efectúa el seguimiento de indicadores adicionales entre los que se encuentran los precios de los activos, precios mundiales de exportaciones e importaciones, productividad, salarios, e información sobre expectativas de inflación proveniente de encuestas.

Asimismo, el BRNZ define y anuncia una "zona cómoda" para el índice de tipo de cambio, que se calcula como los valores límites dentro de los cuales el TWI puede moverse sin que la inflación se desvíe de su rango objetivo. Con el conocimiento de este índice, el BRNZ espera generar un "mecanismo automático" de ajuste de las condiciones monetarias. Si el mercado financiero percibe que el TWI se está acercando a uno de los límites, éste debería responder automáticamente generando un movimiento en la tasa de interés que compense dicha evolución del tipo de cambio (anticipando la modificación en la política monetaria que adoptaría el BRNZ).

En Canadá el **Índice de Condiciones Monetarias (ICM)** es un índice que cuantifica la situación de la política monetaria a través de las variaciones en la tasa de interés de corto plazo y

en el tipo de cambio. Por ejemplo, un aumento en el ICM indica condiciones monetarias más estrictas (aumento de la tasa de interés y/o apreciación del dólar canadiense).

El Banco de Canadá enfatiza sin embargo que el ICM debe considerarse sólo como un elemento de ayuda para guiar sus acciones de política y que por lo tanto no debe interpretarse como una regla que indica el grado necesario de ajuste de la política monetaria, ni tampoco como una ancla nominal de la economía. Así, por ejemplo, el ICM podría cambiar ante un *shock* sobre los términos de intercambio o por un cambio en las expectativas de los agentes económicos. En el primer caso, no se requiere de medidas correctivas por parte de la política monetaria, en tanto que en el segundo el Banco de Canadá está en la obligación de intervenir.

Adicionalmente, el Banco de Canadá emplea diversos indicadores para determinar si la situación actual de la política monetaria es consistente con la tasa de inflación objetivo. Entre las variables que el Banco de Canadá considera que tienen impacto directo sobre la inflación se encuentran la brecha actual y la proyectada entre el producto potencial y el observado, los impuestos indirectos, y las expectativas de inflación. Por otro lado, entre las variables que afectarían en menor grado a la inflación se encontrarían los salarios (principalmente los acuerdos colectivos), y diversos agregados financieros.

El Reino Unido por su parte no cuenta con indicadores de la naturaleza de los utilizados por Nueva Zelanda y Canadá que al mismo tiempo que orientan la política monetaria son de conocimiento de los agentes económicos por lo que se espera que guíen también las expectativas inflacionarias. Ello sin embargo se compensa con publicaciones más frecuentes sobre las proyecciones de inflación que en Nueva Zelanda y Canadá.

El Banco de Inglaterra guía su política monetaria de acuerdo con la evaluación de una serie de variables que pueden dar señales tempranas de peligro potencial de presiones inflacionarias. Entre ellas se encuentran la variación de la tasa de interés hipotecaria, la variación de precios de inmuebles, evolución de las ventas al por menor, seguimiento de agregados monetarios (M0 y M4), variación del tipo de cambio y varios indicadores del mercado de bonos (evolución de los rendimientos y diferencia-

les entre rendimientos a diferentes periodos de maduración).

## **Evolución de la inflación y las expectativas de inflación**

En términos generales se ha observado logros favorables respecto a la evolución de la inflación en estos tres países. En todos los casos la inflación ha mostrado una tendencia decreciente aunque se han observado periodos en que la inflación se ha incrementado temporalmente. Por otro lado, aunque desde la adopción del objetivo inflación se han observado tasas de

### **EL INDICE DE CONDICIONES MONETARIAS (ICM)**

El ICM intenta cuantificar el estado de las condiciones monetarias respecto a un periodo base. Es un promedio ponderado de las variaciones respecto a un periodo base de: la tasa de interés de los papeles comerciales a 90 días (variación en puntos porcentuales) y el tipo de cambio (variación porcentual).

El Banco de Canadá calcula el ICM con base en ponderaciones que miden el efecto del tipo de cambio y la tasa de interés sobre la demanda agregada. En cuanto al valor de las ponderaciones, se ha estimado los efectos de la tasa de interés real y del tipo de cambio real sobre la demanda agregada, considerando un horizonte temporal de seis a ocho trimestres. Los resultados muestran que en promedio, el efecto de la variación en un punto porcentual de la tasa de interés real es equivalente al efecto de una variación de tres por ciento en el tipo de cambio real. Así, el ICM en términos reales se define como:

$$ICM_1 = [i_1 - i_0] + 1/3 [(e_1/e_0) - 1] * 100$$

donde "i" es la tasa de interés real y "e" es el tipo de cambio real. El tipo de cambio se define como unidades de moneda extranjera por dólar canadiense. Un alza del ICM representa condiciones monetarias más estrictas (aumento de la tasa de interés y apreciación del dólar canadiense) y una reducción del ICM, condiciones más laxas.

Si bien el Banco de Canadá calcula tanto el ICM en términos reales como en términos nominales -calculado sólo reemplazando las variables reales por nominales- utiliza con mayor frecuencia el ICM en términos nominales como un indicador de corto plazo. Ello porque el ICM en términos reales presenta dos dificultades para su elaboración oportuna en el corto plazo. La primera es que la elaboración del índice del tipo de cambio real requiere de información respecto a la evolución de los precios de los principales socios comerciales, lo que en la práctica se obtiene con un significativo rezago. La segunda dificultad se refiere a que el cálculo de la tasa de interés real requiere contar con un estimado de la inflación esperada, variable que no cuenta con exactitud.

crecimiento elevadas en algunos períodos, en la actualidad las tasas de crecimiento son bastante moderadas en los tres países -menores al 2 por ciento anual-. En este sentido, en todos los casos es difícil establecer el efecto del objetivo inflación en tanto es necesario tener en cuenta otros factores que pueden afectar la inflación como la evolución del crecimiento de la economía y el resultado de las cuentas fiscales.

Los logros en el control de la inflación en Nueva Zelanda en general pueden considerarse satisfactorios. La inflación total en marzo de 1990 -cuando se inició el objetivo inflación- había sido de 7 por ciento anual, reduciéndose progresivamente hasta alcanzar a 1 por ciento en diciembre de 1991 (dos años antes de lo que establecía el objetivo inflación), manteniéndose alrededor de este nivel hasta setiembre de 1994. En la segunda mitad de 1994 la inflación total se incrementó, alcanzando a más de 4 por ciento a mediados de 1995. Sin embargo, en lo subsiguiente la inflación se ha mantenido alrededor de 2 por ciento aunque subiendo ligeramente en el tercer trimestre de 1996.

Con respecto a las expectativas de inflación, el BRNZ realiza una serie de encuestas a las empresas, hogares y participantes en el sistema financiero. Dichas encuestas mostraron que las expectativas inflacionarias respondieron favorablemente luego del anuncio del objetivo inflación para luego estabilizarse. Al mes de octubre de 1996, dichas encuestas muestran que las expectativas de inflación de corto plazo podrían haberse incrementado.

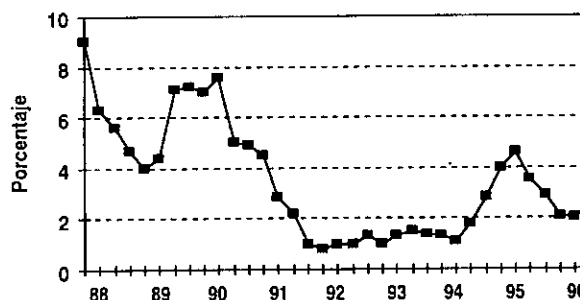
De otro lado, la tasa de interés de largo plazo si bien se redujo hasta 1993, posteriormente ha mostrado un comportamiento variable, en tanto que tomando en consideración el diferencial internacional de las tasas de interés de largo plazo como indicador de las expectativas de inflación de largo plazo de los mercados financieros, se observa que si bien el diferencial entre las tasas de interés de largo plazo entre Nueva Zelanda y Estados Unidos de América se redujo claramente a mediados de 1991, posteriormente dicho diferencial se mantuvo, observándose un ligero aumento desde 1995.

Cabe indicar asimismo que la evolución de la inflación también se relaciona con el mantenimiento de moderadas tasas de crecimiento de la economía -el incremento del producto anualizado en el primer trimestre de 1996 se estima en 2,1 por ciento-. Sólo entre el tercer trimestre de 1993 y el segundo trimestre de 1994 se observaron tasas de crecimiento mayores al 5 por ciento anual -10,4 y 6,8 por ciento en el tercer y cuarto trimestres de 1993 y 5,9 y 6,0 por ciento en el primer y segundo trimestres de 1994- que estuvieron acompañadas de presiones inflacionarias por el lado de los salarios y de los márgenes de comercialización. En este sentido resulta difícil aislar el efecto sobre la evolución de la inflación y las expectativas de inflación a largo plazo del *inflation targeting*.

Debido a las presiones de demanda observadas, la política monetaria se contrajo desde inicios de 1994 y las cuentas fiscales se han mantenido bastante disciplinadas (en 1993/94 y 1994/95 se obtuvo superávit de 0,2 y 3 por ciento del PBI respectivamente). Concordante con ello las tasas de crecimiento de la economía son moderadas. Se esperaría por ello que la inflación continúe su evolución favorable.

Por su parte, en el caso de Canadá el control de la inflación desde la aplicación del objetivo inflación puede considerarse satisfactorio. Luego de su anuncio, ésta se redujo de 6 por ciento anual en 1991 a 2 por ciento anual en 1992 donde prácticamente se mantuvo hasta reducirse a cero en 1994. Aunque en el primer trimestre de 1995 la inflación anual observó un aumento a más de 2 por ciento -que sin embargo se encontraba dentro del rango establecido para el período- ésta se redujo en los meses siguientes a menos de 1 por ciento -en el tercer trimestre de 1996 la inflación fue de 1,34 por ciento anual. Cabe señalar que el aumento temporal de la inflación en el primer trimestre de 1995 fue reflejo de fuertes presiones devaluatorias que enfrentó

Gráfico 1  
NUEVA ZELANDA: INFLACION 1/



1/ Variación en los cuatro últimos trimestres.

el dólar canadiense debido principalmente a las expectativas negativas de los inversionistas dada la crisis mexicana y las aún débiles cuentas fiscales en Canadá.

Cuando se anunció el objetivo inflación, la política monetaria favoreció una reducción continua de las tasas de interés dado que el país se encontraba en una etapa recesiva seria -durante el primer trimestre de 1991 el producto se redujo en 3,5 por ciento en términos reales-. Dicha orientación de la política monetaria debió revertirse hacia inicios de 1994 debido al incremento de las tasas de interés en Estados Unidos de América. El producto se recuperó recién en 1993 alcanzando un crecimiento de 2,2 por ciento que se elevó posteriormente, observándose tasas de crecimiento anualizadas mayores al 4 por ciento entre el tercer trimestre de 1994 y el primer trimestre de 1995. Sin embargo en los meses sucesivos se registró una moderación de las tasas de crecimiento.

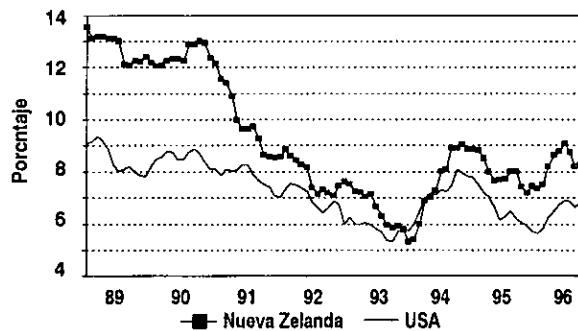
La evolución futura de la inflación depende de la continuidad en la aplicación de políticas disciplinadas. Se observa una contracción de la política monetaria, la economía muestra un moderado crecimiento y la tasa de interés de largo plazo practicamente se ha mantenido entre 1995 y 1996. Sin embargo, la brecha entre las tasas de interés de largo plazo entre Canadá y Estados Unidos prácticamente se ha mantenido -aunque en el mes de octubre de 1996 se ha observado una reducción de la misma- lo que se explicaría básicamente por la continua debilidad del sector fiscal. Así, la reducción del déficit público se inició recién en 1994 con el nuevo gobierno que tomó el poder en octubre de 1993, aunque el fuerte desequilibrio se mantiene. El déficit del gobierno federal pasó de alrededor de 6 por ciento del PBI en 1993 a aproximadamente 4 por ciento en 1995.

En cuanto al **Reino Unido**, en términos generales la inflación ha mostrado una evolución decreciente desde 1991, luego del retiro de la libra esterlina del Sistema Monetario Europeo (SME), a pesar de la severa devaluación y crisis que enfrentó la economía en este momento. En general la inflación se ha mantenido alrededor de dos por ciento anual hasta setiembre de 1996, variando debido a

factores coyunturales como el plan de mediano plazo para la consolidación fiscal que incluyó incrementos de tributos y reducción de subsidios y que tuvo lugar a fines de 1993. Unicamente en 1995 la inflación mostró un incremento de alrededor de 3 por ciento que luego se elevó a cerca de 4 por ciento anual, lo que sin embargo fue sólo temporal en tanto la inflación ha venido reduciéndose nuevamente desde fines de 1995. En ese mismo periodo la inflación subyacente se incrementó a aproximadamente 3 por ciento. Este aumento temporal fue resultado de factores políticos así como desacuerdos entre las autoridades respecto a la política monetaria y las consecuentes presiones devaluatorias contra la libra esterlina.

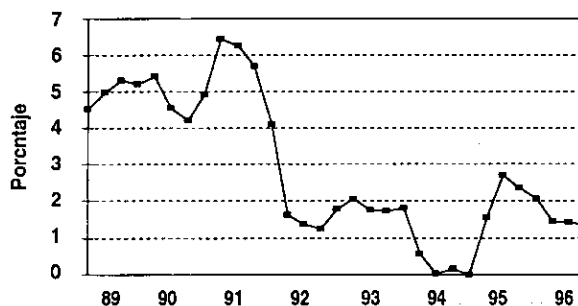
Cabe señalar que la evolución favorable de la inflación se ha mantenido a pesar de la presencia de

**Gráfico 2**  
**NUEVA ZELANDA Y ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**  
**Tasas de interés de largo plazo <sup>1/</sup>**



<sup>1/</sup> Nueva Zelanda: Rendimiento de los bonos del Tesoro a 5 años  
USA: Rendimiento de los bonos del Tesoro a 10 años.

**Gráfico 3**  
**CANADA: INFLACION <sup>1/</sup>**



<sup>1/</sup> Variación respecto a los últimos cuatro meses

desequilibrios macroeconómicos, en especial por el lado fiscal. Así, hasta fines de 1994 se observaron políticas expansivas por el lado monetario y fiscal. La tasa de interés de corto plazo que se encontraba alrededor de 10 por ciento al momento del retiro de la libra esterlina del SME, se redujo a alrededor de 5 por ciento hasta fines de 1994. Por su parte el requerimiento de financiamiento del sector público llegó a 8,2 por ciento del PBI en el año fiscal 1993/1994. La contracción de la política fiscal se inició recién en 1994 cuando el requerimiento de financiamiento del sector público bajó a 6 por ciento del PBI.

Si bien el efecto del establecimiento del objetivo inflación es difícil de aislar, éste podría haber favorecido la credibilidad en las autoridades económicas en el

corto plazo, contribuyendo al mantenimiento de la reducción de la tasa inflacionaria a pesar de la evolución macroeconómica desfavorable. Si bien se ha observado en general un comportamiento favorable de la inflación, la tasa de interés de largo plazo ha mostrado una evolución variable entre 1995 y 1996, en tanto que el diferencial de tasas de interés de largo plazo entre Reino Unido y Estados Unidos de América ha observado una tendencia a incrementarse, lo que obedecería a las expectativas poco favorables de los mercados financieros.

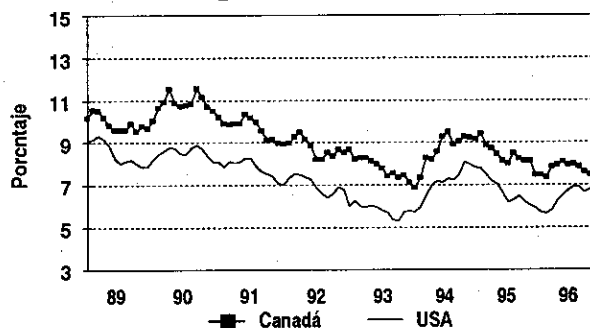
#### IV. Consideraciones finales

Bajo el esquema de objetivo inflación explícito las decisiones y acciones de política monetaria se toman considerando la evolución esperada de la inflación con respecto a un nivel objetivo previamente anunciado. Las autoridades monetarias asumen públicamente el compromiso de lograr el objetivo inflación en un periodo determinado de tiempo. Para incrementar la credibilidad en el objetivo anunciado se establecen ciertos mecanismos de refuerzo de este compromiso tales como factores institucionales o de seguimiento a la efectividad de la autoridad monetaria, entre otros.

Entre los **beneficios** del esquema de *inflation targeting* se pueden mencionar:

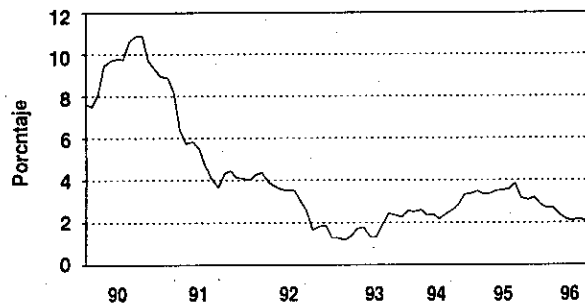
- Incorpora un compromiso explícito con los agentes económicos respecto a la inflación futura.
- Funciona como una guía de las expectativas inflacionarias con lo cual se facilita alcanzar la estabilidad de precios con mayor rapidez.
- La transparencia de la información proporcionada al público favorece la credibilidad en el sistema.
- Incorpora un mecanismo de control específico y claro (*accountability*) de la gestión de las autoridades económicas en general y del banco central en particular, lo que contribuye a incrementar la credibilidad en el programa.

**Gráfico 4**  
**CANADA Y ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**  
**Tasas de interés de largo plazo <sup>1/</sup>**



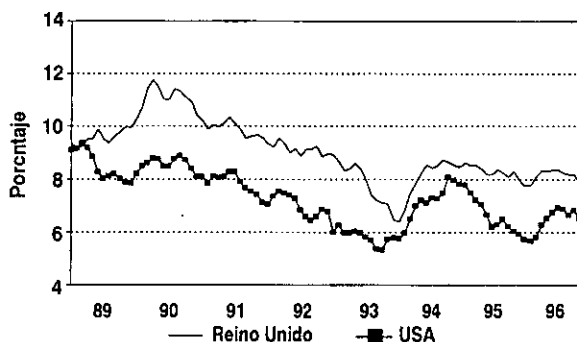
<sup>1/</sup> En ambos casos se refiere al rendimiento de los bonos del Estado a 10 años.

**Gráfico 5**  
**REINO UNIDO: INFLACION <sup>1/</sup>**



<sup>1/</sup> Variación últimos doce meses.

**Gráfico 6**  
**REINO UNIDO Y ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**  
**Tasas de interés de largo plazo <sup>1/</sup>**



<sup>1/</sup> Reino Unido: Rendimiento de los bonos del Estado a 20 años.  
 USA: Rendimiento de los bonos del Estado 10 años.

- e. Involucra una decisión conjunta del gobierno y de la autoridad monetaria. Por ello si bien la consecución del objetivo corresponde al banco central, el compromiso es de ambas partes. En este sentido tiene importancia la adopción de aspectos complementarios como los mecanismos para aumentar la transparencia de la coordinación fiscal-monetaria.

La revisión de las experiencias de países nos ha permitido observar aspectos que Nueva Zelanda, Canadá y Reino Unido aplicaron para aumentar la credibilidad en su política monetaria, en adición a la aplicación del objetivo inflación explícito. De éstos puede destacarse lo siguiente:

- a. **Objetivo único de la política monetaria.**  
 Sólo en Nueva Zelanda se ha dado prioridad a este elemento. El Acta del BRNZ definió la estabilidad de precios como objetivo único de la política monetaria antes del establecimiento del objetivo inflación explícito, lo que puede explicarse debido a su experiencia de mayor inflación <sup>15/</sup>.
- b. **Autonomía de objetivos y de instrumentos en el manejo de la política monetaria.**  
 En cuanto a los objetivos, en todos los casos el objetivo inflación explícito se determina conjuntamente por el gobierno y el Banco Central. En el caso de Nueva Zelanda

dicha coordinación se refleja en la firma del PTA. En cuanto a los instrumentos el Banco Central es el encargado de manejar los instrumentos para el logro del objetivo fijado. La excepción es el Reino Unido en que la política monetaria y cambiaria es responsabilidad del gobierno.

- c. **Transparencia de la política monetaria y guía de las expectativas.**

El anuncio del objetivo inflación ha conllevado en todos los casos un incremento de la información periódica tanto de la ejecución de la política monetaria cuanto de las proyecciones de inflación. El Reino Unido adicionalmente publica las Minutas de las reuniones mensuales entre el Ministerio de Finanzas y el gobernador del Banco de Inglaterra.

- d. **Otros elementos.**

Nueva Zelanda tiene además otros aspectos institucionales como refuerzo para aumentar la credibilidad en la política monetaria. Entre estos se encuentra la concentración de la responsabilidad de la política monetaria en el Gobernador del BRNZ. Asimismo, éste está sujeto a evaluación y de acuerdo al Acta del BRNZ puede ser destituido si se juzga insatisfactoria la gestión respecto a los objetivos planteados en el PTA.

Sin embargo, la adopción de un objetivo inflación explícito involucra también elementos que deben tenerse en consideración, en tanto son factores que en determinadas circunstancias podrían hacer peligrar el logro del objetivo, y que están relacionados con la implementación en sí del esquema:

- a. **La determinación del objetivo debe estar debidamente fundamentada:** la ganancia de credibilidad en la política antiinflacionaria que puede generar un objetivo inflación está directamente relacionada con el grado de precisión con que este objetivo o rango permitido de variación de la inflación se defina y sobre todo con el cumplimiento del objetivo definido. El incumplimiento del objetivo puede

<sup>15/</sup> Si se considera el período de los años ochenta en adelante la máxima inflación fue cercana al 20 por ciento anual, en tanto que en el mismo lapso la de Canadá fue de 13 por ciento y la de Reino Unido 11 por ciento.

- generar una pérdida significativa en términos de credibilidad.
- b. Relacionado con lo anterior, el compromiso con un objetivo creíble necesariamente debe ser adoptado conjuntamente por el gobierno y el banco central y la coordinación fiscal-monetaria debe mantenerse, en tanto el logro del objetivo estará en función de contar con las políticas adecuadas por parte de ambas áreas.
  - c. La definición de un objetivo inflación explícito requiere contar con proyecciones de inflación para por lo menos un año en adelante. Al respecto pueden existir dificultades en algunos países en que no se cuente con las estadísticas necesarias de indicadores diversos de la inflación u observen cambios estructurales que no permitan estimaciones econométricas confiables, o en algunos casos se puede enfrentar problemas de relaciones inestables entre variables, entre otras.

**Anexo**

**CUADRO COMPARATIVO DE PAISES**

	<b>Nueva Zelanda</b>	<b>Canadá</b>	<b>Reino Unido</b>
¿Desde cuándo se aplica el objetivo inflación?	En 1989 se promulgó una nueva Acta del Banco de la Reserva de Nueva Zelanda (BRNZ) y en marzo de 1990 se firmó el primer Acuerdo de Objetivos de Política (PTA) en que se estableció formalmente el objetivo inflación.	En febrero de 1991 el gobierno y el Banco de Canadá anunciaron el objetivo inflación junto con la presentación del presupuesto fiscal para dicho año.	Desde setiembre de 1992.
Autonomía	El objetivo específico de la política monetaria (objetivo inflación explícito) en general se determinan por el Ministerio de Finanzas en coordinación con el Banco Central y se establecen en el PTA. El Banco Central es autónomo respecto a la formulación y decisión de los mecanismos operativos de la política monetaria para conseguir dicho objetivo. La política cambiaria es responsabilidad de gobierno.	La responsabilidad última de la política monetaria corresponde al gobernador del Banco de Canadá. Las decisiones de política monetaria corresponden al Consejo del Banco de Canadá, que está formado por los miembros del Comité Ejecutivo y diez directores del Banco. El Comité Ejecutivo está presidido por el gobernador y tiene a su cargo la instrumentación de la política monetaria.  Si bien el Ministro de Finanzas se encuentra en capacidad de modificar la orientación de la política monetaria mediante directivas escritas al gobernador, ello hasta ahora no ha sucedido.	La políticas monetaria y cambiaria son responsabilidad del Ministerio de Finanzas y el Banco de Inglaterra actúa como su principal asesor.
Orientación de la política monetaria antes de la adopción del objetivo inflación	En 1984 se ingresó a un sistema de tipo de cambio flexible con intervención del Banco Central, y se adoptó, aunque no formalmente, a la estabilidad de precios como único objetivo de la política monetaria.	Hasta 1982 el Banco de Canadá mantuvo a M1 como su objetivo intermedio. Posteriormente la política monetaria se manejó en forma discrecional, declarando que su objetivo de largo plazo era la estabilidad de precios. Se mantuvo un régimen cambiario flexible.	Sistema de tipo de cambio fijo. La libra esterlina se mantuvo dentro del Sistema Monetario Europeo entre octubre de 1990 y setiembre de 1992 con lo cual se estableció una paridad central de la libra esterlina respecto al ECU.
Factor desencadenante para el inicio de la política de objetivo inflación.	La adopción del objetivo inflación estuvo enmarcada dentro de una redefinición de la política monetaria formalizada a través del Acta del BRNZ, a su vez parte de un conjunto de reformas estructurales adoptadas desde 1984.	A pesar de que la economía se encontraba en recesión, la tasa de inflación se había elevado significativamente para los estándares canadienses. Las expectativas de inflación se habían visto exacerbadas por los elevados déficit fiscales (alrededor de 5 por ciento del PBI) que se venían observando.	La crisis que enfrentó la libra esterlina y que condujo a una devaluación de 12 por ciento como primer impacto. Se enfrentaba la necesidad de determinar una política económica creíble, más aún cuando la permanencia en el ERM había durado sólo dos años.
Inflación al inicio de la política del objetivo inflación.	En marzo de 1990 la inflación total se encontraba en alrededor de 7 por ciento anual.	La inflación total fue de 6,9 por ciento anual en enero de 1991.	En setiembre de 1992 la inflación total se encontraba en alrededor de 3,5 por ciento anual y la inflación subyacente en 4 por ciento anual.

	Nueva Zelanda	Canadá	Reino Unido
Objetivo inflación	<p>De acuerdo al primer PTA, el BRNZ estableció el objetivo de obtener una inflación total entre 0 y 2 por ciento anual a diciembre de 1992. Asimismo, estableció un objetivo de inflación intermedio de 3 a 5 por ciento para diciembre de 1990. Sin embargo, desde 1994 el BRNZ está presentando el objetivo inflación como la inflación subyacente haciendo notorio que éste es un mejor indicador de la política monetaria.</p> <p>En diciembre de 1990 se firmó un nuevo PTA en el cual se postergó la fecha límite para lograr el objetivo inflación de 0-2 por ciento hasta diciembre de 1993. Asimismo, se estableció nuevos objetivos de inflación intermedios de 2,5 a 4,5 por ciento a fines de 1991 y de 1,5 a 3,5 por ciento a fines de 1992.</p>	<p>En 1991 se estableció un objetivo de inflación total de 2 a 4 por ciento hacia fines de 1992, de 1,5 a 3,5 por ciento hacia mediados de 1994 y de 1 a 3 por ciento hacia fines de 1995.</p> <p>Luego de la instalación del nuevo gobierno en octubre de 1993 se amplió el objetivo inflación de 1 a 3 por ciento hasta 1998.</p>	<p>Mantener la inflación subyacente en un rango de 1-4 por ciento. La mitad más baja de dicho rango se alcanzaría al concluir el actual Parlamento (segundo trimestre de 1997).</p>
Definición de la inflación subyacente.	<p>Si bien el objetivo inflación está definido para la inflación total, desde 1988 el BRNZ elabora el índice de inflación subyacente que excluye del Índice General de Precios los efectos de las siguientes variables: impuestos indirectos, tasas de los gobierno locales, términos de intercambio, tasa de interés y desastres naturales o reducción masiva en el ganado por enfermedad o plaga.</p>	<p>El Banco de Canadá calcula una inflación subyacente con base en el Índice de Precios que excluye los rubros de alimentos, energía e impuestos indirectos.</p>	<p>Variación del índice de precios al por menor, excluyendo los pagos por intereses hipotecarios.</p>
Otras definiciones de inflación subyacente usadas para el manejo monetario	Ninguna.	Ninguna.	Inflación subyacente excluyendo impuestos indirectos y tasas de las autoridades locales.
Seguimiento de indicadores	<p>Seguimiento de la tasa de interés de valores a noventa días y de un índice ponderado del tipo de cambio comercial.</p> <p>Adicionalmente el BRNZ utiliza otros indicadores como son: variación en los precios de los activos, precios mundiales de las exportaciones e importaciones, productividad, salarios y evolución de las expectativas de inflación de acuerdo a encuestas.</p>	<p>Seguimiento del Índice de Condiciones Monetarias (ICM), un promedio ponderado de la variación de la tasa de interés de los papeles comerciales a 90 días (en puntos porcentuales) y la variación porcentual del tipo de cambio respecto a un período base. El Banco de Canadá estima una trayectoria tentativa del ICM consistente con la inflación objetivo.</p> <p>Adicionalmente se emplea una serie de indicadores: la brecha entre el producto potencial y el observado, la inflación esperada y los impuestos indirectos. Asimismo, se sigue otras variables que se consideran tienen un impacto indirecto sobre la inflación como los salarios y diversos agregados monetarios.</p>	<p>Seguimiento de agregados monetarios (M0, M4), variación del tipo de cambio, variación de precios de los bienes raíces, evolución de las ventas al por menor, indicadores del mercado de bonos (diferenciales de rendimiento a diferentes períodos de maduración).</p>

	Nueva Zelanda	Canadá	Reino Unido
Principal instrumento de política monetaria	El BRNZ establece y anuncia diariamente un nivel objetivo de reservas bancarias de los bancos con la finalidad de inducir correcciones deseadas en la tasa de interés. También cuenta con las operaciones de mercado abierto y los redescuentos en caso necesario.	Los principales instrumentos son la tasa de descuento y el movimiento de depósitos del gobierno entre el banco central y los bancos de compensación. Dicho financiamiento es por 24 horas y tiene un fuerte impacto sobre la tasa de interés interbancaria a un día. La distribución de los depósitos entre bancos de compensación se realiza mediante subastas quincenales.	La tasa de interés de corto plazo a través de sus operaciones diarias de mercado abierto.
Información que se proporciona al público	Informe de Política Monetaria que presenta las predicciones de inflación para 24 y 36 meses (BRNZ, marzo y diciembre). Proyección Económica que actualiza las predicciones anteriores (BRNZ, setiembre y marzo)	Se publica extractos de las Minutas de las reuniones del Consejo del Banco de Canadá (ocho al año) y el Informe Anual del gobernador del Banco de Canadá.	Reporte Monetario Mensual que presenta indicadores reales y financieros (Tesoro Público). Reporte de Inflación que presenta la proyección de la inflación para los siguientes 24 meses (trimestral, Banco Central). Minutas de las reuniones de política entre el Ministro de Finanzas y el Gobernador del Banco de Inglaterra (dos semanas después de la reunión siguiente).
Cambios institucionales.	En 1989 se promulgó el Acta del BRNZ por la cual se estableció como único objetivo de la política monetaria la estabilidad de precios.  Con el establecimiento del objetivo inflación se dispuso el establecimiento del PTA que es un contrato público entre el gobierno y el Banco Central donde se presenta las metas específicas de política.  Cabe señalar que el gobierno tiene un gran poder respecto al PTA en tanto puede renegociar el PTA o cambiar los objetivos de la política monetaria hasta por un máximo de 12 meses. Sin embargo, la integridad del objetivo de estabilidad de precios se salvaguarda estableciendo que la propuestas del gobierno deberán ser discutidas mediante procedimientos formales y públicos.	No se modificó el Estatuto del Banco de Canadá y no se realizó ningún otro cambio institucional	Incremento de la transparencia de la política monetaria.
Evolución de la inflación.	La inflación total se redujo a 1 por ciento en diciembre de 1991 (dos años antes de lo que establecía el objetivo inflación), manteniéndose alrededor de este nivel hasta setiembre de 1994 cuando se observó un aumento temporal de la inflación hasta mediados de 1995. En el primer trimestre de 1996 se observó una variación anual de 2,1 por ciento.	Desde el anuncio del objetivo inflación, la inflación total se ha mantenido dentro del rango objetivo y debajo del límite inferior establecido.  La inflación total pasó de 6 por ciento anual en 1991 a 2 por ciento anual en 1992 donde prácticamente se mantuvo hasta reducirse a cero en 1994. Si bien se observó posteriormente un aumento, este sólo fue temporal. En el primer trimestre de 1996 la inflación fue de 1,45 por ciento anual.	La inflación general se ha mantenido alrededor de 2 por ciento anual, aunque durante 1995 se observó un aumento temporal de la misma. Posteriormente la inflación ha venido reduciéndose.

	Nueva Zelanda	Canadá	Reino Unido
Equilibrio macroeconómico.	<p>Desde 1992 el producto ha venido creciendo a tasas progresivamente más elevadas ante el crecimiento del gasto doméstico del sector privado. El déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos se ha elevado encontrándose en alrededor de 2,5 por ciento del PBI en 1995.</p> <p>Si bien la política fiscal se ha venido manteniendo bastante disciplinada (en 1993/94 y 1994/95 se obtuvo superávit de 0,2 y 3,0 por ciento del PBI respectivamente), las tasas de interés habían venido reduciéndose progresivamente desde 1992. Dicha política se revirtió desde inicios de 1994 en que la política monetaria se contrajo.</p>	<p>En 1991 la política monetaria se reorientó para favorecer una reducción de la tasa de interés y al mismo tiempo se dispuso una contracción de la política fiscal. La política monetaria mantuvo dicha orientación hasta inicios de 1994 cuando se elevaron las tasas de interés en Estados Unidos.</p> <p>La reducción del déficit público se inició recién en 1994, con el nuevo gobierno que tomó el poder en octubre de 1993. El déficit del gobierno federal se redujo de 5,8 por ciento del PBI en 1993 a 3,8 por ciento del PBI en 1995.</p> <p>La reactivación de la economía se inició en 1992 aunque lentamente. Las cuentas externas evolucionaron favorablemente. El déficit en cuenta corriente que había sido mayor al 4 por ciento del PBI en 1991 pasó a 1,7 por ciento del PBI en 1995.</p>	<p>Hasta fines de 1994 se observaron políticas monetaria y fiscal expansivas. El requerimiento de financiamiento del sector público llegó a 8,2 por ciento del PBI en el año fiscal 1993/1994.</p> <p>La contracción de la política fiscal se inició en 1994 cuando el requerimiento de financiamiento del sector público bajó a 6 por ciento del PBI. Se observó un incremento progresivo de las tasas de interés desde fines de 1994, pasando de 5,5 por ciento a 6 por ciento en el primer semestre de 1995.</p> <p>El déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos se mantuvo en alrededor de 2 por ciento del PBI. En 1994 prácticamente se llegó al equilibrio.</p>
Elementos de crisis luego de la adopción del objetivo inflación.	Ninguno.	<p>Entre fines de 1994 e inicios de 1995 se observaron fuertes presiones devaluatorias debido a la preocupación de los inversionistas con respecto a las cuentas fiscales, dada la reciente crisis mexicana.</p> <p>Las presiones devaluatorias se reiniciaron por corto tiempo en los meses próximos al referéndum en Quebec que tuvo lugar en octubre de 1995.</p>	<p>Discusiones internas en el Partido Conservador llevaron a convocar a elección de líderes por parte del primer ministro en el primer semestre de 1995.</p> <p>La Minuta de la reunión entre el ministro de Economía y el gobernador del Banco Central del mes de mayo de 1995 registró discrepancias entre dichas autoridades respecto a la política monetaria.</p>
Evolución de las expectativas inflacionarias.	Las expectativas de inflación a corto plazo en general han respondido favorablemente, aunque los diferenciales internacionales de las tasas de interés de largo plazo se han mantenido en alrededor de dos puntos porcentuales lo que podría reflejar incertidumbre respecto a la evolución futura de la inflación.	Las expectativas inflacionarias de largo plazo se han mantenido, lo que reflejaría una falta de credibilidad en el objetivo cuando se considera un horizonte temporal más amplio.	La brecha internacional entre las tasas de interés de largo plazo se ha ampliado durante todo 1995 y lo que va de 1996, reflejando las expectativas dudosas respecto a la evolución futura de la inflación.

## Bibliografía

- Alesina, A. y Summers, L.** 1993. *Central Bank Independence and Macroeconomic Performance: Some Comparative Evidence*. Journal of Money, Credit and Banking, No.25, pp.151-62.
- Alexander, W. y Caramazza, F.** 1994. *Money versus Credit: the Role of Banks in the Monetary Transmission Process*. En Baliño, T. y Cottarelli, C.(ed.) "Frameworks for Monetary Stability: Policy Issues and Country Experiences".
- Barro, R. y Gordon, D.** 1983. *A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model*. Journal of Political Economy, No.91, pp. 589-610.
- Baumgartner, J. y Ramaswamy, R.**1996. *Inflation Targeting in the United Kingdom: Information Content of Financial and Monetary Variables*. FMI. Working Paper 96/44.
- Bernanke, B.S. y Mishkin, F.S.** 1997. *Inflation Targeting: a New Framework for Monetary Policy?* NBER Working Paper, N° 5893.
- Bryan, M. y Cecchetti, S.** 1994. *Measuring Core Inflation* en Mankiw, G. (ed.) Monetary Policy, National Bureau of Economic Research.
- Canzoneri, M.** 1985. *Monetary Policy Games and the Role of Private Information*. American Economic Review, No.75, pp 1056-70.
- Cecchetti, Stephen G.** 1995. *Inflation Indicators and Inflation Policy*. NBER Working Paper No.5161.
- Canzoneri, M., Henderson y Rogoff, K.** 1983. *The Information Content of the Interest Rate and Optimal Monetary Policy*. Quarterly Journal of Economics, vol. 58, No.4, pp.545-566.
- Cukierman, A.** 1992. *Central Bank Strategy, Credibility and Independence*, MIT.
- Cukiermann, A., Neyapti, B. y Webb, S.** 1992. *Measuring the Independence of Central Banks and its Effect on Policy Outcomes*. World Bank Economic Review, vol.6, No.3, pp.353-398.
- Cukiermann, A., Kalaitzidakis, P., Summers, L. y Webb, S.** 1993. *Central Bank Independence, Growth, Investment and Real Rates*. Carnegie - Rochester Conference Series on Public Policy, No. 39, pp. 95-104.
- Debelle, G. y Fisher, S.** 1994. *How Independent Should a Central Bank be?* En Futher, J.C.(ed.) "Goals, Guidelines and Constraints Facing Monetary Policymakers", Federal Reserve Bank of Boston.
- Feldstein, M. y Stock, J.** 1994 *The Use of a Monetary Aggregate to Target Nominal GDP* en Mankiw, G. (ed.), "Monetary Policy, National Bureau of Economic Research".
- Fischer, S.** 1994. *Modern Central Banking*. Documento preparado para el tricentenario del Banco de Inglaterra.
- Flood, R. y Mussa, M.** 1994. *Issues Concerning Nominal Anchors for Monetary Policy*. NBER Working Paper No. 4850.
- Fondo Monetario Internacional** *Recent Economic Developments*, varios numeros de Nueva Zelanda, Canadá y Reino Unido.
- Freedman, Charles.** 1994. *The Use of Indicators and of the Monetary Conditions Index in Canada* en Baliño, T.J.T. y Cotarelli, Carlo (eds.) "Frameworks for Monetary Stability - Policy Issues and Country Experiences".
- Friedman, Milton.** 1959. *A Program for Monetary Stability*. Fordham University Press, New York.
- Green, John H.** 1996. *Inflation Targeting: Theory and Policy Implications*. FMI Working Paper 96/65.
- Kydland, Finn y Prescott, Edward.** 1977. *Rules rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans*. Journal of Political Economy vol. 85, No.3.
- McCallum, Robert.** 1994. *Monetary Policy Rules and Financial Stability*. NBER Working Paper No.4692

- Persson, T. y Tabellini, G.** 1993. *Designing Institutions for Monetary Stability*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy No. 39, pp. 53-84.
- Rogoff, K.** 1985. *The Optimal Degree of Commitment to a Monetary Target*. Quarterly Journal of Economics, No.100, pp. 1169-90.
- Sargent, T. y Wallace, N.** 1975. *Rational Expectations, the Optimal Monetary Instruments and the Money Supply Rule*. Journal of Political Economy, vol.83, pp. 241-54.
- Svensson, Lars E. O.** 1993. *The Simplest Test of Inflation Targeting Credibility*. NBER Working Paper No.4985.
- Svensson, Lars E.O.** 1995. *Optimal Inflation Targets, "Conservative" Central Banks, and Linear Inflation Targets*. NBER Working Paper No. 5251
- Walsh, C.** 1993. *Optimal Contracts for Independent Central Bankers: Private Information, Performance Measures and Reappointment*. Working Paper 93/02, Federal Reserve Bank of San Francisco.

# **El superávit de encaje y los mecanismos de transmisión de la política monetaria: una aproximación**

---

Por Paul Bringas A. y Vicente Tuesta R. <sup>1/</sup>

En general se acepta que *shocks* surgidos en el mercado monetario afectan, en el corto plazo, el nivel del producto. De igual manera está generalmente aceptado la neutralidad del dinero en el largo plazo en el sentido que la política monetaria no afecta los valores de equilibrio de largo plazo de las variables reales y su efecto es exclusivamente sobre el nivel de precios. A pesar de este consenso sobre los efectos reales de la política monetaria, existe discusión sobre los mecanismos a través de los cuales ésta afecta en el corto plazo a las variables reales.

El denominado canal de liquidez establece que el mecanismo de transmisión de la política monetaria sobre el sector real, en el corto plazo, pasa por el efecto de cambios en la oferta monetaria sobre la demanda agregada y por ende sobre el nivel de actividad. De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, algunos autores sostienen que este mecanismo es incompleto para identificar y cuantificar los efectos de la política monetaria. En este debate de mecanismos de transmisión alternativos resalta el canal crediticio, que destaca el efecto de la política monetaria sobre el crédito como variable intermedia para afectar el nivel de actividad en el corto plazo.

El presente trabajo trata de contribuir a esclarecer este campo para el caso de la economía peruana. Para tal fin la metodología que utilizamos establece, en

primer lugar, cuál es la variable que refleja mejor las acciones de política monetaria y que muestra, de manera más directa y clara, los efectos de la política monetaria sobre el producto en el corto plazo. En este sentido, es necesario que esta variable (denominada indicador u objetivo operativo) que se obtenga sea consistente con los objetivos de la autoridad monetaria. La metodología para el análisis empírico se basa en la de Bernanke y Blinder (1992). Una vez identificado el indicador de política monetaria, se evalúa la relación que existe entre éste y la oferta monetaria, por un lado, y el crédito al sector privado, por el otro.

Los resultados muestran cierta evidencia respecto a la poca potencia de la política monetaria para afectar el crédito y, por el contrario, su capacidad para afectar los pasivos monetarios. Se obtuvieron resultados poco claros sobre el crédito total que podría ser explicado por la posibilidad de sustituir en el financiamiento del crédito, depósitos internos por otro tipo de endeudamiento.

El trabajo ha sido organizado de la siguiente manera: primero, se presenta una revisión teórica del canal de liquidez y del crediticio, como también un contraste entre ambos. Se analiza además el comportamiento del crédito en un contexto de sustitución monetaria y libre movilidad de capitales. En la segunda parte se explica la metodología usada en el análisis empírico. En la siguiente se exponen los resultados econométricos y el análisis de los mismos. Finalmente, se detallan las conclusiones a la luz de los resultados obtenidos.

---

1/ Paul Bringas y Vicente Tuesta trabajan en el Departamento de Investigación de Coyuntura del BCRP. Los comentarios vertidos en este trabajo no necesariamente representan la opinión del BCRP.

## I. Mecanismos de transmisión

Los mecanismos de transmisión tratan de describir los canales a través de los cuales la política monetaria puede afectar el nivel de actividad económica. Al estudiarlos se debe considerar el objetivo de la política monetaria: lograr la estabilidad de precios utilizando diferentes instrumentos de política. La autoridad monetaria no vincula sus instrumentos de política de manera directa con sus objetivos finales ya que existe cierto grado de incertidumbre entre el impacto de estas políticas con el objetivo final. De esta manera se adopta un indicador de la política monetaria (objetivo operativo). La autoridad monetaria se guía de este indicador o de estas metas intermedias para adoptar una política consistente con el objetivo final.

Lo que distingue el canal de liquidez y el crediticio no es la diferencia al observar los objetivos de política o los instrumentos empleados por la autoridad monetaria, sino los diferentes canales a través de los cuales los cambios en los instrumentos afectan el nivel de actividad. El enfoque de liquidez sugiere que cambios en la oferta monetaria llevaría a un incremento en la demanda agregada afectando finalmente al nivel de actividad y precios. Sin embargo, en los últimos años, tanto en los países desarrollados como en los en vía de desarrollo, existe un interés creciente por el rol del crédito que se sustenta por: a) las innovaciones financieras y desregulación que causan una mayor intermediación y una mayor importancia de las instituciones financieras para canalizar eficientemente los recursos excedentes en una economía, b) la evidencia empírica que sostiene que cambios en la disponibilidad de crédito están asociados con cambios en el nivel de actividad económica y c) avances en la teoría de información imperfecta aplicada a los mercados financieros.

A continuación se describen los dos mecanismos de transmisión de la política monetaria abordados en el presente trabajo así como su justificación teórica.

### Canal de liquidez

En términos generales el enfoque de liquidez tradicional establece el mecanismo de transmisión de la siguiente manera: operaciones del banco central afectan la liquidez, variable que a su vez tiene relación con la demanda agregada. Las modificaciones en la demanda agregada determinan, a su vez, cambios en la producción y los precios. El crecimiento de la liquidez puede *per se* ocasionar un aumento de la demanda

agregada o también afectarla a través de la tasa de interés.

El enfoque tradicional ("IS - LM"), por ejemplo, establece que un aumento de la oferta monetaria ocasiona una caída en la tasa de interés necesaria para que se produzca el aumento en la demanda de dinero que permita equilibrar nuevamente este mercado. Al disminuir la tasa de interés, la inversión tiende a subir. Al ser ésta un componente de la demanda, su expansión determina un crecimiento del producto. Mecanismos alternativos se centran en la tasa de interés real de largo plazo y no a través de la tasa de interés nominal de corto plazo. El efecto de la política monetaria sobre la tasa de interés nominal puede transmitirse a la tasa de interés real por la existencia de precios rígidos.

### Canal de créditos

Este mecanismo resalta el efecto de los instrumentos del banco central sobre los objetivos a través del crédito. A continuación se describe brevemente dos formas a través de las cuales los instrumentos monetarios pueden afectar el crédito y, por lo tanto, la demanda agregada.

Este mecanismo de transmisión de la política monetaria considera el efecto de la información asimétrica en los mercados financieros. Así, existe una brecha entre el costo de un financiamiento interno y otro externo. En este contexto, el crédito ofrece canales a través de los cuales la política monetaria puede afectar dicha brecha. Hay dos canales de transmisión monetaria a través del mercado crediticio: el canal del crédito bancario y el canal de posición financiera.

#### Canal del crédito bancario

El canal opera de la siguiente manera: una política monetaria restrictiva haría disminuir los depósitos y por consiguiente los fondos disponibles para crédito, es decir, el crédito disminuiría haciendo caer la inversión y el consumo de bienes durables, y en consecuencia el producto se contraería.

Política monetaria restrictiva  $\Rightarrow$  depósitos bancarios  $\downarrow$   
 $\Rightarrow$  préstamos  $\downarrow \Rightarrow I \downarrow \Rightarrow Y \downarrow$

Este canal es importante en tanto existan empresas pequeñas que no tengan otra forma de captar fondos que no sea mediante crédito, ya que las grandes empresas por lo general captan fondos de manera directa mediante la emisión de títulos y valores. Este canal toma en cuenta la especialización de los bancos en el mercado crediticio permitiéndoles encarar el problema de información asimétrica. Además, considera la existencia de agentes que no tienen otra forma de tomar créditos que no sea a través de los bancos.

Cabe señalar, sin embargo, que este mecanismo de transmisión desde la liquidez hacia el crédito es relevante mientras no existan para los bancos sustitutos perfectos de sus fuentes de recursos además de los depósitos del público. Es decir, es válido en tanto sea más caro para los bancos captar fondos de manera alternativa a los depósitos del público, pues de darse el caso, se encarecería el costo del crédito y por lo tanto se restringiría su uso por las empresas. Así por ejemplo, si los bancos pueden sustituir los menores depósitos del público por adeudados con el exterior, la efectividad del canal crediticio puede disminuir. Mediante este canal, el efecto de la política monetaria sobre los bancos se genera tanto por el lado de sus activos como por el de sus pasivos.

### **Canal de posición financiera**

Este canal no nace de los efectos de la política monetaria sobre los depósitos bancarios sino de su efecto directo e indirecto sobre la situación financiera de los prestatarios. Una política monetaria contractiva elevaría las tasas de interés, lo cual reduciría las utilidades<sup>2/</sup> de las empresas. Cuando empeora la posición financiera de las firmas, los problemas de información asimétrica y de riesgo moral se intensifican, pues una peor situación financiera de las empresas se traduce en menor garantía para los créditos (aumenta el problema de selección adversa). Además, los dueños al tener más endeudadas sus empresas tomarán decisiones más riesgosas (aumenta el problema de riesgo moral) lo que hace que sea menos probable la

devolución de los mismos. Con ello disminuye la posibilidad de que las firmas lleven a cabo sus inversiones deseadas afectando el normal desenvolvimiento de la actividad productiva.

Una fuerte crítica a la teoría de los canales crediticios se basa en las formas alternativas de captar fondos que se han ido creando tanto para las empresas como para los bancos además de las maneras tradicionales.

La política monetaria afecta la posición financiera de las firmas de diversas formas. Una de ellas radica en el hecho de que una política expansiva origina un aumento en los precios de los activos, reduciéndose así el problema de selección adversa y de riesgo moral con lo cual aumentan los préstamos, la inversión y el producto.

$$M \uparrow \Rightarrow P_u \uparrow \Rightarrow \text{riesgo moral y selección adversa} \downarrow \Rightarrow \text{préstamos} \uparrow \Rightarrow I \uparrow \Rightarrow Y \uparrow$$

Otra manera por la cual la política monetaria expansiva mejora la posición financiera de las empresas se da a través de la tasa de interés nominal. Una reducción de la tasa de interés nominal mejora el flujo de caja de las empresas reduciendo así los problemas de riesgo moral y selección adversa con lo cual aumenta la inversión y el producto.

$$M \uparrow \Rightarrow i \downarrow \Rightarrow \text{flujo de caja} \uparrow \Rightarrow \text{riesgo moral y selección adversa} \downarrow \Rightarrow \text{préstamos} \uparrow \Rightarrow I \uparrow \Rightarrow Y \uparrow$$

Debe resaltarse que este mecanismo se genera a través de la tasa de interés nominal de corto plazo y no de la tasa de interés real que es la que al final influye sobre las decisiones de los inversionistas afectando el producto, es decir, difiere del mecanismo tradicional de tasa de interés. Un aumento de la tasa de interés incrementa el problema de selección adversa ya que serán justamente las personas con los proyectos más riesgosos las que estarán dispuestas a pagar las tasas de interés más altas.

Existe además otra forma por la cual la autoridad monetaria influye sobre la situación financiera de las empresas: el efecto sobre los precios. Un aumento en la oferta monetaria que origine un aumento en el nivel de precios mejoraría la situación

2/ La disminución en las utilidades puede darse por un aumento en los gastos financieros ya que los prestatarios pueden tener deuda de corto plazo a una tasa flotante. Otra explicación puede ser la de una disminución en las ventas como consecuencia de la contracción monetaria.

financiera de la empresa pues los pagos de las deudas se fijan en términos nominales y la inflación origina que la deuda real disminuya.

El movimiento procíclico de la situación financiera de los prestatarios puede ampliar los ciclos económicos, hecho que se conoce como el “acelerador financiero”<sup>3/</sup>. El efecto de este canal se da rápidamente en las empresas pequeñas que -a diferencia de las grandes- no tienen acceso a mercados de crédito de corto plazo, lo que las obliga a ajustar su producción y reducir sus inventarios en un período más corto de lo que lo hacen las empresas grandes.

Este canal puede ser aplicado no sólo a las empresas sino que puede ser ampliado para incluir a las familias (efecto liquidez). Los efectos sobre la posición financiera de las familias a diferencia de las empresas no se expresan sobre el deseo de prestar de los prestamistas sino en el deseo de los prestatarios de pedir prestado, ya que los activos (bienes durables) que son adquiridos por las familias son poco líquidos. Por lo tanto, es de esperarse que si las familias necesitan vender estos activos tengan que afrontar pérdidas pues no podrán obtener el valor total de los mismos. Si las familias tienen expectativas de posibles problemas de liquidez reducirán sus compras de bienes durables. En este sentido, su posición financiera es un excelente indicador para que formen sus expectativas. No es entonces la negación de los prestamistas a financiar el consumo lo que origina la recesión sino la negativa de los prestatarios de consumir.

Una cuestión importante sobre el canal de crédito es que pone énfasis en la forma como la política monetaria afecta el sector real mediante el precio de otros activos en adición al efecto vía tasa de interés. Se recoge la crítica monetarista sobre el canal tradicional de transmisión monetaria (en el cual sólo se consideran bonos y dinero como activos).

### **Canal de liquidez versus canal crediticio**

En el canal de liquidez hay dos activos: dinero y bonos. El rol del sector bancario puede verse en un balance. Por el lado de los pasivos puede crear dinero aumentando su demanda por depósitos y por el lado de sus activos, los bancos al igual que los hogares invierten en bonos.

La política monetaria afecta al sector real a través de la tasa de interés real. La transmisión sucede cuando ante una caída en el exceso de encajes de los bancos se reduce la habilidad del sector bancario para manejar su demanda de depósitos y por lo tanto deben disminuir también su tenencia de bonos. Las familias por el contrario deben mantener menos dinero y más bonos. Dado que se asume que no hay un ajuste instantáneo de precios, el efecto se transmitirá a la tasa de interés real por lo que los hogares mantendrán menos dinero en términos reales. Para llegar al equilibrio el aumento de la tasa de interés real hace caer la inversión y luego el nivel de actividad económica.

Para que el mecanismo de liquidez se cumpla es necesario considerar los siguientes supuestos:

- a. El banco central debe controlar la oferta de dinero, para la cual existen sustitutos imperfectos.
- b. La autoridad monetaria puede afectar tanto la tasa de interés nominal como la tasa de interés real de corto plazo (dado que los precios no se ajustan instantáneamente). La movilidad de capitales es imperfecta.
- c. Cambios en las tasas de interés de corto plazo afectan a las tasas de largo plazo lo que origina cambios en las decisiones de gasto de las empresas y los hogares.
- d. En respuesta a un *shock* de política los cambios en la sensibilidad del gasto son consistentes con las respuestas del producto a tales *shocks*.

Por su parte, en el enfoque crediticio existen tres activos: dinero, bonos y préstamos. El sector bancario es especial por dos razones: además de crear dinero, otorga préstamos, lo que no puede ser hecho por las familias ante la existencia de información asimétrica. En este contexto, la política monetaria actúa no sólo a través de la tasa de interés del mercado de bonos sino además de manera indirecta sobre la oferta de préstamos.

Si se asume que los bonos y el dinero son sustitutos cercanos, una política monetaria restrictiva tendría un efecto mínimo sobre la tasa de interés, por tanto el canal

3/ Los modelos de acelerador financiero sustentan que el *spread* entre el costo de financiarse internamente (emisión de activos) o externamente (vía préstamos) varía de manera inversa según la riqueza neta de los prestamistas.

de transmisión tradicional sería muy débil. Sin embargo, el efecto sobre el sector real puede ser importante. Si los bancos cortaran la oferta de créditos, el costo de los préstamos aumentaría en relación al de los bonos y las firmas que no tienen posibilidad de emitir bonos tendrían que detener su inversión. El canal crediticio lleva implícito consecuencias de distribución, puesto que una política monetaria contractiva afectará sobre todo a las empresas pequeñas que no pueden acceder a mercados de capitales directos. Este caso ilustra cómo la política monetaria puede tener efectos reales significativos que no son totalmente explicados por el mecanismo tradicional de tasas de interés.

Según Bernanke y Blinder (1988) deben cumplirse tres condiciones para que el canal crediticio sea válido:

1. Los créditos y los bonos no deben ser sustitutos perfectos de las firmas en los pasivos del balance, de tal forma que no puedan prestarse directamente de las familias en una situación de contracción de los préstamos bancarios <sup>4/</sup>.
2. La autoridad monetaria debe tener la capacidad de influir sobre los excesos de encajes del sistema bancario, afectando de esta manera la creación secundaria de depósitos y la oferta de créditos. Los bancos no pueden captar fondos por otras fuentes que no sean depósitos <sup>5/</sup>.
3. Debe existir un ajuste imperfecto de precios para que la política monetaria no sea neutral. Si los precios se ajustan instantáneamente, entonces un cambio nominal en las reservas conduciría a un cambio "equiproportional" en los precios, de tal forma que la hoja de balance tanto de las empresas como de los bancos se mantendría inalterada en términos reales. En este caso, ni el canal monetario ni el crediticio tendría efectos en las variables reales ante cambios en la política monetaria.

Si la primera y segunda condición no se cumplen, entonces los bonos y el crédito se convierten en sustitutos perfectos, llegando al caso, del enfoque monetario tradicional de transmisión de política.

## II. Crédito y Sustitución Monetaria

### Crédito bajo un contexto de "dolarización"

Luego del fenómeno hiperinflacionario del período 1988-90, se aplicó un conjunto de medidas en el marco de un proceso de reformas puesto que permitió que los bancos comerciales mantuvieran depósitos de los residentes en dólares y proceder a prestarlos internamente, sujetos a un requerimiento de encaje. Conforme aumenta la credibilidad en el plan de estabilización, los residentes empiezan a transferir sus depósitos del exterior hacia los bancos locales.

La primera transacción descrita sólo genera al inicio un cambio físico en la colocación del *stock* de dinero de los residentes del exterior al país, los cuales se mantienen en dólares y en las mismas cantidades. Al no pasarse a soles no se generan impactos en la oferta monetaria ni en la demanda de dinero. Si estos depósitos son prestados localmente entonces sí se genera una creación secundaria de dinero a través del crédito, lo cual reviste implicancias macroeconómicas en la cuenta corriente y el tipo de cambio real.

De otro lado en un país como el Perú, que sale de una hiperinflación, existe una demanda insatisfecha por crédito, ya que el crédito desaparece durante el período de inestabilidad y de incertidumbre por la que atravesó el país. Inclusive con altas tasas activas de interés la demanda insatisfecha por crédito se mantiene.

Además, en una economía en la que se registra un alto grado de dolarización (el ratio depósitos en moneda extranjera sobre depósitos totales es mayor al 60 por ciento) y libre movilidad de capitales, el influjo de capitales puede darse no sólo por un exceso de demanda global sino por un cambio en el portafolio entre monedas por parte de los residentes o por un cambio en la ubicación de los depósitos en moneda extranjera como consecuencia de una disminución tanto del riesgo país como de la incertidumbre. Por otro lado, existen factores externos que explican el influjo de capitales, siendo uno de los más importantes, el debilitamiento de las economías industrializadas desde los 80, junto con una disminución en la tasa de interés internacional (en especial la de los Estados Unidos de América) y una alta disponibilidad de capital internacional, lo cual hizo más atractivo invertir en Latinoamérica ya que existían

4/ En ese sentido, la proposición de Modigliani y Miller sobre la estructura de capital invariable no se cumpliría en este caso particular. Las empresas no podrían mantener la misma estructura de capital de estar limitadas al acceso al crédito o alguna otra forma de financiamiento.

5/ Supuesto que para el caso peruano no se cumple, pues los bancos sí tienen líneas de crédito en el exterior.

instrumentos financieros de corto plazo con altos rendimientos<sup>6/</sup>.

Carlos Rodríguez (1993) examina los efectos de una repatriación de activos domésticos en una economía que presenta "dolarización" (o indicios de sustitución monetaria)<sup>7/</sup>. Sostiene que ante la inexistencia de un requerimiento de reservas del 100 por ciento, un cambio en la ubicación de los depósitos, que no se ve compensado por un aumento en la demanda de dinero, origina un *boom* en el crédito, que incentiva a su vez un déficit en cuenta corriente y la apreciación real de la moneda. Este ejercicio lo realiza tanto para la economía peruana como para la argentina y concluye que ante la repatriación de activos se produce un *boom* crediticio y un aumento significativo en las reservas.

En el Cuadro 1 se observa consistencia entre los resultados de Rodríguez y la evolución del crédito de la banca múltiple tanto en moneda nacional como en moneda extranjera. El crédito total al sector privado pasa de representar el 3,8 por ciento del PBI en marzo de 1991 a 16,2 por ciento en marzo de 1996. Por su parte, las reservas internacionales netas (RIN) en el mismo período de comparación se incrementaron de US\$ 499 millones a US\$ 6 819 millones.

Al respecto es importante considerar que en la evolución del crédito influyen factores adicionales a los consecuentes de la aplicación de una política monetaria expansiva o restrictiva.

### III. Metodología

Los modelos econométricos tradicionales muestran serias limitaciones para hacer simulaciones de política; ya que frente

**Cuadro 1**  
**INDICADORES MONETARIOS Y CREDITICIOS**  
**(En millones de US\$)**

	Marzo 1991	Marzo 1993	Marzo 1995	Marzo 1996
Banco Central				
Emisión primaria	913	783	1 250	1 444
RIN	499	2 163	5 674	6 819
Banca múltiple				
Liquidez en M.N.	615	747	1 759	2 399
Liquidez en M.E.	1 038	2 965	5 207	6 635
Crédito al sector privado en M.N.	457	592	1 852	2 587
Crédito al sector privado en M.E.	565	1 935	4 808	6 465
Agregados monetarios del sistema bancario en porcentaje del PBI				
Circulante	1,2	1,7	1,8	2,0
Liquidez en MN del sistema bancario	2,9	4,0	5,5	6,6
Liquidez Total del sistema bancario	6,1	12,1	15,5	18,3
Crédito Total al sector privado	3,8	8,4	12,6	16,2

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Nota Semanal (varios números).

a un cambio en las variables exógenas los agentes responden alterando su comportamiento y por lo tanto, los modelos estimados con datos anteriores a las simulaciones ya no son los apropiados para analizar lo que ocurre considerando dichos cambios. Surge entonces tres vertientes en la econometría: series de tiempo, econometría inglesa y micro-fundamentos. Los vectores autorregresivos (VAR) forman parte de las series de tiempo y tienen además la ventaja de incorporar la dinámica del modelo al utilizar variables juntas (sin distinguir las exógenas de las endógenas) en la estimación.

Para medir los efectos de un cambio en la política monetaria usando un modelo VAR se tienen dos alternativas: Primero, especificar y estimar un modelo estructural, el cual tiene la ventaja de incorporar teoría económica para transformar la forma reducida del VAR en un sistema de ecuaciones estructurales. Sin embargo, este método presenta la limitación de que los resultados que se obtienen son muy sensibles a la elección de la especificación y a las restricciones de identificación. La

6/ Según Calvo (1993) los factores externos explican la mayor parte del reciente flujo de capitales a las economías de países latinoamericanos las cuales se han impuesto diferentes medidas de política macroeconómica y han experimentado una performance económica diferente.

7/ Ver Rodríguez C. (1993).

segunda alternativa posible es la de tratar de aislar una medida que refleje la política monetaria del banco central y que a su vez las innovaciones de esta variable puedan ser consideradas como *shocks* de política que dependan de variables económicas rezagadas (variables objetivo). En este sentido, los cambios en el indicador de política monetaria serían resultado de la reacción de la autoridad monetaria frente a la percepción que tiene de la evolución de la economía y no resultado de perturbaciones económicas contemporáneas, lo cual garantizaría la exogeneidad del indicador. A continuación detallamos los aspectos metodológicos que se usarán en la investigación.

### Modelos de vectores autorregresivos (VAR)

El uso de los VAR proviene de una generalización del Teorema de Wald en el cual se determina que si una serie es débilmente estacionaria <sup>8/</sup> (y linealmente no determinística) entonces la serie tiene una representación en promedios móviles. Si además, la serie cumple con la condición de invertibilidad, entonces se puede expresar como un proceso autorregresivo.

El VAR es la forma reducida de un modelo de series temporales que puede ser estimado por mínimos cuadrados ordinarios. Este fue desarrollado por Sims (1980) como una técnica alternativa para el tratamiento empírico de los modelos macroeconómicos. Esta técnica proporciona una descripción estadística de la relación dinámica entre un conjunto de variables independientes, sin distinguir cuáles son endógenas y cuáles no lo son.

Para aplicar esta metodología se necesita de un pre-procesamiento de la serie para hacerla estacionaria, porque esta representación existe si se cumplen las condiciones del Teorema de Wald. La representación matricial del VAR se presenta a continuación (que no es otra cosa que la forma reducida de un modelo estructural):

$$Y_t = A(L) Y_t + \epsilon_t$$

Si el VAR es una forma reducida de un modelo estructural entonces sus errores deben mantener las mismas propiedades que las del modelo estructural:

$$E(\epsilon_t) = 0 \text{ y,}$$

$$\text{Cov}(\epsilon_t) = \Omega = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} \\ W_{21} & W_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{var}(v_{11}) & \text{cov}(v_{11}, v_{12}) \\ \text{cov}(v_{12}, v_{11}) & \text{var}(v_{12}) \end{bmatrix}$$

donde  $W_{12}$  es la covarianza contemporánea entre los errores de la forma reducida. Se asume que no existe correlación serial en los errores de la forma reducida. De esta manera los errores  $\epsilon_t$  y  $\epsilon_{t-1}$  no están correlacionados, es decir, cada componente de  $\epsilon_t$  es una innovación y no puede ser predicho por sus valores pasados.

Para llegar a la versión final del VAR se utiliza el enfoque ateorico propuesto por Sims, es decir, las innovaciones han sido ortogonalizadas mediante la descomposición de Cholesky de la matriz de covarianzas de los residuos del VAR estimado. Dado que el VAR genera residuos o *shocks* aleatorios que afectan a las variables del modelo y que los residuos están contemporáneamente correlacionados es necesario aplicar dicha descomposición para poder analizar el impacto que produce el *shock* en las diferentes variables. Si se ignora esta correlación y se analiza el impacto que produce un *shock* sobre alguna variable, resultará imposible determinar si la reacción de ésta obedece endógenamente a otras fuerzas económicas o a fuerzas exógenas que afectan exclusivamente a dicha variable.

Debido a ello, en un VAR los residuos son ortogonalizados mediante una factorización triangular de su matriz de covarianzas. Sims propuso que las innovaciones ortogonalizadas del VAR estimado podían interpretarse como los *shocks* estructurales correspondientes a cada variable del sistema. En el enfoque ateorico del VAR desarrollado por Sims, las innovaciones son ortogonalizadas mediante la descomposición de Choleski de la matriz de covarianzas de los residuos del VAR estimado. Esta descomposición se obtiene al encontrar la única matriz triangular inferior P que resuelve la ecuación:  $\Sigma = PP'$ .

La descomposición de Choleski de la matriz de varianzas-covarianzas de los residuos de un modelo de tres variables, es

8/ Estacionariedad débil implica que el primer y segundo momento de la serie sean constantes. Es decir, media constante, varianza constante y que las covarianzas no dependan del tiempo y que estén en función del tamaño del rezago.

equivalente a estimar por mínimos cuadrados ordinarios las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} (1) \quad & e_{1t} = v_{1t} \\ (2) \quad & e_{2t} = B_1 e_{1t} + v_{2t} \\ (3) \quad & e_{3t} = B_2 e_{1t} + B_3 e_{2t} + v_{3t} \end{aligned}$$

Así, cada innovación no está correlacionada con las otras innovaciones por construcción. Cabe resaltar que esta descomposición depende de la secuencia que siguen las variables en el vector  $Y$ , las que deben ordenarse de más exógenas a más endógenas. En el sistema descrito en las ecuaciones (1), (2) y (3) implica que la primera variable responde únicamente a su propia innovación exógena, la segunda variable responde a la primera variable más una innovación exógena a la segunda variable, y así sucesivamente

Una vez realizada la descomposición de Cholesky, la cual nos asegura que las innovaciones no estén correlacionadas contemporáneamente, se procede a analizar las características dinámicas del modelo mediante el uso de las funciones impulso-respuesta y descomposición de varianza, luego de simular un *shock* a los errores.

La función impulso-respuesta describe la respuesta de la variable  $Y_i$  en el período  $t+s$  ante un único impulso sobre la variable  $Y_j$  en el período  $t$ , manteniendo constantes todas las demás variables en los períodos  $t, t-1, t-2$ , etc.

La descomposición de varianza indica el porcentaje de la varianza del error de predicción de una variable en el período  $t+s$  como consecuencia de un *shock* en el período  $t$ <sup>9/</sup>.

### Test de causalidad

Uno de los usos más importantes que se da a los vectores autorregresivos es para responder a la siguiente inquietud ¿Cómo ayudan usualmente algunas variables a predecir mejor a otras?, en este sentido se utilizó el concepto de causalidad aplicado por Granger (1969)<sup>10/</sup>. Es importante señalar que el concepto de causalidad a lo Granger no implica una relación causa-efecto, es decir, no debe ser usado para inferir la dirección de causación entre variables, pues sólo se resalta el hecho de

que la ocurrencia de un evento se anticipa a otro, lo cual facilita la predicción de este último.

Lo que se prueba es si una variable  $X$  causa a una variable  $Y$  sujeto a un set de información que son las realizaciones pasadas de las variables. En términos formales: Si  $X$  no ayuda a pronosticar  $Y$ , entonces pasamos a decir que “ $X$  no Granger-cause a  $Y$ ” si para todo  $s > 0$  el error cuadrático medio<sup>11/</sup> de la predicción de  $Y_{t+s}$  basado en  $(Y_t, Y_{t-1}, \dots)$  es el mismo que el ECM del pronóstico de  $Y_{t+s}$  usando la información pasada de las dos variables, es decir,  $(Y_t, Y_{t-1}, \dots)$  y  $(X_t, X_{t-1}, \dots)$ . En general “ $X$  no Granger-cause  $Y$ ” es equivalente a decir que  $Y$  es exógena en el sentido de series de tiempo respecto a  $X$  o también que la variable  $X$  no es linealmente informativa acerca del futuro de  $Y$ . La razón para que Granger proponga esta definición fue que si un evento  $X$  es la causa de otro evento  $Y$ , luego el evento  $X$  podría preceder al evento  $Y$ , cuando se construye un modelo VAR.

### Variables para el análisis

En un primer momento se intentó trabajar con una periodicidad mayor pero debido a que se consideraron variables para las cuales no se cuenta con una serie larga (redescuentos y tasa de colocación de los Certificados de Depósitos del BCRP, cuyas series comienzan a mediados de 1991), se recortó el período de análisis. De tal forma, para la presente investigación se ha considerado variables de frecuencia mensual correspondientes al período comprendido entre abril 1991 y mayo de 1996.

Es importante señalar que en la mayoría de las economías en países desarrollados existe un consenso sobre el uso de la tasa de interés interbancaria como el indicador política monetaria. Un indicador del exceso o falta de liquidez sería la tasa de interés interbancaria. Si existe un exceso de liquidez los bancos mantendrían un encaje por encima de los requerimientos “normales”. El exceso de oferta de fondos haría caer la tasa de interés interbancaria.

9/ Para mayores detalles de los modelos VAR, ver Enders (1995).

10/ Granger examina el concepto de causalidad para un sistema bivariado.

11/ El error cuadrático medio (ECM) mide la calidad de la predicción.  $ECM = Varianza + Sesgo^2$

Dada la limitación mencionada anteriormente fue imposible encontrar información estadística para construir esta serie <sup>12/</sup>. Al no poder utilizar este indicador se recurrió al superávit de encaje en moneda nacional como variable que recogiera el efecto sobre la tasa de interés interbancaria descrito líneas atrás. Además, como se aprecia en el gráfico 1 existe una relación inversa entre ambas variables lo cual justifica la presunción anterior, es decir, que un exceso de liquidez se refleja en un mayor superávit de encaje (exceso de oferta de fondos), lo que haría caer la tasa de interés interbancaria.

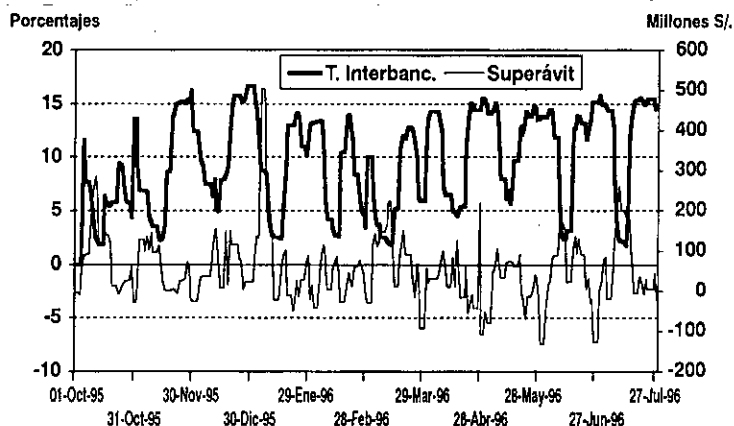
Debe considerarse, sin embargo, que en la evolución del superávit de encaje en moneda nacional influye el hecho de que el período de computo del mismo cambió de quincenal a mensual en setiembre de 1992 para volver a quincenal en mayo de 1995; el posible efecto de alargar el período es que el superávit de encaje disminuya pues los bancos programan mejor el uso de sus fondos al tener mayor libertad para cumplir con los requerimientos de encaje. Adicionalmente, desde setiembre de 1991 se inició las subastas de Certificados de Depósitos del BCRP, otorgando así a los bancos un activo adicional donde invertir sus excesos de liquidez en lugar de sobre-encajarlos sin recibir por ello remuneración alguna.

Las variables a considerar para el análisis empírico son las siguientes:

Variables monetarias en millones de nuevos soles

SEBCMN	=	Superávit de encaje de la banca comercial en moneda nacional.
CDBCRP	=	Tasa promedio ponderada de las colocaciones del mes de Certificados de Depósitos del BCRP.
LM2SBP	=	Liquidez del sistema bancario en moneda nacional (datos promedio).
TIAMN	=	Tasa de interés activa nominal para préstamos a plazo menor a 360 días.

**Gráfico 1**  
**RELACION ENTRE LA TASA DE INTERES INTERBANCARIA Y EL SUPERAVIT DE ENCAJE EN MN**



EMI	=	Emisión primaria.
DMNBCBC	=	Depósitos en moneda nacional de la banca múltiple en el BCRP.
CSPBCMN	=	Crédito en moneda nacional al sector privado de la banca múltiple.
CSPBCME	=	Crédito en moneda extranjera al sector privado de la banca múltiple.
CTSPBC	=	Crédito total al sector privado de la banca múltiple.
LBCME	=	Liquidez en moneda extranjera de la banca múltiple.
LBCMN	=	Liquidez de la banca múltiple en moneda nacional.
LTBC	=	Liquidez total de la banca múltiple.
M3SBF	=	Liquidez del sistema bancario.
IPC	=	Índice de precios al consumidor, base agosto 1990.
TC	=	Tipo de cambio promedio venta del sistema bancario.

#### Variables de Actividad

PBI	=	Índice del producto bruto interno, base agosto de 1990.
PBID	=	Índice del producto bruto interno desestacionalizado, base agosto de 1990.
PBIRES	=	Índice del producto bruto interno del resto de la industria, base agosto de 1990.

12/ A partir de octubre de 1995 el cálculo de la tasa de interés interbancaria ha sido modificado.

## IV. Análisis de los resultados

En esta sección se buscará en primer lugar encontrar el indicador de política monetaria siguiendo la metodología de Bernanke y Blinder. Para determinar el mecanismo de transmisión de la política monetaria sobre la actividad real y las variables objetivo se consideró tanto el canal de liquidez cuanto el crediticio.

El hecho de que los agregados monetarios tengan una gran participación de moneda extranjera (tanto en la liquidez como en el crédito), hace conveniente evaluar el efecto de agregados monetarios más amplios sobre variables reales.

### Pruebas de estacionariedad

Existe una serie de tests alternativos para medir el orden de integración de una variable. En esta sección analizaremos dos de ellos, que serán de utilidad para el análisis econométrico de las siguientes secciones. Para seguir la metodología VAR es

necesario determinar el orden de integración de las series, es decir, el número de veces que hay que diferenciar la variable para que sea estacionaria. Un primer test es el de Durbin - Watson (DW). Bajo éste se corre una regresión de la forma:

$$X_t = \text{constante} + U_t$$

Si se acepta que  $X_t$  es  $I(1)$ , entonces los errores siguen un proceso de camino aleatorio ("randomwalk"), lo que es lo mismo el coeficiente de correlación es cercano a 1 o el Durbin Watson cercano a cero. La hipótesis nula es que los errores siguen un camino aleatorio. Los valores críticos se obtienen de Sargan y Bhargava (1983). Si el Durbin Watson es mayor que este valor crítico se rechaza la hipótesis nula. En el Cuadro 1 se puede apreciar que todas las variables con excepción del superávit de encaje en moneda nacional (SEBCM) y los depósitos de encaje en moneda nacional de la banca múltiple (LDMNBCBC) son no estacionarias ya que los valores son menores que el valor crítico (0,4930).

**Cuadro 2**  
**PRUEBAS DE RAIZ UNITARIA**

Niveles	DF(T,C)	DW	Orden de Integración
LPBI	-3,3270	0,2425	I(1)
LPBID	-1,6889	0,0602	I(1)
LPBIRES	-1,7319	0,2048	I(1)
LIPC	-3,2511	0,0570	I(1)
LDMNBCBC	-1,3557	0,6342	I(1)
LEMI	-1,8126	0,0148	I(1)
TIAMN	-8,7403	0,1369	I(0)
LM2SBP	-2,8915	0,0056	I(1)
CDBCRP	-1,9081	0,0434	I(1)
SEBCM	-2,8516	0,7890	I(1)
LCTSPBC	-2,1027	0,0052	I(1)
LLBCM	-1,4059	0,0049	I(1)
LLBCME	-1,7625	0,0085	I(1)
LLTBC	-4,1643	0,0065	I(0)
LCSPBC	-3,1263	0,0067	I(1)
LCSPBCM	-6,1068	0,0057	I(0)
V. Crítico	-3,4889	0,4930	

**Cuadro 3**  
**PRUEBAS DE RAIZ UNITARIA**  
**(primera diferencia)**

Diferencia	DF(T,C)	DW
DLPBI	-6,7385	1,7359
DLPBID	-5,2268	2,3007
DLPBIRES	-6,2370	2,7627
DLIPC	-3,5803	0,2251
LDLDMNBCBC	-6,6375	2,9802
DLEMI	-6,1440	2,6705
DTIAMN		
DLM2SBP	-4,8995	1,4320
DCDBCRP	-5,1719	2,0245
DSEBCM	-6,8740	2,4090
DLCTSPBC	-5,9803	1,3237
DLLBCM	-3,9758	1,5094
DLLBCME	-4,5995	1,0657
DLLTBC		
DLCSDPBC	-6,1068	1,5783
DLCSPBCM		
V. Crítico	-3,4889	0,4930

Nota: la letra L delante de las variables indica que se tomó logaritmos para suavizar la serie pues se disminuye así su variabilidad. La D indica la primera diferencia de la serie.

El segundo test analizado es el que se conoce como Dickey Fuller Aumentado<sup>13/</sup>. El número de rezagos de las variables de cada ecuación dependerá de que la perturbación sea ruido blanco. La hipótesis nula es que existe raíz unitaria. Un valor del Dickey Fuller Aumentado menor que el valor crítico implica no poder rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria. Al evaluar este test se corroboró los resultados del test de Durbin Watson para la mayoría de los casos (ver Cuadro 2). Al obtener resultados encontrados para algunas variables, se optó por seguir los resultados del test de Dickey-Fuller Aumentado, el mismo que es más potente que el test alternativo (DW) pues este último sólo considera la existencia de autocorrelación de primer orden para probar la existencia de raíz unitaria<sup>14/</sup>.

Los resultados del test de DF muestran la necesidad de diferenciar las series para que sean estacionarias (con excepción de las series que son estacionarias en niveles), esto se constata en el Cuadro 3.

### Requisitos del indicador

El indicador que se obtenga debe cumplir lo siguiente:

- Debe ser un buen predictor del nivel de actividad ya que se asume que la política monetaria tiene efectos reales al menos en el corto plazo.
- Debe captar la percepción de la autoridad monetaria sobre la evolución de la economía.
- Debe ser exógeno, es decir, no cambiar respondiendo endógenamente al mercado.

### El mejor predictor del nivel de actividad

Para analizar la capacidad de predicción de los posibles indicadores se usará la causalidad a lo Granger y la descomposición de varianzas.

Se realizó la prueba de causalidad considerando las siguientes variables (posibles indicadores de política): superávit de encaje de la banca múltiple en moneda nacional, Certificados de Depósitos del BCRP, liquidez del sistema bancario en moneda nacional, tasa de interés activa en moneda nacional, emisión primaria y depósitos en moneda nacional de la banca múltiple en el BCRP. La hipótesis nula para este test es que cada posible indicador no causa a la variable representativa del nivel de actividad. Por ello, para encontrar un buen predictor del nivel de actividad es necesario rechazar esta hipótesis. En los cuadros se presenta la probabilidad de la hipótesis nula, una probabilidad menor a 0,05 (5 por ciento) permite rechazar la hipótesis nula.

En el cuadro 4 se observa que los posibles mejores predictores del nivel de actividad (existe causalidad en el sentido de Granger sobre las variables de nivel de actividad) serían: DSEBCM (superávit de encaje en moneda nacional), DLM2SBP (liquidez en moneda nacional del sistema bancario), DLDMNBCB (depósitos en moneda nacional de la banca comercial en el BCRP). DLDMNBCB recoge el mismo efecto que la variable DSEBCM y además, ambas variables son muy sensibles a cambios en los requerimientos de encaje y no serían por tanto señales muy directas de los excesos o falta de liquidez en el mercado. Por su parte, la EMI sería un buen predictor para el PBI, pero al dejar de guiar las expectativas de los agentes económicos en lo que respecta al control de la inflación sería inconsistente con el principal objetivo de política económica de la autoridad monetaria.

**Cuadro 4**  
**CAUSALIDAD A LO GRANGER**  
**(4 rezagos)**

	DLPBID	DLPBI	DLPBIRES
DSEBCM	0,01619	0,06394	0,08927
DCDBCRP	0,80825	0,67881	0,31731
DLM2SBP	0,41805	0,00344	0,13695
TIAMN	0,18253	0,36761	0,32791
DLEMI	0,56592	0,00251	0,36081
DLDMNBCB	0,01219	0,07437	0,06678

13/ Ver Dickey, D. y Fuller, W. (1979).

14/ El número de rezagos que se considera es el necesario para evitar la existencia de autocorrelación serial y no normalidad en los errores.

Con la finalidad de medir el poder de predicción se corrió un VAR con cuatro rezagos <sup>15/</sup> para las variables que aparecen en los cuadros 5, 6 y 7. El cuadro 5 recoge el efecto de corto plazo, el cuadro 6 de mediano plazo y el cuadro 7 de largo plazo. En el VAR se incluyó la variable de precios para recoger mejor los efectos reales. Se realizó esta operación para distintos indicadores de nivel de actividad. Luego se realizó la descomposición de varianza que indica el porcentaje de la varianza del error de predicción de la variable que representa al nivel de actividad que está explicado por el posible indicador de política.

En los cuadros se aprecia que el superávit de encaje es un buen predictor para tanto del PBI desestacionalizado (DLPBID) cuanto para el PBI del resto de la industria (DLPBIRES), ya que el porcentaje de la varianza del error de predicción atribuible a esta variable es de 20 y 11 por ciento, respectivamente. Sin embargo, si se considera el superávit de encaje como mejor predictor para el PBI los resultados no son significativos. Lo anterior puede explicarse por la influencia de un componente estacional para el PBI, por lo que es comprensible que la política monetaria no lo afecte directamente.

Es importante señalar que la liquidez del sistema bancario (DLM2SBP) es un agregado monetario muy amplio por lo que es difícil distinguir sus movimientos ya sean generados por *shocks* de oferta o de demanda. Por esta razón se consideró que podría perder su capacidad de buen predictor lo cual se justifica en la descomposición de varianza, en la que se verifica que el porcentaje de la varianza del error de predicción es importante para el DLPBI (23,1 por ciento) no siendo así para el indicador del nivel de actividad sobre el cual la política monetaria ejerce mayor influencia: DLPBID (6,7 por ciento), lo que sí se cumple con el superávit de encaje (20,2 por ciento del error de predicción).

**Cuadro 5  
DESCOMPOSICION DE VARIANZA  
(4to. mes)**

	DLPBID	DLPBIRES	DLPBI
REZAGOS	76,02570	77,83167	57,96194
DSEBCMNI	4,41310	5,96093	12,28693
DCDBCRP	9,43024	1,69828	3,63642
DLM2SBP	4,85767	7,21081	17,79862
TIAMN	0,91080	1,76758	0,17776
DLEMI	0,46875	5,10679	3,15056
LIPC	3,35679	0,24831	4,02271

**Cuadro 6  
DESCOMPOSICION DE VARIANZA  
(15to. mes)**

	DLPBID	DLPBIRES	DLPBI
REZAGOS	55,76732	62,09119	47,14916
DSEBCMNI	20,27963	11,11285	10,59598
DCDBCRP	9,88845	3,80377	5,75392
DLM2SBP	6,57936	10,21601	22,11632
TIAMN	0,84731	1,69894	0,38698
DLEMI	1,87172	6,64185	7,95201
LIPC	3,55435	3,57661	4,54729

**Cuadro 7  
DESCOMPOSICION DE VARIANZA  
(29no. mes)**

	DLPBID	DLPBIRES	DLPBI
REZAGOS	55,28032	61,47178	44,64039
DSEBCMNI	20,22040	11,10760	9,67283
DCDBCRP	10,04005	3,827894	6,28864
DLM2SBP	6,69364	10,51174	23,09811
TIAMN	0,84997	1,67108	0,40506
DLEMI	1,97743	6,81998	9,31435
LIPC	3,71750	3,66747	5,20561

15/ Para determinar el número de rezagos se aplicó el criterio de Akaike.

### Percepción de la autoridad monetaria sobre el estado de la economía

Si el superávit de encaje en moneda nacional es un indicador del estado del mercado monetario, y si el propósito del Banco es ser consistente con su política, entonces el superávit de encaje debería estar relacionado sistemáticamente con su variable objetivo (inflación). En esta sección se estimará la función de reacción de la política monetaria para probar las condiciones anteriores.

Para obtener un buen indicador es necesario que éste se mueva, fundamentalmente, por influencia de la

autoridad monetaria ante la necesidad de controlar la variable objetivo. Para probar lo anterior se estimó un VAR con tres rezagos en los cuales se incluye precios (DLIPC) y superávit de encaje en moneda nacional (DSEBCM), como indicador de la política monetaria.

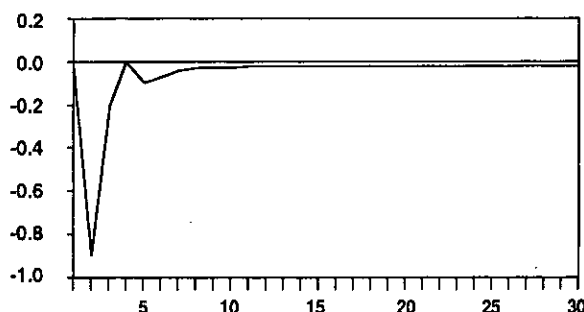
La reacción de la autoridad monetaria ante cambios en la variable objetivo será representada mediante las funciones de impulso respuesta en las que se analiza la evolución dinámica del indicador frente a un *shock* en LIPC.

La respuesta del superávit de encaje en moneda nacional (DSEBCM) frente a un impulso (*shock*) en las variables objetivo debe ser coherente con el objetivo de la autoridad

monetaria para controlar los cambios en las variables importantes en el desempeño económico. En este sentido si se produce un *shock* positivo en la variable objetivo (por ejemplo precios) la autoridad monetaria debería actuar restrictivamente lo cual se reflejaría en una disminución en el superávit de encaje.

Los resultados que se muestran en el gráfico 6 señalan una reacción definida. En los tres primeros meses se observa cómo el indicador de política monetaria (superávit de encaje en moneda nacional) reacciona restrictivamente cuando se percibe un *shock* en el nivel de precios.

**Gráfico 2**  
**RESPUESTA DEL SUPERAVIT**  
**ANTE UN SHOCK EN PRECIOS**



**Cuadro 8**  
**CORRELOGRAMA CRUZADO DEL SUPERAVIT**  
**DE ENCAJE Y DE PRECIOS**

DSEBCM,DLIPC(-i)	DSEBCM,DLIPC(+i)	i	lag	lead
		0	0.0239	0.0239
		1	0.0466	0.0438
		2	0.0523	0.0054
		3	-0.0212	0.0396
		4	0.0220	0.0358
		5	0.1002	-0.0053

### Exogeneidad del superávit de encaje en moneda nacional

Con la finalidad de determinar la exogeneidad del posible indicador, se aplicó la correlación cruzada<sup>16/</sup> al superávit de encaje en moneda nacional con la variable objetivo: precios (cuadro 8). Al analizar el correlograma, los primeros órdenes de la correlación cruzada del superávit de encaje con precios no son significativos, siendo una señal de la falta de influencia contemporánea entre las variables, es decir, el indicador no responde

16/ Bernanke y Blinder (1992) prueban la exogeneidad del indicador demostrando que la curva de oferta de los fondos de encajes es totalmente elástica, por tanto la tasa de interés interbancaria no cambia por movimientos de la demanda, es decir, por factores endógenos propios del mercado. Nosotros utilizamos la correlación cruzada para probar la exogeneidad, ya que el indicador no es un precio que pueda estar determinado por oferta y demanda, por lo que la prueba utilizada por Bernanke y Blinder no sería aplicable en este caso

endógenamente a cambios en el mercado, sino a acciones tomadas por la autoridad frente a cambios en la evolución del mercado monetario.

Este resultado justifica tomar como instrumento de la política monetaria al superávit de encaje en moneda nacional (SEBCM<sub>N</sub>).

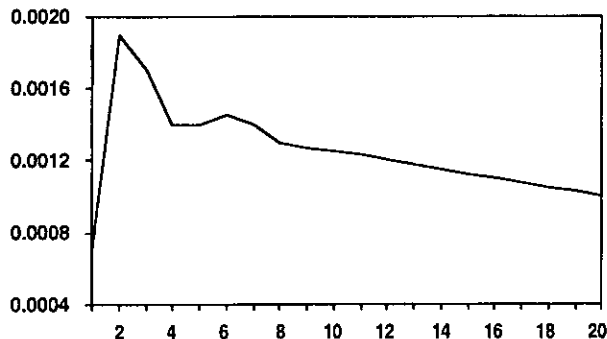
### Mecanismos de transmisión de la política monetaria

En esta sección se identifican los mecanismos por los cuales la autoridad monetaria podría influir sobre el sector real y la variable objetivo. En particular se contrastará el canal de liquidez con el crédito mediante la aplicación de funciones impulso respuesta generadas por la aplicación de *shocks* al indicador de política monetaria. En el análisis debe considerarse además el grado de dolarización en la economía lo cual puede llevar a resultados no esperados, pues los efectos tradicionales se distorsionarían por este fenómeno.

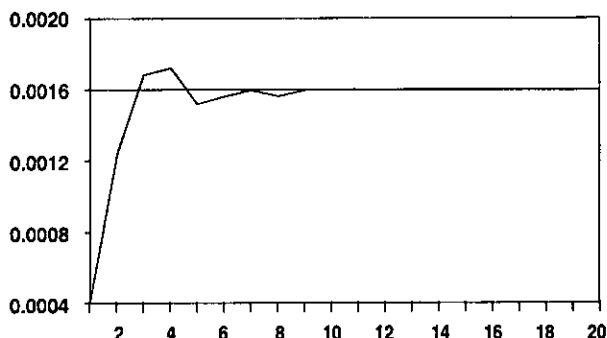
A continuación se presentan las funciones de impulso respuesta aplicadas a un VAR en donde se consideran las variables superávit de encaje en moneda nacional (DSEBCM<sub>N</sub>), liquidez total de la banca múltiple (LLTBC), crédito total al sector privado de la banca múltiple (DLCTSPBC) y el PBI desestacionalizado (DLPBID).

Debido a la existencia de dolarización en la economía peruana se considera en el VAR la liquidez total y el crédito total. Los gráficos muestran que la liquidez total reacciona positivamente y en forma sostenida ante un *shock* en el superávit de encaje, mientras que en el crédito total el efecto desaparece rápidamente con tendencia a caer hasta el tercer o cuarto mes. Las funciones impulso-respuesta indican que el Banco Central ejerce control sobre los pasivos monetarios mientras que su influencia sobre el crédito es transitoria. Esto último se explicaría por la capacidad de los bancos de sustituir pasivos monetarios por endeudamiento con el

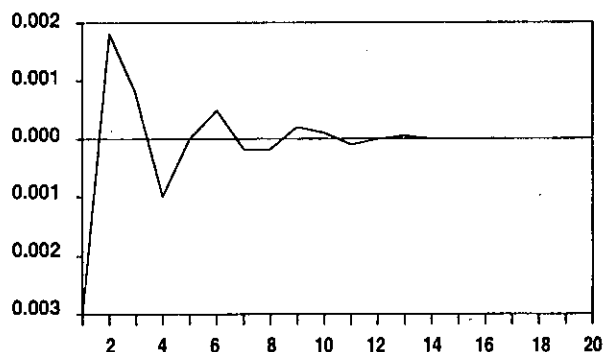
**Gráfico 3**  
**RESPUESTA DE LA LIQUIDEZ TOTAL ANTE UN SHOCK EN EL SUPERAVIT**



**Gráfico 4**  
**RESPUESTA DEL CREDITO TOTAL ANTE UN SHOCK EN EL SUPERAVIT**



**Gráfico 5**  
**RESPUESTA DEL PBI ANTE UN SHOCK EN EL SUPERAVIT**



exterior cuando el Banco Central ajusta la política monetaria. Sobre el PBI el efecto es expansivo entre el segundo y cuarto mes, pero sus efectos se diluyen después del quinto mes lo cual es consistente con el hecho de que la política monetaria puede afectar el producto tan sólo en el corto plazo.

Si bien es cierto que no se percibe efectos de largo plazo del indicador monetario sobre el PBI desestacionalizado, los resultados muestran que el efecto de corto plazo podría estar explicado, en gran medida, por el canal monetario puesto que la liquidez total aumenta. Dado que los agentes pueden recomponer sus portafolios pasando de activos en moneda nacional hacia los de moneda extranjera por las expectativas inflacionarias, aumentaría tanto la liquidez en moneda nacional como la de moneda extranjera.

Se trató de explicar esta recomposición del portafolio realizando diversas pruebas en las que la liquidez total se descompuso en las dos monedas. En general se observó que *shocks* en el indicador se reflejaban en respuestas positivas en liquidez en ambas monedas; asimismo se observó que luego del *shock*, la liquidez en moneda nacional aumenta pero después de algunos meses este aumento empieza a disiparse, lo cual podría explicarse por el traslado (sustitución imperfecta) de depósitos en moneda nacional hacia los depósitos en moneda extranjera. Este traslado es una forma de asegurarse por parte de los agentes ante posibles efectos inflacionarios como consecuencia de

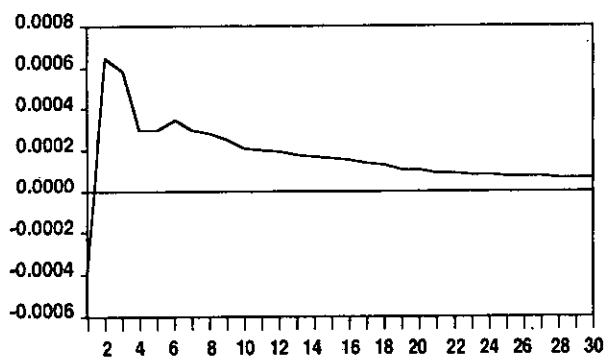
una política monetaria expansiva. Asimismo, muchos agentes mantienen depósitos en moneda extranjera como reserva de valor.

A continuación se analizarán los efectos del *shock* en el indicador de política sobre la variable objetivo. Una política monetaria expansiva debe reflejarse en un aumento en el nivel de precios. De esta forma los resultados anteriores serían consistentes, especialmente en lo que se refiere al aumento de la liquidez total y de moneda extranjera. En el gráfico se observa el efecto sobre los precios que responden positivamente ante un *shock* en el indicador, además los efectos se mantienen a lo largo del tiempo.

El punto de discusión es considerar los efectos que tiene la política monetaria sobre el crédito ya que según la teoría se espera que el canal crediticio refuerce al tradicional, con lo cual el efecto sobre el PBI sería más claro tanto en el corto como en el largo plazo. Además, considerando que la reacción de la liquidez en moneda nacional y la de moneda extranjera se incrementa ante un *shock* en el indicador es de esperarse que el crédito total se incremente como consecuencia del aumento de los depósitos. Sin embargo, este resultado no se da pues el crédito total no reacciona como se esperaba (ver gráfico 4).

Para poder analizar la respuesta poco clara en el crédito total es necesario identificar la composición del mismo, teniendo en cuenta que existen factores que influyen tales como: un alto grado de dolarización en la economía, libertad de entrada de capitales, fuentes de financiamiento del exterior por parte de los bancos, entre otros.

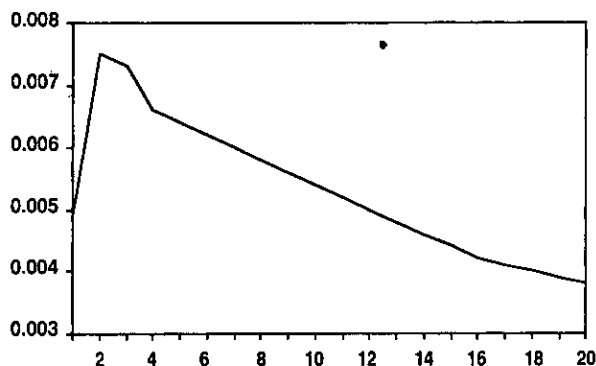
**Gráfico 6**  
**RESPUESTA DE LOS PRECIOS ANTE UN**  
**SHOCK EN EL SUPERAVIT**



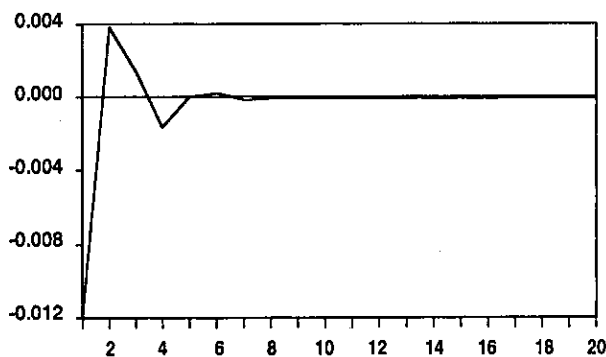
Como se vio en el modelo de repatriación de capitales, el *boom* del crédito y el gran peso que tiene el de moneda extranjera en un contexto de libre entrada de capitales lleva a explicar los resultados poco claros de la influencia de la política monetaria sobre el agregado crediticio. Para analizar con mayor detalle la dinámica que se da en el mercado crediticio luego de una política monetaria expansiva se corre un VAR en donde se consideran las variables superávit de encaje (DSEBCM), crédito al sector privado en moneda nacional otorgado por la banca múltiple (LCSPBM) y crédito al sector privado en moneda extranjera otorgado por la banca múltiple

(DLCSPBC). Las funciones de impulso respuesta frente a un *shock* de política monetaria se presentan a continuación.

**Gráfico 7  
RESPUESTA DEL CREDITO EN MN ANTE UN  
SHOCK EN EL SUPERAVIT**



**Gráfico 8  
RESPUESTA DEL CREDITO EN ME ANTE UN SHOCK  
EN EL SUPERVIT**



Los resultados muestran que sobre el crédito en moneda nacional el efecto es el esperado, pero el efecto sobre el crédito en moneda extranjera no es claro con una tendencia más bien a caer (durante los primeros meses), hecho que puede entenderse porque en el VAR se aísla la influencia de otros factores que afectan el comportamiento del crédito en moneda extranjera tales como la repatriación de capitales y otras fuentes

de financiamiento sustitutas a los depósitos como los adeudados con el exterior <sup>17/</sup>.

El hecho de que el aumento de los depósitos en moneda extranjera no se refleje en un aumento en el crédito en dicha moneda se podría explicar por la alta tasa de encaje a los depósitos en moneda extranjera, costos de transacción que se generan al cambiar los portafolios de moneda nacional a moneda extranjera.

Teniendo en cuenta este resultado y dado que el crédito en moneda extranjera representa un gran porcentaje del crédito total, los efectos de la política monetaria, representada por un *shock* en el indicador, no tiene efecto sobre este último. En este sentido, el crédito tendría una dinámica propia que depende de otras variables sobre las cuales el Banco Central no ejerce mayor influencia.

## V. Conclusiones

- a. En la presente investigación se obtiene como un buen indicador de la política monetaria para el período comprendido entre abril de 1991 y mayo de 1995 al superávit de encaje en moneda nacional, puesto que cumple con los requisitos de un indicador de política (según la metodología de Bernanke y Blinder), es decir, en primer lugar, ser buen predictor del nivel de actividad en el corto plazo como se mostró en las pruebas de causalidad a lo Granger y la descomposición de varianza (el indicador explica el 20 por ciento de la varianza del error de predicción del PBI desestacionalizado). En segundo lugar, capta la percepción de la autoridad monetaria acerca del estado de la economía y finalmente es exógeno a la evolución del mercado, es decir, los cambios en el indicador se dan por acciones tomadas por la autoridad monetaria frente a cambios en el estado de la economía.

17/ En la evolución del crédito en moneda nacional no se reconoce que el aumento del mismo se deba a factores de oferta o de demanda. En el trabajo de Ishisaka y Quispe se determina que el 75 por ciento de la varianza del crédito es explicado por factores de demanda (canal monetario) y el 25 por ciento por factores de oferta (canal crediticio).

En este sentido, la autoridad monetaria puede refinar sus intervenciones en la economía mediante el seguimiento y control del superávit de encaje en moneda nacional, el cual reconoce el exceso o falta de liquidez al igual que la tasa de interés interbancaria para el caso de economías desarrolladas.

- b. Al analizar los efectos de largo plazo de la política monetaria y contrastarse el canal de liquidez con el crediticio no se encontró evidencia clara que justifique, en el largo plazo, la transmisión de la política monetaria al nivel de actividad real por ninguno de los dos canales, lo que podría respaldar la neutralidad de la política monetaria respecto a las variables reales.
- c. Respecto al canal crediticio, en el período de análisis se obtienen resultados poco claros. El indicador de política monetaria (el superávit de encaje), no afecta el crédito al sector privado. La poca potencia de la política monetaria respecto al crédito puede explicarse por factores tales como la existencia de otras fuentes de financiamiento del sistema bancario sustitutas a los depósitos de los residentes. Esto haría que el crédito tenga una dinámica propia que no se ve afectada por la política monetaria.
- d. Respecto al mecanismo de transmisión, este trabajo muestra evidencia que la política monetaria afecta la oferta de dinero y no el crédito. Los resultados indican que el Banco Central ejerce control sobre la liquidez total mientras que su influencia sobre el crédito total es transitoria. Esto último se explicaría por la capacidad de los bancos de sustituir pasivos monetarios por endeudamiento con el exterior cuando el Banco Central ajusta la política monetaria.
- e. En lo que respecta al control de la inflación se observa que un aumento en el superávit de encaje en moneda nacional -que implicaría una política monetaria expansiva- se refleja en un aumento en la inflación.

## Bibliografía

- Alexander W. y Caramazza F.** 1994. *Money Versus Credit: The Role of Banks in the Monetary Transmission Process.* En "Framework for Monetary Stability" IMF Institute and Monetary and Exchange Affairs Department.
- Bernanke B. y Blinder A.** 1992. *The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission.* The American Economic Review.
- Bernanke B. y Blinder A.** 1988. *Is it Money or Credit, or Both, or Neither? Credit, Money, and Aggregate Demand.* AEA Papers and Proceedings, Princeton University.
- Bernanke y Gertler.** 1995. *Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission.* Journal of Economic Perspectives, Volumen 9, Número 4.
- Bernholz, P.** *Currency Competition, Inflation, Gresham's Law and Exchange Rate.* Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 145, pp. 465-488.
- Calvo Guillermo, Leiderman L. And Reinhart C.** 1993. *Capital Inflows and Real Exchange Rate Appreciation in Latin America: The Role of External Factors.* Staff Papers, International Monetary Fund.
- De Kock Gabriel y DeLeire Thomas.** 1994. *The Role of the Exchange Rate in the Monetary Transmission Mechanism: A Time-Series Analysis.* Research Papers No. 9412, Federal Reserve Bank of New York.
- Dickey D. y Fuller W.** 1979. *Distribution of Estimates for Autorregressive Time Series with Unit Root.* Journal of The American Statistical Association: 74.
- Enders W.** 1995. *Applied Econometric Time Series.* New York, John Wiley & Sons.
- Ishisaka S. y Quispe Z.** 1995. *Mecanismos de Transmisión de la Política Monetaria en el Perú (1991-1995).* Versión Preliminar, BCRP.
- Hubbard G.** 1995. *Is There a Credit Channel for Monetary Policy.* National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 4977.
- Hamilton J.** 1994. *Time Series Analysis.* Princeton, Princeton University Press.
- Judge G.; W. Griffiths; R. Hill; H. Lütkepohl y T. Lee.** (1985). *The Theory and Practice of Econometrics.* Segunda Edición. Nueva York, John Wiley.
- Kashyap A. y Stein J.** 1993. *Monetary Policy and Bank Lending.* National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 4317.
- Keating J.** 1992. *Structural Approaches to Vector Autoregressions.* Federal Reserve Bank of St. Louis, pp. 37-57.
- Laban R. y Larraín F.** 1994. *What Drive Capital Inflows? Lessons from the Recent Chilean Experience.* Pontificia Universidad Católica de Chile - Instituto de Economía, Documento de Trabajo No.168.
- Luque J. y Perea H.** 1995. *La Emisión Primaria y los Mecanismos de Transmisión de la Política Monetaria en el Perú: 1991-1995.* Versión Preliminar, BCRP.
- Meltzer A.** 1995. *Monetary, Credit and (Other) Transmission Processes: A Monetarist Perspective.* Journal of Economic Perspectives, Volumen 9, Número 4.
- Mishkin F.** 1996. *The Channels of Monetary Transmission: Lessons for Monetary Policy.* National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 5464.
- Modigliani F. y Merton Miller.** 1958. *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment.* American Economic Review.
- Rodríguez C.** 1993. *Money and Credit Under Currency Substitution.* IMF Staff Papers, Vol 40. No. 2.
- Sachs, J.** 1986. *The Bolivian Hyperinflation and Stabilization.* NBER Working Paper No. 2073.
- Savastano, M.A.** 1992. *The Pattern of Currency Substitution in Latin America: An Overview.* Revista de Análisis Económico.
- Taylor B. John.** 1995. *The Monetary Transmission Mechanism: An Empirical Framework.* Journal of Economic Perspectives. Volumen 9, Número 4, pp. 11-26.

# **Política monetaria y desarrollo del mercado secundario de Certificados de Depósitos del Banco Central de Reserva del Perú: 1995-1996**

Por Susana Ishisaka <sup>1/</sup>

La política monetaria en el Perú desde 1991 se ha caracterizado por el dismantelamiento de los instrumentos directos de control monetario (tasas de interés, créditos dirigidos, coeficientes de cartera, elevados coeficientes de encaje) y su reemplazo por un esquema de control monetario indirecto, basado en mecanismos de mercado. En este nuevo esquema, las operaciones de mercado abierto se constituyen en un importante instrumento de política monetaria para el control de los excedentes de liquidez en moneda nacional.

En el Perú, las operaciones de mercado abierto consisten en la colocación de Certificados de Depósitos del Banco Central de Reserva del Perú (CDBCRP) a través de subastas primarias. Estas han cobrado mayor importancia principalmente a partir de 1994, a fin de mantener la consistencia entre la liquidez emitida a través de la intervención cambiaria del Banco Central y la demanda por base monetaria, evitando excesos de liquidez que puedan ir contra el objetivo de estabilidad monetaria.

Sin embargo, el desarrollo de los mercados primarios constituye tan sólo una primera etapa en el desarrollo de los mercados monetarios y financieros. Al respecto, Axilrod (1995) y el Departamento de Asuntos Monetarios y Cambiarios del Fondo Monetario Internacional <sup>2/</sup> señalan que la experiencia de bancos centrales en el desarrollo de sus instrumentos de política monetaria muestra que existen dos etapas en la

evolución desde un esquema de control monetario directo hacia un esquema de control indirecto. En la primera, los mercados secundarios no están desarrollados, por lo que el banco central sólo cuenta con la alternativa de operaciones de mercado abierto en mercados primarios, como por ejemplo, subastas de valores del gobierno. En la segunda etapa, se empiezan a desarrollar los mercados secundarios basados en parte en los valores emitidos en las subastas primarias. A medida de que estos mercados se desarrollan, los bancos centrales tienden a sustituir a las subastas primarias por una intervención diaria en el mercado secundario como instrumento de control monetario. Este esquema proporciona mayor flexibilidad y continuidad al banco central para enfrentar fluctuaciones en la liquidez y la demanda por reservas de encaje.

En el Perú el mercado secundario de CDBCRP es aún un mercado en desarrollo, no centralizado, en el cual el BCRP no tiene participación. En este sentido, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo el estudio de las características actuales del mercado secundario de CDBCRP y posibles esquemas de participación de los bancos centrales en los mercados secundarios de valores utilizados para sus operaciones de mercado abierto a fin de contar con un instrumento adicional que les permita una mayor flexibilidad al manejo monetario.

La primera sección describe el manejo monetario en el Perú en el período 1991-1996. La segunda parte presenta la evolución y características del mercado secundario de CDBCRP en el Perú entre junio de 1995 y setiembre de 1996. Finalmente, en la

1/ Susana Ishisaka trabaja en el Departamento de Análisis y Programación Financiera del BCRP. La autora agradece a Fabrizio Ungaro C. por el apoyo en la elaboración de cuadros y gráficos y a Zenón Quispe M. por su colaboración en las estimaciones econométricas. Las opiniones vertidas en este artículo no necesariamente representan la opinión del BCRP.

2/ Monetary and Exchange Affairs Department. 1994.

tercera sección se presenta un esquema de control monetario basado en la participación de los bancos centrales en el mercado secundario de valores emitidos para sus operaciones de mercado abierto.

## I. Manejo monetario en el Perú: 1991-1996

La política monetaria en el Perú entre 1991 y 1996 se ha caracterizado por el desmantelamiento del régimen de control monetario directo y su reemplazo por un esquema de control monetario indirecto. En este nuevo esquema, la creación y desarrollo de instrumentos de control monetario -entre ellos las operaciones de mercado abierto- ha coadyuvado a mejorar la efectividad de la política monetaria.

### Control monetario directo

Hasta 1990 la política monetaria se basó en instrumentos directos de control monetario, esto es, se enfatizaba el uso de restricciones cuantitativas para controlar la oferta monetaria. En particular, se mantuvieron elevados requisitos de encaje a fin de reducir la capacidad de creación secundaria de dinero de los intermediarios financieros. Estas medidas buscaban atenuar el efecto expansivo sobre la demanda agregada derivado del aumento del crédito interno del Banco Central generado por el financiamiento al sector público y las pérdidas cuasifiscales. Adicionalmente, el régimen de tipo de cambio fijo <sup>3/</sup> conllevó a una limitada capacidad del Banco Central para controlar la creación de medios de pago de la economía.

Este esquema de control monetario directo se efectuó en el contexto de un régimen de represión financiera caracterizado por el control de las tasas de interés, créditos selectivos y subsidiados, e imposición de coeficientes de cartera. Este régimen provocó distorsiones en la asignación del crédito y debilitó la intermediación financiera al desincentivar el ahorro financiero.

### Control monetario indirecto

En el marco de las reformas estructurales aplicadas desde 1990 se realizó un proceso de liberalización financiera que propicia la asignación del crédito y la determinación de las tasas de interés sobre la base de mecanismos de mercado. La política monetaria pasó a un esquema de control monetario indirecto, es decir, el BCRP afecta agregados monetarios como el dinero, cuasidineró y crédito a través de sus operaciones monetario-cambiarías. Así, el BCRP interviene en el mercado cambiario, mediante compras y ventas a través de su Mesa de Negociación, buscando evitar fluctuaciones bruscas y especulativas en el tipo de cambio. En el caso del mercado de dinero, el BCRP interviene principalmente a través de sus operaciones de mercado abierto, afectando a través de este mecanismo las tasas de interés.

En el desarrollo del esquema de control monetario indirecto se pueden distinguir dos etapas. En la primera etapa, entre 1990 y 1993, de estabilización y reforma financiera, se liberalizan el mercado cambiario y las tasas de interés, se reducen las tasas de encaje exigible y se introducen los instrumentos de control monetario indirecto. La segunda etapa, desde 1994, es una de consolidación del esquema de control monetario indirecto.

#### *Etapa inicial: 1990-1993*

Destacan las siguientes reformas:

- a. Liberalización del mercado cambiario, eliminación de los controles a las transferencias de moneda extranjera, unificación del tipo de cambio y régimen de flotación cambiaria con intervención del BCRP.
- b. Eliminación de los controles a las tasas de interés por parte del BCRP <sup>4/</sup>.
- c. Eliminación del financiamiento del BCRP al gobierno y a la banca de fomento estatal <sup>5/</sup>.

3/ El régimen de tipo de cambio fijo se mantuvo en forma consecutiva hasta 1990 desde la década de los sesenta, salvo un breve período en 1977 cuando se permitió la flotación cambiaria. Adicionalmente, la segunda mitad de los ochenta se caracterizó por un sistema de tipos de cambio diferenciados.

4/ Inicialmente el BCRP fijó techos a las tasas de interés que eran ampliamente superiores a las tasas de mercado, lo que supuso en la práctica, la liberalización de la tasa de interés.

5/ Esta prohibición rige con la nueva Ley Orgánica del Banco Central de Reserva vigente desde 1993, aunque en la práctica se ha venido aplicando este principio desde 1991.

- d. Desarrollo de la coordinación entre el BCRP y el sector público a través del Comité de Caja<sup>6/</sup> que se reúne a principios de cada mes. De este Comité surgen proyecciones de la evolución de los depósitos del sector público en el BCRP y de ventas de moneda extranjera al gobierno para atender el servicio de la deuda pública. Estas proyecciones son incorporadas en la programación monetaria mensual.
- e. Reducción gradual de las tasas de encaje en moneda nacional, a través de una disminución de las tasas marginales de 80 por ciento en julio de 1990 hasta 0 por ciento en marzo de 1992 (ver cuadro 1). En diciembre de 1992 la tasa de encaje exigible se igualó a la tasa de encaje mínimo legal (9 por ciento). Esta reducción paulatina buscó evitar el riesgo de crear un exceso de liquidez en los bancos y afectar negativamente el control de los agregados monetarios.
- f. Realización de las primeras operaciones de mercado abierto del BCRP para regular la liquidez del sistema financiero. Estas operaciones se iniciaron con la emisión de obligaciones del propio Banco Central denominadas "pagarés BCRP" (entre agosto de 1991 y mayo de 1992) y Certificados de Depósitos del Banco Central (CDBCRP) (a partir de junio de 1992).

En este período el BCRP inyectó la liquidez requerida para satisfacer el aumento de la demanda por medios de pago tanto a través de la reducción paulatina de la tasa de encaje legal cuanto a través del crecimiento de la emisión primaria. Esta última fue la meta intermedia de la política monetaria.

La principal fuente de expansión de la emisión primaria fue la compra neta de divisas, lo que es consistente con un proceso de remonetización en el cual los agentes económicos trasladan parte de su portafolio en moneda extranjera hacia moneda nacional. Así el coeficiente de monetización en moneda nacional se incrementó de 3,0 por ciento del PBI en 1990 a 4,2 por ciento en 1992.

Los redescuentos, por otro lado, permitían inyectar liquidez temporalmente en períodos de mayor demanda estacional por medios de pago (por ejemplo, julio y diciembre, y dentro de cada mes, durante los días de pago de impuestos).

Sin embargo, en este período el BCRP todavía no disponía de un instrumento financiero que permitiese un control adecuado de la liquidez en el corto plazo a través de operaciones de mercado abierto. Tanto la intervención en el mercado cambiario como los redescuentos son instrumentos imperfectos para regular la liquidez en el corto plazo ya que la intervención cambiaría principalmente inyecta liquidez en el largo plazo en un proceso de desdolarización. Sin embargo, su utilización para regular fluctuaciones de corto plazo en la liquidez podría implicar una elevada variabilidad del

**Cuadro 1**  
**TASA DE ENCAJE MARGINAL EN MONEDA NACIONAL**  
**(Porcentajes)**

	1990			1991						1992		
	Jul 01	Ago.16 Lima Prov	Set 16	Ene 02	Feb 01	Mar 01	Ago 16	Set 16	Oct 01	Ene 02	Mar 16	
Banca Múltiple:												
Dep.vista, plazo, ahorro	80	64	50	40	30	25	15	40	25	15	5	0
Banca Regional:												
Dep.vista, plazo, ahorro	80	64	50	40	30	25	15	40	25	15	5	0
Financieras:												
Obligaciones	80	64	64	40	30	25	15	40	25	15	5	0

6/ Creado por Ley 25303 (18.01.91) y conformado por el viceministro de Hacienda, el gerente general del Banco Central de Reserva y el gerente general del Banco de la Nación.

tipo de cambio nominal. Por otro lado, los redescuentos sólo permiten retirar liquidez que haya sido previamente inyectada por este medio.

La falta de instrumentos financieros determinó que entre agosto y octubre de 1991 el Banco Central elevara las tasas de encaje marginal en moneda nacional para esterilizar la expansión de la liquidez derivada de una mayor intervención cambiaria. El saldo de pagarés del BCRP generado por operaciones de mercado abierto que se efectuaron a partir de setiembre de 1991, no superó los S/. 3 millones en 1991. Estos títulos se crearon ante la falta de un mercado secundario de bonos del tesoro y la política de no financiar al sector público.

En junio de 1992, los pagarés fueron reemplazados por un nuevo título del BCRP denominado Certificados de Depósitos (CDBCRP). Estos pasivos del Banco Central son títulos al portador, con valores nominales mínimos de S/. 100 000 cada uno. Los CDBCRP se colocan a través de subastas organizadas por el propio Banco Central en las que los agentes financieros -principalmente bancos y administradoras privadas de fondos de pensiones (AFPs)- proponen los montos y tasas a las cuales desean adquirir estos valores. El Banco Central escogía la tasa de interés máxima a ser pagada. El plazo de estos papeles fue inicialmente en su mayoría a cuatro semanas.

Las operaciones de mercado abierto fueron más frecuentes en 1992 y 1993. Sin embargo, todavía se efectuaban esporádicamente y los montos negociados eran poco significativos, tanto porque la intervención del BCRP en el mercado cambiario era compatible con el aumento de la demanda por base monetaria y por tanto no requería de montos importantes de esterilización; cuanto por las altas tasas de encaje exigible vigentes, las mismas que se fueron reduciendo de 45 por ciento a fines de 1990 a 25 por ciento en 1991 y 9 por ciento al cierre de 1992. Los bancos al tener que mantener elevados niveles de fondos de encaje para cumplir los requerimientos de encaje no necesitaban de un activo financiero líquido como los papeles del Banco Central.

Durante 1993 los bancos mantuvieron elevados niveles de encaje promedio (alrededor de 13 por ciento de sus depósitos), a pesar de que la tasa de encaje exigible era 9 por ciento. Este superávit de encaje reflejaba, por un lado, el

proceso de aprendizaje de los bancos en cuanto al manejo de su liquidez en un nuevo régimen de encaje y, por otro, la falta de instrumentos financieros de corto plazo que complementasen a los fondos de encaje en períodos estacionales de estrechez de liquidez.

**Período 1994-1995**

Desde inicios de 1994, el BCRP aumentó su intervención en el mercado cambiario, en un contexto de apreciación del nuevo sol inducida por un aumento del influjo de capitales externos. Para evitar un crecimiento excesivo de los medios de pago, parte de los soles inyectados mediante compras de dólares fueron esterilizados a fin de evitar una expansión no deseada de los mismos. La esterilización de dichos fondos se efectuó tanto con recursos fiscales (venta de divisas para atender el servicio de la deuda pública y depósitos del Banco de la Nación en el BCRP) como con la mayor colocación de CDBCRP.

**Cuadro 2**  
**SALDO DE CDBCRP CON RELACION**  
**A LA EMISION PRIMARIA Y EL PBI**  
**(En porcentaje)**

		<u>Saldo CDBCRP</u> <u>Saldo Emisión</u>	<u>Saldo CDBCRP</u> <u>PBI</u>
1992	Mar.	0,3	0,0
	Jun.	1,1	0,0
	Set.	2,5	0,1
	Dic.	0,0	0,0
1993	Mar.	0,8	0,0
	Jun.	2,6	0,1
	Set.	3,5	0,1
	Dic.	0,6	0,0
1994	Mar.	18,0	0,4
	Jun.	21,8	0,5
	Set.	16,2	0,3
	Dic.	13,1	0,3
1995	Mar.	10,9	0,3
	Jun.	20,5	0,5
	Set.	34,7	0,8
	Dic.	12,0	0,3
1996	Mar.	23,6	0,6
	Jun.	14,7	0,4
	Set.	13,0	0,3

Al alcanzar el saldo de CDBCRP un volumen significativo, las operaciones de mercado abierto comienzan a cumplir un papel importante en la regulación de la liquidez del sistema financiero. Desde el punto de vista de las entidades financieras, los CDBCRP pasan a ser un activo intermedio en términos de liquidez y rentabilidad entre los fondos de encaje (activos completamente líquidos y no remunerados) y los créditos (activos ilíquidos y rentables). De esta forma, la demanda por fondos de encaje de los bancos disminuyó durante 1994, pasando de una tasa promedio de encaje de 13,9 por ciento en 1993 a 10,9 por ciento en 1994.

El volumen de las operaciones de mercado abierto se incrementó aún más en 1995, alcanzando un saldo de S/. 1 085 millones en setiembre de 1995 (35 por ciento de la base monetaria. Ver cuadro 2). A setiembre de 1996, el saldo de CDBCRP ascendió a S/. 460 millones (13 por ciento de la emisión primaria).

Durante 1995 se dictaron una serie de modificaciones a la operatividad de las subastas de CDBCRP con el objetivo de que el Banco Central mantenga un mayor control de los excedentes de encaje y la base monetaria. Estas modificaciones implicaron que el énfasis en la determinación de las subastas pase de la tasa de interés al monto subastado. En junio de 1995 se llevó a cabo subastas con montos anunciados, se suspendió las colocaciones directas, se colocó certificados CDBCRP a 56 días y se estableció dos modalidades de redescuentos, una con garantía de CDBCRP a una tasa menor que la de los redescuentos con otras garantías.

El monto anunciado en cada subasta se determina en función de las necesidades de esterilización para alcanzar una trayectoria objetivo de la tasa de superávit de encaje promedio de la banca múltiple. El Banco Central anuncia el monto de la subasta y selecciona las propuestas de las entidades financieras según las tasas de interés en orden ascendente hasta cubrir el monto anunciado. Bajo este esquema, se observaría una mayor variabilidad de las tasas de interés de los instrumentos financieros del BCRP en la medida de que la subasta refleje la posición de liquidez de las entidades financieras. En este contexto, la tasa de redescuento se constituye en la señal del Banco Central sobre la posición de la política monetaria.

Asimismo, la ampliación de la estructura de plazos de los CDBCRP facilita el manejo monetario en la medida de que se logra un perfil de vencimientos más espaciado en el tiempo y se evita la presión continua de redención en cada mes. En esta misma dirección, en agosto y octubre, se colocan CDBCRP a 12 semanas y 6 semanas respectivamente, estos últimos con la finalidad de trasladar los excedentes de encaje de las primeras quincenas a las segundas quincenas.

## II. Evolución y características del mercado secundario de Certificados de Depósitos del Banco Central de Reserva del Perú (CDBCRP) (junio 1995-setiembre 1996)

Algunas de las principales interrogantes que se presentan acerca del mercado secundario de CDBCRP y que esta sección tratará de responder son:

- ¿Qué tan importante es el mercado secundario con relación al mercado primario de CDBCRP?
- ¿Los agentes cuyas propuestas fueron rechazadas en las subastas primarias van a adquirir los CDBCRP en el mercado secundario?
- ¿El mercado secundario es más activo en la segunda quincena cuando son menos frecuentes las subastas primarias? ¿Quiénes son los principales agentes en cada quincena?
- ¿Qué plazos se demandan? Dentro de cada plazo, ¿faltando pocos o muchos días para el vencimiento?
- ¿Es la tasa de los CDBCRP en el mercado primario señal para las tasas pactadas en el mercado secundario?
- ¿Cómo se relaciona la tasa de interés del mercado secundario de CDBCRP con la tasa interbancaria?

Para responder a las interrogantes planteadas se compara el mercado secundario con el mercado primario en cuanto a montos transados, períodos de mayor transacción en cada mercado así como los participantes y la relación entre las tasas de interés.

Actualmente el mercado secundario de CDBCRP es aún un mercado en desarrollo y no centralizado, aunque está cobrando cada vez mayor importancia, tal como se puede apreciar en la evolución de los montos transados, número de participantes y frecuencia de las operaciones en este mercado.

La serie de datos más larga de este mercado es la registrada por la Bolsa de Valores de Lima (BVL) que abarca desde enero

de 1994 (ver anexo). Sin embargo, esta información es parcial ya que sólo representa lo transado en la BVL, excluyendo las transacciones directas como es el caso de las compras y ventas de CDBCRP entre bancos <sup>7/</sup>. Además sólo se tiene disponible datos de montos transados y no detalles como las tasas de interés pactadas o quiénes son los compradores o vendedores de CDBCRP en la BVL.

A partir de junio de 1995, se cuenta con información cuya cobertura del mercado secundario es total ya que la tenencia de un determinado CDBCRP se acredita en las anotaciones de cuenta del BCRP <sup>8/</sup>. Esta información es diaria e incluye datos no sólo de montos transados sino de las tasas de interés

originales y los rendimientos pactados, y también identifica los compradores y vendedores de cada operación, lo que permite hacer un análisis detallado del mercado secundario de CDBCRP. Dado que esta información está disponible desde junio de 1995, el período de análisis abarcará desde dicha fecha hasta setiembre de 1996.

### Montos

Los montos transados en el mercado secundario han ido aumentando paulatinamente. A la fecha, el monto mínimo registrado fue el de junio de 1995 que ascendió a

**Cuadro 3**  
**INDICADORES DEL MERCADO SECUNDARIO DE CDBCRP <sup>1/</sup>**

	Mercado Secundario				Subastas Primarias					Mercado Secundario vs. Mercado Primario	
	Monto (1)	Rendimiento			Monto		Tasas de interés			Aceptado (1) / (2)	Rechazado (1) / (3)
		Original	Vendedor	Comprador	Acceptado (2)	Rechazado (3)	Promedio ponderado	Máxima	Mínima		
Jun. 95	25	19,2	20,0	18,3	610	181	19,0	20,0	16,8	4,1	13,9
Jul. 95	38	18,8	18,7	18,9	490	72	18,9	19,4	18,0	7,7	52,4
Ago. 95	141	18,5	20,5	15,8	743	568	18,2	19,2	14,0	19,0	24,9
Set. 95	210	15,7	19,5	14,2	770	446	15,2	17,0	12,7	27,3	47,0
Oct. 95	144	15,4	18,2	13,2	550	788	13,8	15,8	10,3	26,2	18,3
Nov. 95	145	13,7	15,3	11,8	646	466	11,8	14,7	9,4	22,5	31,1
Dic. 95	80	14,7	14,7	14,7	310	243	15,7	17,4	13,1	25,9	33,1
Ene. 96	192	14,0	17,3	12,0	710	764	13,4	15,3	11,8	27,0	25,1
Feb. 96	110	12,2	14,2	10,5	573	659	10,9	12,2	9,4	19,3	16,7
Mar. 96	207	11,6	12,2	10,8	614	431	11,7	14,7	10,0	33,7	48,0
Abr. 96	301	12,5	11,8	12,6	548	387	13,0	13,8	12,0	55,0	77,8
May. 96	184	13,3	13,7	13,0	376	237	13,5	14,0	12,7	49,0	77,6
Jun. 96	198	13,5	13,7	13,4	247	170	13,3	14,0	12,6	80,2	116,4
Jul. 96	242	13,7	13,9	13,4	232	29	14,1	14,0	13,6	104,5	824,0
Ago. 96	231	14,1	13,9	14,1	503	156	14,8	14,1	13,8	45,9	147,7
Set. 96	206	14,1	17,5	13,0	352	322	14,5	15,5	13,5	58,5	63,9
Máximo 95	210	19,2	20,5	18,9	770	788	19,0	20,0	18,0	27,3	52,4
Mínimo 95	25	13,7	14,7	11,8	310	72	11,8	14,7	9,4	4,1	13,9
Promedio 95	112	15,9	18,2	14,3	588	395	16,0	17,6	13,4	19,0	28,3
Máximo 96	301	14,1	17,5	14,1	710	764	14,8	15,5	13,8	104,5	824,0
Mínimo 96	110	11,6	11,8	10,5	232	29	10,9	12,2	9,4	19,3	16,7
Promedio 96	208	13,2	14,1	12,7	462	351	13,1	14,2	11,8	45,0	59,3

1/ Los montos están expresados en millones de nuevos soles y las tasas de interés y los ratios en porcentajes.

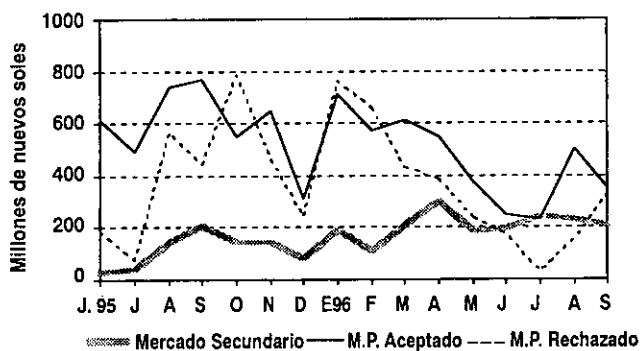
7/ Los agentes que transan CDBCRP a través de la Mesa de Negociación de la BVL son principalmente las AFPs -por estar obligadas según la normatividad que regula sus inversiones- y algunas sociedades agentes de bolsa.

8/ Circular 006-95-EF/90 (29-01-95).

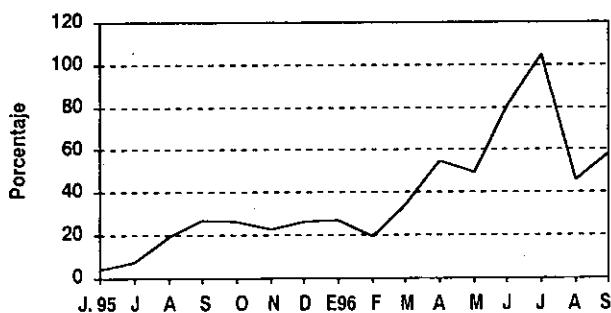
S/. 25 millones; y el monto máximo, el de abril de 1996 que fue de S/. 301 millones (ver cuadro 3 y gráfico 1)<sup>9/</sup>.

Otro indicador que nos muestra la creciente importancia del mercado secundario es la relación entre lo transado en este mercado y el mercado primario. En 1995, dicha relación era de 19 por ciento en promedio. De enero a setiembre de 1996, este coeficiente se incrementó a 45 por ciento (ver cuadro 3). La evolución mensual de dicho coeficiente se puede observar en el gráfico 2.

**Gráfico 1**  
**MONTOS NEGOCIADOS EN LOS MERCADOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE CDBCRP**



**Gráfico 2**  
**IMPORTANCIA DEL MERCADO SECUNDARIO DE CDBCRP<sup>1/</sup>**



1/ Monto mensual transado en el mercado secundario en relación al aceptado en las subastas primarias

A nivel diario los montos transados en el mercado secundario no necesariamente presentan alguna relación con los montos aceptados o rechazados de las subastas primarias. En los casos en que los montos rechazados son significativos, parte se dirige al mercado secundario pero la mayoría se vuelve a ofrecer en la siguiente subasta primaria.

En el cuadro 4 se puede apreciar los montos mínimos, máximos y promedios transados en el mercado secundario y en el mercado primario. Aquí se observa el creciente número de días que se transa en el mercado secundario, lo que indica la cada vez mayor frecuencia de negociación en dicho mercado.

El mercado secundario es más continuo que el mercado primario, lo que se observa en el hecho de que el número de días en que ocurren transacciones en el mercado secundario es mayor que el número de días en que se realizan subastas primarias<sup>10/</sup>. Asimismo, el número de días en que se llevan a cabo transacciones en el mercado secundario ha ido aumentando en el tiempo, pasando de 13 días en promedio entre junio y diciembre de 1995, a 19 días en promedio de enero a setiembre de 1996.

Los montos negociados en el mercado secundario fluctuaron entre S/. 0,1 millones y S/. 39 millones en 1995 y entre S/. 0,2 millones y S/. 48 millones en los primeros nueve meses de 1996. En promedio, el monto por día transado fue de S/. 8 y S/. 11 millones entre junio y diciembre de 1995 y entre enero y setiembre de 1996, respectivamente.

En el mercado primario, se observa una menor frecuencia de subastas con relación al mercado secundario (7 días en promedio entre junio y diciembre de 1995 y 8 días entre enero y setiembre de 1996). Sin embargo, la colocación por subasta es hasta ahora muy superior a lo transado en el mercado secundario. Así, lo colocado en cada subasta primaria fue en promedio S/. 81 millones de junio a diciembre de 1995, y S/. 56 millones de enero a setiembre de 1996.

9/ Cabe señalar que las transacciones de abril incluyen varias transferencias de CDBCRP a las AFPs que fueron suspendidas por no cumplir con el pago en las subastas primarias.

10/ Excepto en junio y julio de 1995 en que aún el desarrollo del mercado secundario de CDBCRP era incipiente.

**Cuadro 4**  
**MONTOS DIARIOS EN EL MERCADO PRIMARIO Y SECUNDARIO DE CDBCRP**  
**(En millones de nuevos soles)**

	Mercado Secundario					Mercado Primario				
	Monto mínimo	Monto máximo	Promedio diario 1/	Nº días con transacción	Promedio por día transado 2/	Monto mínimo	Monto máximo	Promedio diario 1/	Nº de subastas	Promedio por subasta 2/
<b>1995</b>										
Junio	0,1	7	1	8	3	18	178	20	9	68
Julio	1	12	1	7	5	10	134	16	9	54
Agosto	1	35	5	16	9	83	250	24	9	83
Setiembre	2	39	7	14	15	30	230	26	8	96
Octubre	1	29	5	16	9	30	220	18	5	110
Noviembre	1	26	5	18	8	50	250	22	5	129
Diciembre	0,4	12	3	15	5	30	100	10	6	52
<b>Promedio 95</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>195</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>81</b>
<b>1996</b>										
Enero	2	48	6	20	10	30	120	23	9	79
Febrero	1	28	4	12	9	30	90	20	10	57
Marzo	2	32	7	19	11	20	123	20	10	61
Abril	3	42	10	19	16	47	104	18	8	69
Mayo	1	32	6	22	8	20	74	12	10	42
Junio	0,2	33	7	19	10	30	104	8	4	62
Julio	0,2	40	8	20	12	12	72	8	6	39
Agosto	1	24	7	19	12	18	85	16	9	56
Setiembre	1	28	7	20	10	20	60	12	8	44
<b>Promedio 96</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>92</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>56</b>

1/ Considera el número total de días calendario del mes correspondiente.

2/ Considera sólo el número de días en que hubo subasta primaria o se registró transacción en el mercado secundario.

### Participantes

La banca múltiple representa el principal participante en el mercado secundario y primario de CDBCRP (74 por ciento del saldo y 56 y 79 por ciento de las compras de CDBCRP en setiembre de 1996 en cada mercado, respectivamente).

Hasta mayo, las AFPs también tenían una presencia importante en las transacciones de CDBCRP. Sin embargo, desde junio su participación ha ido disminuyendo al haber aumentado sus inversiones en otros valores (como son los bonos y acciones de la Telefónica del Perú, pagarés, etc.). Dado que la tendencia es al incremento de la oferta de nuevos valores que competirían en rendimiento y plazo con los CDBCRP, se esperaría que la demanda de las AFPs por los valores del Banco Central disminuya en el tiempo. Así, en setiembre de 1996 las AFPs representaron sólo el 11 y 4

**Cuadro 5**  
**TENENCIA DE CDBCRP POR INSTITUCIONES 1/**  
**(En porcentajes)**

		Banca	AFPs	Sector	Otros	Total
		Múltiple		Público		
1995	Dic.	30,4	62,8	0,0	6,8	100
1996	Ene.	56,5	39,2	0,0	4,4	100
	Feb.	52,9	44,0	0,0	3,1	100
	Mar.	49,7	44,2	1,2	4,8	100
	Abr.	40,0	52,8	1,6	5,5	100
	May.	38,5	54,7	0,0	6,8	100
	Jun.	63,4	28,2	0,0	8,4	100
	Jul.	73,3	19,6	0,0	7,1	100
	Ago.	75,4	9,3	10,9	4,4	100
	Set.	74,4	5,5	15,4	4,8	100

1/ Saldo de CDBCRP fin de periodo por institución con respecto al total emitido

por ciento de lo transado en el mercado secundario y primario de CDBCRP, respectivamente; habiendo tenido una participación promedio entre enero y mayo de 1996 de 50 por ciento en el mercado secundario y de 34 por ciento en el mercado primario.

Otros participantes son las empresas financieras, compañías de seguros, el Fondo de Seguro de Depósitos (FSD), sociedades agentes de bolsa (SABs) y entidades

del sector público. Destaca desde agosto la participación del Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS).

Entre los compradores en el mercado secundario de CDBCRP, la banca múltiple tiene la mayor participación (40 por ciento en promedio entre enero y setiembre de 1996), seguida por las AFPs con 34 por ciento, las SABs con 10 por ciento, las compañías de seguros con 7 por ciento, el FSD con 4 por ciento, terceros con 3 por ciento y las empresas financieras con 1 por ciento (ver cuadro 6).

**Cuadro 6**  
**COMPRAS DE CDBCRP EN LAS SUBASTAS PRIMARIAS Y EN EL MERCADO SECUNDARIO POR INSTITUCION**  
(En porcentaje)

	Banca Múltiple	AFPs	Otros	Total
<b>Mercado Secundario</b>				
1995	47	35	18	100
I	62	30	8	100
II	31	41	28	100
1996	40	34	26	100
I	50	34	16	100
II	30	35	35	100
<b>Mercado Primario</b>				
1995	65	29	6	100
I	69	26	5	100
II	50	44	6	100
1996	67	25	8	100
I	74	21	5	100
II	54	34	12	100

Como vendedores, en el mismo periodo, la banca múltiple tiene una participación promedio de 59 por ciento, las AFPs de 15 por ciento, las SABs de 11 por ciento, el FSD de 8 por ciento, las compañías de seguros de 4 por ciento y las empresas financieras de 2 por ciento (ver cuadro 8). Cabe señalar que la participación de las SABs en el mercado secundario es principalmente como agente intermediario. Asimismo, en la mayoría de los casos éstas se realizan al mismo precio. La ganancia de la agencia de bolsa sería principalmente la comisión que cobra tanto al vendedor como al comprador del CDBCRP.

En el mercado primario, la banca múltiple también es la principal compradora de CDBCRP, con una participación de 67 por ciento entre enero y setiembre de 1996. Le siguen en importancia las AFPs con 25 por ciento, el FSD con 4 por ciento, el sector público con 3 por ciento, las SABs con 1 por ciento (ver cuadro 6).

**Cuadro 7**  
**COMPRAS DE CDBCRP EN LAS SUBASTAS PRIMARIAS Y EN EL MERCADO SECUNDARIO POR INSTITUCION Y POR QUINCENAS**  
(En porcentaje)

	Banca Múltiple		AFPs		Total	
	I	II	I	II	I	II
<b>Mercado Secundario</b>						
1995	69	31	44	56	52	48
1996	63	37	50	50	51	49
<b>Mercado Primario</b>						
1995	86	14	72	28	81	19
1996	71	29	52	48	64	36

### Concentración por quincenas

El análisis a nivel quincenal es relevante dada la marcada estacionalidad de los excedentes de liquidez de los bancos (abundantes durante la primera quincena y escasos durante la segunda quincena), como consecuencia del período quincenal de los encajes así como por las prácticas de pago de remuneraciones del país (quincena y fin de mes) y el pago de los impuestos (generalmente durante la tercera semana). Este perfil de los excedentes de encaje de los bancos conlleva a que la función de las subastas primarias de los CDBCRP como instrumento para retirar la liquidez ex-

cedente del sistema financiero, se concentre principalmente durante la primera quincena. En cambio, en el mercado secundario una mayor cantidad relativa de operaciones se realizan en la segunda quincena con relación al mercado primario. Este comportamiento indica el papel complementario del mercado secundario durante las fechas en que no se efectúan subastas primarias. Entre enero y setiembre de 1996, aproximadamente el 50 por ciento de las transacciones en el mercado secundario se realizaron en cada quincena. En el mercado primario en cambio, el 64 por ciento de las operaciones se concentra en la primera quincena y el 36 por ciento restante en la segunda quincena (ver cuadro 7).

La banca múltiple mantiene su importancia en la primera quincena, representando el 74 por ciento en el mercado primario y 50 y 53 por ciento en el mercado secundario, como comprador y vendedor, respectivamente. Las AFPs tienen una participación de 21 por ciento en el mercado primario y 34 y 16 por ciento como comprador y vendedor en el mercado secundario, respectivamente.

Durante la segunda quincena, la banca múltiple presenta estacionalmente una escasez relativa de fondos con relación a la primera quincena, por lo que su participación como comprador en las subastas primarias y en el mercado secundario disminuye a 54 y 30 por ciento, respectivamente. En cambio, su participación como agente vendedor en el mercado secundario aumenta de 53 por ciento en la primera quincena a 66 por ciento en la segunda quincena. Por el contrario, las AFPs aumentan su participación relativa en la adquisición de CDBCRP durante la segunda quincena (34 por ciento en el mercado primario y 35 por ciento en el mercado secundario). Como vendedor, su participación disminuye de 16 por ciento en la primera quincena a 15 por ciento en la segunda quincena.

Cabe mencionar también al Fondo de Seguro de Depósitos (FSD) que actúa como agente regulador de la liquidez, ya que participa en el mercado secundario de CDBCRP adquiriendo certificados en la segunda quincena (y por tanto aliviando la escasez de liquidez de los bancos) y vendiendo CDBCRP en la primera quincena (reduciendo el exceso de liquidez de la banca).

### Plazos demandados

La estructura por plazo de los CDBCRP transados en el mercado secundario se asemeja a la estructura de los saldos de CDBCRP subastados en el mercado primario (ver cuadro 10 y 11). En ambos mercados, la mayor concentración se observa en los CDBCRP de cuatro semanas (37,9 y 38,5 por ciento en el mercado secundario para junio-diciembre de 1995 y enero-setiembre de 1996, respectivamente; mientras que en el mercado primario los CDBCRP de cuatro semanas

**Cuadro 8**  
**VENTAS DE CDBCRP EN EL MERCADO SECUNDARIO**  
**POR INSTITUCION**  
**(En porcentaje)**

Prom.por quincenas	Banca Múltiple	AFPs	Empresas Financieras	Compañías de Seguros	SAB	FSD	Sector Público	Terceros	Total
<b>1995</b>	<b>64,2</b>	<b>30,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>2,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,9</b>	<b>100,0</b>
I	50,7	44,4	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	4,1	100,0
II	78,9	14,8	0,5	0,0	4,2	0,0	0,0	1,6	100,0
<b>1996</b>	<b>59,2</b>	<b>15,2</b>	<b>2,2</b>	<b>4,4</b>	<b>11,2</b>	<b>7,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>100,0</b>
I	52,5	15,9	0,3	7,0	11,4	12,8	0,0	0,2	100,0
II	66,2	14,6	4,1	1,7	11,1	2,0	0,0	0,4	100,0

**Cuadro 9**  
**VENTAS DE CDBCRP EN EL MERCADO SECUNDARIO**  
**POR QUINCENAS Y POR INSTITUCION**  
**(En porcentajes)**

Prom.por quincenas	Banca Múltiple	AFPs	Empresas Financieras	Compañías de Seguros	SAB	FSD	Sector Público	Terceros	Total
<b>1995</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
I	41,4	76,7	0,0	100,0	11,7	n.a.	n.a.	74,5	52,3
II	58,6	23,3	100,0	0,0	88,3	n.a.	n.a.	25,5	47,7
<b>1996</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>n.a.</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
I	45,5	53,3	7,5	81,4	51,9	87,1	n.a.	29,7	51,2
II	54,5	46,7	92,5	18,6	48,1	12,9	n.a.	70,3	48,8

**Cuadro 10**  
**TRANSACCIONES EN EL MERCADO SECUNDARIO POR PLAZOS**  
**Y NUMERO DE DIAS PARA EL VENCIMIENTO**

Entidades	Número de días para el vencimiento por plazos									
	días	4 sem.	días	6 sem.	días	8 sem.	días	12 sem.	días	Total
<b>1995</b>										
Junio	11	89,1%	n.a.	--	42	10,9%	n.a.	n.a.	15	100,0%
Julio	15	67,7%	n.a.	--	48	32,3%	n.a.	n.a.	26	100,0%
Agosto	13	66,0%	n.a.	--	20	32,0%	81	2,1%	17	100,0%
Setiembre	16	33,1%	n.a.	--	40	56,7%	74	10,2%	36	100,0%
Octubre	17	20,0%	39	2,8%	31	60,2%	44	17,0%	31	100,0%
Noviembre	17	11,0%	26	51,0%	6	12,7%	33	25,3%	24	100,0%
Diciembre	18	51,6%	22	43,9%	n.a.	n.a.	40	4,5%	21	100,0%
<b>Promedio 95</b>	<b>15</b>	<b>37,9%</b>	<b>25</b>	<b>14,5%</b>	<b>32</b>	<b>36,3%</b>	<b>48</b>	<b>11,4%</b>	<b>26</b>	<b>100,0%</b>
<b>1996</b>										
Enero	9	27,3%	28	62,0%	40	5,2%	57	5,5%	25	100,0%
Febrero	7	33,0%	25	34,2%	23	18,1%	67	14,6%	25	100,0%
Msrzo	16	45,7%	19	35,4%	52	1,0%	26	17,9%	19	100,0%
Abril	22	29,1%	27	39,5%	52	27,8%	10	3,7%	32	100,0%
Mayo	11	38,8%	23	19,3%	40	41,9%	n.a.	n.a.	26	100,0%
Junio	22	40,8%	15	13,2%	36	46,0%	n.a.	n.a.	28	100,0%
Julio	11	55,5%	27	7,1%	19	37,4%	n.a.	n.a.	15	100,0%
Agosto	17	57,9%	29	24,1%	35	18,0%	n.a.	n.a.	23	100,0%
Setiembre	10	14,5%	25	73,6%	33	11,9%	n.a.	n.a.	24	100,0%
<b>Promedio 96</b>	<b>15</b>	<b>38,5%</b>	<b>25</b>	<b>33,9%</b>	<b>36</b>	<b>23,5%</b>	<b>37</b>	<b>4,0%</b>	<b>24</b>	<b>100,0%</b>

**Cuadro 11**  
**COLOCACIONES EN EL MERCADO PRIMARIO**  
**POR PLAZOS**  
**(Saldo fin de período)**

	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total
<b>1995</b>					
Junio	83,5%	--	16,5%	n.a.	100,0%
Julio	62,9%	--	37,1%	n.a.	100,0%
Agosto	48,6%	--	44,7%	6,7%	100,0%
Setiembre	33,8%	--	45,4%	20,8%	100,0%
Octubre	43,6%	21,8%	34,5%	n.a.	100,0%
Noviembre	20,1%	59,8%	7,7%	12,4%	100,0%
Diciembre	25,8%	74,2%	n.a.	n.a.	100,0%
<b>Promedio 95</b>	<b>45,9%</b>	<b>17,9%</b>	<b>29,2%</b>	<b>7,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>1996</b>					
Enero	18,3%	54,9%	12,7%	14,1%	100,0%
Febrero	44,1%	38,4%	10,5%	7,0%	100,0%
Msrzo	70,9%	29,1%	n.a.	n.a.	100,0%
Abril	28,9%	25,4%	45,7%	n.a.	100,0%
Mayo	24,2%	33,0%	42,8%	n.a.	100,0%
Junio	100,0%	n.a.	n.a.	n.a.	100,0%
Julio	76,5%	9,7%	13,8%	n.a.	100,0%
Agosto	30,4%	55,9%	13,7%	n.a.	100,0%
Setiembre	19,9%	65,9%	14,2%	n.a.	100,0%
<b>Promedio 96</b>	<b>41,3%</b>	<b>38,2%</b>	<b>17,1%</b>	<b>3,4%</b>	<b>100,0%</b>

representan el 45,9 y el 41,3 por ciento del total para los mismos periodos).

En el cuadro 10 se observa que, para el período enero-setiembre de 1996, a los CDBCRP de cuatro, seis y ocho semanas transados en el mercado secundario, aún le faltaban en promedio 15, 25 y 36 días para su vencimiento. A los CDBCRP de 12 semanas le faltaban 37 días para el vencimiento. A nivel de instituciones, más del 70 por ciento de la demanda por CDBCRP tanto en el mercado secundario como en el mercado primario, corresponde a la banca múltiple y a las AFPs. La demanda de cada institución por plazos sería similar a la estructura de su demanda total (ver cuadros 12, 13 y 14).

Sin embargo, si observamos sólo el número de días que faltan para el vencimiento, se aprecia que en general en cada plazo, la banca múltiple prefiere adquirir CDBCRP cuyo vencimiento es más próximo, a diferencia de las AFPs que prefieren que el número de días

**Cuadro 12**  
**PARTICIPACION DE LAS DIVERSAS INSTITUCIONES EN LAS COMPRAS**  
**DE CDBCRP EN EL MERCADO SECUNDARIO POR PLAZOS**

Entidades	1995					1996				
	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total
Banca Múltiple	47,9	46,3	49,0	39,7	47,1	36,9	43,0	40,7	47,4	40,3
AFPs	43,3	25,4	27,8	43,2	35,1	35,5	35,4	30,9	37,1	34,5
Empresas Financieras	1,7	13,2	12,0	11,7	8,2	1,7	0,3	1,8	0,0	1,2
Compañías de Seguros	1,9	2,9	3,6	5,5	3,1	7,7	5,2	8,1	7,4	6,9
SAB	3,0	5,9	4,0	0,0	3,5	10,4	10,2	7,9	5,4	9,5
FSD	1,2	6,2	3,5	0,0	2,6	2,9	5,5	4,0	2,8	4,0
IPSS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,5
Terceros	1,1	0,0	0,0	0,0	0,4	3,7	0,4	6,7	0,0	3,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Cuadro 13**  
**PARTICIPACION DE LAS DIVERSAS INSTITUCIONES EN LAS VENTAS**  
**DE CDBCRP EN EL MERCADO SECUNDARIO POR PLAZOS**

Entidades	1995					1996				
	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total
Banca Múltiple	72,6	75,8	56,7	45,2	64,2	61,2	60,1	57,7	40,6	59,2
AFPs	20,7	14,8	39,0	54,1	30,3	11,4	15,6	16,2	43,0	15,2
Empresas Financieras	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	2,4	4,2	0,0	2,2
Compañías de Seguros	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	5,8	2,3	5,6	1,3	4,4
SAB	0,7	3,3	4,0	0,7	2,3	12,5	10,8	10,4	6,0	11,2
FSD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	8,0	6,0	9,1	7,5
Terceros	5,3	6,2	0,0	0,0	2,9	0,2	0,6	0,0	0,0	0,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Cuadro 14**  
**PARTICIPACION DE LAS DIVERSAS INSTITUCIONES EN LAS**  
**TRANSACCIONES DE CDBCRP EN EL MERCADO PRIMARIO POR PLAZOS**

Entidades	1995					1996				
	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total
Banca Múltiple	74,0	59,9	57,2	58,1	65,5	66,0	68,7	66,0	62,9	66,9
AFPs	21,7	34,0	35,5	38,9	29,2	25,7	23,2	28,1	33,8	25,4
Empresas Financieras	3,1	2,3	4,2	1,2	3,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Compañías de Seguros	0,1	0,3	0,2	1,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SAB	0,8	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0	0,4	1,1	0,0	0,7
FSD	0,2	3,5	2,8	0,1	1,5	4,7	4,0	3,7	3,4	4,2
Sector Público	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	3,6	1,0	0,0	2,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

que falten para vencer sea mayor (ver cuadro 15). Ello es consistente con el hecho de que la banca múltiple invierte principalmente sus excesos de encaje en los CDBCRP y tiene más movimientos de portafolio en el muy corto plazo. En cambio, las inversiones de las AFPs tendrían un horizonte de mayor plazo.

Asimismo, en el cuadro 15 se observa que en general en 1996, tanto la banca múltiple como las AFPs han adquirido principalmente CDBCRP de cuatro y seis semanas. Sin embargo, esto puede ser consecuencia de la disponibilidad de CDBCRP en el mercado, ya que la oferta de CDBCRP a través de las subastas primarias también es principalmente de dichos plazos (ver cuadro 11).

En el caso de la estructura de ventas de CDBCRP en el mercado secundario por plazo (ver cuadro 16), podemos observar que la banca múltiple vende los CDBCRP faltando en promedio un mayor número de días para el vencimiento que cuando los adquiere (ver cuadro 15), ratificando su comportamiento de alta rotación de portafolio en el corto plazo. En contraste, las AFPs venden los CDBCRP faltando en promedio menos días para su vencimiento que cuando los

compran, reflejando el horizonte de más largo plazo que buscan en sus inversiones.

En el cuadro 17 se muestra la estructura de la demanda de CDBCRP en las subastas primarias según los distintos plazos. No se observa ninguna preferencia en especial por parte de alguna institución. La estructura de su demanda por los distintos plazos respondería principalmente a la forma en que se ofrecen los distintos plazos de CDBCRP en las subastas primarias.

### Tasas de interés

La principal interrogante es cómo se determinan las tasas de interés del mercado secundario de CDBCRP. En especial, tratar de determinar cuán relevante son las tasas de interés de las subastas primarias en la determinación de las tasas de interés del mercado secundario de CDBCRP.

A fin de utilizar la mayor cantidad de información disponible, se ha construido una sola serie de tasas de interés para el mercado primario, y otra para el mercado secundario. Para ello, se ha tomado las tasas promedio ponderadas de cada día, sin distinguir entre los CDBCRP de distintos plazos, asumiendo que aún no existe claramente una curva de rendimiento.

**Cuadro 15**  
**ESTRUCTURA DE COMPRAS DE CDBCRP EN EL MERCADO SECUNDARIO**  
**POR INSTITUCION Y POR PLAZOS**

Entidades	Número de días para el vencimiento por plazos									
	días	4	días	6	días	8	días	12	días	Total
<b>1995</b>										
Banca Múltiple	14	38,5%	24	14,2%	28	37,7%	36	9,6%	23	100,0%
AFPs	15	46,8%	31	10,5%	40	28,8%	54	14,0%	29	100,0%
Empresas Financieras	31	7,8%	24	23,3%	42	52,8%	62	16,1%	40	100,0%
Compañías de Seguros	16	22,9%	16	13,7%	11	43,0%	55	20,4%	11	100,0%
SAB	17	32,8%	0	24,7%	44	42,4%	n.a.	0,0%	24	100,0%
FSD	15	16,9%	8	34,2%	7	48,9%	n.a.	0,0%	9	100,0%
IPSS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Terceros	13	100,0%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	13	100,0%
<b>1996</b>										
Banca Múltiple	13	35,3%	23	36,2%	27	23,8%	23	4,7%	20	100,0%
AFPs	17	39,7%	28	34,9%	45	21,1%	61	4,3%	29	100,0%
Empresas Financieras	11	55,1%	14	9,1%	52	35,8%	n.a.	n.a.	26	100,0%
Compañías de Seguros	11	42,8%	26	25,5%	33	27,4%	13	4,2%	18	100,0%
SAB	15	42,1%	16	36,2%	33	19,4%	8	2,2%	19	100,0%
FSD	12	27,9%	28	45,9%	32	23,4%	77	2,8%	26	100,0%
IPSS	17	100,0%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	17	100,0%
Terceros	26	44,9%	40	4,7%	50	50,4%	n.a.	n.a.	39	100,0%

De la observación gráfica de las tasas de interés del mercado secundario y primario de CDBCRP se aprecia lo siguiente:

maximizador de los agentes que intervienen en el mercado secundario. Durante la primera quincena, en que generalmente se realizan las subastas primarias de CDBCRP, dichos agentes prefieren adquirir los CDBCRP en dichas subastas pues las tasas de interés obtenidas en este mercado son mayores que las del mercado secundario y mayor aún a las tasas interbancarias dado el exceso de

- a. Las tasas que obtienen los agentes que compran en el mercado secundario en general tienen como señal las tasas de las subastas primarias. En algunos casos, cuando no hay subastas primarias, la señal sería la tasa interbancaria (ver gráfico 3). Ello puede explicarse por el objetivo

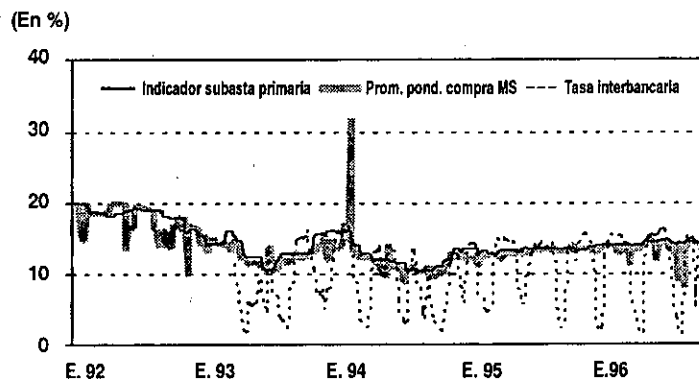
**Cuadro 16**  
**ESTRUCTURA DE VENTAS DE CDBCRP EN EL MERCADO SECUNDARIO**  
**POR INSTITUCION Y POR PLAZOS**

Entidades	Número de días para el vencimiento por plazos									
	días	4 sem.	días	6 sem.	días	8 sem.	días	12 sem.	días	Total
<b>1995</b>										
Banca Múltiple	15	42,9%	25	17,1%	40	32,0%	63	8,0%	29	100,0%
AFPs	12	26,0%	17	7,1%	20	46,7%	34	20,3%	21	100,0%
Empresas Financieras	24	100,0%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	24	100,0%
Compañías de Seguros	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	39	100,0%	n.a.	n.a.	39	100,0%
SAB	11	11,7%	n.a.	20,7%	44	64,2%	84	3,4%	32	100,0%
FSD	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Terceros	23	69,3%	34	30,7%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	26	100,0%
<b>1996</b>										
Banca Múltiple	16	39,9%	29	34,5%	39	23,0%	63	2,7%	27	100,0%
AFPs	10	28,9%	13	34,8%	25	25,0%	17	11,3%	16	100,0%
Empresas Financieras	18	16,7%	36	38,1%	51	45,2%	n.a.	n.a.	40	100,0%
Compañías de Seguros	11	51,3%	17	17,6%	26	29,9%	24	1,2%	13	100,0%
SAB	17	43,2%	16	32,8%	35	21,8%	6	2,2%	20	100,0%
FSD	11	40,2%	23	36,2%	30	18,8%	41	4,8%	21	100,0%
Terceros	25	29,7%	38	70,3%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	34	100,0%

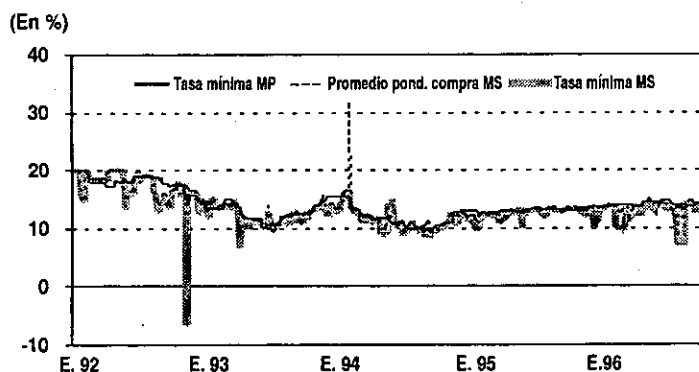
**Cuadro 17**  
**ESTRUCTURA DE LAS TRANSACCIONES DE CDBCRP EN EL MERCADO PRIMARIO**  
**POR INSTITUCION Y POR PLAZOS**

Entidades	1995					1996				
	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	Total
Banca Múltiple	51,9	16,3	25,6	6,2	100,0	40,7	39,2	16,9	3,2	100,0
AFPs	34,2	20,9	35,6	9,4	100,0	41,7	34,9	18,9	4,5	100,0
Empresas Financieras	45,6	13,1	38,7	2,7	100,0	47,4	52,6	n.a.	n.a.	100,0
Compañías de Seguros	18,2	18,2	24,5	39,1	100,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
SAB	92,2	1,8	1,8	3,6	100,0	53,6	20,1	26,3	n.a.	100,0
FSD	4,8	40,8	54,0	0,5	100,0	45,8	36,4	15,2	2,7	100,0
Sector Público	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	40,4	52,8	6,7	0,0	100,0
Total	45,9	17,9	29,2	7,0	100,0	41,3	38,2	17,1	3,4	100,0

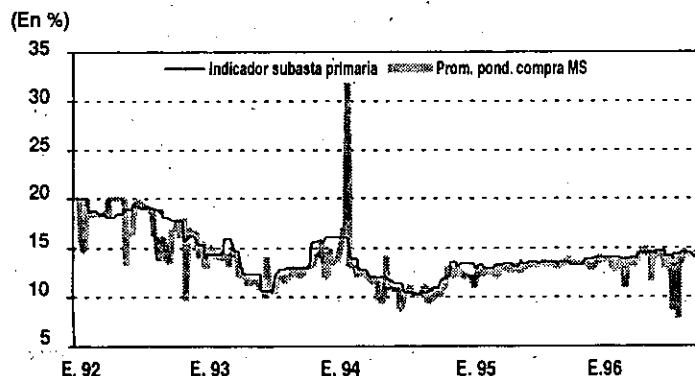
**Gráfico 3**  
**INDICADOR DE SUBASTA PRIMARIA, PROMEDIO PONDERADO**  
**COMPRA DEL MERCADO SECUNDARIO E INTERBANCARIA**



**Gráfico 4**  
**TASAS DE INTERES MINIMAS DEL MERCADO PRIMARIO Y SECUNDARIO**  
**Y PROMEDIO PONDERADO COMPRA DEL MERCADO SECUNDARIO**



**Gráfico 5**  
**TASAS DE INTERES PROMEDIO PONDERADAS DEL**  
**MERCADO PRIMARIO Y SECUNDARIO**



liquidez característico de los bancos durante la primera quincena.

Durante la segunda quincena, las subastas primarias usualmente son más escasas y las tasas de interés del mercado secundario parecen seguir al mercado interbancario, que se convierte en la alternativa más rentable de colocación de fondos de corto plazo, con tasas de interés generalmente superiores a las que obtendrían en el mercado secundario de CDBCRP.

- b. Las tasas de interés mínimas y promedio ponderadas del mercado secundario han sido en un 80 y 53 por ciento de los días entre enero y setiembre de 1996, menores que las tasas mínimas de las subastas primarias (ver cuadro 18 y gráfico 4).

A nivel de tasas promedios, entre junio y diciembre de 1995 y entre enero y setiembre de 1996, las tasas de interés del mercado secundario se hallaron en un 64 por ciento y 82 por ciento, respectivamente, por debajo de las tasas de interés del mercado primario, tal como se observa en el cuadro 18 y en el gráfico 5.

- c. Comparando las tasas máximas, la mayor parte de los días entre enero y setiembre de 1996 (73 por ciento), las tasas máximas del mercado secundario se hallaron por debajo de las tasas máximas del mercado primario (ver cuadro 18 y gráfico 6).

Las conclusiones extraídas de los gráficos se evalúan en el análisis econométrico realizado. Utilizando vectores autoregresivos se han hallado los impulso-respuesta de las tasas de interés del mercado secundario a un *shock* en la tasa de interés del mercado primario y a un *shock* en la tasa interbancaria en moneda nacional. Sin embargo, dado que las funciones de impulsos y respuestas son muy sensibles al rezago que se elija en el análisis debido a que es el resultado de efectuar estimaciones econométricas con el método de vectores autoregresivos, se ha evaluado el test esta-

dístico F para varias opciones de rezagos para la selección del rezago óptimo en el análisis de la reacción de la tasa de interés del mercado secundario a *shocks* positivos tanto en la tasa de interés de corte de los CDPCR como en la tasa de interés interbancaria.

El rezago óptimo, según estas pruebas sería de 2 días, cuyo estadístico F es de 6,5 y tiene la probabilidad más baja de ser rechazada (0,0024). Este resultado sería coherente con la frecuencia de las subastas dentro de cada semana (martes y jueves).

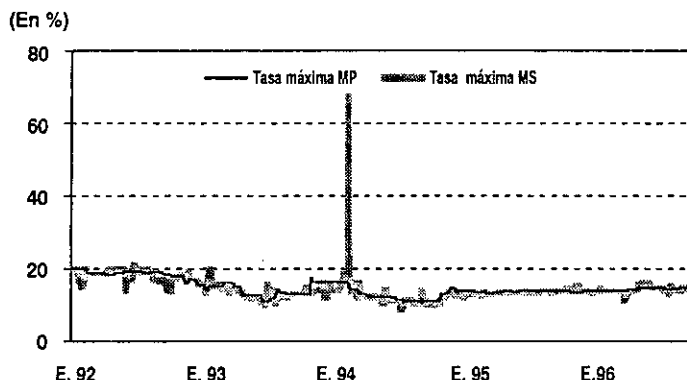
En el gráfico 7 se puede observar que la tasa de interés del mercado secundario de CDBCRP reacciona en aproximadamente 0,6 puntos porcentuales al siguiente día de haberse generado un shock de un punto porcentual en la tasa de interés del mercado primario correspondiente. La reacción al cabo del quinto día es de 0,25 puntos porcentuales para luego aproximarse asintóticamente a cero. La reacción ante un shock de un punto porcentual en la tasa de interés interbancaria es inmediata en 0,30 puntos porcentuales, para luego de un comportamiento irregular durante los próximos 10 días seguir una tendencia hacia cero.

El efecto positivo del mercado primario disminuye en el tiempo, haciéndose casi nulo en un horizonte de 2 a 3 meses (ver gráfico 8).

**Mercado de vendedores**

En el mercado secundario de CDBCRP el predominio es de los vendedores, lo que se puede observar en el hecho de que la rentabilidad obtenida por éstos es mayor al cien por ciento de la rentabilidad pactada originalmente en el CDBCRP, en un 65 por ciento de las transacciones efectuadas entre junio de 1995 y setiembre de 1996 (ver cuadro 19). Ello reflejaría la demanda de CDBCRP en momentos en que no hay

**Gráfico 6  
TASAS DE INTERES MAXIMAS DEL  
MERCADO PRIMARIO Y SECUNDARIO**



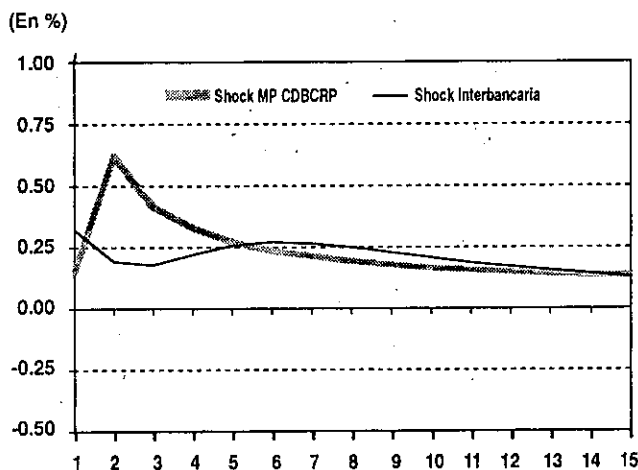
**Cuadro 18  
RELACION ENTRE LAS TASAS DE INTERES DE LOS  
MERCADOS SECUNDARIO Y PRIMARIO 1/**

	mín ms< mín mp	pp ms< mín mp	pp ms< pp mp	máx ms< máx mp	máx ms= máx mp	máx ms> máx mp
<b>1995</b>						
Junio	17,2%	17,2%	41,4%	69,0%	0,0%	31,0%
Julio	45,2%	32,3%	32,3%	29,0%	0,0%	71,0%
Agosto	80,6%	80,6%	87,1%	77,4%	0,0%	22,6%
Setiembre	60,0%	26,7%	50,0%	60,0%	0,0%	40,0%
Octubre	74,2%	58,1%	87,1%	83,9%	0,0%	16,1%
Noviembre	63,3%	50,0%	73,3%	63,3%	0,0%	36,7%
Diciembre	67,7%	58,1%	77,4%	77,4%	0,0%	22,6%
<b>Promedio 95</b>	<b>58,7%</b>	<b>46,5%</b>	<b>64,3%</b>	<b>65,7%</b>	<b>0,0%</b>	<b>34,3%</b>
<b>1996</b>						
Enero	83,9%	51,6%	90,3%	67,7%	0,0%	32,3%
Febrero	69,0%	37,9%	72,4%	65,5%	0,0%	34,5%
Marzo	90,3%	58,1%	83,9%	87,1%	3,2%	9,7%
Abril	86,7%	56,7%	100,0%	93,3%	3,3%	3,3%
Mayo	87,1%	64,5%	93,5%	96,8%	0,0%	3,2%
Junio	50,0%	13,3%	40,0%	53,3%	13,3%	33,3%
Julio	87,1%	71,0%	87,1%	77,4%	0,0%	22,6%
Agosto	83,9%	58,1%	87,1%	54,8%	9,7%	35,5%
Setiembre	76,7%	66,7%	83,3%	63,3%	3,3%	33,3%
<b>Promedio 96</b>	<b>79,6%</b>	<b>53,3%</b>	<b>82,1%</b>	<b>73,4%</b>	<b>3,6%</b>	<b>23,0%</b>

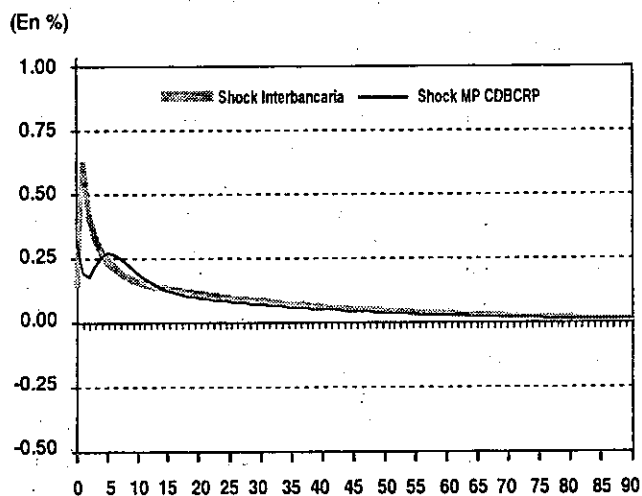
1/ Porcentaje de días en que la tasa de interés del mercado secundario está por debajo, igual o por encima de la tasa de interés del mercado primario.

ms=mercado secundario, mp=mercado primario, pp=promedio ponderado.

**Gráfico 7**  
**REACCION DE LA TASA DE INTERES DEL MERCADO**  
**SECUNDARIO DE CDBCRP**  
**A SHOCKS DE UN PUNTO % EN LA TASA DE CORTE DE CDBCRP**  
**Y EN LA TASA INTERBANCARIA EN UN HORIZONTE DE 15 DIAS**  
**(2 REZAGOS)**



**Gráfico 8**  
**REACCION DE LA TASA DE INTERES DEL MERCADO**  
**SECUNDARIO DE CDBCRP**  
**A SHOCKS DE UN PUNTO % EN LA TASA DE CORTE DE CDBCRP Y**  
**EN LA TASA INTERBANCARIA EN UN HORIZONTE DE 3 MESES (2**  
**REZAGOS)**



subastas primarias o la de aquellos que no fueron aceptados en dichas subastas.

Las transacciones en la que los compradores obtienen una rentabilidad mayor o igual a la fijada originalmente en el CDBCRP constituye en promedio sólo un 13 y 22 por ciento de los casos, respectivamente. Cabe destacar el elevado porcentaje de transacciones de abril en el que se negoció a la misma tasa original del CDBCRP (47 por ciento). Ello se explica por las transferencias observadas en el mercado secundario de compras realizadas por bancos a AFPs, suspendidas de participar en las subastas primarias por incumplimiento en el pago.

### III. Esquemas de participación de los bancos centrales en el mercado secundario de títulos en el marco de sus operaciones de mercado abierto

La participación de los bancos centrales en el mercado secundario de valores en el marco de sus operaciones de mercado abierto les permite tener un mejor control de los agregados monetarios y mayor flexibilidad para operar, al contar con un instrumento adicional que opera diariamente y que permite inyectar liquidez o retirar excesos de encaje de los bancos. Adicionalmente, un mayor desarrollo del mercado secundario de estos valores otorga mayor liquidez a dichos títulos e incentiva su colocación en las subastas primarias, incluso la colocación de títulos a plazos mayores.

Por otro lado, la participación de los bancos centrales en el mercado secundario de títulos emitidos para sus operaciones de mercado abierto reduce la volatilidad de la tasa de interés interbancaria, ya que realizan recolocaciones netas o colocaciones primarias de los títulos en los periodos que estacionalmente el sistema bancario cuenta con excesos de liquidez y en que la tasa interbancaria llega a disminuir sensiblemente, y programan recompras netas y/o vencimientos de los títulos para los períodos en que la banca presenta mayor estrechez de liquidez.

El esquema de intervención de los bancos centrales depende de las características del marco

institucional y el desarrollo del mercado secundario de los valores utilizados para sus operaciones de mercado abierto. Al respecto, se evalúa dos de los principales mecanismos utilizados: a) Un esquema de **subastas** de recompras y relocalaciones de los títulos, y b) Un esquema de **mesa de dinero**. A su vez dichos esquemas podrían implicar recompras y relocalaciones **permanentes** de títulos, o **recompras temporales** (repos).

a. **Subastas de recompras y relocalaciones:** Consiste en compras y ventas mediante subastas de los títulos utilizados para las operaciones de mercado abierto según un monto establecido diariamente con base en una programación monetaria.

Cuando el banco central realiza simultáneamente compras y ventas de los títulos, la rentabilidad que obtiene al adquirir los títulos emitidos para sus operaciones de mercado abierto (tasa de recompra) debe ser mayor que la tasa de interés que paga para recolocar dichos títulos (tasa

de recolocación), ya que la primera representa para el banco central una tasa activa (similar a un préstamo) y la segunda una tasa pasiva (pues es lo que pagaría por generar una obligación, similar a un depósito) a cambio de recoger liquidez.

El banco central podría o no anunciar el monto neto de los títulos que desea colocar o adquirir. El anunciar el monto neto tiene la ventaja que da una señal clara al mercado de la posición final que el banco central desea para ese día según los requerimientos estimados en su programa monetario (inyectar o retirar liquidez del sistema). En el caso de los bancos centrales que ejercen políticas monetarias discrecionales, la desventaja de anunciar el monto neto es que disminuye dicha discrecionalidad -a costa de perder credibilidad y reputación- de ajustar dicho monto debido a una evolución imprevista de la liquidez del sistema financiero y que provoquen desviaciones considerables de la

**Cuadro 19**  
**NUMERO DE TRANSACCIONES Y PARTICIPACION PORCENTUAL DE TRANSACCIONES REALIZADAS POR DEBAJO, POR ENCIMA O A LA PAR EN EL MERCADO SECUNDARIO DE CDBCRP**

	Número de Transacciones				En Porcentajes		
	Mayores a 100%	Iguals a 100%	Menores a 100%	Total	Mayores a 100%	Iguals a 100%	Menores a 100%
<b>1995</b>							
Junio	6	3	1	10	60,0%	30,0%	10,0%
Julio	7	5	6	18	38,9%	27,8%	33,3%
Agosto	40	9	2	51	78,4%	17,6%	3,9%
Setiembre	67	9	9	85	78,8%	10,6%	10,6%
Octubre	62	9	1	72	86,1%	12,5%	1,4%
Noviembre	47	9	14	70	67,1%	12,9%	20,0%
Diciembre	25	10	13	48	52,1%	20,8%	27,1%
<b>Promedio 95</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>51</b>	<b>65,9%</b>	<b>18,9%</b>	<b>15,2%</b>
<b>1996</b>							
Enero	89	8	5	102	87,3%	7,8%	4,9%
Febrero	36	5	0	41	87,8%	12,2%	0,0%
Msrzo	71	44	9	124	57,3%	35,5%	7,3%
Abril	101	101	13	215	47,0%	47,0%	6,0%
Mayo	108	38	8	154	70,1%	24,7%	5,2%
Junio	84	38	29	151	55,6%	25,2%	19,2%
Julio	118	20	37	175	67,4%	11,4%	21,1%
Agosto	75	52	42	169	44,4%	30,8%	24,9%
Setiembre	94	28	29	151	62,3%	18,5%	19,2%
<b>Promedio 96</b>	<b>86</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>142</b>	<b>64,3%</b>	<b>23,7%</b>	<b>12,0%</b>
<b>Promedio Acumulado</b>	<b>64</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>102</b>	<b>65,0%</b>	<b>21,6%</b>	<b>13,4%</b>

disponibilidad o requerimiento de liquidez de los bancos comerciales con relación a lo programado.

Dado el monto neto a recomprar o recolocar de acuerdo a la programación monetaria diaria, la combinación de ofertas y demandas aceptadas será aquella que maximice el monto transado. Esta combinación también maximizaría la rentabilidad del banco central en la medida que el procedimiento propuesto garantiza que la tasa activa mínima no sería inferior a la tasa pasiva máxima.

En el caso del esquema de sólo tener o una posición de compra o una de venta cada día, el procedimiento se simplifica. Se anuncia el monto de los títulos que se desea recomprar o recolocar y se aceptan las ofertas y/o demandas de los títulos, respectivamente, dentro de un horario establecido. En el caso de las recompras y relocalaciones de estos valores, el ordenamiento de las tasas de interés es de mayor a menor, y de menor a mayor, respectivamente, hasta el monto anunciado.

- b. **Mesa de dinero:** Este esquema es similar al de las subastas de recompras y relocalaciones de los títulos. **La principal diferencia consiste en el procedimiento.** En el esquema de Mesa de Dinero, las recompras y relocalaciones de títulos se efectúan en simultáneo durante un horario determinado.

Cada operador toma indistintamente las ofertas de títulos y recoloca los certificados según las demandas que se presenten siempre dentro de un rango preestablecido de tasas de interés y de un monto neto que se desee alcanzar según la programación monetaria. La tasa de interés límite entre las activas y pasivas se puede fijar en función de las tasas de corte de las últimas subastas primarias de los títulos utilizados en las operaciones de mercado abierto.

Las ventajas de este esquema (mercado continuo) es que los agentes pueden saber casi inmediatamente si su oferta fue aceptada. Sin embargo, la desventaja es que para un banco central es más difícil efectuar el control de agregados monetarios porque la misma dinámica de la mesa de dinero, **implica un manejo monetario con mayor incidencia en la tasa de interés**, por lo que es más difícil obtener un monto neto a esterilizar o inyectar

de liquidez al operar en un esquema de mesa de dinero en relación al esquema de subastas de recompras y relocalaciones de los títulos.

Por su parte, las **operaciones de reporte "repos"** consisten en contratos de recompra temporal de los títulos emitidos para las operaciones de mercado abierto. Las modalidades de participación en el mercado secundario son similares a las detalladas para las recompras permanentes de valores (subastas o mesa de dinero), con la única diferencia que las operaciones implican un pacto de retroventa. El plazo puede ser muy corto (por ejemplo de un día útil) y puede involucrar un cambio de propiedad del título. El monto a inyectar de liquidez corresponde al valor del título descontado por los intereses que se les cobra a las instituciones financieras por el dinero que el banco central les estaría otorgando.

La ventaja de las "repos" con respecto al redescuento, es que en el primer caso, las recompras son a discreción del banco central, y por tanto, le puede dar al banco central un mejor control sobre las condiciones del mercado de dinero.

Con relación a las recompras y relocalaciones permanentes, el esquema de "repos" tiene la ventaja de permitir proveer de liquidez al sistema en épocas de estrechez contando con un mecanismo automático de retiro de dicha liquidez. Sin embargo, presenta la desventaja de no poder ser utilizado para retirar la liquidez cuando existe estacionalmente exceso de liquidez, lo que sí podría ser realizado con las relocalaciones permanentes si el banco central mantiene un inventario de títulos ya emitidos en subastas primarias en las épocas de estrechez de liquidez del sistema. Con el esquema de "repos", la labor de retiro de liquidez permanecería aún de manera exclusiva en las subastas primarias.

En general, una vez establecida la participación de un banco central en el mercado secundario de títulos emitidos para sus operaciones de mercado abierto, esta participación se convierte en el principal instrumento de control monetario. En este contexto, por lo general, las subastas primarias son anunciadas (en cuanto a montos, plazos y días de subastas primarias), son de menor frecuencia y de mayores montos ya que la cantidad a colocar deja de depender de los cambios estacionales en la demanda por dinero. Asimismo, los plazos pueden ser mayores dado el incremento de liquidez que tendrían los títulos por el mayor desarrollo del mercado secundario.

## IV. Conclusiones

El mercado secundario de CDBCRP es aún un mercado en desarrollo aunque está cobrando cada vez mayor importancia, lo que se puede apreciar en la evolución de los montos transados, el número de participantes y en la frecuencia con que ocurren las operaciones en este mercado. Sus principales características son:

- a. El mercado secundario es más continuo que el mercado primario, aunque los montos transados por día son menores.
- b. Más del 70 por ciento de la demanda por CDBCRP tanto en el mercado secundario como en el mercado primario, corresponde a la banca múltiple y a las Administradoras Privadas de Pensiones (AFPs). Sin embargo, la banca múltiple es el principal participante en el mercado secundario y primario de CDBCRP (56 y 79 por ciento de las compras de CDBCRP en setiembre de 1996, respectivamente).
- c. Analizando por quincena (relevante dado el periodo quincenal de encaje y la estrechez de liquidez de la banca en la segunda quincena por el pago de impuestos), el mercado secundario presenta una mayor cantidad relativa de operaciones en la segunda quincena en relación al mercado primario, en el cual las colocaciones se concentran principalmente en la primera quincena. Este comportamiento indica el papel complementario del mercado secundario durante las fechas en que no se efectúan subastas primarias. En promedio, durante el periodo enero-setiembre de 1996, aproximadamente el 50 por ciento de las transacciones en el mercado secundario se realizaron en cada quincena. En el mercado primario en cambio, el 64 por ciento de las operaciones se concentra en la primera quincena y el 36 por ciento restante en la segunda quincena.
- d. La estructura por plazo de los CDBCRP transados en el mercado secundario y en el primario son similares. En ambos mercados, la mayor concentración se observa en los CDBCRP de cuatro semanas.

La banca múltiple prefiere adquirir CDBCRP cuyo vencimiento es más próximo, a diferencia de las AFPs que prefieren que el número de días que falten por vencer sea mayor. Ello es consistente con el hecho de que la banca múltiple invierte principalmente sus excesos de encaje en los CDBCRP y tiene más movimientos de portafolio en el muy corto plazo. En cambio, las inversiones de las AFPs tendrían un horizonte de mayor plazo.

- e. Las tasas de interés de las subastas primarias serían señal para el mercado secundario. Sin embargo, cuando no se realizan subastas primarias con frecuencia (principalmente durante la segunda quincena), la tasa interbancaria se convierte en la señal para el mercado secundario de CDBCRP al constituirse en la alternativa de los fondos de corto plazo del sistema financiero. La rentabilidad en el mercado secundario es generalmente menor que la del mercado primario.
- f. En el mercado secundario de CDBCRP los vendedores obtuvieron una rentabilidad mayor a la pactada originalmente en el CDBCRP en un 65 por ciento de las transacciones efectuadas en el periodo de análisis.

Por otro lado, el esquema de participación de los bancos centrales depende de las características del marco institucional y el desarrollo del mercado secundario de los valores utilizados para sus operaciones de mercado abierto. En este sentido, se han evaluado tanto el esquema de **subastas** de recompras y recolocaciones de los títulos, como el esquema de **mesa de dinero**. A su vez dichos esquemas podrían implicar recompras y recolocaciones **permanentes** de títulos, o recompras temporales "repos".

Una vez establecida la participación de un banco central en el mercado secundario de títulos emitidos para sus operaciones de mercado abierto, esta intervención se convierte en el principal instrumento de control monetario.

## Anexo

**Anexo**  
**TRANSACCIONES DE CDBCRP EN LA BOLSA DE**  
**VALORES DE LIMA**  
**(En millones de nuevos soles)**

1994	Enero	11
	Febrero	54
	Marzo	37
	Abril	51
	Mayo	49
	Junio	52
	Julio	44
	Agosto	8
	Setiembre	6
	Octubre	0
	Noviembre	1
	Diciembre	13
1995	Enero	0
	Febrero	5
	Marzo	0
	Abril	5
	Mayo	3
	Junio	14
	Julio	24
	Agosto	115
	Setiembre	135
	Octubre	97
	Noviembre	74
	Diciembre	36
1996	Enero	142
	Febrero	59
	Marzo	144
	Abril	242
	Mayo	126
	Junio	102
	Julio	127
	Agosto	112

## **Bibliografía**

---

**Axilrod, Stephen H.** 1995. *Transformation of Markets and Policy Instruments for Open Market Operations*. IMF Working Paper.

**Board of Governors of the Federal Reserve System.** 1994. *The Federal Reserve System, Purposes and Functions*. Washington, D.C.

**Dattels, Peter.** 1995. *The Microstructure of Government Securities Markets*. IMF Working Paper.

**Ishisaka, Susana y Zenón Quispe.** 1995. *Mecanismos de Transmisión de la Política Monetaria en el Perú: 1991-1995*. Trabajo de investigación presentado en el XII Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú.

**Meulendyke, Ann-Marie.** 1989. *U.S. Monetary Policy and Financial Markets*. Federal Reserve Bank of New York.

**Monetary and Exchange Affairs Department.** 1994. *The Adoption of Indirect Instruments of Monetary Policy*. IMF.

# **El mercado bursátil peruano y la hipótesis del mercado eficiente**

Por Luis Delgado V. y Alberto Humala A. <sup>1/</sup>

El rápido desarrollo de los mercados emergentes en América Latina ha motivado, recientemente, discusiones respecto a las características principales de estos mercados. Luego de varios años de reformas y liberalización de la cuenta de capitales, es necesario analizar hasta qué punto los mercados accionarios han logrado mayores niveles de eficiencia <sup>2/</sup>. De acuerdo con el desarrollo experimentado por el mercado accionario peruano es conveniente también analizar si es posible representar su comportamiento sobre la base de su propia evolución pasada.

En la primera parte del trabajo se presentan los principales hechos que reseñan la evolución del mercado de acciones en el Perú desde 1990, analizando las tendencias manifiestas en los datos del mercado. En la segunda parte de este estudio se presenta el marco teórico necesario para abordar la discusión sobre la eficiencia del mercado. En la siguiente parte del documento, se discute el tema de la volatilidad y la eficiencia del mercado accionario peruano. Para ello, se realizan algunas pruebas estadísticas y se presentan posibles excepciones a la teoría del mercado de valores eficiente. Al final del trabajo, se presentan las principales conclusiones de la investigación.

## **I. El desarrollo del mercado bursátil peruano**

A partir de 1990, los principales indicadores de actividad en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) han

mostrado un crecimiento y dinamismo mayores con respecto a los niveles que anteriormente se daban en el mercado interno. Sin embargo, dado que en el ámbito internacional nuestra bolsa de valores es aún pequeña y su importancia relativa es menor, los márgenes de posible crecimiento son amplios.

### **Capitalización bursátil**

A fines de 1990 la capitalización bursátil en la BVL ascendía a US\$ 810 millones, lo cual representaba el 2,2 por ciento del producto bruto interno (PBI) de ese año. En 1995 esta capitalización fue de US\$ 11 702 millones, representando el 19,9 por ciento del PBI. Anteriormente, el nivel alcanzado más importante fue en 1986, con una capitalización bursátil de US\$ 2 332 millones y una participación de 8,9 por ciento respecto al PBI. Sin embargo, este último resultado fue esporádico y no representaba ninguna tendencia de crecimiento sostenido.

En cambio, a partir de 1990 se aprecia una tendencia clara de crecimiento en el valor de las acciones inscritas en bolsa. Esto a pesar que el número de empresas inscritas en la BVL disminuyó de 298 empresas en 1991 a 218 empresas en 1994. En estos años, el fortalecimiento de algunas empresas en sectores económicos específicos y el incremento en la demanda general por acciones motivaron el crecimiento de la capitalización bursátil, a pesar de que el número de empresas inscritas en la BVL iba descendiendo. En 1995, el aumento de la capitalización bursátil estuvo acompañado también de un crecimiento en el número de empresas inscritas en la BVL (se llegó a 246 empresas).

1/ Luis Delgado y Alberto Humala trabajan en el Departamento de Intermediación Financiera No Bancaria y en el Departamento de Análisis y Programación Financiera del BCRP, respectivamente. Las opiniones vertidas en este artículo no necesariamente representan la opinión del BCRP.  
2/ Una referencia inicial, empleada en esta investigación, es el trabajo de Terrones y Nagamine (1995).

En 1990, la capitalización bursátil de las acciones de capital constituía el 83,8 por ciento del total del mercado y el restante 16,2 por ciento correspondía a las acciones de trabajo. Estos porcentajes en 1995 fueron de 81,0 y 11,4 por ciento, respectivamente. A partir de ese año, se empezaron a negociar acciones del exterior, cuya capitalización representaba el restante 7,6 por ciento del mercado <sup>3/</sup>.

Los mayores cambios se dieron en la estructura por sectores de la capitalización bursátil. Las acciones industriales redujeron su participación a 17,1 por ciento en 1995, luego de que constituyeran la parte más importante en 1990 con un 44,1 por ciento. Las acciones mineras de capital también disminuyeron su participación de 23 a 6,5 por ciento. Por el contrario, el sector bancario prácticamente duplicó su importancia de 12,8 a 25,5 por ciento en 1995 (incluyendo las acciones de Credicorp). Sin embargo, el cambio más importante correspondió al sector de servicios públicos, cuya capitalización bursátil era mínima en 1990 (0,1 por ciento) y que, luego de los procesos de privatización, ha llegado a constituir la parte más importante del mercado con una participación de 31,7 por ciento.

La evolución del mercado accionario peruano coincide con el desarrollo de los mercados de valores de América Latina en los

últimos años. Las principales bolsas latinoamericanas han experimentado crecimientos tanto en la capitalización bursátil como en su importancia relativa con respecto al producto nacional. Las políticas de estabilización aplicadas en los países de la región, el mayor flujo de inversión extranjera directa (en forma de inversiones de portafolio) y los resultados favorables de crecimiento económico han contribuido decisivamente al desarrollo de los mercados de valores.

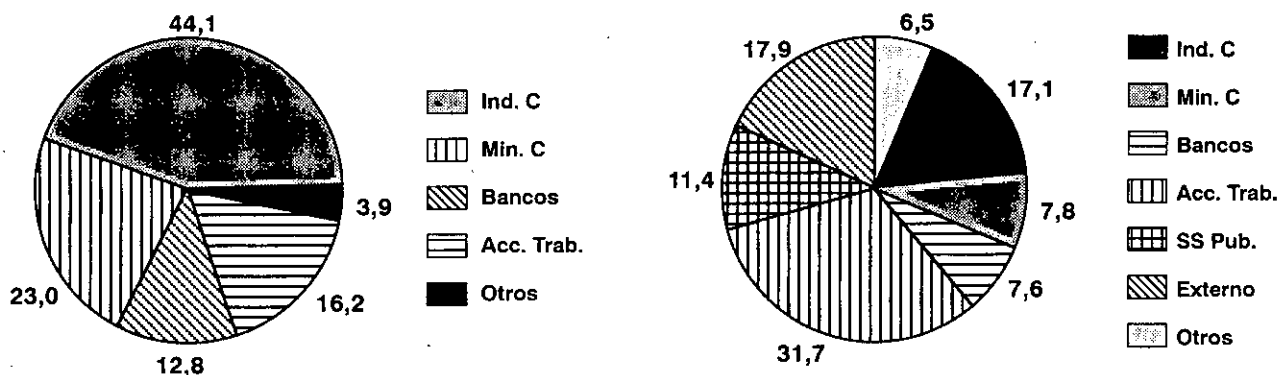
El desarrollo conjunto de las bolsas de valores latinoamericanas implicó que la participación de la BVL en la capitalización bursátil de la región todavía sea

**Cuadro 1  
CAPITALIZACION EN  
LA BOLSA DE VALORES DE LIMA**

Año	Mill. de US\$	Porcentaje del PBI
1990	812	2,2
1991	1 118	2,7
1992	2 630	6,3
1993	5 084	12,4
1994	8 163	16,3
1995	11 701	19,9

FUENTE: Bolsa de Valores de Lima.

**Gráfico 1  
CAPITALIZACION BURSÁTIL POR SECTORES EN LA BVL  
(En porcentajes)**



FUENTE: Bolsa de Valores de Lima.

3/ Corresponde a las acciones de Credicorp y Southern Holding. Sin embargo, como las acciones originales se mantienen, existe una doble contabilidad en la capitalización bursátil de estos valores.

baja en términos relativos (aunque ha aumentado en términos porcentuales significativamente). En efecto, la capitalización bursátil de la BVL representa sólo alrededor del 3,0 por ciento respecto al total conformado por Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela. Incluso este porcentaje se habría alcanzado sólo en el año 1995 (entre 1990 y 1994 fluctuó entre 0,5 y 1,8 por ciento), debido a la crisis mexicana que afectó principalmente a las bolsas de valores con mayor capitalización (México y Brasil).

Correspondientemente, los inversionistas institucionales internacionales toman como referencia esta estructura porcentual de la capitalización bursátil en la región para determinar sus carteras de inversión en mercados emergentes, asignando al Perú valores no muy diferentes a su participación en dicha capitalización. Comparando con estos países, los márgenes para que la capitalización en la BVL continúe creciendo con respecto al producto son todavía amplios para nuestro mercado de valores. Así, por ejemplo, la capitalización bursátil en Chile representa valores cercanos al 100 por ciento de su PBI (fue de 102,2 por ciento en 1993 y, sólo 10 años antes de 11,0 por ciento).

## Valor transado

Los volúmenes negociados en la BVL también se han incrementado en términos absolutos y relativos desde 1990. El total negociado en acciones aumentó de US\$ 71 millones en 1990 a US\$ 2 963 millones en 1995 (luego de alcanzar un máximo de US\$ 3 071 millones en 1994). Con respecto al PBI, los montos negociados pasaron de representar 0,3 por ciento en 1990 a 6,7 por ciento en 1995<sup>4/</sup>. Respecto a la capitalización bursátil, el valor negociado pasó de 12,2 a 33,4 por ciento entre 1990 y 1995 (con un máximo de 37,7 por ciento en 1994).

Comparado con los otros 6 países mencionados anteriormente, se aprecia que nuestros niveles de negociación bursátil son todavía relativamente bajos. Así, por ejemplo, en 1993 Brasil y México registraron ratios de valor transado sobre PBI de 13,7 y 17,3 por ciento, significativamente superiores al 4,1 por ciento del Perú. En cuanto al ratio de valor negociado sobre

capitalización bursátil, en 1995 estos países mostraron niveles de 53,7 y 37,9 por ciento, frente a un 33,4 por ciento de Perú. Otros mercados importantes, sin embargo, presentan ratios de valor negociado sobre capitalización bursátil menores al nuestro, tal como Chile con 15,2 por ciento y Argentina con 12,2 por ciento.

Un aspecto importante en el desarrollo de la BVL ha sido la variación en la estructura de negociaciones del mercado. Del total negociado en la BVL en 1990, sólo el 13,8 por ciento correspondió a operaciones en Rueda de Bolsa (mecanismo que concentra las operaciones con acciones). Se transaron directamente en acciones el 10,5 por ciento y el restante 3,3 por ciento correspondió a operaciones de reporte. Por su parte, las operaciones en la Mesa de Negociación (donde se transan otros valores, tales como bonos) representaron el 86,2 por ciento del total negociado en la BVL en ese año. Esta composición por segmentos en la BVL se había alterado ya por completo en 1995. El 87,8 por ciento del volumen negociado correspondía a la Rueda de Bolsa (68,6 por ciento en acciones y 19,2 por ciento en operaciones de reporte) y el resto a operaciones en la Mesa de Negociación.

Aunque en términos relativos se aprecia una importancia creciente de la Rueda de Bolsa, en términos de niveles las operaciones en la Mesa de Negociaciones se han incrementado, desde 1994, hasta recuperar los niveles de 1990. Esta evolución reciente de las negociaciones con valores distintos a las acciones reflejaría el incremento de las emisiones de varios tipos de bonos (corporativos, de arrendamiento financiero y subordinados) que ha sido impulsado por la demanda creciente por valores, en particular, de los fondos privados de pensiones. Hacia fines de la década pasada e inicios de los años noventa, las transacciones en la mesa de negociaciones de la BVL estaban concentradas básicamente en instrumentos de corto plazo (descuento de letras, por ejemplo). Al reducirse la participación de éstos, la importancia de la Mesa de Negociaciones también se redujo hasta su recuperación sobre la base de instrumentos de largo plazo (bonos, principalmente).

Los mayores montos negociados en la BVL se reflejaron, por ejemplo, en incrementos de los promedios diarios transados en acciones en la BVL. Entre 1990 y 1994, el monto promedio diario de negociación en acciones aumentó de US\$ 0,2 millones a US\$ 12,1 millones. Debido a los problemas derivados de la crisis mexicana, este promedio disminuyó ligeramente a US\$ 11,9 millones en 1995.

4/ El nivel anterior más alto se registró en 1986, con un 0,9 por ciento del PBI.

Los mayores volúmenes negociados reflejarían incrementos importantes de la demanda general por valores y, de manera especial, por acciones en la BVL. Esta mayor demanda provino de inversionistas institucionales internacionales (diversificación de sus inversiones) y del propio mercado interno, en particular de los fondos privados de pensiones (creciente demanda por nuevos instrumentos).

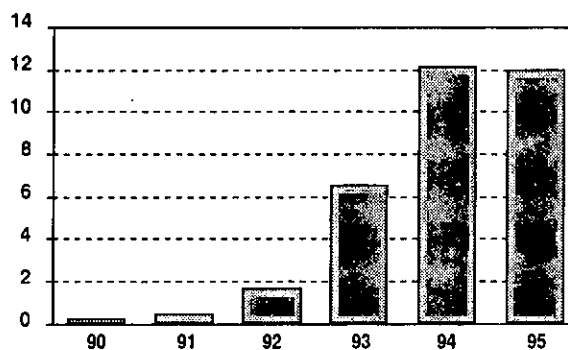
### Rentabilidad

Desde 1990, la rentabilidad promedio real en la BVL ha sido positiva, con excepción de 1991 (en que se registró una caída de 23,8 por ciento) y 1995. El resultado más favorable se obtuvo en 1992 con una rentabilidad positiva de 115 por ciento. En 1993, aunque menor, la rentabilidad real obtenida en promedio siguió siendo alta (67,9 por ciento). El resultado fue moderado en 1994, con una rentabilidad promedio real de 23 por ciento. Por los problemas derivados de la crisis mexicana, los resultados en 1995 no fueron tan favorables; registrándose una rentabilidad nominal negativa de 12,1 por ciento (con una inflación de 10,2 por ciento), según el índice general calculado por la BVL<sup>5/</sup>.

Los resultados obtenidos por las bolsas de valores en América Latina constituyen un incentivo para atraer inversionistas institucionales internacionales. En la medida de que estos mercados tienen cierta independencia de los resultados bursátiles en las principales bolsas de valores desarrolladas, las posibilidades de obtener beneficios por diversificación son atractivas para estos inversionistas.

Durante 1995, un factor importante en el comportamiento de los mercados bursátiles de la región fue la reacción de los inversionistas internacionales ante la crisis mexicana. En un primer momento, estos inversionistas institucionales redujeron la exposición de sus portafolios a las inversiones en toda América Latina, sin discriminar entre países. Este comportamiento afectó de diversa manera a los mercados de la región, manifestándose en el caso peruano en rentabilidades promedio que no necesariamente reflejaban las perspectivas de desenvolvimiento económico.

**Gráfico 2**  
**MONTO PROMEDIO DIARIO TRANSADO EN ACCIONES EN LA BVL (EN MILLONES DE US\$)**



FUENTE: Bolsa de Valores de Lima.

La evolución de los principales índices bursátiles sugiere que la volatilidad en las cotizaciones de las acciones podría haberse incrementado en estos años debido a la exposición al comportamiento de los inversionistas institucionales de los países desarrollados. Adicionalmente, las reformas del sistema financiero y del mercado de valores habrían incrementado la variabilidad en las condiciones del mercado accionario. Sin embargo, la mayor varianza en las cotizaciones de acciones podría reflejar, contrariamente a lo pensado, una mayor eficiencia del mercado. Los agentes económicos estarían procesando más rápidamente la información que aparece en el mercado y reaccionando correspondientemente. En las siguientes partes del informe se discute en detalle estos aspectos.

### Inversión extranjera

La participación de inversionistas extranjeros en la BVL correspondió al mayor flujo de inversiones hacia la región desde 1990. En particular, la participación directa de los inversionistas extranjeros en negociaciones con acciones registradas en el sistema Caja de Valores y Liquidaciones (CAVAL) de la BVL aumentó de US\$ 27 millones a US\$ 1 560 millones entre 1992 y 1995. Esta inversión extranjera pasó de representar el 1 por ciento de la capitalización

5/ Algunos indicadores alternativos, como los índices calculados por la Conasev o el de la Corporación Financiera Internacional, señalan alternativamente que la variación nominal en la BVL durante 1995 fue de 12,6 y 11,0 por ciento, respectivamente. Estas diferencias en los resultados, responderían a las metodologías y ponderaciones distintas empleadas por estas instituciones.

bursátil en 1992 a representar el 13,3 por ciento en 1995. Con respecto al PBI, su participación se incrementó en esos años de 0,1 a 2,7 por ciento.

La participación extranjera se concentra de manera similar a la composición de la capitalización bursátil de la BVL, es decir, con participación mayoritaria de las acciones del sector de servicios públicos y de bancos. De acuerdo a información de la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores (CONASEV), esta inversión proviene principalmente de los Estados Unidos de América (46,0 por ciento en 1995), de Inglaterra (17,0 por ciento), Panamá y Luxemburgo (3,0 por ciento cada uno) y varios otros países en menores proporciones.

### Resumen: los hechos estilizados

La evolución experimentada por la BVL nos permite precisar algunas de las principales características del mercado de valores manifiestas desde 1990.

- La **capitalización bursátil** creció considerablemente debido, fundamentalmente, a incrementos en el precio de las acciones de las principales empresas (y no a una mayor cantidad de acciones o empresas). Esta mayor valorización respondió a las expectativas favorables con respecto al desarrollo, principalmente, de algunos sectores económicos. Es a partir de 1995, que el número de empresas y acciones por empresa contribuyen también de manera importante al aumento de la capitalización bursátil.
- Los **volúmenes negociados** en la BVL aumentaron considerablemente a partir de 1993, tanto en el valor anual como en los promedios diarios. Esta mayor actividad respondería a la mayor demanda interna (el surgimiento de los fondos de pensiones privados, por ejemplo) y externa (inversionistas institucionales) por valores, motivada por favorables perspectivas económicas.
- La **rentabilidad promedio** del mercado ha reflejado una evolución consistente con las expectativas favorables respecto al desarrollo de los negocios y de la economía en general. Sin embargo, el mercado

es sensible a factores externos, los cuales no necesariamente influyen directamente en los fundamentos del valor de las acciones. La BVL mostró una alta volatilidad durante 1995, probablemente, como consecuencia de la crisis mexicana.

Estos hechos estilizados que caracterizan el desenvolvimiento del mercado en estos años requieren ser analizados y evaluados a fin de entender el comportamiento de los agentes económicos que generaron esta evolución. En las siguientes partes del trabajo, discutiremos si efectivamente existe una mayor volatilidad en el mercado de acciones peruano y cómo ésta se relacionaría con la eficiencia del mercado.

## II. Marco teórico

### La hipótesis del mercado eficiente

Según la hipótesis del mercado eficiente (HME), la información en el mercado es asimilada siempre de manera instantánea, de modo que **los precios actuales reflejan correctamente toda la información disponible**, pasada y presente. En otras palabras, en un mercado eficiente ninguna persona puede acceder a información que otras personas no puedan obtener también; siendo la existencia de arbitraje fundamental en este caso, al garantizar que todos los activos tengan la misma rentabilidad, descontando el riesgo. La HME descarta así toda posibilidad de obtener ganancias extraordinarias **libres de riesgo**<sup>6/</sup>.

De acuerdo con Fama<sup>7/</sup> existen hasta tres definiciones diferentes de "eficiencia":

**Eficiencia débil**, según la cual los precios no pueden mostrar patrones de comportamiento sistemáticos a lo largo del tiempo, pues la existencia de estos patrones sería descubierta por el mercado. La definición de eficiencia débil descarta cualquier tipo de autocorrelación serial ("reversión hacia la media", por ejemplo) o de estacionalidad (por días de semana o meses del año). En otras palabras, en un mercado débilmente eficiente, nadie podrá obtener ganancias extraordinarias analizando el comportamiento pasado de los precios.

**Eficiencia semifuerte**, que sostiene que los precios incorporan correctamente toda la información *pública* existente.

6/ Nótese que la HME no descarta la posibilidad de obtener ganancias extraordinarias en general -posibilidad inherente a los mercados de renta variable- sino el hacerlo de manera sistemática y libre de riesgo.

7/ Fama, Eugene (1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance* 25: 383-417.

**Eficiencia fuerte**, que sostiene que los precios reflejan correctamente toda la información relevante, pública e incluso *privada*.

Una definición más general de "eficiencia" debe incluir los costos de transacción, búsqueda, y procesamiento de la información necesaria para una adecuada toma de decisión. En tal sentido un mercado será eficiente para un determinado nivel de información si es que no es posible obtener ganancias extraordinarias por el uso de dicha información. El concepto de "ganancias" en este caso es igual al retorno ajustado por riesgo, neto de todos los costos.<sup>8/</sup>

La HME presupone ciertos factores de carácter institucional, referidos al mercado, tales como:

- (i) Los precios son libres.
- (ii) Hay libre entrada y salida del mercado.
- (iii) El mercado provee toda la información relevante sin costo.

A su vez, para que los precios reflejen correctamente la información en cada momento se requiere que:

- (i) Los inversionistas hagan uso de toda la información relevante,
- (ii) El uso que hagan de la información sea económicamente correcto.

Estas características coinciden con la hipótesis de expectativas racionales donde los agentes económicos necesitan estimar un escenario futuro (la rentabilidad probable de la inversión) sobre la base del análisis de la situación actual y pasada. El mejor pronóstico será de quien conozca lo más exactamente posible las implicancias de la información (actual y pasada) sobre la situación futura.

### **Algunas críticas a la hipótesis del mercado eficiente**

Se ha formulado muchas críticas a la HME debido a sus fundamentos en un modelo de comportamiento ideal, que supone agentes *perfectamente racionales*.

#### **Los elementos psicológicos**

Una crítica importante formulada a la HME es que los agentes económicos *no son racionales en el sentido económico*,

sino que actúan más bien en función de elementos "psicológicos" (tales como las modas e imitaciones) ajenos a la racionalidad económica de maximización. La incorporación de estos factores psicológicos en las decisiones económicas dan lugar a un tipo especial de comportamiento que se conoce como *noise trading*. Es decir, los agentes compran y venden por entusiasmo o imitación en vez de hacerlo por consideraciones económicas. En la medida en que este comportamiento haga que los retornos suban y bajen por encima del nivel normal, dado el riesgo del activo, sería fácil realizar arbitraje, comprando o vendiendo de acuerdo al momento.

#### **La inversión de corto plazo**

Otro elemento que invalidaría la HME es la existencia de *inversionistas especulativos de corto plazo*. En este caso, a diferencia del anterior, la racionalidad de los especuladores es de tipo económico (maximizar rendimientos con el menor riesgo posible), pero en esencia se trata de agentes irracionales (*noise traders*). Los inversionistas de corto plazo, a diferencia de aquellos de largo plazo, juegan a ganar por la diferencia entre el precio de compra de la acción y el precio de venta final. Es decir, estos inversionistas "apuestan" a que el mercado se equivoca de manera sistemática y tratan de obtener el máximo provecho de estos errores. Obsérvese que si los precios reflejasen siempre y correctamente la información relevante la especulación no tendría sentido. La actitud especulativa surge del convencimiento de que es posible encontrar información relevante que no haya sido asimilada por el mercado; o, lo que es lo mismo, es posible "ganarle" al mercado. Pero para que ello ocurra tienen que existir necesariamente agentes irracionales que "ensucien" los precios.

La existencia de agentes irracionales e inversionistas especulativos motivan comportamientos especulativos incluso en reputados inversionistas de largo plazo. Por ejemplo, ante una "burbuja financiera", es decir, una incremento o caída temporal de precios, los agentes "racionales" podrían dejar de arbitrar para evitar pérdidas potenciales de corto plazo. Ello, pese a saber que **la tendencia será revertida en el futuro**.

8/ Esta definición corresponde a M. Jensen: "Some anomalous evidence regarding market efficiency". Journal of Financial Economics 6: 95-101.

### La información costosa

Se ha mencionado que las teorías modernas explican la "irracionalidad" a partir de elementos no precisamente económicos. Sin embargo, se puede obtener similares conclusiones a partir de modelos económicos que incorporen restricciones a la información o en los costos de transacción.

La HME supone que la información puede ser demandada oportunamente sin costo alguno, a manera de un bien libre. Pero en el mundo real la información oportuna rara vez es libre. Es más, en los mercados poco desarrollados se presenta con frecuencia **información de acceso privilegiado**, la cual puede distorsionar las decisiones de mercado. El alto costo de acceder a esta información marginaría a aquellos inversionistas para quienes el beneficio de la inversión no justifica el precio que tendrían que pagar por dicha información. Por lo tanto, aún bajo el supuesto de racionalidad, la **información incompleta** conduciría a decisiones ineficientes.

### Estudios sobre la HME en mercados bursátiles

La mayor parte de los estudios sobre eficiencia pueden clasificarse, de manera general, en dos grupos: la búsqueda de patrones de estacionalidad o la búsqueda de patrones de predecibilidad en el tiempo.

#### Estacionalidad en los retornos

En los países desarrollados se ha encontrado con frecuencia patrones de estacionalidad en los mercados de valores. Los casos más comunes han sido los efectos de los días **lunes** (el rendimiento de los lunes es en promedio menor al del resto de días de la semana) y los efectos de **fin de año** (rendimientos altos en los meses de enero).

Estas "anomalías" no son necesariamente indicativas de ineficiencia ya que pueden ser explicadas por factores institucionales propios de los mercados o simplemente factores de riesgo que los modelos no incorporan. Por

ejemplo, los impuestos a las ganancias de capital podrían ocasionar anomalías tales como los "efectos de fin de año". Sin embargo, el hecho de que el mercado no llegue a reconocer dichas anomalías podría indicar ineficiencia en el sentido débil.

#### Análisis de autocorrelación y estacionariedad

La mayor parte de los estudios sobre eficiencia se basan en el supuesto que los precios de las acciones pueden ser representados como un **paseo aleatorio**. Es decir, el precio en el momento  $t+1$  es igual al precio en el momento  $t$  más un término de error aleatorio  $e$  independiente.

$$P_{t+1} = P_t + e_t$$

Las pruebas típicas de estacionariedad deben descartar en primer lugar que  $P_t$  sea estacionaria en niveles (lo que supondría una forma de predecibilidad o eficiencia débil), debiendo ser estacionaria en diferencias. En segundo lugar, se deberá descartar que el término de error contenga algún componente de autocorrelación temporal (también supondría algún grado de predecibilidad).

A juzgar por los resultados de este tipo de estudios, los índices y precios de las acciones poseen un alto grado de predecibilidad (autocorrelación), tanto en frecuencia diaria como en períodos más largos. El patrón más usual es el de autocorrelación positiva en períodos cortos (generalmente entre uno y tres meses) y autocorrelación negativa en períodos largos (seis meses a más).

El aspecto controversial de estos resultados es si esta predecibilidad *ex-post* es una señal de ineficiencia del mercado. La predecibilidad puede bien ser consecuencia de cambios sistemáticos en la **tasa de descuento** o cambios en el factor "prima por riesgo", que no pueden ser captados por los modelos simples<sup>9/</sup>. No es que los precios sean estrictamente predecibles, sino que dichos precios dependen de ciertos factores de riesgo exógenos, cuya evolución puede generar determinados patrones de comportamiento en los precios. En tal sentido, puede que los mercados sean eficientes y los precios se muestren "predecibles" *ex-post*.

Una variante en el análisis de estacionariedad la constituyen los estudios de **cointegración entre mercados**. Si dos mercados están cointegrados, entonces estos mercados no son eficientes.

9/ No siempre el uso racional de la información se traduce en un comportamiento aleatorio. Por ejemplo, un probable acuerdo de compra de una empresa elevaría el valor de sus acciones si existe una probabilidad (lejana) de que las negociaciones sean exitosas. Sin embargo, si no surgen desacuerdos, el precio de la acción subirá cuando el mercado reestime al alza las posibilidades de éxito del acuerdo. *Ex-post* el precio de la acción mostraría un comportamiento autocorrelacionado, a pesar de que el uso de la información fue eficiente.

Ello se debe a que sus índices (rendimientos) se mueven juntos en el largo plazo y, por lo tanto, tomados en forma conjunta serán predecibles. Por ejemplo, si dos mercados "A" y "B" están cointegrados y durante un cierto período los rendimientos del mercado "A" superan a los rendimientos del mercado "B", los inversionistas esperarán que en los siguientes períodos los rendimientos relativos se reviertan debido a su tendencia común. Es decir, en el siguiente período los rendimientos del mercado "B" superarían a los del mercado "A" y los inversionistas obtendrían beneficios extraordinarios (libres de riesgo) si trasladan (parte de) sus posiciones del mercado "A" hacia el mercado "B".

Esta reversión es lo que comúnmente se conoce como mecanismo de corrección de error y significa que si dos mercados están cointegrados, los períodos de un mejor desempeño relativo de uno de ellos serán seguidos por períodos de mejor desempeño relativo del otro. **Es este mecanismo de corrección de error y no la existencia de una tendencia común lo que implica ineficiencia.** Si existe cointegración es posible, entonces, valerse de ella para "anticiparse" a los cambios futuros<sup>10/</sup>.

## El Tema de la eficiencia en los mercados emergentes

Aunque son pocos los estudios que han contrastado directamente la HME en mercados emergentes, mucho se ha intentado comparar el comportamiento de estos mercados con el comportamiento de los mercados desarrollados. Una característica notable de los mercados emergentes es su **mayor grado de volatilidad** con relación a los mercados desarrollados.

En general, los mercados emergentes son más volátiles que los mercados desarrollados. Una causa de esta menor estabilidad sería la mayor dependencia de las economías de los mercados emergentes respecto de los ingresos por exportaciones primarias (sujetos a fluctuaciones de precios y a *shocks* de oferta). Además, las empresas que producen para el mercado local están sujetas a fluctuaciones cíclicas del producto, que son más pronunciadas en los países en desarrollo. Por último, la mayor variabilidad de los mercados financieros sería reflejo también de su menor estabilidad política.

Es común suponer que el grado de volatilidad de los mercados emergentes se ha incrementado por efecto de su mayor apertura e integración a los mercados internacionales. En parte, esta idea es consecuencia de la crisis financiera que surgió en México en diciembre de 1994 y que se propagó al resto de mercados latinoamericanos.

Sin embargo, en un estudio reciente se concluye que el grado de **volatilidad** en los mercados emergentes se redujo a partir de 1992 y que las ideas que afirman lo contrario se basan en hechos aparentes:

*"aunque la volatilidad de los mercados emergentes es en promedio mayor que en los mercados maduros, ésta parece haberse reducido en años recientes. La percepción errada provendría por tanto de la creciente atención que se presta a los mercados emergentes: variaciones de precios que anteriormente pasaron desapercibidas atraen ahora una significativa atención en la prensa internacional"*<sup>11/</sup>.

Las conclusiones de este estudio avalarían la hipótesis de que el efecto de la apertura ha sido **incrementar** la eficiencia de los mercados. Sin embargo, en otro estudio, al tratar de ver el efecto de la mayor apertura sobre el grado de autocorrelación de los índices, las conclusiones son contrarias. El grado de autocorrelación en los mercados emergentes se incrementó durante el período 1992-1995, avalando la idea de que los inversores extranjeros actúan irracionalmente frente a los mercados emergentes.

En ciertos casos el comportamiento individual de los índices de los mercados difiere del comportamiento de índices compuestos. Así, por ejemplo, entre 1992 y 1995 la volatilidad del índice compuesto de los mercados latinoamericanos aumentó, mientras que la volatilidad de los índices por países disminuyó. Algo similar ocurrió con respecto al grado de autocorrelación de dichos índices. Esta aparente contradicción sugiere que el mayor grado de autocorrelación sería producto de una mayor correlación entre los índices de los mercados

10/ Hay que diferenciar claramente entre el concepto de cointegración de series de tiempo del concepto de integración entre mercados financieros que requiere que activos con igual riesgo tengan la misma rentabilidad aun si son transados en distintos mercados.

11/ Traducido de Richards, Anthony (1996).

latinoamericanos debido a su mayor grado de integración con el resto del mundo. Alternativamente, esto puede resultar de un comportamiento irracional que sí supone ineficiencia.

### Balance teórico

Existe considerable evidencia de que los retornos de las acciones son predecibles, no obstante lo cual subsisten algunas interrogantes.

La primera es que la predecibilidad puede ser resultado de factores básicos que gobiernan los mercados de acciones. Consecuentemente, si los modelos son incapaces de capturar dichos factores (cambios en la tasa de descuento, por ejemplo), la predecibilidad podría indicar fallas del modelo y no ineficiencia del mercado. Los defensores de la HME siempre podrán argumentar que los premios por riesgo de distintos activos varían en el tiempo siendo este patrón de variación lo suficientemente complicado para no ser capturado por modelos simples.

Considerando estos elementos, el estudio de las series de tiempo puede arrojar únicamente *indicios* (no pruebas) en contra o a favor de la HME. En esta investigación se han hallado indicios de autocorrelación positiva en períodos muy cortos (días, semanas) en el mercado bursátil peruano, pero la tendencia parece revertirse rápidamente en períodos mayores (meses).

### III. Metodología y principales resultados

En esta sección se presentan algunas pruebas respecto de la eficiencia del mercado de acciones peruano. Existen algunas dificultades en desarrollar modelos complejos con algunas variables para el caso peruano, principalmente debido a la disponibilidad de estadísticas de las variables explicativas. Por ejemplo, no existen series largas confiables sobre tasas de interés de corto plazo. También, debe considerarse que la inflación es especialmente distorsionadora cuando se miden tasas de interés reales o dividendos de acciones, siendo las pruebas estadísticas sensibles al error de medición de los respectivos índices de precios. Además, en las estadísticas bursátiles la mayor cantidad de información

está contenida en las series diarias, lo cual descarta el uso simultáneo de casi cualquier otro tipo de datos reales con esa frecuencia.

En otro aspecto, realizar comparaciones entre países requiere medir los precios en dólares de los Estados Unidos de América, por lo que el comportamiento de los retornos incluirá los efectos del mercado de acciones y del cambiario. Los mercados de acciones tienden a ser más volátiles que los mercados cambiarios por lo que es probable que los resultados reflejen predominantemente el comportamiento de los mercados de acciones. Sin embargo, dada la experiencia de controles cambiarios y restricciones al ingreso de capitales que existió en el Perú en la década pasada, el uso del tipo de cambio como deflactor puede resultar menos preciso que el Índice de Precios al Consumidor.

Por estas razones, en esta investigación se emplearon algunas pruebas estadísticas sencillas a fin de determinar las principales características del mercado bursátil peruano. Los resultados sugieren la necesidad de mayores estudios respecto a la eficiencia del mercado. En particular, se ha empleado el análisis de cointegración para efectuar un estudio comparativo con otros mercados, especialmente latinoamericanos. Para ello, se tomaron datos de años recientes, teniendo en cuenta la existencia de controles antes de 1990 en varios de estos países (no había posibilidad de arbitraje).

A continuación se describe brevemente la metodología utilizada para analizar las propiedades estadísticas de los principales índices bursátiles, en aquellos aspectos que puedan indicar ineficiencia en el mercado. Asimismo, se presentan los principales resultados obtenidos.

Esta sección consta de dos partes. En la primera, se presentan cuatro diferentes tipos de pruebas:

- (i) pruebas de estacionariedad;
- (ii) pruebas de autocorrelación serial (para detectar predecibilidad);
- (iii) pruebas de rendimientos medios por día de la semana (para detectar estacionalidad);
- (iv) análisis de volatilidad.

En todas estas pruebas se utilizó el Índice General Bursátil (IGB) de la BVL, en el período comprendido entre enero de 1982 y junio de 1996. A efectos de eliminar las distorsiones en la serie por inflación, se tomó el IGB deflactado por el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Una forma alternativa es deflactar el IGB por el tipo de cambio diario para tomar el índice

en dólares (lo cual facilitaría la comparación internacional). Sin embargo, se consideró que ante la mayor volatilidad del tipo de cambio respecto al IPC, el comportamiento de la serie real refleja mejor que la serie en dólares de los Estados Unidos de América los cambios propios del mercado bursátil.

De acuerdo a consideraciones teóricas, debió incorporarse alguna variable aproximada que recoja los cambios en la tasa de descuento; sin embargo, no se hizo esto por problemas de confiabilidad en las series de tasas de interés de corto plazo. Asimismo, al utilizarse datos mensuales surge una discrepancia en los tiempos considerados, puesto que el IPC se calcula como promedio mensual mientras que los índices bursátiles son datos de fin de período.

En la segunda parte de esta sección se efectúan diversas pruebas de cointegración para detectar predecibilidad conjunta entre la BVL y algún otro mercado bursátil. Para ello se utilizaron distintos índices bursátiles. En el caso peruano se tomaron los índices General (IGB) y Selectivo (ISB); para los índices externos se consideraron: el índice Dow Jones de la bolsa de Nueva York, el índice Merval de Buenos Aires, el índice BOVESPA de la bolsa de Sao Paulo, el IPC de México y el IGPA de la bolsa de Santiago. El período de análisis fue desde enero de 1992 hasta diciembre de 1994. A diferencia de la primera parte, se efectuaron las pruebas con datos diarios y semanales. Aunque la elección del período obedeció principalmente a la disponibilidad de datos, dicho período es el más relevante para el análisis de cointegración por ser el período en que el mercado peruano -al igual que los otros mercados analizados- disfrutó de una gran apertura. Además, porque los resultados están libres del llamado "efecto Tequila", que afectó a los mercados bursátiles latinoamericanos desde diciembre de 1994.

## Primera parte

En esta parte se efectúan pruebas de estacionariedad, de autocorrelación, de volatilidad y de estacionalidad (días de semana). En todos los cálculos se empleó el logaritmo del IGB real.

### Pruebas de estacionariedad

Para probar la estacionariedad se efectuó el *test* de Dickey-Fuller aumentado para el período comprendido entre enero de 1982 y junio de 1996. Se utilizaron datos diarios y mensuales. En ambos casos se efectuaron las pruebas de estacionariedad sin considerar términos de tendencia e incluyendo cinco y diez rezagos.

En ningún caso (data diaria y mensual) se pudo rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad. Consecuentemente, se procedió a efectuar el mismo *test* para las primeras diferencias de la serie (rentabilidades). En el caso de la serie diaria, para dar más énfasis a los resultados se efectuó un análisis separado para cada uno de los años de la muestra. Los principales resultados, junto con otros estadísticos relevantes (media, desviación estándar), se reportan en los cuadros anexos. Del análisis de estas pruebas se concluye que el IGB es estacionario (tiene raíz unitaria) en diferencias. Es decir, los niveles del índice bursátil muestran una evolución no estacionaria, pero las variaciones en el índice (la rentabilidad) sí representan un proceso estacionario.

### Autocorrelación diaria y mensual

Para detectar autocorrelación serial se efectuó la prueba del estadístico Q de Ljung-Box sobre las rentabilidades bursátiles, expresadas como diferencias logarítmicas del IGB. El estadístico Q, que está basado en la suma de las autocorrelaciones simples de la serie, permite contrastar la hipótesis nula de que **todas** las autocorrelaciones son cero, es decir, que la serie es un "ruido blanco". Bajo la hipótesis nula, dicho estadístico se distribuye como una *chi-cuadrado* con número de grados de libertad igual al número de autocorrelaciones. Al igual que en las pruebas de estacionariedad, se generó varias submuestras dentro del período 1982-1996: una submuestra con datos mensuales sobre todo el período y varias submuestras con datos diarios, cada una correspondiente a un año calendario.

Se observa tanto el valor de los estadísticos Q obtenidos dentro de cada submuestra luego de incluir uno, cinco y treinta rezagos respectivamente. Junto con ello se observa cuál es la probabilidad de certeza de la hipótesis nula en cada caso. Se muestran también los coeficientes de autocorrelación simples estimados de orden uno al cinco. Cabe señalar que el estadístico Q no indica nada respecto a la estructura autorregresiva de la serie.

Los resultados indican claramente que las **rentabilidades del mercado bursátil no son ruido blanco**. Es decir, la rentabilidad promedio del mercado bursátil en cada período está relacionada en cierto grado con las rentabilidades pasadas. Obsérvese, por ejemplo, las probabilidades de certeza de

la hipótesis nula para los casos en que  $k=1$ . En las submuestras diarias, la hipótesis nula es rechazada en todos los años, al 1% de significancia, excepto para el año de 1982 en que no alcanza a ser rechazada al 10 por ciento. Tomando las rentabilidades mensuales, se observa también que es posible rechazar la hipótesis nula al 90 por ciento de confiabilidad. Sin embargo, en este último caso no es posible rechazar dicha hipótesis con una certeza mayor al 94 por ciento.

Una observación importante con respecto a los resultados es que aunque los coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos, sus valores son relativamente reducidos. Esto último indicaría que aunque hay cierta información valiosa en los datos pasados para predecir los valores futuros de las acciones, hay un porcentaje significativo expuesto a factores aleatorios contemporáneos.

Si se observa el *signo* de los coeficientes de autocorrelación simples de primer orden -es decir, los valores estimados de  $a_1$ - se tiene una idea del signo de la autocorrelación de las rentabilidades diarias y mensuales. El signo para el caso de las rentabilidades diarias es positivo en todos los años, excepto para el año de 1982; pero el signo de las rentabilidades mensuales resulta negativo. Lo primero sugiere, como era de esperar, que las variaciones diarias arrastran una cierta inercia; pero lo segundo indica más bien reversión hacia la media. Estos resultados avalan la idea de que el mercado arrastra un problema de información y, posiblemente altos costos de transacción; mas no (necesariamente) de irracionalidad. Es decir no se observa una tendencia a la generación sistemática de "burbujas" financieras.

### **Efecto día de semana**

Para verificar la existencia de distribuciones diferenciadas por día de semana se calculó la media muestral de la rentabilidad bursátil diaria correspondiente a cada día de la semana. La prueba se repitió en cada uno de los 15 años de la muestra. La rentabilidad media de los días lunes fue negativa en 10 de los 15 años de la muestra; mientras que las rentabilidades de los días martes y miércoles resultaron

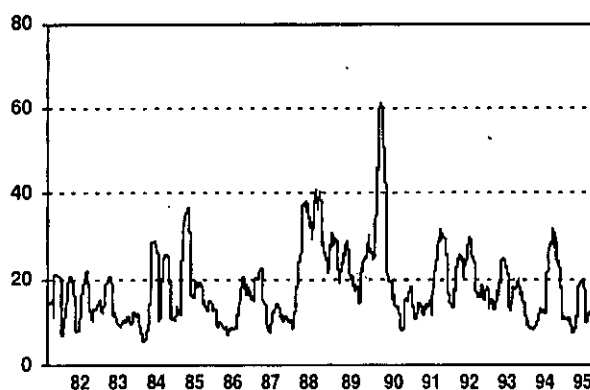
negativas en sólo 6 de los 15 años. En el caso de los jueves, la rentabilidad fue negativa en sólo 3 de los 15 años y para el caso de los viernes en sólo 2. Estos resultados avalarían la existencia de un **efecto lunes** en el mercado bursátil peruano, considerando además, que para toda la muestra, la media estimada de los días lunes fue negativa mientras que la media estimada del resto de días es positiva.

Sin embargo, debe tenerse cuidado en la interpretación de estas medias diarias ya que debido a la alta tasa de inflación promedio que tuvo el período de análisis, los cambios negativos observados entre los viernes y los lunes podrían reflejar principalmente variaciones relativamente fuertes (de tres días) en el IPC.

### **Volatilidad**

El objetivo de estas pruebas fue analizar si es que es cierto que la variabilidad de los rendimientos (diarios y mensuales) se ha incrementado con la liberalización del mercado financiero. Para ello se utilizaron dos métodos. El primer método, para la serie mensual del IGB, fue construir una variable aproximada representativa de la volatilidad, utilizando la desviación estándar promedio de 12 meses. El gráfico de esta variable aproximada se reporta en los gráficos 3 (variaciones diarias) y 4 (variaciones mensuales).

**Gráfico 3**  
**DESVIACION ESTANDAR PROMEDIO**  
**DE LAS VARIACIONES DIARIAS**  
**(Promedios móviles de 50 días,**  
**variaciones de las diferencias logarítmicas)**

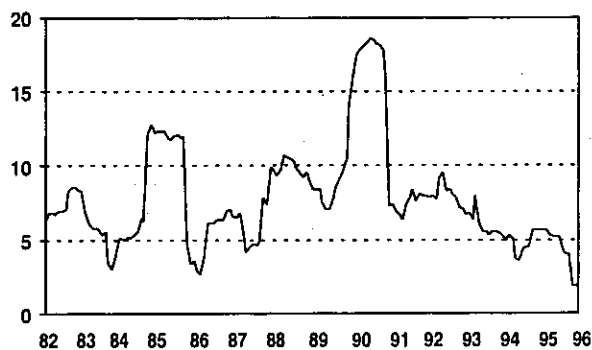


El Gráfico 4 que muestra la evolución de la desviación estándar promedio de las rentabilidades mensuales parece indicar que la volatilidad se ha reducido en los últimos cuatro o cinco años. En el gráfico de la serie diaria es mucho menos evidente. Sin embargo, en ambos casos, se puede ver que los años de mayor variabilidad en los rendimientos diarios han sido los años de mayor inestabilidad económica (inflación, recesión). Esto se puede explicar porque la inestabilidad ocasiona frecuentes *shocks* aleatorios de información que en su mayor parte ocasionan sobrereacciones en los precios. Se puede pensar que al no existir reglas estables, el mercado tiende

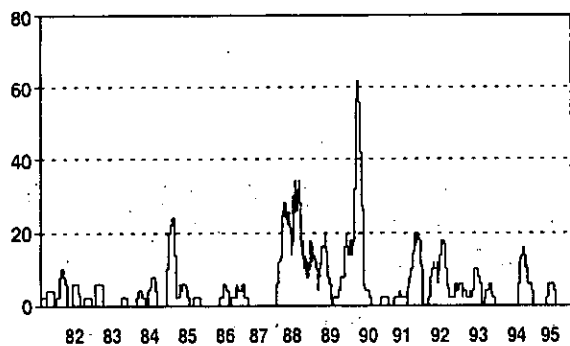
a exagerar los efectos de noticias de por sí poco importantes.

El segundo método consistió en calcular la frecuencia relativa de las rentabilidades extremas. Para ello se calculó la desviación estándar de las rentabilidades diarias a lo largo de todo el período y se consideraron como valores extremos todos aquellos en que el valor absoluto de la rentabilidad fue mayor en dos o más veces a la desviación estándar de todo el período. Los resultados se muestran en el gráfico 5.

**Gráfico 4**  
**DESVIACION ESTANDAR PROMEDIO DE LAS VARIACIONES MENSUALES**  
(Promedios móviles de 12 meses, variaciones de las diferencias logarítmicas)



**Gráfico 5**  
**PROBABILIDAD DE VARIACIONES EXTREMAS EN EL IGBVL**  
(Variaciones diarias, promedio móvil 50 días)



La alta variabilidad de los precios en general (inflación, tipo de cambio) habrían influido aleatoriamente en las cotizaciones. En tal sentido, aun basándose en el gráfico 3, no se puede saber hasta que punto la menor volatilidad que existiría hoy se debe a la apertura del mercado o simplemente a la mayor estabilidad lograda.

### Segunda parte: pruebas de cointegración

Las pruebas de cointegración intentan encontrar una relación de largo plazo entre dos mercados, de modo que el desempeño de un mercado pueda servir de elemento para poder predecir el desempeño de otro mercado. Un punto importante que conviene tener presente es que la simple observación de cointegración no invalida la HME. Lo que tendría que probarse es que además de existir cointegración, hay también un coeficiente de corrección de error significativamente menor que uno.

Para contrastar la existencia de cointegración entre mercados se empleó los índices bursátiles medidos en dólares de los Estados Unidos de América de seis países (incluido el Perú). Estos índices fueron los siguientes:

- Índice General Bursátil de la Bolsa de Valores de Lima (IGB)
- Índice Selectivo Bursátil de la Bolsa de Valores de Lima (ISB)
- Índice Dow Jones de la Bolsa de Nueva York
- Índice Merval de la Bolsa de Buenos Aires
- Índice Bovespa de la Bolsa de Sao Paulo
- Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa de México)
- Índice General de Precios de Acciones (IGPA) de la Bolsa de Santiago

Los datos corresponden al período comprendido entre enero de 1992 y diciembre de 1994. Se tomó información diaria y semanal, considerando en este último caso los índices de los días viernes.

En esta parte se utilizaron tres diferentes métodos. Con el primer método se analizó la existencia de cointegración bivariada entre los índices del mercado peruano y cada uno de los índices extranjeros. Con el segundo método se estudió la existencia de cointegración múltiple entre todos los mercados. Y con el tercer método se analizaron los casos de cointegración bivariada entre todos los mercados. En todos los casos se empleó el método de Johansen y Juselius. Cabe señalar que los valores críticos de todos estos tests, al igual que en los tests de raíces unitarias, suponen que los errores de las regresiones se comportan de manera normal, lo cual no se cumple con series financieras.

Para el primer método, se efectuaron varias pruebas de cointegración bivariada entre los índices de la BVL y los índices externos. Las pruebas fueron efectuadas con y sin término de tendencia, variando en cada caso el número de rezagos.

Se puede ver (anexo 8) que la evidencia de cointegración entre los índices del mercado peruano y el índice industrial Dow Jones es débil. En ningún caso se pudo rechazar la hipótesis nula cuando se tomaron menos de 25 rezagos, por lo que la evidencia es en realidad muy débil. Asimismo, el ISB no mostró cointegración con ningún otro índice cuando se excluyó la tendencia.

Para el segundo método se introdujeron todos los índices para analizar si existe cointegración multivariada. Al igual que en el método anterior se utilizaron dos conjuntos de datos, diarios y semanales.

En los anexos (anexo 9) se reporta el número de ecuaciones de cointegración encontrados con datos diarios. Se observa que la evidencia de cointegración múltiple con datos diarios es igualmente débil, debiéndose descartar la existencia de dos vectores de cointegración observados al tomar 35 rezagos.

La tercera prueba utilizada busca detectar cointegración bivariada entre los índices. Se probaron

todas las posibles combinaciones, con datos diarios y semanales. Para cada par de índices se efectuaron varias pruebas, con y sin tendencia, variando el número de rezagos. Con datos diarios se probó con 5, 10, 15 y 20 rezagos (en decir, ocho pruebas) mientras que con datos semanales se probó con 2, 6 y 10 rezagos (es decir, seis pruebas).

En el anexo 10 se reporta el número de veces que fue rechazada la hipótesis nula de no cointegración (al 5 por ciento de confiabilidad) con datos diarios. Las evidencias de cointegración resultaron en general débiles como en las pruebas anteriores. Un hecho, quizá también destacable, es la ausencia de cointegración entre los dos principales índices del mercado peruano: los índices General y Selectivo.

En general, los resultados de estas pruebas confirman la poca evidencia de que exista cointegración entre los mercados latinoamericanos. Hay dos cosas que cabría destacar. Una es el hecho de que el país cuyos índices registraron más casos de cointegración fue el Perú. Otra es el hecho de que el número de casos de cointegración fue mayor cuando se utilizaron datos semanales.

## IV. Conclusiones

Los resultados muestran patrones de comportamiento que son comunes a otros mercados bursátiles, como la autocorrelación positiva en períodos cortos y negativa en períodos largos. Estos fenómenos no indican necesariamente que el mercado sea ineficiente, pues podrían ser representados en un modelo de especificación distinta.

Usualmente la ineficiencia se atribuye a la existencia de agentes irracionales (*noise traders*) que distorsionan los precios de mercado generando "burbujas financieras". Una interpretación alternativa es suponer que la información tiene un determinado costo significativamente mayor que cero. Cuando la información es reciente su costo es alto, pero conforme dicha información se difunde su costo se hace cada vez menor, hasta ser igual a cero con el tiempo. Así, la **ineficiencia** se originaría porque la información no es asimilada instantáneamente debido a los costos de adquirirla.

Por su parte, la autocorrelación negativa observada en las rentabilidades mensuales podría reflejar el resultado de errores sistemáticos cometidos por los agentes en el uso de la información, que luego de un tiempo son revertidos. Este fenómeno ha sido ampliamente descrito en mercados bursátiles

de países desarrollados y es conocido como **reversión hacia la media**. Usualmente, este fenómeno se observa en períodos más largos (más de seis meses), aunque en nuestro caso ello se presenta en el lapso de un sólo mes.

Respecto de la volatilidad, no se ha encontrado evidencia de que la reforma estructural y la apertura del mercado hayan aumentado la volatilidad del mercado de acciones peruano. Sin embargo, tampoco podría decirse que la hayan reducido. Lo que se observa es que los períodos de mayor variabilidad corresponden a los años de mayor inestabilidad económica. Ello puede ser reflejo de una relación causal entre inestabilidad

económica y volatilidad en el mercado bursátil. Pero también puede ser producto de la variabilidad de la tasa de descuento o de la prima por el riesgo de mercado, que el modelo no alcanza a capturar.

No hay una fuerte evidencia de cointegración entre los índices de la BVL y otros índices del exterior. En los pocos casos de cointegración encontrados las series correspondían a datos semanales. No ha sido posible determinar si este hecho revela la existencia de un determinado tipo de ineficiencia o es sólo un resultado sensible al tamaño de la muestra.

## Anexo

**Anexo 1**  
**CAPITALIZACION BURSATIL EN LA BOLSA DE VALORES DE LIMA**  
 (Millones de US\$ Dólares)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996 (1)
<b>DE CAPITAL</b>	<b>679</b>	<b>869</b>	<b>2 016</b>	<b>4 177</b>	<b>6 646</b>	<b>9 477</b>	<b>10 429</b>
Afps	0	0	0	59	68	165	195
Bancos	104	146	364	1 160	2 184	2 099	2 241
Financieras	1	20	22	17	59	45	71
Industriales	357	373	739	837	1 513	2 001	2 028
Inmobiliarias (2)	1	0	4	3	1	0	0
Mineras	186	63	83	282	521	765	945
Seguros	17	36	79	337	424	381	393
Servicios Públicos	1	173	662	1 345	1 666	3 707	4 195
Diversas	12	58	63	137	210	359	360
<b>DE TRABAJO</b>	<b>131</b>	<b>249</b>	<b>614</b>	<b>907</b>	<b>1 515</b>	<b>1 339</b>	<b>1 388</b>
Industriales	53	178	438	640	894	756	708
Mineras	78	71	176	267	618	581	678
Diversas	0	0	0	0	3	2	1
<b>DEL EXTERIOR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>886</b>	<b>1 134</b>
<b>TOTAL</b>	<b>810</b>	<b>1 118</b>	<b>2 630</b>	<b>5 084</b>	<b>8 161</b>	<b>11 702</b>	<b>12 951</b>

(1) A febrero

(2) A partir de 1995 estas acciones están dentro de "diversas".

Fuente: Bolsa de Valores de Lima

**Anexo 2**  
**MONTOS TRANSADOS SEGUN SEGMENTO EN LA BOLSA DE VALORES DE LIMA**  
 (En millones de US\$)

	Rueda de Bolsa			Mesa de Negociación	TOTAL BOLSA
	Acciones	Operac. de Reporte	Total		
1990	71	22	93	577	670
1991	122	84	207	385	591
1992	409	145	554	181	735
1993	1 630	277	1 906	75	1 982
1994	3 071	620	3 691	363	4 054
1995	3 926	828	5 050	525	5 280
1996 (1)	980	176	1 155	186	1 341

(En Porcentajes)

	Rueda de Bolsa			Mesa de Negociación	TOTAL BOLSA
	Acciones	Operac. de Reporte	Total		
1990	10,57	3,26	13,83	86,17	100,00
1991	20,71	14,24	34,95	65,05	100,00
1992	55,62	19,80	75,42	24,58	100,00
1993	82,23	13,97	96,19	3,81	100,00
1994	75,75	15,30	91,05	8,95	100,00
1995	74,35	15,68	90,03	9,97	100,00
1996 (1)	73,05	13,10	86,15	13,85	100,00

(1) A enero.

Fuente: Bolsa de Valores de Lima.

**Anexo 3**  
**VALOR TRANSADO EN PRINCIPALES BOLSAS DE VALORES DE AMERICA LATINA**  
**(En Millones de US \$)**

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Argentina	277	631	309	251	593	1 916	852	4 824	15 679	10 339	11 372	4 594
Brasil	9 962	21 484	28 912	9 608	17 979	16 762	5 598	13 373	20 525	57 409	109 498	79 291
Chile	51	57	298	503	610	866	783	1 900	2 029	2 797	5 263	11 104
Colombia	47	30	49	80	63	74	71	203	554	732	2 191	1 519
México	2 160	2 360	3 841	15 554	5 732	6 232	12 212	31 723	44 582	62 454	82 964	34 390
Perú	28	38	239	301	57	90	99	130	417	1 672	3 080	3 913
Venezuela	27	31	52	148	221	93	2 232	3 240	2 631	1 874	936	492

Fuente: Bolsa de Valores de Lima y Corporación Financiera Internacional.

**Anexo 4**  
**CAPITALIZACION BURSATIL DE PRINCIPALES BOLSAS DE VALORES DE AMERICA LATINA**  
**(En millones de US\$)**

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Argentina	1 171	2 037	1 591	1 519	2 025	4 225	3 268	18 509	18 633	43 967	36 864	37 783
Brasil	28 995	42 768	42 096	16 900	32 149	44 368	16 354	42 759	45 261	99 430	189 281	147 636
Chile	2 106	2 012	4 062	5 341	6 849	9 587	13 645	27 984	29 644	44 622	68 195	72 928
Colombia	762	416	822	1 255	1 148	1 136	1 416	4 036	5 681	9 237	14 028	17 893
México	2 197	3 815	5 952	8 371	13 784	22 550	32 725	98 178	139 061	200 671	130 246	90 694
Perú	397	760	2 332	831	n.d.	931	812	1 118	2 630	5 084	8 163	11 701
Venezuela	n.d.	1 128	1 510	2 278	1 816	1 472	8 361	11 214	7 600	8 010	4 111	3 655
<b>TOTAL</b>	<b>35 628</b>	<b>52 936</b>	<b>58 365</b>	<b>36 495</b>	<b>57 771</b>	<b>84 269</b>	<b>76 581</b>	<b>203 798</b>	<b>248 510</b>	<b>411 021</b>	<b>450 888</b>	<b>382 290</b>

Fuente: Bolsa de Valores de Lima y Corporación Financiera Internacional.

**Anexo 5**  
**PRUEBAS DE ESTACIONARIEDAD DE LOS INDICES BURSATILES** <sup>1/ 2/</sup>  
**Indices diarios en US\$ tomados en logaritmos, 1992-1994**

	IGBVL	ISBVL	IGPA	MERVAL	Bovespa	IPC	Dow Jones
<b>Regresión en niveles con tend.</b>							
5 rezagos	NR	NR	NR	NR	R 10%	NR	R 5%
10 rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20 rezagos	NR	NR	NR	NR	R 10%	NR	NR
24 rezagos	NR	NR	NR	NR	R 5%	NR	R 10%
<b>Regresión en niveles sin tend.</b>							
5 rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
10 rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20 rezagos	NR	NR	NR	R 10%	NR	NR	NR
24 rezagos	NR	NR	NR	R 10%	NR	NR	NR
<b>Primeras diferencias con tend.</b>							
5 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%
10 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%
20 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%
24 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	NR 5%	R 1%
<b>Primeras diferencias sin tend.</b>							
5 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%
10 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%
20 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%
24 rezagos	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%	R 1%

**Notas:**

- 1/ Las series corresponden al periodo 1992-1994 y están tomadas en logaritmos y en dólares.  
 2/ Todas las pruebas se efectuaron con intercepto.  
 NR significa no rechazo de la hipótesis nula de no-estacionariedad.  
 R significa rechazo de la hipótesis nula de no-estacionariedad al nivel de significancia indicado.

**Anexo 6**  
**DESCRIPCION ESTADISTICA DE LOS INDICES BURSATILES**  
**Indices diarios tomados en logaritmos, 1992-1994**

	ESTADISTICOS			ESTACIONARIEDAD <sup>1/</sup>					
	Número de datos	Desviación Estándar		5 Rezagos			10 Rezagos		
		Media	Estándar	Coefic. Corr. Error	Estad. ADF	ADF al 1%	Coefic. Corr. Error	Estad. ADF	ADF al 1%
IGBVL (Lima)	784	0,24	2,22	-0,80	-11.62	-3,44 (*)	-0,64	-7.00	-3,44 (*)
ISBVL (Lima)	784	0,26	2,77	-0,88	-12.06	-3,44 (*)	-0,78	-7.67	-3,44 (*)
IGPA (Santiago)	784	0,09	0,87	-0,58	-9.20	-3,44 (*)	-0,49	-6.37	-3,44 (*)
MERVAL (B.Aires)	784	-0,07	2,53	-0,96	-11.49	-3,44 (*)	-0,91	-7.97	-3,44 (*)
BOVESPA (S.Paulo)	784	0,16	4,07	-1,02	-12.04	-3,44 (*)	-1,04	-8.78	-3,44 (*)
IPC (México)	784	0,00	1,92	-0,75	-10.69	-3,44 (*)	-0,73	-7.23	-3,44 (*)
Dow Jones (N.York)	784	0,02	0,62	-1,20	-13.52	-3,44 (*)	-1,33	-9.97	-3,44 (*)
NIKKEI (Tokio)	784	-0,02	1,56	-1,01	-10.58	-3,44 (*)	-1,09	-8.62	-3,44 (*)

- 1/ Las pruebas de estacionariedad se efectuaron con cuatro rezagos y sin incluir tendencia.  
 (\*) Significa el rechazo de la hipótesis nula de ausencia de estacionariedad al 1% de significancia.

### Anexo 7 DESCRIPCION ESTADISTICA DE LOS INDICES BURSATILES Indices diarios tomados en logaritmos, 1992-1994

#### Análisis de autocorrelación diaria

	Coeficientes de autocorrelación simple <sup>1/</sup>					Estadístico Q <sup>2/</sup>			Probabilidad <sup>3/</sup>		
	AC(1)	AC(2)	AC(3)	AC(4)	AC(5)	p=1	p=5	p=30	p=1	p=5	p=30
IGBVL (Lima)	0,31	0,01	-0,06	0,03	-0,02	76,45	80,38	133,57	0,00	0,00	0,00
SBVL (Lima)	0,27	0,02	-0,09	-0,02	0,00	55,59	61,93	112,03	0,00	0,00	0,00
IGPA (Santiago)	0,28	0,08	0,08	0,11	0,11	63,10	91,06	152,14	0,00	0,00	0,00
MERVAL (B.Aires)	0,06	-0,10	0,08	0,06	0,01	2,45	17,58	42,95	0,12	0,00	0,06
BOVESPA (S.Paulo)	0,04	0,00	0,02	-0,01	0,03	1,01	1,90	36,39	0,31	0,86	0,20
IPC (México)	0,17	0,07	0,14	-0,01	0,04	23,08	42,74	59,32	0,00	0,00	0,00
Dow Jones (N.York)	0,01	0,03	-0,03	-0,06	-0,05	0,09	5,91	46,41	0,76	0,32	0,03
NIKKEI (Tokio)	-0,11	-0,02	0,00	0,06	0,03	9,23	13,12	56,99	0,00	0,02	0,00

1/ AC(p) es el coeficiente de autocorrelación serial de orden p

2/ El estadístico Q es igual a la suma de los cuadrados de los p primeros coeficientes de autocorrelación. Se distribuye como chi-cuadrado con p grados de libertad.

3/ Probabilidad de certeza de la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación de orden 1.

### Anexo 8

#### PRUEBAS DE COINTERGACION BIVARIADA ENTRE LOS INDICES DE PERU CONTRA OTROS INDICES <sup>1/ 2/</sup> Indices diarios tomados en logaritmos, 1992-1994

##### INDICE GENERAL CONTRA RESTO DE INDICES

	Sin tendencia					Con tendencia		
	Dow J.	Merval	Bovespa	IGPA	IPC	Dow J.	Merval	Bovespa
2 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
5 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
10 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
15 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
25 Rezagos	R 5%	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
30 Rezagos	R 5%	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
35 Rezagos	R 1%	NR	NR	NR	NR	R 5%	R 5%	NR

##### INDICE SELECTIVO CONTRA RESTO DE INDICES

	Sin tendencia					Con tendencia		
	Dow J.	Merval	Bovespa	IGPA	IPC	Dow J.	Merval	Bovespa
2 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
5 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
10 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
15 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
25 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
30 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR	NR 5%	R	NR
35 Rezagos	NR	NR	NR	NR	NR 5%	R 1%	R	NR

#### NOTAS:

1/ Las series corresponden al periodo 1992-1994 y están tomadas en logaritmos y en dólares.

2/ Todas las pruebas se efectuaron con intercepto en el VAR.

NR Significa no rechazo de la hipótesis nula de no-estacionariedad.

R Significa rechazo de la hipótesis nula de no-estacionariedad al nivel de significancia indicado.

**Anexo 9**  
**PRUEBAS DE COINTEGRACION MULTIPLE ENTRE INDICES**  
**Indices diarios, 1992-1994**

	Serie diaria	
	Sin tendencia	Con tendencia
2 Rezagos	1 *	1 *
5 Rezagos	0	0
10 Rezagos	0	0
15 Rezagos	0	0
20 Rezagos	0	0
25 Rezagos	0	0
30 Rezagos	0	0
35 Rezagos	2 **	2 **

**NOTAS:**

En el cuadro se reporta el número de vectores de cointegración.

Las pruebas se efectuaron con los dos principales índices de la BVL junto con los índices de Argentina (Merval), Brasil (Bovespa), México (IPC), Chile (IGPA) y Nueva York (Dow Jones)

- \* Significa el rechazo de la hipótesis de existencia de n-1 ecuaciones de cointegración 5% de confianza.
- \*\* Significa el rechazo de la hipótesis de existencia de n-1 ecuaciones de cointegración 1% de confianza.

**Anexo 10**  
**COINTEGRACION BIVARIADA ENTRE TODOS LOS INDICES <sup>1/</sup>**  
**Indices diarios tomados en logaritmos, 1992-1994**

	IGB	ISBVL	Dow J.	Merval	Bov.	IGPA	IPC
IGBVL (Lima)	--	0	1	0	0	0	0
ISBVL (Lima)	0	--	0	1	0	0	0
Dow Jones (N.York)	1	0	--	0	0	0	1
Merval (Buenos Aires)	0	1	0	--	0	0	0
Bovespa (Sao Paulo)	0	0	0	0	--	0	0
IGPA (Santiago)	0	0	0	0	0	--	2
IPC (México)	0	0	1	0	0	2	--

1/ Para cada par de países se efectuaron 8 pruebas bivariadas, tomando 5, 10, 15 y 20 rezagos, con y sin tendencia, respectivamente, utilizándose el método de Johansen.

Se reporta el número de veces en que se rechazó la hipótesis nula de ausencia de cointegración al 5%.

**NOTAS:**

- a. El IGBVL y Dow Jones cointegraron al efectuarse la prueba con 30 rezagos y sin tendencia.
- b. El ISBVL y el Merval cointegraron al efectuarse la prueba con 30 rezagos y con tendencia.
- c. El Dow Jones y el IPC cointegraron al efectuarse la prueba con 5 rezagos y con tendencia.
- d. El IGPA y el IPC cointegraron dos veces: tomando 5 y 10 rezagos, sin tendencia en ambos casos.

## **Bibliografía**

---

- Aitken, Brian.** 1996. *Have Institutional Investors Destabilized Emerging Markets?* International Monetary Fund Working Paper, 34.
- Basch, Miguel y Budnevich, Carlos.** 1994. *Volatilidad y eficiencia en el mercado accionario: evidencia reciente para el caso chileno.* Cuadernos de Economía, año 31, N° 92.
- Cáceres, Armando y Nagamine, Javier.** 1993. *Efectos de la política monetaria sobre el mercado de acciones.* En: Notas para el Debate, N° 7, GRADE.
- Cashin, Paul y Mc Dermott, John.** 1995. *Informational Efficiency in Developing Equity Markets.* International Monetary Fund Working Paper, 58.
- Claessens, Stijn y otros.** 1995. *Return Behavior in Emerging Stock Markets.* The World Bank Economic Review, Vol 9, No 1.
- Cochrane, John.** 1991. *Volatility tests and efficient markets. A review essay.* Journal of Monetary Economics, Vol 27, 463-485.
- French, Kenneth y otros.** 1995. *Expected Stock Returns and Volatility.* En Engle, Robert. "ARCH: Selected Readings. Advanced Texts in Econometrics". Oxford University Press.
- Hawawini, Gabriel.** 1994. *Equity price behavior: Some evidence from markets around the world.* Journal of Banking and Finance, 18.
- Richards, Anthony.** 1996. *Volatility and Predictability in National Stock Markets: How Do Emerging and Mature Markets Differ?* International Monetary Fund Working Paper, 29.
- Sadeghi, Mehdi.** 1992. *Stock Market Response to Unexpected Macroeconomic News: The Australian Evidence.* International Monetary Fund Working Paper, 61.
- Shiller, Robert.** 1989. *Market Volatility.* The MIT Press. Varios Capítulos.
- Terrones, Marco y Nagamine, Javier.** 1995. *Mercado de capitales y eficiencia: una evaluación de las propiedades estadísticas del Índice General Bursátil de la Bolsa de Valores de Lima.* Notas para el Debate. GRADE (Lima, PE). M.13.

# Desestacionalización de agregados financieros: 1991-1996

Por Paúl Castillo B. <sup>1/</sup>

Para analizar series de tiempo económicas es necesario considerar sus diversas características. Generalmente se analiza la existencia de tendencias buscando entender el comportamiento de largo plazo de las series, de ciclos (fluctuaciones regulares de mediano plazo), de estacionalidad (movimientos regulares de corto plazo) y de los movimientos irregulares (movimientos erráticos no susceptibles de modelar). Para propósitos de la programación monetaria de corto plazo resulta importante conocer la demanda estacional de los principales agregados financieros, porque facilita el control de los excesos de liquidez. Así por ejemplo, el tener una estimación confiable de la demanda estacional por circulante en el mes de diciembre ayuda al Banco Central de Reserva a programar adecuadamente la expansión monetaria de este mes, evitando generar periodos cortos de estrechez de liquidez. El objetivo del presente trabajo es evaluar la existencia de estacionalidad en los agregados financieros, para lo cual se ha utilizado el método X11 ARIMA <sup>2/</sup>.

## I. Marco teórico y aspectos metodológicos

### Antecedentes históricos del ajuste estacional

La noción de que una serie de tiempo está compuesta por elementos no observables de diferentes periodicidades formó parte de los conocimientos de astronomía del siglo diecisiete. Los astrónomos de esta

época, en su intento por medir las regularidades empíricas de muchas de las series que estudiaban, aplicaron diversos métodos para descomponerlas. Los primeros de éstos buscaban aislar el componente estacional de la serie separando la tendencia de la misma, por lo que los métodos iniciales se diferenciaban unos de otros por el procedimiento de estimación de la tendencia.

Los desarrollos importantes sobre desestacionalización aparecen en el año de 1954 con los trabajos de Julies y Shinskin, quienes desarrollaron el método X-1. Posteriormente con base en este primer método fueron apareciendo versiones mejoradas del mismo. Así, en 1963 Shiskin, Young y Musgrave desarrollaron el método X-11, el que fue implementado como un programa para computadora con la finalidad de facilitar el proceso de descomposición para una enorme cantidad de series.

Entre los últimos desarrollos de importancia sobre los métodos de descomposición de series temporales está el trabajo de Dagum (1975), que presenta el método X11 ARIMA. Este método emplea la proyección de los datos un año adelante utilizando un modelo ARIMA, para luego descomponer la serie tomando como datos actuales los datos proyectados.

### Métodos de descomposición de series de tiempo

El objetivo de los métodos de desestacionalización es la descomposición de la serie en sus componentes no observables

1/ Paul Castillo B. es analista del Departamento Intermediación Financiera no Bancaria del BCRP. Las opiniones en este artículo no representan necesariamente la opinión del BCRP.

2/ Los modelos ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) utilizan rezagos de la variable explicativa y promedios móviles para explicar la evolución de una serie.

con la finalidad de modelar y explicar el comportamiento de cada uno de ellos de forma independiente. Los métodos de descomposición de series temporales pueden clasificarse según dos ámbitos: el ámbito del tiempo y el de las frecuencias.

Los métodos en el dominio del tiempo se basan en la teoría de series temporales, popularizada por el trabajo de Box y Jenkins (1970). El otro grupo de métodos, los del dominio de las frecuencias se basan en el análisis espectral de la serie, y buscan identificar la importancia de cada una de las frecuencias que componen en la varianza total de la serie.

Entre los métodos del ámbito temporal tenemos:

### **Los métodos de descomposición basados en promedios móviles**

Destaca entre éstos el método del ratio de promedios móviles, método que mediante filtros lineales (promedios móviles de distintos órdenes), suaviza la serie eliminando uno de sus componentes para luego estimarlo, sustrayendo o dividiendo la serie original entre la serie suavizada. Se supone que tanto la tendencia como la estacionalidad tienen comportamientos dinámicos en el tiempo, por lo tanto la estimación se realiza localmente. Estos métodos tienen la ventaja de ser fácilmente programables en computadoras por lo que resultan de fácil aplicación a una gran cantidad de series. Su principal desventaja es que no cuentan con un soporte teórico, ya que no modelan los componentes de las series. El método X11 ARIMA se puede ubicar dentro de este grupo.

### **Métodos que se basan en regresiones**

Estos suponen que tanto la tendencia como la estacionalidad sean funciones determinísticas del tiempo. Generalmente se asumen curvas polinomiales para la tendencia y funciones periódicas (combinaciones de senos y cosenos) para la estacionalidad. Estos métodos por lo general se aplican a frecuencias menores a la mensual.

### **Métodos basados en modelos, ya sean estructurales o por extracción de señales**

Llamados así porque buscan modelar cada componente de la serie -se les llama también de descomposición canónica.

Estos consideran que todos los componentes de la serie, así como ella misma, son susceptibles de ser representadas por medio de procesos ARIMA, estimándose luego cada uno de sus componentes bajo el supuesto que éstos sean procesos ortogonales, es decir, que no contienen raíces unitarias comunes. Una de las ventajas de los ajustes basados en estos métodos es la facilidad para construir intervalos de confianza para las estimaciones de los componentes de la serie.

Otro método también utilizado es el Bayes que utiliza técnicas de la estadística bayesiana para desestacionalizar series. Akaike e Ishiguro establecen comparaciones entre Bayes y los métodos X11 y X11 ARIMA, señalando que los resultados obtenidos con ambos son prácticamente indistinguibles<sup>2/</sup>.

## **El Método del X11 ARIMA**

### **Definiciones previas**

A continuación se presentan un conjunto de definiciones con la finalidad de facilitar la comprensión de las siguientes partes del trabajo, asimismo se muestran algunas razones que justifican los procesos de ajuste estacional y algunos criterios que permitan su evaluación posterior.

**Estacionalidad:** Se entiende por estacionalidad a las fluctuaciones recurrentes año a año en las series económicas ocasionadas por factores climáticos, institucionales y de otra índole. Estadísticamente se define una serie económica estacional al conjunto de observaciones sobre un proceso  $x_t$  medido "s" veces al año, cuya principal característica es que las observaciones para cada estación "s" presentan distinta media y varianza. Así por ejemplo, si tenemos una serie trimestral de circulante ( $s=4$ ), la media y la varianza para los cuatro trimestres del año serán diferentes, pero los mismos estadísticos serán iguales si se compara el circulante el mismo trimestre para diferentes años. En general "s" puede tomar los valores de 2, 3, 4, 6 y 12, correspondiendo a intervalos regulares en el año, tales como trimestres y meses.

2/ Víctor Guerrero en "Desestacionalización de Series de Tiempo Económicas: Una Introducción a la Metodología". Comercio Exterior, 1990.

Por estacionalidad estable podemos entender aquel patrón estacional que no cambia de año en año, mientras que por estacionalidad móvil, aquélla cuyo patrón se mueve de un año al otro.

**Filtro lineal:** Los llamados filtros lineales se pueden entender como polinomios de rezagos que se aplican a las series para eliminar las correlaciones que en ella existen. De esta manera cuando hablamos de la magnitud de un filtro lineal estamos hablando de la magnitud de los coeficientes de los mencionados polinomios de rezagos, así por ejemplo:

Si  $X_t$  es un ruido blanco,  $\theta$  debe ser igual a cero, y si  $X_t$  fuese un paseo aleatorio (*random walk*), el filtro debería ser uno.

$$(A-1) \quad Z_t = (1-\theta L) X_t$$

De esa manera cuando el proceso  $X_t$  tiene correlaciones más complejas, como cuando presenta varios componentes, los filtros deben aumentar de orden y sus magnitudes dependerán de dichas correlaciones.

**Promedios móviles de Henderson:** Filtros lineales que se utiliza para obtener tendencias minimizando terceras diferencias de la serie.

### **Razones para desestacionalizar series de tiempo**

En esta parte del documento se quiere presentar algunas razones para realizar procedimientos de ajuste estacional así como algunos criterios para evaluar los resultados de la descomposición de la serie. Algunas razones para realizar la desestacionalización son:

- Para realizar proyecciones de corto plazo: la estimación de los factores estacionales permite proyectar los crecimientos mensuales de la variable sobre una tendencia base.
- Para obtener variables libres de fluctuaciones estacionales que sirvan como indicadores de política económica.
- Para poder realizar comparaciones entre las tasas de crecimiento de variables económicas

Dentro de los criterios más conocidos para evaluar la calidad del ajuste estacional están los expresados por Nerlove (1964):

- La correlación entre la serie ajustada y la serie original debe ser alta en todas las frecuencias, excepto en las frecuencias estacionales.
- Debe existir un desplazamiento de fase mínimo entre la serie original y la serie ajustada por estacionalidad.
- Debe remover los picos de las frecuencias estacionales sin afectar las funciones de densidad espectral de las otras frecuencias.

### **Algoritmo del X11 ARIMA**

El procedimiento del X11 ARIMA es un refinamiento del método de promedios móviles. Dicho procedimiento comprende un conjunto de etapas, durante las cuales se aplican: filtros lineales simétricos para estimar el componente estacional, promedios móviles de Henderson de distintos niveles para la estimación de la tendencia y un modelo ARIMA para la proyección de los componentes estacionales un año hacia adelante. Además, el X11 ARIMA cuenta con pruebas F para evaluar la presencia de estacionalidad estable, móvil e identificable en la serie, persistencia de estacionalidad en el componente residual y 11 estadísticos adicionales que evalúan la calidad del proceso de descomposición.

A continuación se detallan y explican las etapas del algoritmo que utiliza el X11 ARIMA para desestacionalizar series temporales en la opción multiplicativa (para la opción aditiva se siguen los mismos pasos pero se restan los componentes en lugar de dividirlos).

- En primer lugar se estima el componente estacional irregular de la serie dividiendo la serie original y una segunda serie obtenida aplicando promedios móviles centrados de orden 2 por 12 a la serie original (cada valor se obtiene promediando dos valores, cada uno de ellos obtenidos como promedios centrados de otros 12 valores). La aplicación de este promedio busca aproximarse a la tendencia de la serie.
- El segundo paso consiste en estimar preliminarmente los índices de estacionalidad aplicando un filtro lineal a la serie sin tendencia (estacional irregular), filtro que depende

de la variabilidad relativa del ratio estacional <sup>3/</sup> irregular. Por defecto se aplica uno de 3x5 para cada mes.

- c. Luego se ajustan los factores estacionales para que sumen 1200, dividiendo los factores estacionales por el promedio de 12 términos que representan la serie estacional irregular.
- d. Se estima la serie ajustada por estacionalidad, dividiendo la serie original entre los índices de estacionalidad preliminares, calculados en los pasos anteriores.
- e. El quinto paso es la estimación del componente tendencial cíclico, utilizando promedios móviles de Henderson<sup>4/</sup> de 9, 13 y 23 términos para la serie ajustada previamente por estacionalidad. La elección de este filtro depende de la magnitud del índice de tendencia ciclo-irregular y busca eliminar el componente irregular de la tendencia ciclo. A partir de esta nueva serie se obtiene una nueva estimación del componente estacional irregular, dividiendo la serie original entre la serie ajustada con los promedios móviles de Henderson.
- f. Se realiza nuevamente el paso b, para cada mes separadamente y se obtiene una segunda estimación del componente estacional.
- g. Se repite el paso c.
- h. Se obtiene la serie ajustada por estacionalidad, dividiendo la serie original entre los índices de estacionalidad. El componente irregular se calcula dividiendo la serie ajustada previamente por estacionalidad, entre la serie de tendencia ciclo obtenida con los promedios móviles de Henderson.

Además, en las etapas b y e se eliminan los valores anormales de la serie, utilizando como intervalo de confianza

para determinar estos valores 1 1/2 y 2 1/2 desviaciones estandar. Los valores que no se encuentran en el intervalo anterior se reemplazan por valores promedios de meses consecutivos.

Algunos ajustes adicionales que realiza el programa son el ajuste por la ubicación de los días feriados móviles en el año, como por ejemplo semana santa, días que de acuerdo al año se ubican en meses distintos, por lo que cuando se desestacionaliza la serie se aplican factores recíprocos a los meses consecutivos entre los cuales se mueve el día feriado, de forma tal que los índices de estacionalidad de estos meses sumen 200 y no se afecten por estos hechos coyunturales.

Asimismo el programa X11 ARIMA incorpora un análisis de sensibilidad para el proceso de desestacionalización que realiza. Dicho análisis se basa en la utilización de muestras traslapadas o móviles para la estimación consecutiva de los índices de estacionalidad, en base a los cuales se realizan pruebas de variabilidad de los ya mencionados índices. Este procedimiento requiere de una muestra mínima de siete años completos.

Entre los estadísticos que se obtienen de este análisis tenemos: el porcentaje de máxima diferencia entre los índices en cada etapa móvil (*span*), y el porcentaje de meses con ajuste poco cierto <sup>5/</sup>. Estos estadísticos deben ser menores a 3 y a 15 por ciento, respectivamente, para que los índices estimados se consideren estables.

Por otro lado, el programa en las tablas resumen del archivo de resultados obtiene un conjunto de 11 estadísticos que evalúan o cuantifican las bondades del ajuste estacional, así como una apreciación sobre la

- 3/ El ratio I/S, donde I y S miden el cambio promedio en ambos componentes, irregular y estacional respectivamente. Lothian (1984) recomienda los siguientes filtros de acuerdo al valor de este ratio:
  - Usar un filtro de 3x3 si el ratio I/S se encuentra entre 2,3 y 4,1
  - Usar un filtro de 3x5 si el ratio I/S se encuentra entre 4,1 y 5,2
  - Usar un filtro de 3x9 si el ratio I/S se encuentra entre 5,2 y 6,2
- 4/ Los promedios móviles de Henderson suavizan la serie minimizando la suma de los cuadrados de las terceras diferencias. La elección del filtro se hace en función del ratio I/C (ratio irregular cíclico). Así se debe:
  - Usar un filtro de 9 términos si I/C se encuentra entre 0 y 0,99
  - Usar un filtro de 13 términos si I/C se encuentra entre 1 y 3,49
  - Usar un filtro de 23 términos si I/C es mayor a 3,5.
- 5/ Un ajuste poco cierto es aquel que presenta frecuentes cambios de dirección en la estacionalidad.

aceptabilidad o no de dicho ajuste, la misma que se basa en el promedio ponderado de los once estadísticos de calidad de ajuste -el índice -Q-. Así, se considera aceptado el ajuste si Q -el promedio ponderado de los once estadísticos- se encuentra entre 0 y 0,8, incondicionalmente aceptado si éste varía entre 0,8 y 1,0, condicionalmente rechazado si está entre 1,0 y 1,2, y si encuentra entre 1,2 y 3,0 el ajuste se rechaza.

Los aspectos que cuantifican estos indicadores son la magnitud y variabilidad del componente irregular, las fluctuaciones en el componente estacional y la identificabilidad de la estacionalidad. Estos indicadores son los siguientes:

**M1:** Contribución relativa del componente irregular, sobre una muestra de tres meses, en los cambios porcentuales de dirección de la serie original. Cuando este valor es demasiado alto, el componente estacional y el irregular no pueden separarse eficientemente.

**M2:** Contribución relativa del componente irregular a la varianza de la porción estacionaria de la serie, es decir, la serie sin tendencia.  $M2 > 1$  implica que el componente irregular domina la serie.

**M3:** La cantidad de cambios de dirección mensuales, comparados con la cantidad de cambios de dirección mes a mes en la tendencia cíclica. Esta medida permite evaluar si los movimientos en el componente irregular dominan a las fluctuaciones generadas por el componente de tendencia ciclo.

**M4:** La magnitud de autocorrelación en el componente irregular. La existencia de autocorrelación en este componente invalida las pruebas F para detectar estacionalidad en la serie, porque dichas pruebas suponen un componente residual incorrelacionado y distribuido normalmente.

**M5:** Meses que toma el componente tendencial-cíclico en dominar el valor del cambio del componente irregular. Cuando el componente irregular es demasiado grande con relación al componente de tendencia-ciclo puede ser ineficiente la estimación de ambos componentes. Mide cuánto le toma a la serie volver a su tendencia ante un *shock* aleatorio en el componente irregular.

**M6:** La magnitud de los cambios anuales en el componente irregular en proporción a la magnitud de los cambios anuales del componente estacional. Esta medida se basa en el ratio I/S que permite la elección del filtro lineal para la estimación del componente estacional.

**M7:** La magnitud de estacionalidad estable con relación a la magnitud de la estacionalidad móvil. Esta es la medida más importante de todas porque permite evaluar la identificabilidad de la estacionalidad. Así, por ejemplo, si M7 es mayor a uno, la estacionalidad que se está asumiendo presente en la serie no se puede identificar.

**M8:** Magnitud de las fluctuaciones en el componente estacional a través de la serie completa.

**M9:** Magnitud de las fluctuaciones lineales del componente estacional a través de la serie completa. Estas fluctuaciones se miden utilizando las variaciones anuales del promedio aritmético de los índices de estacionalidad.

**M10:** Igual que M8, pero para años recientes (tres últimos años).

**M11:** Igual que M9, pero para años recientes ( tres últimos años).

La desventaja que tiene el uso de estos once estadísticos es que no son interpretables directamente, sus valores son indicadores que cuantifican la bondad de ajuste del modelo.

Adicionalmente a todos los indicadores detallados en los párrafos anteriores, el X11 ARIMA, realiza pruebas para evaluar la existencia de estacionalidad estable y móvil en la serie que desestacionaliza. Las pruebas se aplican sobre la serie sin tendencia y se basan en el supuesto de que el componente irregular es un ruido blanco normalmente distribuido. Para la prueba de estacionalidad estable la hipótesis nula es la inexistencia de dicha estacionalidad, mientras que para la prueba de estacionalidad móvil la hipótesis nula es la inexistencia de estacionalidad móvil.

### **Ventajas del método X11 ARIMA**

El método X11 ARIMA, a diferencia de otros métodos, reduce el sesgo del error de predicción de los índices de estacionalidad, gracias a que extrapola la serie un año hacia adelante. Kuiper (1976), Farley y Zeller ( 1976), encuentran que el X11 reduce entre un 20 y 30 por ciento dicho sesgo . Este mismo hecho

aumenta la confiabilidad de las estimaciones de los índices de estacionalidad para los últimos años de la muestra, por lo que los filtros lineales que se aplican para desestacionalizar las series tienden a ser más eficientes cuando mayor es la muestra.

## II. Resultados del proceso de desestacionalización

Las series analizadas fueron: circulante, dinero, emisión, encaje, depósitos vista, cuasi dinero en moneda nacional, depósitos de ahorro, depósitos a plazo, liquidez en moneda nacional, liquidez en moneda extranjera y liquidez total tanto en términos nominales como en términos reales. Las series están expresadas como saldos mensuales a fin de periodo y comprenden el periodo entre 1991 y 1996.

### Resultados para las series nominales

Los resultados para las series nominales se presentan en el cuadro 1 y se muestran los datos de las pruebas F para estacionalidad estable, móvil e identificable, el filtro lineal utilizado para separar el componente estacional del irregular y otros estadísticos importantes.

Para el caso del circulante se rechaza la hipótesis nula de no existencia de estacionalidad estable al 95 por ciento de confianza ( $F=25,39$ ). Este primer resultado es todavía insuficiente para afirmar que el circulante presenta un patrón estacional estable, sin embargo, los valores para la prueba de estacionalidad móvil ( $F= 1,17$ ) permiten rechazar la hipótesis de existencia de estacionalidad móvil y concluir que la estacionalidad es identificable y por tanto estimable. Adicionalmente, a través del estadístico Q (igual a 0,62), el programa X11 nos informa que el ajuste se acepta incondicionalmente. Con estos resultados podemos concluir en forma preliminar que el

circulante presenta un patrón estacional estable y estimable.

Se han denominado como preliminares los resultados encontrados, porque antes de llegar a una conclusión definitiva sobre estos es necesario realizar pruebas adicionales al componente residual para confirmar los supuestos sobre los que se basan nuestros resultados, así es necesario realizar una prueba de estacionaridad y de correlación serial al componente irregular con la finalidad de evaluar si dicho componente es un "ruido blanco". Para evaluar estacionaridad se aplicó la prueba de Dickey y Fuller y para evaluar correlación serial la prueba de Luying Box. Los resultados se muestran en el cuadro 2 y permiten confirmar la veracidad del supuesto asumido sobre este componente, es decir, que es un "ruido blanco". (A través del estadístico Q de

**Cuadro 1**  
**RESULTADO DE ANALISIS DE ESTACIONALIDAD PARA LAS SERIES NOMINALES A**

Indicadores	Dinero	Emision	Encaje	Circulante	Depositos vista	Cuasi dinero
F estable	25,39	9,64	2,99	26,38	3,92	2,28
F Movil	0,90	3,34	2,52	1,17	0,87	3,83
Prob( FE)	0,00	0,00	0,32	0,00	0,03	2,09
Prob (FM)	48,96	1,05	3,98	33,50	50,96	0,47
I/S	6,54	3,34	2,18	7,20	11,18	4,61
I/C	0,40	0,29	6,61	0,51	0,74	0,25
Filtro	3 por 9	3 por 3	3 por 9	3 por 9	Estable	3 por 5
E. Identificable	P	PNP	NP	P	NP	NP
Condición	A	A	R	A	CA	CR

P: presente; PNP: probablemente no presente; NP: no presente  
A: aceptado; CA: condicionalmente aceptado; CR: condicionalmente rechazado;  
R: rechazado

**Cuadro 2**  
**PROPIEDADES DEL COMPONENTE RESIDUAL DEL DINERO Y CIRCULANTE**

Pruebas	Circulante		Dinero	
	Valor crítico	Valor tabulado	Valor crítico	Valor tabulado
Correlación serial	22,70	19,20	22,70	11,29
Dickey Fuller	-3,52	-6,42	-3,52	-6,35

Luying Box n se acepta la hipótesis de no correlación serial de orden 28 y mediante las pruebas de Dickey y Fuller se rechaza la hipótesis de no estacionariedad).

Con ambos resultados, los obtenidos del X11 ARIMA, y los obtenidos de las pruebas al componente residual, concluimos que el circulante presenta estacionalidad estable e identificable. Los índices calculados se muestran en el cuadro 4 y fueron estimados utilizando un promedio móvil de 3 por 9, filtro que fue escogido siguiendo el criterio de Lothian. Los meses estacionalmente altos resultan abril, julio y diciembre en donde el circulante crece por estacionalidad 1,22, 10,08 y 12,27 por ciento respectivamente sobre su tendencia. Mientras que los meses estacionalmente bajos son: setiembre y noviembre.

Para el caso de los depósitos vista los resultados no son tan concluyentes como para el circulante, en este caso la prueba de estacionalidad estable es mucho más débil que la del circulante, por lo que probablemente el componente estacional de esta serie no se pueda identificar. El valor del estadístico Q califica el ajuste realizado como condicionalmente aceptado, esto debido principalmente a que la varianza del componente irregular explica casi toda la varianza de la parte estacionaria de la serie. Esto quiere decir que el componente estacional es un porción mínima de la parte estacionaria de la serie (de la serie sin tendencia), por lo tanto su estimación es ineficiente.

Los resultados para el dinero se presentan en el cuadro 1 y muestran que esta serie presenta estacionalidad estable. Al igual que en el caso del circulante los índices de estacionalidad del dinero son altos en los meses de abril, julio y diciembre, pero en magnitudes menores. Sin embargo, a diferencia de esta última serie, el dinero muestra estaciona-

lidad en el mes de marzo. Las tasas de crecimiento del dinero sobre la tendencia (estacionalidad) para estos meses son de 1,77 por ciento (marzo); 0,78 por ciento (abril); 7,71 por ciento (julio) y 9,06 por ciento (diciembre) respectivamente. El resultado anterior se puede explicar en parte por un patrón distinto de estacionalidad para los depósitos a la vista, el mismo que afecta el comportamiento del dinero. Los índices de estacionalidad para el dinero se muestran en el cuadro 4. Es importante mencionar, además, que al igual que en el caso de los depósitos a la vista, la medida M2 no se encuentra en el intervalo esperado, es decir, entre cero y uno (ver cuadro 3). Esto sería reflejo de la importancia del componente irregular la serie sin tendencia.

**Cuadro 3**  
**ESTADISTICAS DE CALIDAD DE AJUSTE**  
**PARA LAS SERIES NOMINALES A**

Indicadores	Dinero	Emision	Encaje	Circulante	Depositos vista	Cuasidinero
M1	0,231	0,173	3,000	0,358	0,570	0,135
M2	1,388	1,619	3,000	3,000	3,000	2,646
M3	0,000	0,000	0,592	0,000	0,000	0,000
M4	0,037	0,146	0,037	0,183	0,188	0,915
M5	0,000	0,000	0,593	0,000	0,106	0,000
M6	1,017	0,264	1,043	1,501	2,870	0,244
M7	0,437	0,940	1,561	0,843	1,106	2,713
M8	0,221	1,287	0,501	0,152		1,736
M9	0,193	1,230	0,469	0,121		1,727
M10	0,170	1,409	0,397	0,115		1,824
M11	0,144	1,357	0,370	0,099		1,818
Q	0,830	0,740	1,260	0,620	1,010	1,150

**Cuadro 4**  
**INDICES DE ESTACIONALIDAD DE LAS SERIES NOMINALES**

		Circulante	Dinero
1995	Ene	97,57	98,69
	Feb	98,63	98,34
	Mar	99,83	101,77
	Abr	101,22	100,78
	May	96,14	96,84
	Jun	97,06	97,08
	Jul	110,08	107,14
	Ago	99,70	97,98
	Set	96,02	96,75
	Oct	97,70	97,55
	Nov	94,18	97,03
	Dic	112,27	109,06

Para el caso de la serie de **encajes**, los resultados de las pruebas F demuestran que no existe estacionalidad identificable. Asimismo el programa mediante el estadístico Q (igual a 1,26) nos dice que el ajuste realizado debe ser rechazado principalmente porque el patrón estacional es móvil y porque la presencia del posible componente estacional en la parte estacionaria de la serie es mínima. Cabe mencionar, además, que los resultados encontrados pueden no reflejar adecuadamente la dinámica de la serie a lo largo del año porque se están utilizando datos a fin de periodo. Es muy posible que los datos promedio diario muestran un patrón mucho más sistemático que el de los datos utilizados.

Por otro lado la serie de **emisión** que agrega circulante más encaje, muestra evidencia de estacionalidad, pero la misma no es muy estable, tal como lo muestran los resultados de las pruebas F, asimismo, el estadístico Q indica que el ajuste se acepta condicionalmente (ver cuadro 1 y cuadro 3). En este caso al igual que en el dinero la inexistencia de estacionalidad en uno de los componentes, en este caso el encaje, distorsiona el patrón estacional de la emisión, patrón que proviene de la serie billetes y monedas.

Para el caso de las demás series, depósitos de ahorro, depósitos a plazo, depósitos en moneda nacional, depósitos en moneda extranjera, cuasidiviso, liquidez en moneda nacional, liquidez en moneda extranjera y liquidez total los resultados se muestran en el cuadro 5. Estos resultados evidencian la inexistencia de estacionalidad en estas series, resultados que se deducen de la inexistencia de estacionalidad identificable por un lado y por el valor del estadístico Q, que rechaza todos los ajustes.

Dado que estas series no presentan patrones sistemáticos durante el año, se creyó importante evaluar otras características de la serie que sean relevantes para entender su comportamiento en el tiempo,

principalmente la existencia de tendencias determinísticas, tendencias estocásticas, y correlaciones en la parte estacionaria de la serie. Los resultados que se muestran en el cuadro 7, evidencian la inexistencia de tendencias determinísticas en las series. Por el contrario éstas sí presentan tendencias estocásticas, las mismas que se expresan en el orden de integración de las series.

Para el caso de las series que presentan estacionalidad, los resultados encontrados muestran la existencia un mismo patrón estacional, pero de diferente intensidad.

**Cuadro 5  
RESULTADOS DEL AJUSTE ESTACIONAL  
PARA LAS SERIES NOMINALES B**

Indicadores	Depositos Ahorro	Depósitos Plazo	Liquidez ME	Liquidez MN	Credito Total	Liquidez
F estable	3,34	3,34	2,57	2,26	1,84	1,37
F Movil	3,42	3,42	7,59	5,33	7,94	8,80
Prob( FE)	0,12	0,12	0,96	2,20	6,72	21,13
Prob (FM)	0,92	0,92	0,00	0,05	0,00	0,00
I/S	3,62	3,62	4,97	5,79	4,60	3,93
I/C	0,37	0,37	0,23	0,42	0,20	0,18
Filtro	3 por 3	3 por 3	3 por 5	3 por 9	3 por 5	3 por 3
E. Identificable	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Condición	R	R	R	R	R	R

NP: no presente.

A: aceptado; CA: condicionalmente aceptado; CR: condicionalmente rechazado;

R: rechazado

**Cuadro 6  
INDICADORES DE CALIDAD DE AJUSTE ESTACIONAL B**

Indicadores	Depositos Ahorro	Depósitos Plazo	Liquidez ME	Liquidez MN	Credito Total	Liquidez
M1	0,348	0,035	0,214	0,368	0,072	0,104
M2	3,000	3,000	2,451	3,000	2,240	3,000
M3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M4	0,146	0,460	0,696	1,025	0,366	0,256
M5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M6	0,151	0,151	0,386	0,715	0,241	0,029
M7	1,607	1,607	2,405	2,254	2,531	2,656
M8	2,187	2,187	1,474	0,470	2,027	3,000
M9	2,094	2,094	1,450	0,425	1,964	2,806
M10	2,426	2,426	1,599	0,322	2,148	3,000
M11	2,401	2,401	1,586	0,312	2,101	3,000
Q	1,290	1,290	1,150	1,050	1,210	1,650

**Cuadro 7**  
**ORDEN DE INTEGRACION Y CORRELACION SERIAL DE LA**  
**PARTE ESTACIONARIA DE LAS SERIES QUE NO PRESENTAN**  
**ESTACIONALIDAD**

Serie	Orden Integración	Parte Estacionaria	
		FAC 2/	Q-EST 1/
D. AHORRO	1	-0,019	31,033
D. PLAZO	1	-0,063	29,14
D.ME	1	-0,105	19,11
LIQUIDEZ	1	0,026	35,7
LIQUIDEZ MN	1	0,115	20,3

1/ Valor crítico con 28 rezagos es 13,8

2/ Factor de autocorrelación parcial de orden 28.

**Cuadro 8**  
**RESULTADO DEL ANALISIS DE ESTACIONALIDAD**  
**PARA LAS SERIES REALES A**

Indicadores	Dinero	Emision	Circulante	Depositos vista	Cuasidinero
F estable	11,65	8,30	14,40	4,34	4,12
F Movil	2,46	1,86	0,62	0,75	6,09
Prob( FE)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Prob (FM)	4,38	11,66	68,34	58,88	0,01
I/S	9,39	3,46	10,21	8,77	5,41
I/C	1,13	0,80	1,42	1,33	0,56
Filtro	Estable	3 por 3	Estable	3 por 5	3 por 5
E. Identificable	P	P	P	NP	NP
Condición	CR	CA	CR	R	R

P: presente; PNP: probablemente no presente; NP: no presente;

CA: condicionalmente aceptado; CR: condicionalmente rechazado; R: rechazado.

**Cuadro 9**  
**INDICADORES DE CALIDAD DE AJUSTE DE LAS SERIES REALES A**

Indicadores	Dinero	Emision	Circulante	Depositos vista	Cuasidinero
M1	2,220	0,812	1,948	2,523	0,655
M2	2,786	2,105	2,620	3,000	2,467
M3	0,066	0,000	0,208	0,164	0,000
M4	0,146	0,183	0,476	0,037	0,696
M5	0,375	0,257	0,476	0,342	0,000
M6	2,157	0,214	2,483	1,908	0,565
M7	0,786	0,871	0,555	1,032	1,752
M8		1,239		0,972	1,287
M9		1,217		0,906	1,272
M10		1,345		1,108	1,331
M11		1,319		1,078	1,308
Q	1,160	0,880	1,060	1,230	1,050

Este patrón estaría asociado a los pagos por gratificaciones de los meses de marzo, julio y diciembre por conceptos de escolaridad, fiestas patrias y navidad y se refleja con mayor intensidad en el circulante, efecto que se mantiene para los otros agregados pero amortiguados por el comportamiento de los depósitos a la vista en el caso del dinero y por el encaje en el caso de la emisión

A manera de conclusión se recomienda realizar el ajuste por estacionalidad a las series de circulante y dinero y utilizar los índices estimados para realizar proyecciones a futuro, mientras que para las series de depósitos vista y emisión no se recomienda realizar dicho ajuste, hasta contar con información adicional (uno o dos años adicionales) que permitiría evaluar con mayor confianza la existencia de patrones estacionales susceptibles de identificación. El resto de las series nominales no presentan estacionalidad por lo que el ajuste por estacionalidad es innecesario.

**Resultados para las series reales**

Los resultados obtenidos para las series reales se muestran en el cuadro 8. Al igual que para las variables nominales las series que muestran estacionalidad identificable son el circulante y el dinero, pero el ajuste no se acepta incondicionalmente. Esto se explicaría, para ambos casos, por la excesiva variabilidad relativa que muestra el componente irregular respecto al componente estacional y al componente cíclico, hecho que se observa en el valor de las medidas M2, M1 y M6 (ver cuadro 9).

Cabe mencionar, además, que el patrón estacional para ambas series en términos reales es el mismo que en términos nominales (marzo, abril, julio y diciembre), siendo el mes de diciembre el más alto estacionalmente. (Ver cuadro 12).

Dada la alta variabilidad del componente irregular en el ajuste realizado para el circulante y dinero, es posible que la serie ajustada presente ciertos picos o fluctuaciones fuertes, hecho que precisamente se quiere eliminar mediante los procedimientos de ajuste estacional. Por esta razón se propone utilizar un procedimiento indirecto para la desestacionalización de estas dos series reales. Este procedimiento consiste en deflactar la variable nominal desestacionalizada utilizando el índice de precios ajustado por estacionalidad. Con ello se obtienen las series desestacionalizadas en términos reales a la vez que se logra una mayor suavizamiento en las series ajustadas.

Para las variables reales se recomienda desestacionalizar las series de circulante y dinero por el método indirecto y no realizar el ajuste a las demás series reales.

En los cuadros 5 y 6 de la Nota Semanal se publican las series de liquidez del sistema financiero desestacionalizada, tanto en términos nominales como reales, dichas series se obtienen utilizando la metodología expuesta en el presente trabajo. Las series que presentan estacionalidad identificable, en nuestro caso el circulante y dinero, se ajustan por estacionalidad utilizando la proyección de los índices de estacionalidad

**Cuadro 10**  
**RESULTADO DEL ANALISIS DE ESTACIONALIDAD**  
**PARA LAS SERIES REALES B**

Indicadores	Depositos Ahorro	Depósitos Plazo	Liquidez ME	Liquidez MN	Credito Total	Liquidez
F estable	3,59	2,57	3,62	1,39	2,84	2,34
F Movil	3,17	6,98	14,40	10,89	12,99	10,20
Prob( FE)	0,06	0,97	0,06	20,03	0,47	1,78
Prob (FM)	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I/S	4,18	9,92	3,50	5,83	5,53	0,46
I/C	0,80	1,39	0,59	0,56	0,43	3,68
Filtro	3 por 5	3 por 9	3 por 5	3 por 5	3 por 5	3 por 3
E. Iden	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Condición	R	R	R	R	R	R

**Cuadro 11**  
**INDICADORES DE CALIDAD DEL AJUSTE ESTACIONAL**  
**PARA LAS SERIES REALES B**

Indicadores	Depositos Ahorro	Depósitos Plazo	Liquidez ME	Liquidez MN	Credito Total	Liquidez
M1	1,359	3,000	0,696	1,935	0,373	0,494
M2	3,000	3,000	1,895	3,000	2,757	3,000
M3	0,000	0,193	0,000	0,000	0,000	0,000
M4	0,146	0,146	0,696	0,073	0,256	0,476
M5	0,226	0,487	0,000	0,308	0,000	0,038
M6	0,074	2,369	0,199	0,733	0,610	0,128
M7	1,516	2,332	2,338	2,648	2,394	2,448
M8	1,209	0,578	2,320	1,025	1,564	2,504
M9	1,209	0,548	2,082	0,991	1,515	2,373
M10	1,267	0,482	2,697	1,108	1,626	2,940
M11	1,267	0,471	2,631	1,081	1,604	2,940

**Cuadro 12**  
**INDICES DE ESTACIONALIDAD PARA LAS SERIES REALES 1/**

	Circulante	Dinero
Enero	7,83	99,50
Febrero	99,99	99,61
Marzo	102,75	103,77
Abril	101,12	99,81
Mayo	95,08	95,45
Junio	96,41	96,96
Julio	109,99	107,33
Agosto	97,19	97,88
Setiembre	95,4	95,65
Octubre	98,53	98,01
Noviembre	93,61	96,47
Diciembre	112,11	110,10

1/ Indices proyectados utilizando el programa X11.2

**Cuadro 13**  
**INDICES DE ESTACIONALIDAD**  
**PROYECTADOS PARA 1997**

1997	Circulante	Dinero
Enero	97,54	98,70
Febrero	98,63	98,40
Marzo	99,93	101,81
Abril	101,03	100,59
Mayo	95,97	96,66
Junio	97,14	97,61
Julio	110,09	107,12
Agosto	99,13	98,09
Setiembre	96,06	96,69
Octubre	97,48	97,41
Noviembre	94,19	97,18
Diciembre	112,30	108,79

estimada con la información disponible hasta diciembre del año anterior. Así por ejemplo, las series correspondientes a 1996 se ajustaron con los índices proyectados en base a la información disponible hasta diciembre de 1995. A continuación ( cuadro 13 )se presenta los índices proyectados para 1997 del circulante y el dinero fin de período del sistema financiero.

### III. Conclusiones y recomendaciones

De las series analizadas solamente el dinero y el circulante presentan patrones estacionales susceptibles de identificar y estimar, razón por la cual se recomienda desestacionalizar estas series y utilizar los índices calculados para realizar proyecciones. En el caso de las series de depósitos vista y emisión-que evidencian ciertos patrones de estacionalidad que no se pueden identificar satisfactoriamente- se recomienda no ajustar por estacionalidad estas series hasta contar con información adicional que permita identificar con mayor precisión la estacionalidad de las mismas.

Los demás agregados financieros no presentan patrones estacionales, por el contrario, en el caso de las series nominales, muchas de ellas, presentan tendencias estocásticas y se pueden representar como paseos aleatorios, dado que las series en diferencias no presentan correlación serial de ningún orden.

Es necesario que año a año se revisen las estimaciones de los índices de estacionalidad de las variables que la presentan para poder medir los errores de estimación que se podrían estar cometiendo, esto facilitará la elaboración de bandas de confianza para las proyecciones un año hacia adelante de los índices de estacionalidad.

## Bibliografía

---

- Box G.E.P. and Jenkins, G.M.** 1970. *Time Series Analysis Forecasting and Control*, San Francisco; Holden Day.
- Dagum, E.B.** 1975. *Seasonal Factor Forecasts from ARIMA Models*. Proceedings of the International Institute of Statistics, 40th. Session, Contributed Papers, Vol. 3, Warsaw, pp. 206-219.
- Farley, D. y Zeller, S.** 1976. *Comments on the paper A survey and Comparative Analysis of Varios Methods of Seasonal Adjustment*. En Zellner, Arnold (editor): "Proceedings of the NBER/Bureau of the Census Conference on Seasonal Analysis of Economic Time Series". Washington, D.C. Setiembre 9 y 10 pp. 56-76.
- Findley, David F.** 1990. *Sliding Spans Diagnostics For Seasonal and Related Adjustments*. Mimeo.
- Guerrero, Victor M.** 1990. *Desestacionalización de series de tiempo económicas. Introducción a la metodología*. Comercio Exterior. Vol 49. N° 11.
- Hylleberg, S.** 1992. *Modeling Seasonality*. 10098/ESR. New York Oxford. University Press.
- Kuiper, J.** 1976. *A Survey and Comparative Analysis of Varios Methods of Seasonal Adjustment*. En Zellner, Arnold (editor): "Proceedings of the NBER/Bureau of the Census Conference on Seasonal Analysis of Economic Time Series". Washington, D.C. Setiembre 9 y 10 pp. 56-76.
- Lothian, J.** 1984: *The Identification and Treatment of Moving Seasonality in X11 ARIMA*. En "Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association", pp. 166-171.
- Maraval, Agustín.** 1987. *Descomposición de series temporales especificación, estimación e Inferencia*. Documento de Trabajo N° 8702. Banco de España.
- Maraval, Agustín.** 1985. *Predicción con modelos de series temporales*. Documento de trabajo N° 8501. Banco de España.
- Rodríguez, Gabriel.** 1993. *Ajuste por estacionalidad*. Inédito BCRP.
- Shiskin, J., Young, A.H. and Musgrave, J.C.** 1976. *The X11 Variant of Census Method II Seasonal Adjustment*. Technical Paper N° 15, Bureau of Census, U.S. Department of Commerce.
- Vandaele, Walter.** 1983. *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*. UB: 06898/EST. New York. Academic Press.

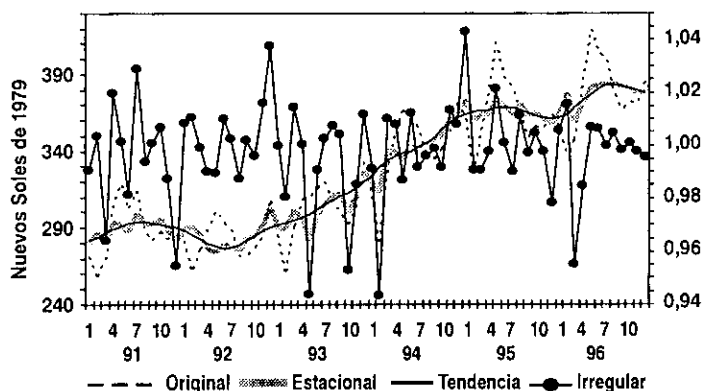
# Ajuste estacional de agregados reales

Por Guillermo Díaz G.<sup>1/</sup>

La necesidad de los economistas de analizar y cuantificar adecuadamente los movimientos de corto y largo plazo de los principales agregados macroeconómicos conllevó a desarrollar técnicas de análisis de las series de tiempo. El trabajo pionero en esta área fue el realizado por Persons (1919, 1925), el cual logró descomponer las series en cuatro componentes no observables: (a) una tendencia de larga duración o tendencia secular, (b) movimientos oscilatorios o cíclicos, (c) un movimiento estacional dentro del año y (d) una variación residual, cuyos determinantes responden a fuerzas disímiles<sup>2/</sup> (ver gráfico 1). De ellos, el componente estacional es uno de los que más ha concitado interés en la literatura económica, debido a la existencia de factores exógenos de carácter no económico que afectan de manera regular el comportamiento de corto plazo de una serie. A la fecha no existe consenso respecto de una definición y aproximación metodológica a la corrección de la estacionalidad.

En este contexto, el presente documento analiza las propiedades estacionales de los agregados reales para el período 1991-1996. Dichos agregados son las series del producto bruto interno (PBI) global real y sus componentes por el lado sectorial: agropecuario, pesca, manufactura, minería, construcción, gobierno y servicios.

Gráfico 1  
PBI GLOBAL SEGUN COMPONENTES



La metodología de ajuste estacional empleada hace uso del programa de X11-ARIMA, para obtener las series mensuales y trimestrales, del PBI global desestacionalizado, empleando los métodos directo e indirecto o de agregación.

El trabajo se divide en cinco partes. En la primera parte se presentan los principales enfoques de estacionalidad asociados a los dominios del tiempo y de las frecuencias. En la segunda parte se presentan los principales procedimientos de ajuste estacional basados en modelos de medias móviles (X11-ARIMA) y de extracción de señales (SEATS). En la tercera parte se realiza el ajuste estacional de las series mensuales y trimestrales del PBI global, por los métodos directo e indirecto o de agregación, analizando cada uno de los resultados encontrados. En la cuarta parte del trabajo

1/ Guillermo Díaz es analista del Departamento de Indicadores de la Producción. Las opiniones vertidas en este artículo no necesariamente representan la opinión del BCRP.

2/ Una buena revisión de los primeros desarrollos y aplicaciones puede encontrarse en Nerlove, Grether y Carvalho (1988).

se presentan algunos temas de discusión acerca de la estacionalidad. Finalmente, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## I. Aspectos generales

Distintos conceptos acerca de la estacionalidad se manejan en la literatura económica, es por ello que no se tiene una definición precisa. Hylleberg (1992) propuso una definición económica del fenómeno estacional, por la cual la estacionalidad es el movimiento sistemático, aunque no necesariamente regular, dentro de un mismo año, causado por cambios en el clima, el calendario y decisiones temporales, y que afectan directa o indirectamente las decisiones de producción y consumo de los agentes de la economía. Lo que está acorde con lo propuesto por Dagum (1978), quien señala que el fenómeno estacional posee tres características: se repite cada año con cierta regularidad pero puede evolucionar, es posible medirlo y separarlo de las otras fuerzas que influyen en el movimiento de la serie; y es causado principalmente por fuerzas no económicas que los tomadores de decisiones no pueden controlar o modificar en el corto plazo. Nerlove (1964) propuso una definición en el ámbito del dominio de las frecuencias, por la cual la estacionalidad era definida como la característica de una serie temporal económica que da lugar a picos en las frecuencias<sup>3/</sup> estacionales.

El análisis de series de tiempo ( $Y_t$ ) supone su descomposición en componentes no observables: estacionalidad ( $E_t$ ), tendencia-ciclo ( $T_t$ ), e irregular ( $I_t$ ). Estos componentes pueden tener una relación aditiva ( $Y_t^* = E_t^* + T_t^* + I_t^*$ ) o multiplicativa ( $Y_t = E_t \cdot T_t \cdot I_t$ ), según sus componentes sean independientes<sup>4/</sup> o sean dependientes entre sí o con un nivel muy cambiante, respectivamente.

Asimismo, el análisis de las series de tiempo puede dividirse en dos categorías: en el dominio del tiempo y en el dominio de las frecuencias. En el primer caso, los modelos de ajuste estacional pueden dividirse en dos grandes grupos: los modelos de series de tiempo o medias móviles, los modelos de regresión y además métodos mixtos que realizan una combinación de

ambos. El primer método sería aplicable a series con dominio de estacionalidad estocástica, el segundo resulta útil para analizar la estacionalidad determinística de las series y el tercero considera ambos tipos de estacionalidad. Cabe mencionar que los métodos del primer tipo pueden estimar la estacionalidad estable y el análisis de regresión puede incorporar estacionalidad móvil.

Cuando una serie presenta estacionalidad estocástica, el componente estacional aparece con una evolución que se desvía del promedio de largo plazo, es decir es capaz de ser representada por un proceso estocástico y en consecuencia no es predecible sin error. Contrariamente, la estacionalidad determinística de una serie presenta desvíos estables, los cuales aparecen como regulares en el tiempo, por ello, pueden predecirse sin error a partir de la estacionalidad anterior; los modelos de regresión ajustados con variables ficticias son un buen ejemplo de este criterio.

Tanto los métodos de regresión como los de medias móviles no se derivan de una teoría sobre la causa de la estacionalidad, sino que su desarrollo es más bien empírico. En efecto, Box, Hillmer and Tiao (1978)<sup>5/</sup> hacen hincapié en la necesidad de conjugar lo empírico con lo teórico. Cabe señalar, que ante la necesidad de conjugar lo empírico con la teoría, es que surgen los modelos ARIMA como un tipo de modelo bastante adecuado para las series temporales.

Asimismo, las características estacionales de los fenómenos económicos hacen que la dependencia temporal en las muestras se alarguen mucho, no obstante los modelos ARIMA multiplicativos son capaces de incorporar tal dependencia con parámetros, por lo que constituyen, un elemento adecuado para el estudio de dichos fenómenos.

Por otro lado, el análisis de series de tiempo en el dominio de las frecuencias hace uso de las técnicas del análisis espectral<sup>6/</sup>, el cual tiene como objetivo analizar

3/ La frecuencia resume cuan frecuente es el proceso de un ciclo comparado con una función periódica, como por ejemplo la función  $\cos(t)$ ; donde la frecuencia mide el número de ciclos completos durante  $2\pi$  periodos. Mientras la frecuencia dominante esté más cerca de  $2\pi$ , la frecuencia tendrá menor longitud, y es generalmente el componente estacional.

4/ Otro caso es cuando la series presenta valores negativos o cero.

5/ La referencia exacta es Box, Hillmer and Tiao (1978), "Analysis and Modelling of Seasonal Time Series", en *Seasonal Analysis of Economic Time Series*, ed. A. Zellner, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, pages, 309-334.

6/ Para mayores detalles ver Priestley, H.B. (1981), Bell and Hillmer (1984) y Hamilton (1994).

las propiedades de una serie  $\{Y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$  en el tiempo dominante por el cual el valor de  $Y_t$  es descrito como la suma ponderada de funciones periódicas<sup>7/</sup> de la forma  $\cos(\omega t)$  y  $\sin(\omega t)$  donde  $\omega$  denota una particular frecuencia:

$$(A-1) Y_t = \mu + \int_0^{\pi} \alpha(\omega) \cdot \cos(\omega t) d\omega + \int_0^{\pi} \delta(\omega) \cdot \sin(\omega t) d\omega$$

En ese sentido un proceso estocástico  $Y_t$  se dice que tiene un componente estacional si su densidad espectral tiene picos en la vecindad de las frecuencias estacionales, es decir que una sustancial porción de la varianza del proceso ocurre a lo largo de las frecuencias estacionales.

Una herramienta importante del análisis espectral es el "periodograma" que ayuda a encontrar las periodicidades ocultas de una serie. Observando el "periodograma" podemos apreciar cuál armónica tiene mayor peso en la serie y por lo tanto cuál frecuencia tiene mayor importancia.

El empleo de los métodos de análisis de series de tiempo en el dominio del tiempo es el más difundido. Es por ello que en lo que sigue del trabajo, se hará mención de dicho enfoque.

Uno de los mayores avances en el campo del ajuste estacional llegó recién en 1954, cuando Julius Shiskin empezó a realizar ajustes estacionales (Método I) con la ayuda de computadoras. El Método II fue introducido en 1955, con variantes sucesivas, culminando en el desarrollo del X-11 en 1965. Uno de los objetivos en hacer el ajuste estacional en computadoras era incrementar el número de series que pudieran ser ajustadas.

Es precisamente Shiskin (1961)<sup>8/</sup> quien enumera cuatro criterios para un buen ajuste estacional:

1. Toda pauta repetitiva intraanual dentro de una serie debe ser eliminada.
2. Las fluctuaciones sistemáticas que duran un año o más deben ser medidas mediante factores estacionales y cíclico-tendenciales, y los cambios en las fluctuaciones irregulares, deben comportarse como los cambios similares en una variable aleatoria.
3. Los movimientos cíclicos subyacentes no deben ser distorsionados
4. Los resultados deben ser razonables

Estos criterios son necesarios pero no suficientes para determinar un método **óptimo** de ajuste estacional.

Criterios adicionales fueron desarrollados por Nerlove (1964, 1965)<sup>9/</sup>:

1. La coherencia<sup>10/</sup> de las series original y estacionalmente ajustada debía ser alta en todas las frecuencias, excepto, las estacionales.
2. Los desvíos de la fase<sup>11/</sup> deben ser minimizados, especialmente a las bajas frecuencias en las que se concentra normalmente la mayor potencia de las series temporales económicas.
3. El ajuste estacional debería suprimir los picos de la serie original que aparecen regularmente en las frecuencias estacionales.

Otro importante desarrollo en la metodología del ajuste estacional facilitado por las computadoras fue el uso de las

7/ Sea  $f(x+kp) = f(x)$ , donde  $p$  es el período y  $k$  un número entero, entonces:  $f$  se llama función periódica de período  $p$ . Ejemplos de funciones periódicas son:  $f(x) = \sin x$  (periódica de período  $2\pi$ ),  $f(t) = A \cos \omega t$  (periódica de período  $2\pi/\omega$ ); en esta última función  $A$  es la amplitud de la función y  $\omega$  es la frecuencia; y  $f(t) = A \cos \omega t + B \sin \omega t$  donde la amplitud es  $C = (A^2 + B^2)^{1/2}$  y el período es  $2\pi/\omega$ . En general, la frecuencia es la inversa del período.

8/ Ver Nerlove, Grether y Carvalho (1988).

9/ Ibid.

10/ La coherencia, concepto proveniente del análisis espectral, es una medida del grado de ajuste por el cual dos series  $X$  e  $Y$  están influenciadas conjuntamente por ciclos de una misma frecuencia.

11/ "La fase o ángulo de fase es otro concepto que proviene del análisis espectral. Cuando se gráfica una onda sinusoidal ( $Y = \text{Sen}(B)$ ), el valor de  $Y$  cuando  $B=0$ , es cero. La onda puede desplazarse horizontalmente añadiendo un ángulo a la ecuación anterior ( $Y = \text{Sen}(B+C)$ ) y a este ángulo constante  $C$  se le llama ángulo de fase. Otros componentes de la densidad espectral son la frecuencia (cantidad de ondulaciones), amplitud (altura de la onda) y longitud (distancia entre picos)", Rodríguez, G. (1993).

técnicas de regresión <sup>12/</sup> para contabilizar las variaciones por *días feriados*. Antes de estos desarrollos, los ajustes por *días feriados* fueron generalmente basados en evidencia a priori u opiniones sobre la proporción de la actividad ocurrida en cada día de la semana.

En años recientes, han habido muchos intentos de mejorar el proceso de ajuste estacional. Uno de los más importantes desarrollos es el método X-11 ARIMA de Dagum (1975), el cual involucra pronósticos de los datos para un año mediante un modelo ARIMA. Enfoques similares utilizando modelos autorregresivos fueron investigados por Geweke (1978) y Kenny and Durbin (1982) <sup>13/</sup>.

Todos los problemas de la desestacionalización que veremos a continuación son de importancia cuando la estimación del componente estacional es el objetivo primordial, pero cuando el objetivo sea la construcción de modelos econométricos o la predicción económica dichos problemas no se presentan. En estos casos habrá que tener en cuenta la estacionalidad, pero su tratamiento será en función de que aquella no distorsione las estimaciones estructurales o las predicciones.

## II. Métodos de ajuste estacional

En el dominio del tiempo, los métodos de ajuste estacional se diferencian principalmente en los filtros seleccionados para eliminar el componente estacional de una serie. Entre estos métodos se pueden distinguir aquellos que utilizan como herramienta básica los promedios móviles de aquellos que utilizan modelos de extracción de señales con base en procesos autorregresivos con medias móviles. Entre los primeros procedimientos podemos ubicar al X11-ARIMA mientras que en el segundo se incluye el procedimiento SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series)

Es de destacar que, según la teoría, cualquier método de ajuste estacional debe cumplir con tres propiedades teóricas para satisfacer las mismas relaciones existentes en las series originales:

1. Preservación de la suma, lo que significa que al sumar dos series desestacionalizadas se debe obtener el mismo resultado que al ajustar la suma de ambas series.

2. Preservación del producto, análogo a la propiedad anterior.
3. Idempotencia, es decir que un método de ajuste estacional debe suprimir todo rasgo de estacionalidad de la serie y no alterar aquellas que carecen de fluctuaciones estacionales.

### Procedimiento X11

Uno de los primeros desarrollos del método de promedios móviles se remonta al año 1920. Dicho método asume un modelo multiplicativo:

$$(A-2) \quad X_t = (S_t T_t C_t) E_t$$

donde:

- $X_t$  = Serie original
- $S_t$  = componente estacional
- $T_t$  = componente tendencial
- $C_t$  = componente cíclico
- $E_t$  = componente irregular

En resumen las etapas que involucra este método son:

1. De acuerdo con la amplitud del componente estacional, calcula por medias móviles para separar el componente de tendencia-ciclo:

$$(A-3) \quad M_t = T_t C_t$$

2. Calcula los índices de estacionalidad dividiendo la serie original entre la serie obtenida en la etapa anterior:

$$(A-4) \quad \frac{X_t}{M_t} = \frac{(S_t T_t C_t) E_t}{T_t C_t} = S_t E_t$$

3. Se elimina el componente irregular usando promedios móviles para cada mes y para toda la serie. Luego se promedian los índices de estacionalidad para cada mes eliminando los valores extremos, para ajustar la suma anual a 1 200. Con ello se obtienen los índices de estacionalidad finales.

12/ Referencia importante puede ser encontrada en Bell and Hillmer (1984).

13/ Ver Bell and Hillmer (1984).

4. Finalmente se separa el componente de tendencia-ciclo.

Uno de los métodos de medias móviles más usados para el ajuste estacional es el X11, creado en octubre de 1965, por J. Shisking en la Oficina de Censos del Departamento de Comercio de Estados Unidos de América, el cual constituyó el mejoramiento de versiones anteriores como X-9 y X-10. Las mejoras fueron en rutinas de ajuste por días feriados, la misma rutina de medias móviles y medidas adicionales referidas al test de estabilidad de la estacionalidad y la existencia de días feriados.

El X11 permite desestacionalizar tanto en forma multiplicativa como aditiva. En ambos casos la herramienta básica a emplear son los promedios móviles, ya sea geométrico o aritmético, respectivamente.

En síntesis, las etapas que involucra el procedimiento para las series mensuales son las siguientes:

- a. Se procede a separar preliminarmente la estacionalidad y aislar el componente aleatorio, mediante la utilización de un promedio móvil de  $2 \times 12$ <sup>14</sup>. Luego, la serie original es dividida entre la serie obtenida, lo que permite obtener los ratios centrados de doce meses:

$$(A-5) \quad \frac{X_t}{M_t} = R_t = \frac{(S_t T_t C_t) E_t}{T_t C_t} = S_t E_t$$

- b. Exclusión de los valores extremos antes de eliminar el componente aleatorio, en dos etapas. En la primera, se calcula una media móvil  $3 \times 3$  a los ratios obtenidos en la etapa anterior. Los "datos perdidos" (dos en cada extremo) se estiman mediante un promedio simple de los dos ratios centrados en los dos años siguientes.

La segunda etapa consiste en calcular las desviaciones estándar entre los ratios centrados y la serie de doble promedio móvil. Dichas desviaciones serán

los límites de control para identificar los valores extremos. Por lo tanto, los valores que excedan dichos límites deberán ser eliminados y reemplazados por el promedio del valor anterior y posterior.

- c. Ajustar estos componentes estacionales para que sumen cero en cualquier período de 12 meses, restándoles una media móvil centrada de 12 términos.
- d. Se obtiene una serie desestacionalizada preliminar ( $S^*$ ), al quitarle a la serie original el componente estacional ajustado.

$$(A-6) \quad S^* = \frac{X_t}{S_t} = \frac{(S_t T_t C_t E_t)}{T_t C_t} = T_t C_t E_t$$

- e. Estimación del componente de tendencia-ciclo y el componente irregular. La etapas son similares a las efectuadas en la etapa (b). En la primera etapa se emplean los datos ajustados preliminarmente, para eliminar el componente aleatorio con promedios móviles ponderados de Henderson según la amplitud del componente aleatorio<sup>15</sup>. La razón es que la ecuación anterior incluye el componente de tendencia-ciclo y el irregular, por ello el promedio móvil que se aplica elimina el componente irregular y suaviza la serie presentando el componente de tendencia-ciclo.

Esta primera etapa, se descompone en dos secuencias. En la primera se calculan los promedios móviles de Henderson. Mientras que en la segunda, se obtiene el ratio de la serie original y el promedio móvil hallado. Con esto, el componente estacional y el irregular, los cuales son llamados **ratios finales** ( $S_t \cdot E_t$ ):

$$(A-7) \quad M_t' = T_t C_t$$

$$(A-8) \quad (S_t E_t)' = \frac{X_t}{M_t'} = \frac{(S_t T_t C_t E_t)}{T_t C_t} = S_t E_t$$

En la serie anterior se reemplaza los valores extremos y se limita la suma de dichos ratios a 1 200. Luego se obtienen los

14/ Un promedio  $2 \times 12$  quiere decir que en primer lugar se obtiene un promedio móvil de doce meses centrado (i.e. el resultado del promedio móvil debe estar en la observación central de los datos promediados) y luego a la serie obtenida se le aplica promedios móviles de orden 2.

15/ El programa tiene calcula automáticamente el orden de Henderson adecuado según el ratio del componente irregular entre el ciclo ( $I/C$ ), de acuerdo a la siguiente tabla:

Entre 0,00 y 0,99 considera un promedio móvil de orden 9.

Entre 1,00 y 3,49 considera un promedio móvil de orden 13.

De 3,5 en adelante considera un promedio móvil de orden 23.

ratios finales que incluyen sólo los componentes estacional e irregular.

En la segunda etapa se calculan los factores estacionales mediante un doble promedio móvil de orden tres. Los valores perdidos se estiman con base en los valores adyacentes.

Finalmente, se divide la serie original entre los factores finales estacionales ( $S_t$ ):

$$(A-9) \quad S_t = \frac{X_t}{E[S_t E_t]} = \frac{(S_t T_t C_t E_t)}{S_t} = T_t C_t E_t$$

Donde  $E[\cdot]$  es el valor esperado.

Adicionalmente, el procedimiento X11 permite:

- a. Un ajuste por días feriados, el cual consiste en un ajuste estacional preliminar de los datos para obtener el componente irregular, el cual es empleado para determinar los factores de ajuste de días feriados.
- b. Prueba estadística F para verificar la presencia de estacionalidad estable, la cual se realiza mediante el ratio de la varianza entre los meses respecto a la varianza residual. La hipótesis nula de la prueba F es verificar que los ratios estacional-irregular para cada mes -son iguales entre sí e iguales al promedio total. Es decir la hipótesis nula hace referencia a la ausencia de evidencia de estacionalidad estable.

En el presente trabajo se utiliza el programa X11-ARIMA versión X11.Q2, la cual es una versión mejorada del procedimiento X11, y fue desarrollada en la Oficina de Censos y Estadísticas del Canadá en el año 1984. La diferencia sustancial con el método anterior es la incorporación del procedimiento de etapas móviles (Ver anexo).

### **Extracción de señales en un modelo ARIMA para series de tiempo**

SEATS es un programa de descomposición de series de tiempo en sus componentes no observados. En efecto, el SEATS es desarrollado de un programa construido por Peter Burman para el ajuste estacional del Banco de Inglaterra (versión 1982).

El programa empieza ajustando un modelo ARIMA a las series. Si  $x_t$  denota la serie original (o su transformación logarítmica), entonces:

$$(A-10) \quad z_t = \delta(B) x_t$$

representa la **serie diferenciada**, donde B representa el operador de rezago y  $\delta(B)$  denota las diferencias tomadas a la serie  $x_t$  para convertirla estacionaria.

En SEATS,

$$(A-11) \quad \delta(B) = \nabla^d \nabla_s^p$$

donde  $\nabla = 1-B$ , y  $\nabla_s^p = (1-B^s)^p$  representa la diferencia estacional del período s. El modelo para la serie diferenciada  $z_t$  puede ser expresado como:

$$(A-12) \quad \phi(B) z_t = \theta(B) a_t + \mu$$

donde  $\mu$  es una constante,  $a_t$  es una serie de innovaciones ruido blanco, normalmente distribuidas con media cero y varianza  $\sigma_a^2$ ;  $\phi(B)$  y  $\theta(B)$  son polinomios autorregresivos (AR) y con medias móviles (MA) en B, respectivamente, los cuales pueden ser expresados en forma multiplicativa como el producto de un polinomio regular en B y un polinomio estacional en  $B^s$ , como en:

$$(A-13) \quad \phi(B) = \phi_v(B) \phi_s(B^s)$$

$$(A-14) \quad \theta(B) = \theta_v(B) \theta_s(B^s)$$

Juntando de (1) a (5), el modelo completo puede ser escrito en una forma detallada como:

$$(A-15) \quad \phi_v(B) \phi_s(B^s) \nabla^d \nabla_s^p x_t = \theta_v(B) \theta_s(B^s) a_t + \mu$$

en su forma concisa:

$$(A-16) \quad \Phi(B) x_t = \Theta(B) a_t + \mu$$

donde  $\Phi(B) = \phi(B) \delta(B)$  representa el polinomio autorregresivo completo, incluyendo todas las raíces unitarias. Nótese que, si p denota el orden de  $\phi(B)$  y q el orden de  $\theta(B)$ , entonces el orden de  $\Phi(B)$  es  $P=p+d+D \times s$ . El programa SEATS requiere que  $P \geq q$ .

El programa descompone una serie que sigue el modelo (7) en varios componentes. La descomposición

puede ser multiplicativa o aditiva. Empleando el modelo aditivo, al tomar logaritmos, tenemos:

$$(A-17) \quad x_t = \sum x_{it}$$

donde  $x_{it}$  representa un componente. Los componentes que el SEATS considera son:

- $x_{pt}$  = El componente de tendencia
- $x_{st}$  = El componente estacional
- $x_{ct}$  = El componente cíclico <sup>16/</sup>
- $x_{ut}$  = El componente irregular

El programa produce un diagnóstico de los resultados de la estimación. En ese sentido realiza cuatro etapas:

1. Estimación del modelo ARIMA
2. Derivación del modelo por componentes
3. Análisis de los errores
4. Estimados de componentes (en niveles)

Una desventaja del programa SEATS es que no da un resultado final de si la estimación del componente estacional de la serie es significativo o no. Para ello el investigador tiene que apelar a varios indicadores como el análisis gráfico de los factores de desestacionalización<sup>17/</sup>, los errores estándar de los mismos<sup>18/</sup> y a un intervalo de confianza alrededor del factor estacional 100, al 95 por ciento, para el estimador final del factor de desestacionalización.

### III. Desestacionalización de agregados reales

En esta parte del trabajo se procederá a realizar el ajuste estacional con el programa X11-ARIMA, para obtener el producto bruto interno (PBI) desestacionalizado mediante dos métodos: a) el método de agregación o indirecto y b) el método directo. Ambos métodos se emplean para variables con periodicidad mensual y trimestral. Las series involucradas en el estudio son los PBI de los sectores agropecuario, pesca,

minería, manufactura, construcción, gobierno y otros, así como el PBI global. Las series abarcan el período 1991-96, y están expresadas en nuevos soles de 1979.

El PBI es un indicador agregado que mide el nivel de producción global de la economía y se obtiene a partir de la sumatoria de los valores agregados de todos los sectores productivos. Sin embargo, cabe señalar que la evolución de la producción de cada uno de los sectores productivos muestran diferentes patrones de estacionalidad, es decir, responden a diferentes factores explicativos, se presentan en diferentes períodos y en diferentes magnitudes.

Así, por ejemplo la producción agrícola esta influenciada por el periodo de cosecha, la cual se concentra en el primer semestre, mientras que la producción pesquera se halla afectada por los periodos de vedas reproductivas que se establecen periódicamente en los meses de febrero y agosto. Por otro lado, algunas ramas de la actividad industrial estarían condicionadas a algunas festividades (navidad para el caso de los bienes de consumo duraderos) o el clima (caso de las bebidas gaseosas o cervezas).

En este contexto, surge la interrogante acerca de la forma correcta como se debe realizar el ajuste estacional del PBI global: ¿ésta debería ser aproximada a través de la desestacionalización del nivel global (método directo)? o ¿debería ser calculada a partir de la agregación de los niveles de producción sectorial desestacionalizados (método indirecto o de agregación)? Cada uno de estos métodos posee limitantes y la selección dependerá del cumplimiento de determinadas condiciones iniciales.

La aplicación del método indirecto implica sumar los PBI sectoriales desestacionalizados para obtener un PBI global desestacionalizado. Su validez dependerá si existe o no dependencia entre la estacionalidad de cada sector productivo. De existir dependencia, es decir que la covarianza estacionales de los sectores no es nula, el método indirecto estaría subestimando la corrección estacional, puesto que el cálculo de los factores estacionales no estaría incluyendo este componente. Ex-ante, se podría afirmar que no es posible rechazar la hipótesis de dependencia estacional, puesto que existen actividades cuyas producciones se hayan correlacionadas, tales como la extracción

16/ Para obtener el componente cíclico de la serie ver Maravall (1989). "On the Dynamic Structure of Seasonal Component", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 13, 81-91.

17/ Lo que permite apreciar si los factores son significativos a lo largo del año y si son similares en los mismos períodos entre los distintos años.

18/ Para lo cual no existe ningún test que permita saber la región de aceptación o no de dichos errores.

**Cuadro 1  
FILTROS DE ESTACIONALIDAD Y TENDENCIA**

Sectores Productivos	GMRS	Filtro de Estacionalidad	I/C	Filtro de Tendencia
Agropecuario	4,95	3x5	1,25	13-T
Pesca	10,03	Estable	6,61	23-T
Minería	3,70	3x3	1,58	13-T
Manufactura	8,47	Estable	2,59	13-T
Construcción	7,54	3x9	1,57	13-T
Gobierno	2,63	3x3	0,86	9-T
Otros	7,86	3x9	2,04	13-T

1/ Ratio estacional global móvil.

2/ Ratio irregular cíclico.

de anchoveta y la industria procesadora de harina de pescado, por ejemplo.

Por otro lado, el método directo tiene la desventaja de ocultar la naturaleza de la estacionalidad, debido a la existencia de patrones de estacionalidad diferenciados, ya que es posible que se generen procesos estacionales que se compensen y que el agregado evidencie signos de no estacionalidad. Por otro lado, no se descarta la posibilidad de que individualmente existan patrones débiles de estacionalidad que acumulativamente tiendan a sobreestimar la corrección estacional, generando un proceso de estacionalidad "espúrea".

En resumen la selección del método adecuado, dependerá si existe o no dependencia estacional o si no hay indicios de estacionalidad espúrea. Adicionalmente, Findley y otros (1990) sugiere elegir el método que maximice el suavizamiento de la serie estacional.

en este caso la serie agregada es el PBI global y sus componentes son los PBI de los diferentes sectores productivos.

Se realizó la desestacionalización de las series de PBI agropecuario, pesca, minería, manufactura, construcción, gobierno y otros, con la opción por defecto del programa <sup>19/</sup> y de acuerdo al estadístico GMSR, se volvió a ajustar las series con el filtro de estacionalidad recomendado por dicho estadístico (Ver cuadro 1).

Según el programa X11-ARIMA, todas las series ajustadas presentan evidencia de estacionalidad estable, siendo el valor del estadístico F más reducido el del PBI manufacturero, mientras que el sector agropecuario es el que muestra el más alto valor de dicho estadístico, los resultados se muestran en el cuadro 2.

## Desestacionalización de series mensuales

### Método de agregación o indirecto

Este método consiste en realizar el ajuste estacional a los componentes de una serie agregada, para luego sumarlos y de esa manera estimar la serie agregada desestacionalizada. En efecto,

**Cuadro 2  
TEST DE ESTACIONALIDAD**

Sector Productivo	Test de estacionalidad		
	Estable	Móvil	Identificable
Agropecuario	275,76	2,04	SI
Pesca	21,93	0,49	SI
Minería	13,30	0,45	SI
Manufactura	9,72	0,07	SI
Construcción	11,25	0,56	SI
Gobierno	82,97	8,67	SI
Otros	34,89	0,25	SI

19/ Esta opción selecciona un filtro estacional de 3x3 para el primer estimado estacional en cada iteración y 3x5 para el estimado final.

**Cuadro 3**  
**RESULTADOS DEL AJUSTE ESTACIONAL**

Sectores Productivos	Q	Resultado Final	Medidas Fallidas
Agropecuario	0,23	Aceptado	Ninguna
Pesca	1,29	Rechazado	M2,M3,M5 y M6
Minería	0,95	Condicionamente Aceptado	M1,M2,M8,M9,M10 y M11
Manufactura	1,17	Condicionamente Rechazado	M1,M2, y M6
Construcción	0,88	Condicionamente Aceptado	M1,M2, y M6
Gobierno	0,36	Aceptado	Ninguna
Otros	0,49	Aceptado	M2, y M6

Los sectores que presentan estacionalidad aceptada son agropecuario, gobierno y otros, por su parte los sectores minería y construcción fueron condicionalmente aceptados por lo que se debe analizar los resultados para ver si es apropiado o no ajustarlos por estacionalidad. (Ver cuadro 3).

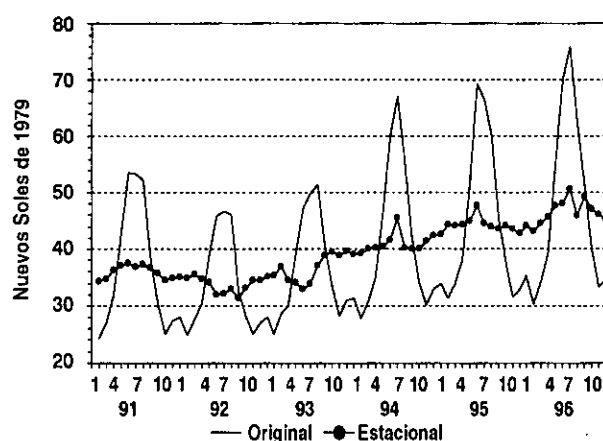
La serie de PBI agropecuario, fue ajustada con un filtro estacional de 3x5 para todos los meses, ello por el valor de su GMSR (4,95) mientras que el filtro de tendencia fue un promedio móvil de Henderson de orden 13. Como se mencionó líneas arriba la serie presentó estacionalidad estable más no móvil, por lo que pudo ser identificada por el programa. Asimismo el componente tendencial es muy escaso, lo que coincide con lo encontrado por Rodríguez (1993).

El patrón estacional de la serie es repetitivo año a año, concentrando sus valores más altos entre los meses de abril y julio, y los más bajos entre los meses de agosto y marzo. El primer período coincide con la concentración de las cosechas de los diferentes productos agrícolas, mientras que el segundo coincide con el período de siembras (ver gráfico 2).

Al igual que en el caso del PBI agropecuario, el PBI del sector gobierno presenta evidencia de estacionalidad estable, más no móvil por lo

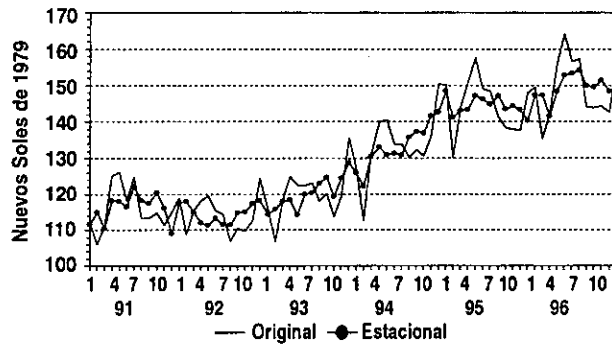
que es identificada por el programa. El filtro estacional empleado para su desestacionalización fue 3x3 (GMSR=2,62), mientras que el orden del filtro de tendencia es 9. El patrón de estacionalidad mostrado por el PBI gobierno es el mismo en los últimos 5 años, presentando los valores más bajos en los primeros meses del año (enero - abril) y los más altos hacia mediados y finales de año (mayo - diciembre). Esta evolución coincide con las menores horas trabajadas en la temporada de verano por parte de los trabajadores del sector público.

**Gráfico 2**  
**PBI AGROPECUARIO**



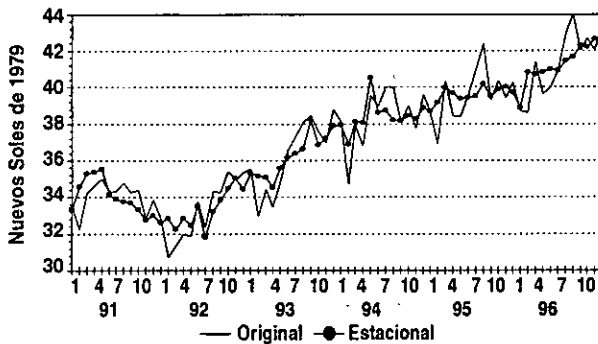
El PBI servicios, está conformado por los sectores comercio, electricidad, banca y seguros, transportes, servicios a empresas, servicios personales, vivienda y derechos de importación. Al ser desestacionalizado en forma agregada, se le aplicó un filtro de estacionalidad del orden 3x9 y un filtro de tendencia de 13 términos. Asimismo, según el X11-ARIMA, el PBI servicios presenta evidencia de estacionalidad estable, la que finalmente es identificada por el programa. En cuanto a la evolución estacional de la serie, ésta presenta sus períodos más altos en los meses de abril, mayo y diciembre, mientras que el mes más bajo se presenta en el mes de febrero. Los valores altos son explicados básicamente por la actividad del sector comercio tanto en la campaña escolar como en la campaña navideña, mientras que el bajo valor de febrero es consecuencia del menor número de días del mes.

**Gráfico 3  
PBI SERVICIOS**



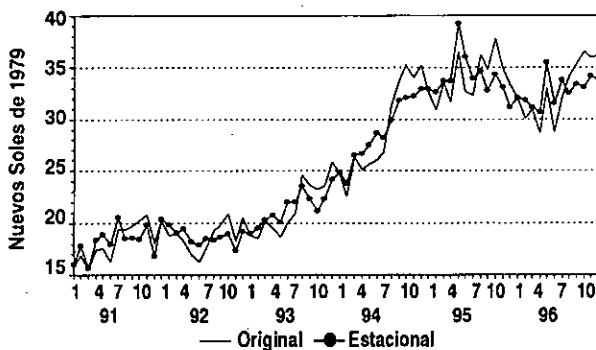
En las series de PBI minería y construcción, el programa encontró que la estacionalidad era condicionalmente aceptada. El PBI minería presenta un componente tendencial importante, y no se aprecia un comportamiento estacional significativo (ver gráfico 4).

**Gráfico 4  
PBI MINERIA**



Según el X11-ARIMA, el PBI minería tiene estacionalidad estable y está identificada, sin embargo la desviación estándar de los factores de estacionalidad es reducida (2,79) y los estadísticos relacionados al componente estacional e irregular no son aceptados (ver cuadro 3). Lo que nos daría cierta evidencia de la dificultad encontrada por el programa para separar el componente estacional del irregular. Asimismo, la función de autocorrelación desciende lentamente y permite apreciar un cierto componente de tendencia, pero la serie de primeras diferencias no evidencian presencia de estacionalidad. Por lo que finalmente la serie no se ajustó por estacionalidad.

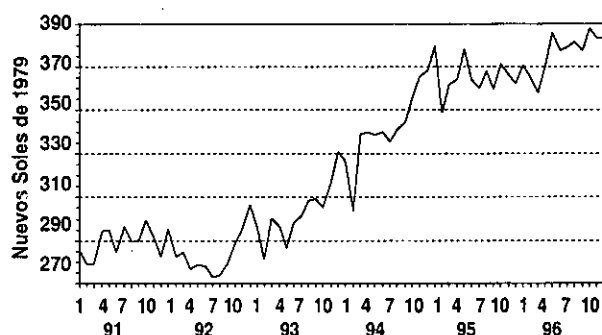
**Gráfico 5  
PBI CONSTRUCCION**



Por su parte la serie de PBI construcción, tiene la evidencia de presentar estacionalidad estable y es identificada por el programa, sin embargo la estacionalidad es aceptada condicionalmente, en razón de que 2 de los 11 indicadores que conforman el estadístico Q no son aceptados. En efecto, las medidas no aceptadas por el programa están relacionadas al componente irregular de la serie, al parecer este componente es muy grande.

En el gráfico 5 de la serie del PBI construcción no se aprecia la estacionalidad, al parecer la irregularidad domina la serie, lo mismo ocurre con la primera diferencia, asimismo sus corres-

**Gráfico 6**  
**PBI GLOBAL 1/**



1/ Método de desestacionalización indirecto o agregado.

pondientes funciones de autocorrelación no evidencian la presencia de estacionalidad.

Cabe anotar que un elemento adicional que se utilizó para no ajustar las series de PBI minería y construcción es que sólo en los últimos dos o tres años se observa un patrón estacional en ambas series, al parecer lo que se da es un cambio de comportamiento que no es adecuadamente identificado por el programa por el número reducido de observaciones.

Por otro lado, en las series de PBI de los sectores pesca y manufactura, el programa X11-ARIMA no encontró la presencia de estacionalidad de la serie por lo que no fueron ajustadas. En la medida que el sector manufacturero ha sido calculado de manera agregada, este resultado no implica necesariamente la ausencia de estacionalidad a nivel de cada rama industrial.

El siguiente paso es agregar los PBI desestacionalizados de los sectores agropecuario, gobierno y otros, junto con las series originales de las series de PBI de los sectores pesca, minería, construcción y manufactura, para obtener el PBI global desestacionalizado por el método indirecto o de agregación (ver gráfico 6).

La estacionalidad de la serie de producción obtenida está influenciada

principalmente por el PBI del sector servicios, el cual tiene una participación promedio de 39,7 por ciento en el PBI global para el período 1991-1996. No obstante, la serie ajustada por estacionalidad está determinada por la evolución de los sectores no estacionales como los son pesca y manufactura.

Un problema empírico que se observa en la evolución de la serie desestacionalizada por el método indirecto es que se presenta un comportamiento regular en los meses de febrero de todos los años, por lo cual se infiere que este método no corrige totalmente el componente estacional de la serie.

### Método directo

Este método consiste en desestacionalizar directamente la serie original del PBI global. Para ello el programa X11-ARIMA recomendó un filtro de estacionalidad del orden 3x9 y con un filtro de tendencia tamaño 13. Asimismo, se encontró evidencia de estacionalidad estable e identificable <sup>20/</sup>.

**Cuadro 4**  
**PBI GLOBAL**

Desestacionalizado según Método (Variaciones porcentuales respecto al mes anterior)

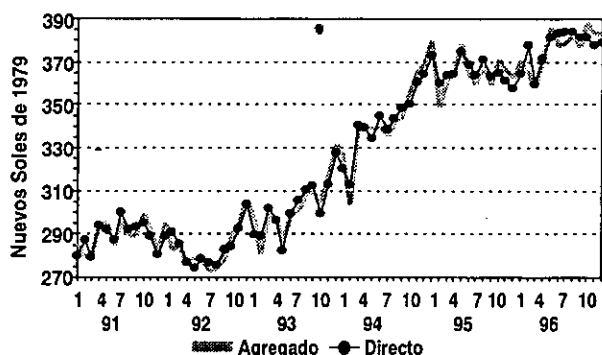
	1991		1992		1993	
	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto
Enero			3,1	4,4	-4,6	-3,5
Febrero	2,8	-2,1	0,5	-4,2	-0,2	-4,9
Marzo	-2,8	-0,1	-1,8	0,7	4,5	6,9
Abril	5,2	5,4	-3,1	-2,8	-1,9	-1,3
Mayo	-0,7	0,2	-0,9	0,8	-4,8	-3,3
Junio	-1,6	-3,6	1,7	-0,3	6,1	4,0
Julio	4,3	4,2	-0,7	-1,7	2,0	1,1
Agosto	-2,6	-2,3	-0,4	0,2	1,7	2,3
Setiembre	0,4	0,1	2,6	2,1	0,6	0,3
Octubre	0,8	3,2	0,6	3,2	-4,1	-1,4
Noviembre	-2,2	-2,6	2,9	2,4	4,3	3,9
Diciembre	-2,8	-3,1	3,8	3,7	4,7	4,5

	1994		1995		1996	
	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto
Enero	-2,2	-1,4	2,4	3,0	1,7	2,3
Febrero	-2,3	-6,9	-3,4	-8,0	3,7	-1,7
Marzo	8,9	11,5	1,0	3,7	-4,8	-1,7
Abril	-0,4	0,3	0,1	0,6	3,3	3,4
Mayo	-1,5	-0,3	2,9	3,9	2,7	4,1
Junio	3,1	0,3	-1,6	-3,7	0,5	-2,2
Julio	-1,7	-1,3	-1,3	-1,2	0,1	0,5
Agosto	1,5	1,8	1,9	2,3	0,1	0,7
Setiembre	1,4	0,9	-2,0	-2,3	-0,7	-1,1
Octubre	0,5	3,3	0,4	3,2	0,0	2,8
Noviembre	3,0	2,7	-1,0	-1,3	-1,0	-1,3
Diciembre	1,0	0,8	-0,9	-1,1	0,3	0,1

20/ El test F para estacionalidad estable fue 49,98 y para estacionalidad móvil 0,22.

**Gráfico 7**  
**PBI GLOBAL DESESTACIONALIZADO SEGUN METODO**



donde: X es la serie de PBI global desestacionalizada  
N es el número de observaciones

Valores negativos para Δ favorecerán el ajuste directo, debido al mayor suavizamiento de la serie.

En efecto, tal como se había intuido en el gráfico 7, para el caso de las series desestacionalizadas mensuales de PBI global tenemos que el estadístico de suavizamiento Δ de Findley favorece al método directo con un valor de -0,3, (ver cuadro 5).

Los meses estacionalmente más altos son los comprendidos en el período abril-julio, mientras que el más bajo es febrero. Tal evolución es consistente por la mayor producción de los sectores primarios en el segundo trimestre del año debido a factores tales como la ausencia de vedas en el sector pesquero, lo que tiene su mayor efecto en la industria procesadora de recursos primarios; y la época de cosechas en el sector agropecuario. Mientras que en el mes de febrero la producción es menor por el número de días del mes.

Haciendo una comparación entre las tasas de variación de las serie de PBI global desestacionalizadas por ambos métodos apreciamos que por el método de agregación la serie presenta tasas de crecimiento negativas en el mes de febrero para todos los años, mientras que en el método directo, la serie no presenta tal comportamiento (ver cuadro 4).

De otro lado, la serie de PBI global desestacionalizado por el método directo es más amortiguada que la serie obtenida por el método de agregación, lo que puede ser apreciado en el gráfico 7.

Existe un estadístico de suavizamiento de Findley y otros (1990), que permite determinar entre dos series cual presenta un mayor grado de suavizamiento:

$$R = \frac{\sum_{t=2}^N (X_t - X_{t-1})^2}{N-1}$$

y

$$\Delta = 100x \frac{R_{directo} - R_{indirecto}}{R_{directo}}$$

No obstante que el método de agregación es el método más adecuado para realizar el ajuste estacional en la serie de PBI global, hay que tener en cuenta el origen de la estacionalidad de dicha variable. En ese sentido son los sectores agropecuario y otros los que tienen mayor influencia en los patrones de estacionalidad del PBI global. Un elemento adicional a tener en cuenta es que las correlaciones entre los factores de desestacionalización de los sectores agropecuario y otros son bastantes altas respecto de los factores de desestacionalización del PBI global, estimados por el método directo (ver cuadro 6).

**Cuadro 5**  
**INDICADOR DE SUAVIZAMIENTO DE FINDLEY**

R directo	R indirecto	Indicador
74,9	108,8	0,3

**Cuadro 6**  
**CORRELACIONES CRUZADAS ENTRE FACTORES DE DESESTACIONALIZACION**

	Agropecuario	Gobierno	Otros	PBI
Agropecuario	1,00	0,06	0,57	0,82
Gobierno	0,06	1,00	0,07	0,34
Otros	0,57	0,07	1,00	0,85
PBI	0,82	0,34	0,85	1,00

**Cuadro 7**  
**AJUSTE ESTACIONAL DE SERIES TRIMESTRALES**

Sectores Productivos	Test de estacionalidad			Filtro de Estacionalidad	Filtro de Tendencia	Q
	Estable	Móvil	Identificable			
Agropecuario	417,02	1,40	SI	3x3	5-T	0,20
Pesca	192,95	1,58	SI	3x5	5-T	0,27
Minería	26,65	0,76	SI	3x3	5-T	0,74
Manufactura	34,40	2,84	SI	Estable	5-T	0,69
Construcción	37,16	0,19	SI	3x9	5-T	0,56
Gobierno	111,82	0,67	SI	3x5	5-T	0,37
Otros	87,92	1,80	SI	Estable	5-T	0,33

## Desestacionalización de series trimestrales

### Método de agregación o indirecto

Al igual que en el caso de las series mensuales, se procedió a realizar el ajuste estacional de las series trimestrales de PBI sectorial, encontrándose que todos los sectores presentaban estacionalidad aceptada. Los test F para estacionalidad estable y móvil, así como los filtros de estacionalidad y tendencia utilizados en el ajuste y el estadístico Q, se presentan en el cuadro 7.

Las serie de PBI agropecuario presenta valores estacionalmente bajos en el cuarto trimestre y primer trimestre de manera recurrente, mientras que en el segundo trimestre los valores son estacionalmente más altos. Dicha evolución coincide con el comportamiento mensual de la serie.

Al igual que en el caso del PBI agropecuario, el PBI del sector pesquero tiene un patrón de estacionalidad repetitivo año tras año. Así en el tercer trimestre los valores estacionalmente son más bajos, mientras que en el segundo trimestre del año alcanza el valor más alto del año. El PBI manufacturero presenta la misma evolución estacional que el PBI pesquero en cuanto se trata del valor más bajo del año (tercer trimestre). En este trimestre juega un papel importante la veda de anchoveta y sardina que suele darse en este periodo, la

que como dijimos líneas arriba tiene mayor efecto en el sector manufactura que en el pesquero.

Las series de PBI gobierno y servicios presentan comportamientos estacionales coincidentes con sus respectivas evoluciones mensuales. En este sentido, el PBI gobierno tiene al primer trimestre como el valor más bajo y el cuarto trimestre como valor más alto; por su parte el PBI servicios tiene como valor estacionalmente más alto el segundo trimestre.

El patrón estacional del PBI construcción tiene concentrados sus valores más bajos en el primer y segundo trimestre del año; similar patrón presenta el PBI minería.

Al agregar las series desestacionalizadas obtenemos el PBI global desestacionalizado, el cual sigue un patrón estacional influenciado básicamente por los sectores primarios de la economía. En ese sentido tiene sus valores más bajos en el primer trimestre y el más alto en el segundo trimestre.

### Método directo

La serie de PBI global, fue ajustado con un filtro de estacionalidad estable y un filtro de tendencia de orden 5. Según el programa, la serie presenta evidencia de estacionalidad estable más no móvil, por lo que la estacionalidad es identificable<sup>21/</sup>.

El patrón estacional, al igual que por el método de agregación, presenta los valores más bajos en el primer trimestre, mientras que el valor más alto se encuentra en el segundo trimestre.

21/ Los test F para estacionalidad estable y móvil fueron 209,8 y 1,0, respectivamente.

**Cuadro 8**  
**GLOBAL DESESTACIONALIZADO SEGUNDO METODO**

	1991		1992		1993	
	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto
I			0,3	0,5	0,1	0,3
II	3,1	2,8	-4,2	-4,1	-0,4	-0,2
III	1,4	1,3	0,5	0,2	5,7	5,4
IV	-2,4	-2,3	5,5	5,4	1,4	1,5
	1994		1995		1996	
	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto
I	3,7	3,6	2,1	2,1	1,5	1,2
II	4,5	4,1	0,9	0,6	3,4	2,7
III	1,1	1,5	-1,0	-0,9	0,9	1,4
IV	4,4	4,4	1,2	-0,7	-0,9	-0,5

de estacionalidad. En el cuadro 8 se presentan la comparación entre las variaciones porcentuales con respecto al trimestre anterior de la serie de PBI global ajustada por ambos métodos. En el podemos apreciar la similitud en el comportamiento de ambas series, lo que se puede reafirmar con el gráfico 8.

La similitud encontrada gráficamente entre las series de PBI global desestacionalizado por ambos métodos es ratificada por el estadístico de Findley, el cual arroja un valor cercano muy bajo (0,09) lo que nos indicaría que el suavizamiento entre ambas series es similar (ver cuadro 9).

**Cuadro 9**  
**INDICADOR DE SUAVIZAMIENTO DE FINDLEY**

R directo	R indirecto	Indicador
704,1	637,6	0,09

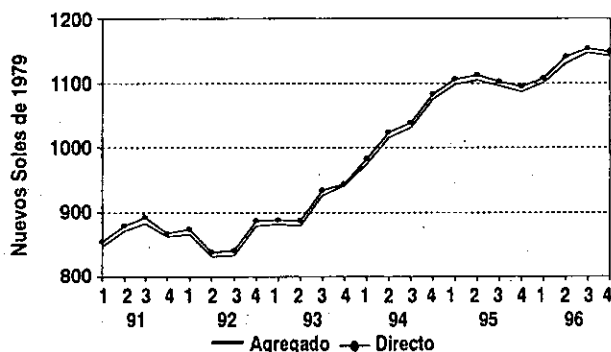
Las series desestacionalizadas por ambos métodos son bastante similares, debido a la presencia de estacionalidad en todos los componentes del PBI, a diferencia de las series mensuales. Sin embargo, la propiedad de preservación de la suma<sup>22/</sup> no se llega a cumplir del todo, ello puede deberse al hecho de que los componentes de PBI global han sido ajustados por distintos filtros

#### IV. Otros tópicos acerca del ajuste estacional

Mucho de la literatura sobre estacionalidad ha estado focalizada en modelos de series de tiempo univariantes enfatizando el diseño de filtros de ajuste. En contraste, muy poco se ha estudiado los efectos de la estacionalidad y el ajuste estacional sobre las series de tiempo con cambio estructural, sobre la validez de la inferencia y prueba de las hipótesis de los diversos test, entre otros. En ese sentido Ghysels y Perron (1993, 1996) han estudiado las consecuencias de tales filtros sobre las series o modelos en las cuales se incluyen dichas series.

Ghysels y Perron (1993) consideran el efecto del ajuste estacional sobre los test de raíces

**Gráfico 8**  
**PBI GLOBAL DESTACIONALIZADO SEGUN METODO**



22/ Una de las propiedades teóricas que debe cumplir el método de ajuste estacional, la cual se refiere que al sumar dos series ajustadas se debe obtener el mismo resultado que al ajustar el total.

unitarias. Uno de los resultados es que el estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de la suma de los coeficientes autorregresivos en una regresión univariada con una serie estacionaria muestra sesgos ascendentes <sup>23/</sup> cuando los filtros de estacionalidad son aplicados, lo que hace que los test de raíces unitarias tengan menos poder con datos ajustados que con datos no ajustados estacionalmente. Este hecho es mejor ilustrado cuando las series analizadas no contienen un componente estacional y el filtro es empleado.

Otro de los tópicos de interés son los efectos de los filtros lineales sobre las series con cambio estructural. Un estudio al respecto es el de Ghysels and Perron (1996), en donde argumentan que muchos filtros lineales tienen propiedades de suavizamiento de las series, las cuales tienden a disfrazar la inestabilidad estructural.

## V. Conclusiones y recomendaciones

El análisis efectuado a lo largo del trabajo recomienda la conveniencia de realizar el ajuste estacional de la serie mensual de PBI global por el método directo. Esta conclusión se deriva de varios hechos a saber:

- a. El ajuste estacional del PBI global por el método directo es aceptado por el programa sin condiciones. Es decir, la estacionalidad es estable, identificable y pasa todos los test del programa X11-ARIMA. Asimismo, la estacionalidad es fácilmente detectada mediante el análisis gráfico.
- b. La serie desestacionalizada de PBI por el método indirecto muestra un comportamiento regular en los meses de febrero de todos los años, lo que indica que la estacionalidad no es corregida totalmente.
- c. La serie ajustada por el método directo presenta un mayor grado de suavizamiento que la ajustada por el método indirecto. Esto se comprueba tanto con el análisis gráfico como por el cálculo del estadístico de Findley.

No obstante que el método de agregación es el método más adecuado para realizar el ajuste estacional en la serie de PBI global, no hay que perder de vista el origen de la estacionalidad. En ese sentido, se llega a identificar que los sectores agropecuario y otros son los que tienen mayor influencia en la evolución de los patrones estacionales del PBI global.

Finalmente, el análisis a las series trimestrales arroja resultados similares para las series ajustadas por ambos métodos, esto se atribuye a que todos los componentes del PBI global presentan estacionalidad identificable.

23/ La extensión del sesgo asintótico depende de la naturaleza del componente estacional, el período de estacionalidad y el largo de la autorregresión considerada. La mayor característica que sale de los resultados de los autores es que si el largo de la autorregresión estimada es menor que el período estacional, los datos ajustados inducen un sustancial sesgo hacia arriba en la suma de los coeficientes autorregresivos:

Anexo

El programa X11-ARIMA versión X11.Q2 posee las siguientes características:

- a. Un procedimiento de etapas móviles<sup>24/</sup>, el cual consiste en su primera etapa en seleccionar un período de la serie total y ajustarlo como si fuera la serie completa, en una segunda etapa se elimina el año inicial, se incluye un nuevo año y se realiza el ajuste como si fuera la serie completa. El procedimiento continúa sucesivamente, teniendo en cuenta un máximo de cuatro etapas. El empleo o no de los factores de días feriados calculados van a depender de test F calculado por el programa.
- b. El cálculo de un test F para detectar estacionalidad móvil. El cual combinado con un test F para detectar la estabilidad en la estacionalidad, permiten testear la identificabilidad de la estacionalidad.
- c. El cálculo de un test para la estacionalidad residual, es decir la persistencia de estacionalidad luego de realizar el ajuste. Este test se realiza para la serie completa y luego para los últimos años de la serie, sin embargo este test, podría verse afectado por cambios bruscos en los niveles de la serie ajustada.
- d. La selección del filtro estacional adecuado de acuerdo a un ratio estacional global móvil (GMSR), definido como:

$$(B-1) \quad \overline{(I/S)}^G = \frac{\sum_{j=1}^{12} \overline{\Delta I_j}}{\sum_{j=1}^{12} \overline{\Delta S_j}}$$

$$(B-2) \quad \overline{\Delta I_j} = \sum_{i=1}^{n_i} (I_{i,j} - I_{i-1,j}) / (n_i - 1)$$

$$(B-3) \quad \overline{\Delta S_j} = \sum_{i=1}^{n_i} (S_{i,j} - S_{i-1,j}) / (n_i - 1)$$

donde:

$I_{i,j}$  es el componente irregular en el año  $i$  y el mes  $j$ ;

$S_{i,j}$  es el componente estacional en el año  $i$  y el mes  $j$ ;

$n_j$  es el número de años completos en las series.

En efecto, los márgenes del GMSR recomendados por Lothian (1984) son:

Un filtro de 3x3 si el GMSR esta entre 2,3 y 4,1

Un filtro de 3x5 si el GMSR esta entre 4,1 y 5,2

Un filtro de 3x3 si el GMSR esta entre 5,2 y 6,2

Adicionalmente el programa considera un filtro estable si el GMSR es mayor a 4,1

- e. Un conjunto de once estadísticos para controlar la calidad del ajuste realizado. Dichos indicadores son los siguientes:

M1: Contribución relativa del componente irregular sobre intervalos de tres meses. Si este indicador es alto, entonces el componente irregular y el estacional no pueden ser separados eficientemente. Sin embargo, cabe destacar que el emplear un intervalo de tres meses tiene la desventaja que el componente de tendencia-ciclo no es removido completamente, por lo que no nos permitiría tener una comparación directa entre el componente irregular y el estacional.

M2: Contribución relativa del componente irregular sobre la varianza de la porción estacionaria de las series. Esta medida usa la información contenida en la tabla de la contribución relativa

24/ Para mayor detalle ver Findley y otros (1988).

25/ Para mayor información ver Bradley (1968): *Distribution free statistical test*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.

de los componentes a la porción estacionaria de la varianza de la serie original, para determinar si la irregularidad de la serie es muy grande. Se emplea esta tabla porque se desea minimizar el efecto del componente de tendencia.

M3: El cambio mensual del componente irregular comparado con el cambio mensual del componente de tendencia-ciclo. Esta medida emplea el ratio I/C para determinar si el valor del movimiento irregular es alto con relación al movimiento en la tendencia-ciclo.

M4: Valor de la autocorrelación el componente irregular. Esta medida emplea el estadístico promedio de la duración de la corrida (average duration of run, ADR <sup>25/</sup>) para probar si el componente irregular es un proceso aleatorio en contra de la hipótesis alternativa que los errores siguen un proceso autorregresivo de primer orden de la forma:  $I_t = \phi I_{t-1} + e_t$ , donde  $\phi$  es el coeficiente de autocorrelación y  $e_t$  es un proceso aleatorio.

M5: Los meses de dominancia cíclica. Este indicador toma información acerca de la media y desviación estándar de los cambios porcentuales de los datos originales, componentes a lo largo de los intervalos de tiempo para examinar el tamaño relativo de los componentes tendencia-ciclo e irregular. Si el componente irregular relativo al componente de tendencia-ciclo es alto, entonces será muy difícil estimar los dos componentes.

M6: Cambio anual del componente irregular comparado con el cambio anual del componente estacional. Esta medida emplea el GMSR para ver si es adecuado un filtro estacional de 3x5 para ajustar la serie. Cabe destacar, que esta medida es válida sólo en el caso de que el ajuste se realice con un filtro de 3x5.

M7: Valor de la estacionalidad estable presente en la serie respecto al valor de la estacionalidad móvil. Esta medida emplea los test F para determinar la estacionalidad estable y móvil para determinar si la estacionalidad en la serie

puede ser identificada por el X11. Esta es el estadístico de control de calidad más importante, en el sentido que si la estacionalidad no puede ser identificada, no se podrías realizar el ajuste estacional, por ello esta medida es la que tiene un mayor peso relativo a la hora de construir el estadístico Q.

Los últimos cuatro estadísticos examinan tipos específicos de movimientos anuales en los factores estacionales estimados <sup>26/</sup>.

M8: Tamaño de las fluctuaciones del componente estacional a través de toda la serie. Estas son estimadas usando cambios anuales absolutos.

M9: Movimiento lineal promedio en el componente estacional a lo largo de toda la Serie. Estos son estimados empleando la media aritmética de los cambio anuales.

M10: M8 para los años recientes.

M11: M9 para los años recientes.

Todas estas medidas al ser ponderadas forman el estadístico Q, el cual indica la bondad del ajuste estacional. Estas medidas pueden estar en el rango de [0,3], siendo la región de aceptación el rango [0,1]. Las ponderaciones de los estadísticos pueden ser apreciados en el cuadro 1.

**Cuadro 1**  
**PONDERACIONES DEL ESTADISTICO Q**

Medida de control de calidad	Ponderaciones Filtros Estándar 1/	Estacionalidad Estable
M1	10	11
M2	11	15
M3	10	10
M4	8	8
M5	11	11
M6	10	10
M7	18	32
M8	7	0
M9	7	0
M10	4	0
M11	4	0

1/ 3x3, 3x5 y 3x9

26/ Todas las medidas son calculadas usando un factor estacional normalizado  $S'_t$ , donde:  $S'_t = (S_t - \mu) / \sigma_s$

La fórmula empleada para calcular el Q es:

(B-4)

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i x w_i)}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

donde  $w_i$  es la ponderación de cada estadístico  $i$ .

Los rangos de aceptación o rechazo son los siguientes:

$0,0 \leq Q \leq 0,8$	El ajuste es aceptado.
$0,8 < Q \leq 1,0$	El ajuste es condicionalmente aceptado; deben ser revisados los estadísticos para ver si el ajuste debe ser aceptado o no.
$1,0 < Q \leq 1,2$	El ajuste es condicionalmente rechazado; deben ser revisados los estadísticos para ver si el ajuste debe ser rechazado o no.
$1,2 < Q \leq 3,0$	El ajuste es rechazado.

## Bibliografía

- Arranz, Juan M. Y Corzo, Guillermo.** 1985. *Sobre la Estacionalidad determinística y estocástica de los agregados monetarios semanales*. Serie de Estudios Técnicos N° 62, Banco Central de la República Argentina.
- Bell, William and Hillmer, S.C.** 1984. *Issues Involved with the Seasonal Adjustment of Economic Time Series*. Journal of Business & Economic Statistics, Vol. 2, N° 2, 291-320.
- Burridge, Peter and Wallis, K.F.** 1984. *Unobserved-Components Models for Seasonal Adjustment Filters*. En Journal of Business & Economic Statistics, Vol. 2, N°4, 350-359.
- Cleveland, W.P. and Tiao, G.C.** 1976. *Decomposition of Seasonal Time Series: A Model for the Census X-11 Program*. Journal of the American Statistical Association, Vol. 71, N°355, 581-587.
- Dagum, E.B.** 1993. *Statistical Foundations and Properties of the X11-ARIMA Method*, Mimeo.
- Espasa, Antoni.** 1984. *El ajuste estacional en series económicas*. Documento de Trabajo N° 8410, Banco de España.
- Findley, David y otros.** 1990. *Slidings spans diagnostics for seasonal and related adjustments*. Mimeo.
- Ghysels, E. And Perron, P.** 1996. *The effect of linear filters on dynamic time series with structural change*. Journal of Econometrics, Vol. 70, 69-97.
- Ghysels, E. And Perron, P.** 1993. *The effect of seasonal adjustment filters on tests a unit root*. Journal of Econometrics, Vol. 55, 57-98.
- Guerrero, Victor** 1990. *Desestacionalización de series de tiempo económicas: introducción a la metodología*. Comercio Exterior, Vol.40, N° 11, 1035-1046.
- Hamilton, James .** 1994. *Time Series Analysis*, Princeton University Press.
- Hylleberg, Svend.** 1992. *Modelling Seasonality*, Oxford University Press.
- Hylleberg, Svend, Jorgensen, C. And Sorensen, N.K.** 1993. *Seasonality in Macroeconomic Time Series*. Empirical Economics, Vol. 18, 321-335.
- Maraval, Agustín and Gomez, V.** 1992. *Signal Extraction in ARIMA Time Series Program SEATS*. European University Institute, W.P. N° 92/65.
- Maravall, Agustín.** 1996. *Unobserved Components in Economic Time Series*. Documento de Trabajo N° 9609, Banco de España.
- Monsell, Brian.** 1988. *The uses and features of X11.2 and X11Q.2*. Supplement to census technical paper N° 15. Bureau of the Census, Statistical Research Division.
- Nerlove, Marc, Grether, D.M. y Carvalho, J.** 1988. *Análisis de Series Temporales Económicas*, Fondo de Cultura Económica.
- Priestley, H.B.** 1981. *Spectral Analysis and Time Series*, London, Academic Press.
- Rodriguez, Gabriel.** 1993.a. *Informe: Ajuste por Estacionalidad*. Inédito. Banco Central de Reserva del Perú.
- Rodriguez, Gabriel.** 1993.b. *Informe: Ajuste Estacional: El Programa X11.2*. Inédito. Banco Central de Reserva del Perú.