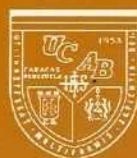


temas de coyuntura

- Asociaciones petroleras ☐
- Política cambiaria, ajuste fiscal e inflación ☐
- Raíces unitarias en series económicas ☐
- Demanda de dinero con filtro de Kalman ☐
- Demanda de dinero y cointegración ☐
- Ética empresarial ☐
- Cambios en la dotación factorial ☐

31

Instituto de Investigaciones
Económicas y Sociales
UCAB



Temas de Coyuntura

31/junio 1995

**Publicación del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Universidad Católica Andrés Bello**

Indice

Presentación	5
I. Análisis semántico y pragmático del discurso de los congresantes venezolanos en torno a las asociaciones estratégicas en petróleo.	9
Patricia Ventura	
II. Relevancia de la política cambiaria en el ajuste fiscal y el control de la inflación en Venezuela.	19
Irene Layrisse de Niculescu Alejandro Puente	
III. Raíces Unitarias en las series económicas de Venezuela.	37
José Guerra	
IV. Demanda de dinero: una aplicación del filtro de Kalman.	47
Matías Riutort	
V. Demanda de dinero: un enfoque de cointegración. Caso Venezuela. 1983: I - 1992: IV.	93
Karina Páez Castañeda	
VI. Ética empresarial.	115
Luis Sanz	
VII. Estática comparativa de los cambios en la dotación factorial de una economía abierta y pequeña.	141
Eduardo Zambrano I. Carolina Pagliacci S.	

Temas de Coyuntura/31

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Universidad Católica Andrés Bello

Edificio de Post-Grado - 1er. Piso.

Montalbán. La Vega - Apartado Postal 29.068

Caracas 1021 - Venezuela

Depósito Legal pp 92-0498

Producción: Publicaciones UCAB

Diseño de la Portada: Manuel Ponte/IMAGINART C.A.

Composición y Diagramación: PUBLICACIONES UCAB

Impresión: Editorial Texto



PUBLICACIONES UCAB

Edificio de Biblioteca. Tercer Piso.

Montalbán La Vega - Apartado Postal 29.068

Caracas 1021 - Venezuela

Telf.: 442.95.11 Ext. 189

Fax.: 442.12.70

PRESENTACION

En un momento en el que los indicadores macroeconómicos fundamentales alertan todavía sobre la presencia de serios desequilibrios en nuestra economía, este número de **Temas de Coyuntura** examina algunos aspectos cruciales de su entorno —unos más coyunturales que otros— desde diversas perspectivas.

Todavía no hay acuerdo, a nivel nacional, sobre si debemos seguir apoyándonos en el petróleo como producto clave, o si hay que diversificar la economía y favorecer las exportaciones no tradicionales. Aún es menos claro si la apertura de la industria petrolera a las inversiones privadas nacionales y extranjeras es un paso adelante, o un retroceso a tiempos anteriores a la nacionalización.

Patricia Ventura abre la revista con un artículo en el que se examina si existe o no respaldo político para el establecimiento de asociaciones con el capital privado en la industria petrolera. Para responder a esa cuestión, estudia las ponencias pronunciadas en el Congreso durante los debates en torno a las asociaciones estratégicas, y aplica una encuesta a algunos parlamentarios. La conclusión a la que se llega es la de que casi todos los partidos apoyan los proyectos presentados, aunque la Causa R condicione su apoyo a una reestructuración de la política y el marco legal de los hidrocarburos, y el MEP se muestre contrario. Preocupa por otra parte que el discurso petrolero esté fuertemente ideologizado por dogmas nacionalistas, y muestre poca comprensión del significado económico del petróleo.

Dentro de las políticas económicas se discute con frecuencia sobre las relaciones que existen entre la política cambiaria, monetaria y fiscal. **Irene Layrisse de Niculescu** y **Alejandro Puente**, investigadores de la UCV, estudian estas conexiones. Con base en la experiencia de la instrumentación del Programa de Ajuste en el período 1989-1993, su trabajo sostiene la tesis de la no neutralidad de la política cambiaria en el éxito de un programa de estabilización en Venezuela, debido fundamentalmente al importante impacto fiscal y monetario de la devaluación. La consistencia entre las políticas macroeconómicas adquiere, en consecuencia, una particular relevancia en el control de la inflación. El establecimiento de un ancla nominal en el tipo de cambio, cuyo deslizamiento depende de una inflación meta, permitiría apoyar la credibilidad del ajuste fiscal estructural requerido.

En el fondo, todos los análisis económicos toman como base las estadísticas oficiales, por lo que su bondad depende básicamente de la confiabilidad de las mismas, y del manejo que de ellas se haga. **José Guerra**, investigador del BCV, considera en su trabajo las propiedades estadísticas de las principales series económicas de Venezuela. Aplicando las funciones de autocorrelación y el test de Dickey-Fuller aumentado, determina la presencia de raíces unitarias en las series temporales, lo que favorece la hipótesis de que dichas series necesitan ser diferenciadas al menos una vez para que se hagan estacionarias. Este resultado es de capital importancia para la práctica econométrica, debido a los problemas que causa la presencia de raíces unitarias en los análisis de regresión.

Dentro de los problemas monetarios, han cobrado especial importancia últimamente los excesos de liquidez, relacionados de una u otra manera con las funciones de demanda de dinero de los agentes económicos. Dicho problema es aquí abordado en dos artículos complementarios.

El primero de ellos, elaborado por **Matías Riutort**, plantea un paso previo al proponer un instrumento alternativo en los cálculos econométricos. Su trabajo está orientado a explicar el proceso dinámico mediante el cual el Filtro de Kalman estima los coeficientes de un modelo, utilizar esa técnica econométrica para la estimación de modelos con coeficientes supuestamente variables en el tiempo como una alternativa al método clásico de Mínimos Cuadrados, y poner en evidencia su superioridad mediante el análisis de sus propiedades de optimalidad, ya que suministra predicciones mucho más precisas y confiables que aquéllas estimadas mediante la técnica tradicional. Adicionalmente, se aplica el Filtro de Kalman a la estimación, para Venezuela, de una función de demanda de dinero, y a la realización de proyecciones que se comparan con las obtenidas por otros métodos econométricos.

Por su parte **Karina Páez** estima, también para el caso venezolano, una función de demanda de dinero para transacciones, estable en el largo plazo, durante el período comprendido entre 1983 y 1992. Los estudios tradicionales de demanda de dinero han estado expuestos en el pasado a una serie de problemas econométricos al aplicar la técnica de regresión convencional de mínimos cuadrados ordinarios, que no toma en cuenta que las series de un modelo pueden ser no estacionarias. Este estudio utiliza el enfoque de cointegración (el cual suministra una solución al manejo de estas series de tiempo), para determinar que existe una relación estable entre el dinero real, el PIB real y la tasa de interés nominal. A partir de esta relación estable en el largo plazo, es posible derivar una demanda de dinero de corto plazo, mediante el método de corrección de errores, que combine los desequilibrios del corto plazo con las condiciones deseables de largo plazo.

Al margen de modelos y análisis, un tema de fondo que cada vez surge con más frecuencia en los temas económicos es el de la ética, quizás por el dicho volteriano de que si no existiera Dios habría que inventarlo. La ley de la selva termina perjudicando a todos, aun a los más fuertes, y por eso las organizaciones comienzan a preguntarse si no nos iría mejor a todos respetando unas mínimas reglas de convivencia.

Luis Sanz aborda algunos de los problemas que surgen en torno a las exigencias éticas del comportamiento empresarial. Frente a una situación donde parecen haberse perdido o distorsionado radicalmente los valores fundamentales de un comportamiento humanizante y solidario, la investigación trata de descubrir qué piensan los universitarios y los profesionales acerca del ambiente ético en el mundo de los negocios en Venezuela, cómo definen lo que es y no es ético, su concepción acerca de una distribución justa de las riquezas en la sociedad, su opinión acerca de la posibilidad real de introducir criterios éticos en la gestión de los negocios. Tras este análisis, basado en una muestra de 500 personas y apoyado en un trabajo más extenso realizado en Perú, el artículo concluye presentando algunas reflexiones sobre la importancia que el proceso de reflexión ética puede tener en la toma de decisiones y en el desarrollo armónico de las organizaciones.

Por fin **Eduardo Zambrano y Carolina Pagliacci** nos ofrecen una muestra del gozo que produce el saber por sí mismo, lo cual está muy a tono con gran parte de los temas discutidos en las revistas especializadas de otras latitudes. Su artículo estudia algunos de los efectos que un cambio en la dotación de factores producirá sobre la curva de transformación en una economía pequeña y abierta. Se suponen funciones de producción lineales y homogéneas, intensidad diferente en el uso de los factores productivos, y costos de oportunidad crecientes. Los autores analizan nueve modificaciones posibles en la dotación factorial, examinándolas complementariamente desde un punto de vista analítico, geométrico y heurístico, con la ayuda de instrumental y modelos especializados. El estudio es eminentemente teórico, y no pretende llegar a una conclusión de economía aplicada, ni sugerir propuestas sobre política comercial.

Con este amplio espectro, quedan indicados de alguna manera los campos principales donde debemos avanzar, para encontrar soluciones duraderas a los problemas con los que nos toca enfrentarnos día a día.

Eduardo J. Ortiz F.
Director del Instituto de Investigaciones
Económicas y Sociales

Análisis semántico y pragmático del discurso de los congresantes venezolanos en torno a las asociaciones estratégicas en petróleo

Patricia Ventura Nicolás

Introducción

El plan de desarrollo de Petróleos de Venezuela para el año 2000, contempla inversiones por 40 mil millones de dólares, de los cuales 22 mil millones son inversiones directas de la empresa y 18 mil millones provienen de asociaciones con capitales privados, tanto nacionales como extranjeros. Esta última característica corresponde a la situación existente en la industria petrolera nacional y al propio contexto de este negocio a nivel mundial.

Ante todo, el escenario petrolero es de abundancia y, según la mayoría de los pronósticos, los precios serán estables. Debido a la baja cotización del crudo, las empresas petroleras han estimulado el desarrollo industrial aguas abajo (los precios de los productos refinados son superiores), lo cual implica inversiones cada vez más costosas. En el caso específico de las empresas estatales, esto último se dificulta aún más por los problemas financieros que confrontan, trayendo como consecuencia un proceso privatizador en dichas empresas o la búsqueda de asociaciones con capitales privados. Por otra parte, los impuestos al petróleo se incrementan continuamente en la mayoría de los países desarrollados, a lo que debemos agregar, la creciente conciencia ecológica a nivel mundial que fomenta una mayor utilización de energía limpia. Estas son algunas de las características del contexto petrolero mundial, que obligan a los países exportadores, entre otras acciones, a preservar mercados, realizar cuantiosas inversiones en el mejoramiento de los patrones de refinación y en el desarrollo de aplicación de nuevas tecnologías.

Sería absurdo pensar que Venezuela puede permanecer fuera de este contexto, por el contrario, características propias de nuestra industria como: incapacidad financiera para afrontar planes de ampliación y carencia de tecnologías adecuadas, reafirman la necesidad de realizar grandes esfuerzos de adaptación a las nuevas realidades.

Al mismo tiempo, Petróleos de Venezuela por distintas razones, debió disminuir o postergar las inversiones necesarias para mejorar los estándares de sus productos derivados, desarrollar proyectos exploratorios (este sector se limitó severamente a partir

de 1983) y ampliar su capacidad de procesamiento de crudos pesados, lo cual es estratégico para el crecimiento petrolero del país, pues constituyen el setenta por ciento de las reservas venezolanas.

Ante este contexto petrolero mundial y nacional, se plantearon las asociaciones entre Petróleos de Venezuela y compañías privadas, tanto extranjeras y nacionales, como una posibilidad óptima e impostergable. Con las asociaciones se lograría el desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco, la exploración y explotación de aquellas zonas consideradas de "alto riesgo", el desarrollo aguas abajo de la industria y el afianzamiento de la integración vertical hasta la comercialización.

El primer paso hacia las asociaciones se produce el 14 de junio de 1991, cuando se introduce en el Congreso de la República para su aprobación de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente en el país, las bases generales del acuerdo de asociación "Cristóbal Colón" que permitiría, con la participación de socios extranjeros, el desarrollo de las reservas de gas de la península de Paria con miras a la exportación de gas natural licuado.

Al introducir este proyecto se originó una fuerte polémica, porque representantes de los distintos sectores del país (principalmente político) pensaban que el proyecto colidía de alguna forma, con el artículo 5to. de la Ley Orgánica que reserva al Estado la Industria y el Comercio de los Hidrocarburos. Seguidamente, surgieron otros problemas que planteaban la inconstitucionalidad del proyecto gasífero y una condición jurídica inferior a las concesiones, también fue cuestionada la conveniencia económica de dicha asociación. Finalmente y en medio de un clima político enrarecido (suspensión del entonces Presidente de la República, Carlos Andrés Pérez y aparición de acciones terroristas), el 10 de agosto de 1993, el Congreso Nacional autoriza la ejecución del Proyecto Cristóbal Colón. Tres días después fueron aprobadas, las asociaciones de Maraven con Conoco y con la Total Itochu Marubeni, destinadas a la explotación de la Faja.

El país, con la aprobación de estas asociaciones, inició un cambio estructural en la industria petrolera, que deberá desembocar en asociaciones en todas las etapas de la industrialización del petróleo.

Tomando en cuenta todo lo anterior, el **problema** planteado por esta investigación fue: conocer si se cuenta o no con el respaldo del sector político, específicamente de sus representantes en el Congreso, para el establecimiento de asociaciones de la industria petrolera nacional con empresas nacionales y extranjeras, en todas las fases de la explotación e industrialización del petróleo.

Por lo tanto, el **objetivo general** que persigue el trabajo es: determinar si existe o no respaldo del sector político, específicamente de sus representantes en el Congreso, para el establecimiento de las asociaciones petroleras con empresas nacionales y extranjeras, en todas las fases de la explotación e industrialización del petróleo.

Para tal fin, se recopilaron las ponencias pronunciadas durante los debates para la aprobación de las asociaciones estratégicas, tanto las del convenio Cristóbal Colón como

las de Maraven Conoco y Maraven Total Itochu Marubeni, y se identificó a los congresantes que intervinieron en éstos. Seguidamente se seleccionaron algunos de estos parlamentarios, a los cuales se les aplicó una encuesta semiestructurada (ver apéndice). Esta entrevista y la ponencia pronunciada durante los debates fueron objeto de un análisis semántico, basado en la teoría de A.J. Greimas, y de un análisis pragmático, fundamentado en las categorías de Gauthier.

1. Metodología

Para la definición de las técnicas metodológicas aplicadas por esta investigación, se partió de las premisas propuestas por Jesús María Aguirre en la revista Temas de Comunicación 2. Estas son las siguientes:

- “a) El discurso no es texto cerrado en sí o simplemente un producto autónomo, sino un proceso de interacción social de que el texto es sólo un componente;
- b) el texto, como resultado de una interacción simbólica, puede describirse en un plano cognitivo informacional a través de valores sintáctico semánticos que relacionan los signos con un mundo referencial de hechos (qué dice), y en un plano interactivo comunicacional de pertinencia pragmática que relaciona el texto con los participantes en un hecho social.
- c) el discurso, cuyas marcas se manifiestan en el texto, remite tanto a las determinaciones profundas de producción de sentido como a condiciones situacionales, institucionales y societales, que posibilitan sus efectos de sentido y su operatividad ideológica” (Op. cit., 1992:44).

Con el respaldo de estos supuestos conceptuales se pretendió indagar si habrá o no apoyo de los congresantes para futuras asociaciones en petróleo, a partir de la realización de un análisis semántico y pragmático de las ponencias y encuestas de los congresantes seleccionados.

Para el análisis semántico se utilizó la teoría de los modelos actanciales desarrollada por A.J. Greimas (1976), en su libro “Semántica estructural”. Esta teoría pretende observar el significado de las palabras dentro del texto, a partir de la relación que existe entre los contenidos y los roles que cumplen.

Los modelos actanciales persiguen dar cuenta de cómo es la organización de un microuniverso textual; de esta forma, el contenido de todo relato estará integrado de diferentes actantes que cumplen una labor significativa en sus interrelaciones para proporcionar un sentido.

Tomando en cuenta lo anterior se construyeron tres microuniversos actanciales o continuos (contempla posiciones intermedias), basados en algunos de los aspectos característicos del discurso petrolero nacional.

El primer microuniverso actancial está basado en la oposición **Nacionalismo-No nacionalismo**, que busca comprender quiénes y qué favorecen o se oponen a los intereses

del país. El segundo microuniverso, **Monoproducción-Diversificación**, busca conocer el esquema de desarrollo nacional que respaldan la muestra de los congresantes seleccionados. Por último, el tercer microuniverso está enfocado hacia la legalidad de las asociaciones, es decir si éstas son posibles dentro del régimen actual de los hidrocarburos o son una violación del mismo. Este continuo se basa en la oposición **Legalidad-Ilegalidad**.

En cada uno de los microuniversos se estudiará el tipo de discurso utilizado, a través de la clasificación: mítico y práctico. La primera categoría está conformado principalmente por recursos metafóricos, retóricos, entre otros con contenidos afectivos y en la segunda, por elementos técnicos objetivos.

En cuanto a la interpretación pragmática es necesario explicar ciertas implicaciones conceptuales. Ante todo, su objetivo es determinar las relaciones entre el texto y el contexto, es decir, es una ciencia que va más allá de la descripción de la construcción de las oraciones basándose en reglas existentes y en los significados de las palabras. La pragmática estudia el contenido de un mensaje en el contexto donde se produce.

Con este análisis buscamos inferir las presuposiciones e implicaciones relacionadas con el contexto (discusiones en el congreso y el país), contexto (circunstancias derivadas de la situación socio cultural) y las correspondientes estrategias ideológicas.

Hace poco, Gilles Gauthier (1990), basándose en John Searle y J.L Austin, propuso la teoría de los actos de habla en el análisis del discurso y de contenido de los medios de comunicación. Su propuesta está dirigida para determinar y analizar la objetividad de los textos, la dimensión simbólica de los discursos de los medios de comunicación de masas, el valor informativo de los anuncios publicitarios y el **componente implícito de los discursos públicos**.

Gauthier distingue cinco categorías de actos de habla, de las cuales para los fines de nuestro análisis, sólo vamos a utilizar cuatro. Éstas son:

a) Asertivos: su finalidad ilocutoria es representar como actual el estado de cosas correspondientes al contenido proposicional. Ej: predecir, informar, testimoniar, insistir, pretender, argumentar, admitir, reportar, etc. Tienen como condición preparatoria general, que el que anuncia tiene cierta razón o evidencia relativa al contenido proposicional y como condición general de sinceridad la creencia en la actualización del estado de cosas correspondiente. El concepto de objetividad se encierra en esta categoría.

b) Declarativos: su finalidad ilocutoria es hacer existente, por el mismo hecho de la enunciación, el estado de cosas correspondientes al contenido proposicional. Ej: declarar, bautizar, excomulgar, nombrar, etc. Tiene como condición preparatoria general que el locutor tenga el poder o la autoridad para volver existente, por el hecho de enunciarlo, el estado de cosas correspondientes al contenido proposicional y como doble condición general de sinceridad la creencia y el deseo de que se actualice ese estado de cosas. Es un acto no objetivo.

c) **Directivos:** su finalidad ilocutoria es llevar al destinatario a efectuar la acción especificada por el contenido proposicional. Ej: ordenar, requerir, pedir, comandar, solicitar, sugerir, incitar, advertir, recomendar, rogar etc; es decir, compromete a quien oye. Tiene como condición preparatoria general, que el receptor sea capaz de efectuar la acción especificada por el contenido proposicional y como condición general de sinceridad el deseo del locutor de ver al receptor efectuarla. Este tipo de acto de habla se cataloga como no objetivo.

d) **Expresivos:** su finalidad ilocutoria es expresar un estado psicológico del locutor sobre el estado de cosas correspondiente al contenido proposicional. EJ: felicitar, agradecer, congratular, refutar, cuestionar, etc. Tienen como condición preparatoria general que el estado de cosas correspondiente al contenido proposicional sea actualizado y como condición de sinceridad el estado psicológico específico, objeto de la finalidad ilocutoria. Estos tipos de actos de habla se catalogan como totalmente subjetivos.

Para los fines de nuestro análisis pragmático, se determinó el tipo de acto de habla, es decir qué función cumple cada uno de los juicios emitidos en relación al contexto y la forma cómo lo hace (táctica). No se determinaron las características del discurso, a través de la medición de frecuencia de cada uno de los actos de habla, porque se consideró que en nuestro caso, este dato a nivel cuantitativo no refleja todas las posibles dimensiones de interpretación a nivel cualitativo.

Estas técnicas metodológicas fueron aplicadas de la siguiente forma:

Se dividió el texto de la ponencia y la encuesta, enumerando cada uno de sus párrafos. Seguidamente cada segmentación fue analizada, según la teoría pragmática, a partir de una matriz formada por dos columnas: acto de habla (función) y táctica (marca expresiva). Después de realizar este análisis, se pasó a la segunda fase de estudio denominada "Desarrollo explicativo" que está conformado por la interpretación semántica y pragmática, tanto de la ponencia como la entrevista, a nivel global.

En el primer caso, se realizó el análisis, identificando los actantes que conforman cada uno de los microuniversos actanciales o "continuos" propuestos y, también, el tipo de discurso (mítico o práctico) utilizado. Después se realizó la interpretación pragmática, a partir de los datos obtenidos de la aplicación de las variables: actos de habla y táctica.

1.1 Muestra

El universo de esta investigación está conformado por el sector político del país, específicamente los congresantes, tanto por los representantes de los partidos como los grupos electorales independientes.

Para estos fines se seleccionó una muestra opinática, no representativa ni aleatoria de los congresantes que intervinieron durante los debates sobre las asociaciones estratégicas. A los congresantes escogidos se les aplicó una encuesta semiestructurada y tanto ésta como la ponencia que pronunciaron en los debates, fueron objeto de un análisis semántico y pragmático.

Los criterios utilizados para seleccionar la muestra fueron los siguientes:

a) Los congresantes que hablaron en nombre de sus Fracciones Parlamentarias:

Acción Democrática: Edgar Vallée Vallée, además que fue el Presidente de la Comisión Bicameral sobre asociaciones estratégicas, encargada de estudiar ambos proyectos.

Copei: En nombre de este partido intervinieron Gustavo Tarre Briceño y Humberto Calderón Berti. Ambos discursos comparten la misma proposición y esencia ideológica, por lo tanto, en base a la posición de vocero calificado en asuntos petroleros de Calderón Berti, se seleccionó solamente su intervención.

MAS: Segundo Meléndez.

MEP: Alvaro Silva Calderón.

Causa R: Alí Rodríguez Araque.

Convergencia Nacional: En nombre de este partido intervinieron Isafas Medina Angarita y Abdón Vivas Terán. Ambos discursos comparten la misma proposición y esencia ideológica; tomado en cuenta, que el dirigente político Medina Angarita sufrió un grave derrame cerebro vascular, se seleccionó la intervención de Abdón Vivas Terán.

Partido Comunista: Ricardo Gutiérrez.

b) El estatus del congresante dentro de su partido y en el caso de los independientes, en función de la vida política nacional:

Bajo esta perspectiva se seleccionaron dos congresantes adicionales, uno por el partido Acción Democrática, Pedro Táбата Guzmán, actual subjefe de la Fracción Parlamentaria y representante de la corriente ideológica de los fundadores del partido y, el otro, Gustavo Márquez, representante de la nueva generación masista.

En el caso de los miembros independientes en el congreso sólo manifestaron su posición: Eduardo Morales Gil y Reinaldo Cervini. Se procedió a seleccionar a este último, por su condición empresarial y por su imagen de líder nacionalista (ex presidente de ProVenezuela).

Antes de continuar, es necesario realizar ciertas precisiones que influyeron en la conformación muestral. Primero, hubo necesidad de remitirse directamente a los discursos de los congresantes, por la carencia de documentos partidistas que establezcan una posición institucional sobre las asociaciones estratégicas en petróleo. Segundo, la mayoría de los parlamentarios seleccionados intervinieron varias veces durante los días de sesión, el estudio de estos discursos evidenció la repetición de las propuestas y posiciones de los congresantes, por ello se resolvió seleccionar la primera de sus ponencias. Tercero, si bien es cierto que algunos miembros de la muestra, específicamente Calderón Berti, Silva Calderón y Vivas Terán (aunque éste forma parte del gobierno) no fueron reelectos en las pasadas elecciones, su opinión sigue siendo valedera en la toma de decisiones del partido político al que pertenecen.

2. *Análisis Global*

Tomando en cuenta la posición de voceros de los miembros de nuestra muestra, es decir, de representantes de la línea ideológica de su partido, podemos inferir la posición de las Fracciones Parlamentarias en cuanto al problema que persigue esta investigación.

Basándonos en el análisis integral por participante deducimos que Acción Democrática, Copei y Convergencia Nacional respaldarán las asociaciones estratégicas en petróleo. La Causa R manifiesta una tendencia favorable a respaldar las asociaciones estratégicas pero sujeta y condicionada a una reforma del contexto legal en materia de hidrocarburos; el Movimiento al Socialismo y el Partido Comunista de Venezuela aunque manifiestan reservas al respecto, finalmente apoyarán las asociaciones pero resultado de la condición actual de partidos que sustentan políticamente al gobierno.

En el caso del Movimiento Electoral del Pueblo sí hubo una posición manifiestamente en contra de las asociaciones estratégicas, expresadas a través de su vocero Alvaro Silva Calderón. Sin embargo, se podría aducir, al igual que en el apoyo del MAS y el PCV, que su condición de partido que apoya al gobierno podría eventualmente modificar su posición como resultado de un acuerdo interpartidista.

En cuanto al sector independiente, sólo inferiremos la posible posición que tendría el sector empresarial, pues a éste pertenece el representante analizado. La postura podría ubicarse como de respaldo a las asociaciones.

Con respecto al tema de la reforma del régimen jurídico petrolero, exceptuando a Reinaldo Cervini, todos los demás dirigentes políticos se mostraron a favor de dicho planteamiento, ya fuera a un nivel micro o general. No obstante, podemos inferir que el primer paso va a ser la modificación o eliminación del artículo 5to de la Ley de Nacionalización, pues en este postulado hay una coincidencia, tanto de los que proponen sólo este aspecto como de los que plantean una reforma total.

Por otra parte, se puede establecer una relación entre la forma como integraron los microuniversos y el tipo de discurso utilizado, para inferir la posición que tuvieron sobre el tema planteado. En el caso de aquéllos en que:

- El eje Nacionalismo-No nacionalismo era menos integrado y se hacía en base a criterios pragmáticos,
- El eje Monoproducción-Diversificación apuntaba hacia el aprovechamiento del desarrollo del sector petrolero y
- Las asociaciones eran enmarcadas en la variable legal, estaban a favor de las asociaciones estratégicas.

En el caso de aquéllos en que:

- El eje Nacionalismo-No nacionalismo era fuertemente integrado, en base a un discurso dogmático, con fuertes cargas emotivas que apelaban directamente al patriotismo,

- El eje Monoproducción-Diversificación planteaba la necesidad del desarrollo petrolero, en su dimensión productiva, (es decir la mayoría de las veces asimilaban al petróleo sólo como renta) o la diversificación total y
- Las asociaciones representaban una posición media en el eje legalidad; se oponían o expresaron reservas sobre las asociaciones estratégicas.

Estrechamente relacionado con lo anterior, es interesante observar, cómo los dirigentes políticos expresan las típicas representaciones sociales que existen en Venezuela sobre el petróleo. En primer lugar, salta a la vista la no asimilación de este producto a la condición productiva, sino como un aspecto ajeno al trabajo y al esfuerzo (la plantearon los representantes del MAS, AD, Convergencia y el MEP). De igual manera, los voceros del MAS y Convergencia se refirieron a la industria petrolera nacional como un enclave ajeno al país, que prioriza sus acciones en base a los intereses institucionales. Otra de las representaciones sociales identificadas es la que asimila al petróleo con la pérdida de los valores tradicionales del venezolano, planteada por los representantes del partido Acción Democrática. También se relacionó al petróleo como desarrollo del Estatismo, intervencionismo, etc.

Por otra parte, es imperativo comentar la particularidad presentada en la posición de los entrevistados frente a la dicotomía beneficio-perjuicio que ha significado el petróleo al país. Al respecto se detectaron dos posiciones: en la primera, se refuta a quienes adjudican la crisis del país al petróleo, expresando enfáticamente que la culpa de los problemas la tienen los gobernantes y las políticas impuestas; planteando seguidamente, el desarrollo de la nación en la condición petrolera. La segunda posición se caracterizó por el reconocimiento al instante de los beneficios, pero sin hacer mucho hincapié en éstos, pues pasaban a adjudicarles los males. En pocas palabras, los beneficios del petróleo implícitamente engendran males. Esto concuerda con lo expuesto en el marco teórico como “la maldad del progreso” —característica identificada en la mayoría de la literatura postgomecista que plantea el tema petrolero— en la cual no importa, no se toma en cuenta para nada, el progreso de los pueblos petroleros, lo evidente y lo único valedero es que la explotación de ese producto degradaba la vida del venezolano.

Por último, hay dos puntos que vale la pena mencionar aunque no forman parte integrante del contexto de investigación. En primer lugar, llama la atención que de los cuatro dirigentes políticos que plantearon los antecedentes de la propiedad estatal sobre las minas, tres de ellos se lo adjudicaron al decreto del Libertador, que sencillamente refrendaba una disposición que venía desde la colonia. Esta observación pudiera ser un ejemplo más, para la tesis que plantea la mitificación de Bolívar. En segundo lugar, cuando se planteaba el tema de privatización de Petróleos de Venezuela, en todos los casos, fue rechazada categóricamente.

3. Conclusiones

La investigación efectuada en este trabajo de grado determinó que las asociaciones estratégicas para la explotación e industrialización del petróleo, en todas sus fases, contarán con el respaldo de los representantes de los partidos políticos en el Congreso Nacional. Tanto Acción Democrática como Copei y Convergencia Nacional apoyarán los proyectos de asociaciones; la Causa R evidencia una posición favorable, pero condicionada a la reestructuración de la política y el marco legal de los hidrocarburos. El MAS y el PCV apoyarán las asociaciones por su condición de partidos que respaldan al gobierno, mientras que el MEP manifiesta una posición contraria a las asociaciones, que de llegar a modificarse, sería la consecuencia de su posición como partido cercano al gobierno.

De igual manera, hay una concertación sobre la necesidad de reformar el régimen jurídico de los hidrocarburos, pero se deduce que el primer paso lo constituirá, la modificación o eliminación del artículo 5to de la Ley de Nacionalización.

Esta investigación también evidencia que el discurso petrolero está fuertemente ideologizado, principalmente por dogmas nacionalistas y patrióticos. El petróleo en nuestro país, según lo que demuestra el discurso, no es una fuente energética con valor comercial en el mundo, pareciera ser un trozo de la bandera, un elemento más del escudo..., Venezuela en pocas palabras. A pesar de tener la industria nacionalizada, desde hace 18 años, el discurso petrolero actual presenta gran similitud con el de antes de la nacionalización, la industria petrolera nacional se observa como un enclave y ajena a los intereses del país, como si ésta encarnara a cada una de las concesionarias extranjeras.

No obstante, lo más preocupante se encuentra en la falta de asimilación del petróleo a su carácter productivo y por ende, al concepto de trabajo y esfuerzo. Todavía en Venezuela no se asume este producto como una materia prima capaz de generar una gran industria por sí misma y, lo que es más importante, absolutamente legítima para el desarrollo de la nación. Cuando sí se reconoce el potencial industrial del petróleo, la mayoría de las veces no se percibe como un producto cualquiera, sino como una materia "celestial" que Dios otorgó a los venezolanos o un símbolo de la nacionalidad. En pocas palabras, es elocuente la ausencia de criterios pragmáticos en el análisis del tema petrolero.

Por ello, consideramos que la posición de apoyo de alguno de los partidos políticos identificados es más la respuesta a la coyuntura económica actual y a la posición de partido de gobierno, que al reconocimiento de las potencialidades y la desmitificación del petróleo.

Cada una de las representaciones sociales identificadas en el discurso de los dirigentes políticos, corroboran la importancia de estudiar el orden cognoscitivo de los representantes políticos e intelectuales de inicios de la explotación petrolera, pues pareciera que ahí se trazó el destino petrolero realizable en el país.

De todo lo anteriormente dicho, podemos predecir, que ante el hecho que representan las asociaciones en el paradigma petrolero, el discurso ideologizado nacionalista se va a acentuar, tanto para explicar las bondades de las inversiones de los capitales privados en este sector, como para rechazarlas; pero en sí, las asociaciones no serán planteadas como lo que son..., la consecuencia exclusiva de la circunstancias del negocio petrolero mundial y nacional.

Anexo: Modelo de encuesta semiestructurada:

1. ¿Son necesarias las asociaciones de PDVSA y sus filiales con empresas tanto extranjeras como nacionales?
2. Esta pregunta debe ser fundamentada tanto en casos afirmativos como negativos. Usted respaldaría las asociaciones en:
 - a) Todas las fases.
 - c) Producción.
 - d) Refinación.
 - e) Mercado.
 - f) Gas.
 - g) Orimulsión.
3. ¿Las asociaciones comprometen la soberanía nacional?
4. ¿Significan una desnacionalización del petróleo?
5. ¿Considera que Venezuela, por su posición de dueño del petróleo, debe imponer condiciones especiales en las asociaciones?. ¿Cuáles deberían ser éstas?
6. ¿Considera conveniente la modificación del régimen jurídico de los hidrocarburos?. En caso afirmativo, explique los cambios que se propondrían.

Ahora nos apartaremos del enfoque específico de las asociaciones y con las próximas dos preguntas, abordaremos someramente la influencia que el petróleo ha ejercido sobre la sociedad venezolana.
7. ¿Cuáles han sido los beneficios de ser un país petrolero?.
8. ¿Cuáles han sido los males que ha significado para Venezuela de ser un país petrolero? Si existen.

Relevancia de la política cambiaria en el ajuste fiscal y en el control de la inflación en Venezuela*

Irene Layrisse de Niculescu
Alejandro Puente

Introducción

La inflación ha sido el talón de Aquiles del Programa de Ajuste instrumentado en Venezuela en el período 1989-1993. Después de una década de deterioro sostenido de los ingresos reales, la persistencia de elevadas tasas de inflación en los noventa ha minimizado la percepción de los logros obtenidos en otras áreas y estimulado la resistencia al programa, aportando un sustento económico objetivo a los acontecimientos políticos recientes.

La falla fundamental en materia de estabilización se ubica en el área fiscal y en el consecuente establecimiento de una mezcla inadecuada de políticas macroeconómicas: una política fiscal expansiva, una política cambiaria reactiva o basada en una concepción errada de competitividad y una política monetaria restrictiva, compelida a soportar todo el peso del ajuste.

Efectivamente, para lograr la estabilización en Venezuela es particularmente necesaria la consistencia entre las políticas macroeconómicas. Los efectos monetarios de la política fiscal y más específicamente, las consecuencias monetarias y fiscales de la depreciación cambiaria, imponen esta restricción.

Dado que una porción significativa de los ingresos fiscales proviene de las exportaciones petroleras, parte importante del gasto fiscal implica una creación primaria de dinero. En consecuencia, bajo un régimen de flexibilidad cambiaria y movilidad de capital, el Banco Central tampoco tiene pleno control de la base monetaria. Por su parte, la depreciación cambiaria permite un financiamiento monetario inorgánico del gasto fiscal (impuesto cambiario), que es encubierto en los ingresos ordinarios y en la medición tradicional del déficit fiscal.

Esta particularidad de la economía venezolana evidencia no sólo la necesidad de un ajuste más permanente de las finanzas públicas¹ y diferente a la reducción del déficit

* Una primera versión de este trabajo fue publicada en Cuadernos de Postgrado N° 5, CEAP-FACES-UCV, marzo 1994.

¹ Principalmente a través de la expansión de la recaudación tributaria interna.

fiscal, sino también la relevancia de la política cambiaria para el logro del ajuste fiscal requerido y en general para el control de la inflación.

En el contexto macroeconómico reciente, el tipo de cambio ha adquirido un rol clave en la formación de expectativas inflacionarias y por lo tanto repercute directamente en la fijación de precios. Los agentes han aprendido que la devaluación² es un buen indicador de la inflación futura. No sólo permite anticipar la expansión fiscal financiada monetariamente y sus efectos sobre la demanda agregada, sino las implicaciones por el lado de la oferta del aumento de los costos de insumos, maquinarias y equipos importados.

La consideración del efecto de retroalimentación de la inflación al tipo de cambio³ refuerza la tesis aquí sostenida sobre la no-neutralidad de la regla cambiaria en el control de la inflación en Venezuela. Una regla cambiaria que propicie la paridad de poder de compra institucionaliza el mecanismo acumulativo devaluación-inflación⁴, restando eficacia a los avances logrados en las áreas monetaria y fiscal dentro del proceso de estabilización.

Por último, es importante destacar que la mezcla de políticas macroeconómicas adoptada no sólo fue ineficaz para reducir la inflación sino inconveniente para retomar la senda de un crecimiento sostenido. Las elevadas tasas de interés resultantes de la indisciplina fiscal y del control monetario indujeron la desintermediación financiera y afectaron la inversión real y en general la oferta interna de bienes y servicios. Más recientemente, la permanencia prolongada y acentuación de la restricción monetaria crearon las condiciones para el desencadenamiento de la crisis del sector financiero⁵.

Los efectos nocivos de la inflación sobre la distribución del ingreso, la inversión y la competitividad imponen la necesidad de su reducción para retomar la senda del crecimiento y de un mayor bienestar social. La definición e instrumentación de un programa de estabilización eficaz para Venezuela constituye, en consecuencia, una tarea prioritaria.

² En el trabajo se utiliza indistintamente devaluación y depreciación cambiaria, aunque esta última es el término preciso bajo un régimen de tipo de cambio flexible.

³ En Niculescu y Puente (1992) se presentan los resultados de la contrastación empírica de la hipótesis del círculo vicioso devaluación-inflación. Consultar también Bilson (1979), Bond (1980), Önis y Özmucur (1990).

⁴ Ciertamente, en un contexto de oferta abundante de divisas, la esterilización de parte de éstas —por ejemplo, a través de un fondo de estabilización macroeconómica— debilita el impacto de la devaluación sobre la inflación.

⁵ Ciertamente, además de los factores macroeconómicos señalados, ha contribuido a la crisis financiera la falta de una adecuada regulación y capacidad de supervisión y control de la banca, que permita garantizar un manejo procedente de los ahorros del público.

La economía venezolana en el contexto del programa de ajuste

En 1988, año anterior a la instrumentación del Programa de Ajuste, se hicieron patentes los desequilibrios que desencadenó el crecimiento del período 1986-1988, dinamizado por la expansión del gasto público en un contexto de fuertes restricciones en el sector externo por el colapso de las exportaciones petroleras. En ese año se configuró una situación generalizada de exceso de demanda y de represión financiera.

El "Programa del Ajuste Estructural" (PAE), cuya instrumentación se inició en 1989, no sólo pretendía enfrentar los desequilibrios macroeconómicos sino abordar simultáneamente el "cambio estructural". En particular, se esperaba reducir la dependencia de la economía con respecto al sector petrolero y al gasto público y trasladar a las exportaciones no tradicionales la base del crecimiento futuro. La orientación general de las políticas también favorecía una apertura de la economía y una mayor participación del mercado en la asignación de recursos.

No obstante haberse iniciado desde el principio los procesos vinculados a las reformas económico-institucionales⁶, los avances alcanzados durante el período de Gobierno fueron tímidos en relación con la magnitud de la tarea emprendida, la cual fue de hecho obstaculizada por un Congreso reactivo a asumir el costo político de sus decisiones.

La adopción de un tipo de cambio único y flexible en 1989 hizo que éste se estableciera a un nivel cercano al tipo de cambio financiero del período anterior. La maxidevaluación resultante para las transacciones comerciales implicó una fuerte presión por el lado de los costos, a la cual se agregó el efecto de la liberación de precios y del ajuste de las tarifas públicas, reprimidos en el período anterior, generando un nivel de inflación sin precedentes en Venezuela (cuadro 1). Simultáneamente, la transferencia de ingresos del sector privado al sector público, resultante de la devaluación, ocasionó una fuerte caída de la actividad privada y del empleo, y permitió reducir artificialmente la brecha fiscal.

La magnitud de estos efectos y sus consecuencias en el ámbito social motivaron en 1990 a establecer de nuevo como objetivo prioritario la reactivación de la economía, aun cuando el ajuste todavía requería un proceso de consolidación. La dinamización de la demanda interna a través del gasto público fue apoyada por los ingresos petroleros no esperados que se produjeron a consecuencia de la crisis del Golfo Pérsico en los años 1990 y 1991. Por su parte, las exportaciones no petroleras, inicialmente favorecidas por la devaluación y la contracción interna, fueron perdiendo dinamismo.

⁶ Reestructuración del sector público, privatización de empresas del Estado, reforma tributaria y reforma financiera.

Cuadro 1
Cuentas de los sectores externo, público, monetario y real. Período 1988-1991

	1988		1989		1990		1991		1992		1993 ⁷⁾	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
SECTOR EXTERNO												
Exportaciones Totales de Bienes (MM\$)	10239	100.0	13144	100.0	17278	100.0	14968	100.0	13995	100.0	14222	100.0
Petroleras (1)	8158		10001	76.1	13750	79.6	12119	81.0	11014	78.7	10168	71.5
No petroleras	2081		3143		3528		2849		2981		3650	
Importaciones Totales de Bienes (MM\$)	11498	100.0	7030	100.0	6608	100.0	10042	100.0	12227	100.0	11013	
Consumo final	739		479		651		884		2316			
Demanda intermedia	7597	66.1	4637	66.0	4335	65.6	6459	64.3	6769	55.4		
Inversión	3162		1914		1622		2699		3142			
Balanza de Pagos (MM\$)	(4640)		(1055)		3226		3183		(1139)		(901)	
Cuenta corriente	(5809)		261		7960		1736		(3365)		(1815)	
Cuenta de capital	(2215)		(5266)		(2883)		2962		2822		1329	
GOBIERNO CENTRAL												
Ingresos Totales (MMMBs)	158.8		308.6		518.1		817.6		736.7		897.6	
Ingresos corrientes	158.8	100.0	308.6	100.0	518.1	100.0	694.6	100.0	736.7	100.0	888.2	100.0
PDVSA (2)	91.4	57.6	225.5	73.1	425.8	82.2	556.3	80.1	484.7	61.8	549.0	62.2
Ingresos de capital	0.0		0.0		0.0		123.1		0.0		9.4	
Gastos Totales (MMMBs)	212.8		326.6		565.5		734.2		887.2		1085.0	
Superavit/PIB		(6.2)		(1.2)		(2.1)		2.7		(3.6)		(3.5)
Superavit Spr/PIB (3)		(8.6)		(1.4)		0.2		0.7		(5.8)		(3.6)
SECTOR MONETARIO Y FINANCIERO												
Multiplificador monetario	4.53		4.71		4.15		3.37		3.46		3.75	
Variación base monetaria		21.2		33.4		82.3		83.9		15.7		15.8
Variación liquidez monetaria		15.0		38.6		60.9		49.5		18.4		25.8
Variación del IPC (4)		35.5		81.0		36.5		31.0		31.9		45.9
Tipo de cambio promedio (Bs/\$)	15.4		38.9		47.2		56.9		68.4		91.5	
Variación del tipo de cambio		8.7		152.6		21.3		20.6		20.2		33.8
Reservas Internac. (MM\$)	6555		7411		11759		14105		13001		12482	
Rendimiento cero cupón (5)				43.8		31.8		35.2		37.8		48.7
Tasa de interés activa (6)		12.7		34.1		34.9		37.7		41.4		63.2
Tasa de interés pasiva (6)		9.0		30.4		27.4		31.2		35.6		53.9
Índice de intermediación (6)	0.96		0.77		0.57		0.55		0.62		0.60	
SECTOR REAL												
Crecimiento PIB real		5.8		(8.3)		6.5		9.7		6.8		(1.0)
Crecimiento gasto fiscal real		(7.6)		(15.2)		26.9		(0.9)		(8.4)		(16.2)

1) Incluye petróleo y refinados. 2) Incluye impuesto sobre la renta y regalías. 3) Spr: Sector público restringido. 4) Índice de precios al consumidor del AMC. Variaciones porcentuales entre promedios anuales. 5) Rendimiento promedio anual. 1989: sólo meses noviembre y diciembre. 6) Promedio banca comercial. Índice intermediación: colocaciones/captaciones. 7) Cifras provisionales. — Fuente: BCV, OCEI, PDVSA.

El retorno a los mecanismos tradicionales de crecimiento económico era evidente, sin embargo se producía en un contexto macroeconómico diferente del pasado. Sus implicaciones en el área monetaria y de precios, bajo un régimen de flexibilidad cambiaria y de desregulación, no fueron percibidas o fueron minimizadas por los gestores del programa.

La expansión fiscal nominal (73% en 1990 y 30% en 1991) logró un crecimiento real importante a expensas de elevadas tasas de inflación (cuadro 1). El aumento de la participación de los ingresos fiscales petroleros⁷ implicó que esta expansión fiscal se tradujera en incrementos excesivos de la base monetaria (cuadro 1 y cuadro 2). Para contrarrestar la expansión de dinero de origen fiscal, el Banco Central de Venezuela (BCV) recurrió básicamente a operaciones de mercado abierto a través de la emisión de bonos cero cupón y luego también a la variación del encaje legal. La política restrictiva del BCV, si bien logró reducir parte de las presiones inflacionarias y sobre el tipo de cambio, aumentó las tasas de interés nominal, desfavoreciendo la inversión real y la intermediación financiera⁸. La reducción del multiplicador monetario en 1990 y 1991 (cuadro 1), así como el aumento del encaje excedente, evidenció que la creación de dinero primario inducida por el gasto fiscal excedía los requerimientos de liquidez del público en general.

Cuadro N° 2					
Incidencia neta sobre la base monetaria (MMM Bs)					
	Años				
	1988	1989	1990	1991	1992
BCV	26.2	13.0	(60.8)	61.3	30.8
Gasto fiscal	88.8	137.6	282.1	406.5	438.8
PDVSA	27.9	66.1	133.8	158.3	350.1
Movimiento cambiario	(129.9)	(191.0)	(287.3)	(494.5)	(814.3)
Fuente: Informes Económicos. BCV.					

⁷ Derivados tanto del repunte del mercado petrolero internacional como de la depreciación cambiaria (impuesto cambiario). A pesar de la sensible mejora de la cuenta corriente en 1990 y de la cuenta de capital en 1991, el tipo de cambio siguió depreciándose nominalmente dentro del esquema de flotación sucia, permitiendo acumular reservas internacionales por 6.7 mil millones de dólares (cuadro 1).

⁸ Las decisiones de inversión dependen de la tasa de interés real esperada y ésta se determina con base en las expectativas de inflación. En contextos de elevadas y erráticas tasas de inflación y de interés nominal, aumenta la incertidumbre y se desestimula la inversión real.

La relativa recuperación de las exportaciones petroleras restó vigencia a la reforma tributaria⁹. La ilusión de una cierta permanencia de esta situación también opacó la propuesta acertada de creación del Fondo de Estabilización Macroeconómica.

A partir del deterioro del mercado petrolero internacional en 1992, se replanteó la problemática recurrente del déficit fiscal. La anticipación de éste, aunada a la incertidumbre generada por la crisis política, condujo a expectativas de aceleración de la inflación y de devaluación.

Además de la reducción de la contribución fiscal a la creación de la base monetaria en 1992 (cuadro 2) y de la fuerte destrucción en el mercado cambiario derivado de la expansión de las importaciones, el BCV intensificó su política monetaria restrictiva. La drástica reducción de las tasas de expansión monetaria (cuadro 1) y el alza de la tasa de interés¹⁰ permitieron atenuar las presiones inflacionarias y en particular sobre el tipo de cambio.

Hasta setiembre de 1992, la evolución del tipo de cambio no reflejó el shock adverso en los términos de intercambio ni el diferencial entre las tasas de inflación interna y externa. La fuerte devaluación del mes de octubre motivó al Banco Central a modificar la regla cambiaria y establecer un régimen de minidevaluaciones diarias. Se temía que en el nuevo contexto del sector externo se acentuara la volatilidad de corto plazo que había mostrado el tipo de cambio bajo el régimen de flotación sucia. En realidad, la volatilidad del tipo de cambio resultaba de la mezcla de políticas adoptadas y no de la sola regla cambiaria.

El crecimiento del PIB no petrolero observado en 1992, derivado de los efectos retardados del multiplicador del gasto público¹¹, ya no era sostenible en 1993. La expansión fiscal previa no sólo dejó un legado de desequilibrios sino que impulsó un dinamismo de corto aliento.

Ante el deterioro de las cuentas fiscales, la aceleración de la inflación y el avance de la crisis política, el BCV extremó la restricción monetaria en 1993. El aumento del *spread* entre las tasas activas y la tasa marcadora¹², junto con la presencia de un elevado componente de riesgo en las tasas pasivas, indujo un alza excesiva en el costo real del

⁹ Sólo en 1991 se aprobó la Reforma a la Ley de Impuesto sobre la Renta con modificaciones importantes al proyecto original. La propuesta del Gobierno incluía además la creación del Impuesto al Valor Agregado y del Impuesto a los Activos Empresariales en un esquema de complementariedad entre los tres regímenes tributarios, a través del cual se pretendía favorecer la inversión y la generación de empleo, así como un mayor control de la recaudación interna.

¹⁰ A la cual también contribuyó la expansión del endeudamiento interno para el financiamiento del déficit fiscal.

¹¹ En un contexto de restricción monetaria e inflación, el crecimiento real en 1992 significó un aumento considerable de la velocidad de circulación del dinero.

¹² Hasta 20% por encima del rendimiento de los bonos cero cupón.

dinero (cuadro 1). La desintermediación financiera se acentuó, aumentó el riesgo de mora de los préstamos y los bancos incrementaron las inversiones en su cartera de activos.

La combinación entre desequilibrio fiscal y restricción monetaria extrema, así como las elevadas tasas de interés real resultantes, propiciaron el desencadenamiento de las crisis gemelas en el sector real y en el sector financiero¹³.

La regla de *crawling peg* desmanteló la relación de corto plazo entre el tipo de cambio y la tasa de interés a través de los flujos de capital. Aunada a la reducción del PIB, la aceleración de la depreciación cambiaria en 1993 permitió mejorar la balanza comercial pero ejerció presiones inflacionarias internamente, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. En particular, aumentó el financiamiento inorgánico del gasto fiscal (impuesto cambiario), por lo que el desequilibrio fue mayor al evidenciado en el déficit fiscal (cuadro 1).

Interpretación de los determinantes de la inflación

El nuevo contexto macroeconómico de desregulación que definió el Programa de Ajuste requería en particular una reforma tributaria de envergadura para avanzar en la estabilización y el ajuste estructural. En ausencia de esta reforma, la política fiscal implicó siempre un "exceso de gasto", la mezcla de políticas quedó predeterminada y las fluctuaciones del mercado petrolero no generaron efectos simétricos sobre los precios internos, persistiendo elevadas tasas de inflación durante todo el período de gobierno.

Cuando se elevaron los precios internacionales del petróleo, no se materializó una estabilización del tipo de cambio ni sus efectos anti-inflacionarios. La expansión del **déficit interno**¹⁴ dinamizó la demanda agregada, el producto y los precios. El tipo de cambio siguió depreciándose bajo el régimen de flotación sucia, el cual implícitamente seguía alguna versión de paridad de poder de compra en el largo plazo. La retroalimentación devaluación-inflación amplificó en consecuencia los efectos inflacionarios de la expansión fiscal, a pesar de los esfuerzos restrictivos de la política monetaria.

Al descender el precio del petróleo se favoreció la depreciación cambiaria. La rigidez a la baja del gasto nominal impidió efectuar los ajustes necesarios de las cuentas fiscales a los nuevos ingresos. En este caso el déficit fiscal tampoco es un indicador adecuado para caracterizar el desequilibrio fiscal resultante. En particular, considera el financiamiento monetario inorgánico del gasto fiscal proveniente de la devaluación como un

¹³ En Argentina y Chile se presentaron situaciones similares a finales de los setenta y principios de los ochenta. El análisis de Díaz-Alejandro (1985) sobre la transición de la represión financiera a la crisis financiera es pertinente para el caso venezolano.

¹⁴ Diferencia entre los gastos fiscales sobre la economía interna y los ingresos fiscales no petroleros.

ingreso ordinario. El incremento del **impuesto cambiario** tuvo además del impacto monetario un efecto contractivo sobre el ingreso interno¹⁵, el cual fue reforzado por la intensificación de la restricción monetaria. Por su parte, el proceso acumulativo devaluación-inflación se vio apoyado por la nueva regla cambiaria, basada explícitamente en una versión de paridad de poder de compra.

En consecuencia, el shock petrolero adverso terminó generando un efecto estancionario sobre la economía interna, mientras que el shock favorable previo había expandido tanto el nivel de actividad como de precios.

Como se desprende de este análisis, en cada subperíodo la persistencia de elevadas tasas de inflación obedeció a distintas combinaciones de los diversos factores explicativos de la inflación. Sin embargo, la carencia de una sólida tributación interna como mecanismo estabilizador fue factor común de todo el período de gobierno.

En todo caso, puede cuestionarse la validez general del enfoque monetario (de economía cerrada) para explicar la inflación (cuadro 3). Asimismo, es inadecuada para el caso venezolano la versión que reduce la interpretación al déficit fiscal o al financiamiento monetario de éste.

Cuadro 3 Asociación de la inflación con variables monetarias, fiscales y cambiarias (porcentajes)					
	Años				
	1989	1990	1991	1992	1993
Variación IPC	81.0	36.5	31.0	31.9	45.9
Variación base monetaria	33.4	82.3	83.9	15.7	15.8
Superávit o déficit fiscal/PIB	(1.2)	(2.1)	2.7	(3.6)	(3.5)
Variación tipo de cambio	152.6	21.3	20.6	20.2	33.8
Impuesto Cambiario (IC) ⁽¹⁾	136.2	63.1	94.8	81.5	138.7
Participación IC en ingresos fiscales "petroleros".	60.4	14.8	17.0	16.8	25.2
(1) Componente de los ingresos fiscales petroleros derivados de la depreciación cambiaria.					
Fuente: Cuadro 1 y estimaciones propias.					

¹⁵ Existe una amplia bibliografía sobre los efectos contractivos y redistributivos de la devaluación: Díaz-Alejandro (1963), Krugman y Taylor (1978), Velásquez (1989). El efecto ingreso es particularmente relevante en Venezuela debido a que el sector público es el sector exportador fundamental. Los efectos sustitución tienden a ser más lentos y de menor impacto en la economía interna, particularmente debido al nivel relativamente bajo de las exportaciones no petroleras.

En los años 1991 y 1992 las tasas de inflación fueron similares, mientras que en el primer año hubo una amplia expansión monetaria y superávit fiscal y en el segundo año, una fuerte restricción monetaria y déficit fiscal. En cambio, la inflación se aceleró en 1993 con respecto a 1992, a pesar de que la expansión monetaria y la participación del déficit fiscal en el PIB fueron iguales en los dos años¹⁶.

No obstante, se puede apreciar en el cuadro 3 una fuerte relación entre la inflación y la depreciación cambiaria. Los años 90, 91 y 92 de menor inflación correspondieron también a una depreciación inferior del tipo de cambio. En 1993, si bien el deterioro de las cuentas fiscales y la incertidumbre alrededor del proceso electoral activaron la inflación a través de expectativas, bajo el régimen de *crawling peg* también se aceleró la devaluación. Consecuentemente, aumentaron las presiones de costos y se elevó el financiamiento inorgánico del gasto fiscal, alcanzando el 74% del déficit fiscal "aparente" y la cuarta parte de los ingresos fiscales "petroleros" (cuadros 1 y 3)¹⁷.

Efectivamente, la relación entre la devaluación y la inflación es bidireccional. La determinación de la causalidad debe ser establecida empíricamente y depende en particular de la regla cambiaria y de la periodicidad de las observaciones¹⁸. En todo caso, en presencia de mecanismos de retroalimentación entre el tipo de cambio y los precios, ciertamente con ajustes desfasados en el corto plazo¹⁹, se evidencia la necesidad de asegurar la consistencia de la política cambiaria con los objetivos de estabilización.

Una regla cambiaria basada en un objetivo de paridad de poder de compra, no sólo es inconveniente en un proceso de estabilización sino que es ineficaz para favorecer el cambio estructural y el crecimiento en el largo plazo. En primer lugar, se requiere en ese sentido una variable objetivo como el tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo²⁰, que depende de variables reales y de política como términos de intercambio, flujos de capital, gasto fiscal y aranceles (Edwards, 1988 y 1992, Zambrano, 1991 y 1994). El tipo

¹⁶ Al tomar la liquidez monetaria y el déficit del sector público restringido como las variables relevantes (cuadro 1) pueden derivarse conclusiones similares.

¹⁷ El impuesto cambiario aquí estimado está referido a las cuentas fiscales y no incluye la totalidad de las transferencias del sector privado al sector público (impuesto por la compra de divisas) a consecuencia de la devaluación. En la medida que la devaluación implica creación inorgánica de dinero y afecta la inflación, existe una relación estrecha entre el impuesto cambiario en sentido amplio y el impuesto inflacionario que se deriva de la pérdida de poder adquisitivo que sufren los tenedores de dinero a consecuencia de la inflación.

¹⁸ Un estudio empírico sobre el período de flexibilidad cambiaria, a partir de un modelo mensual de vectores auto-regresivos (Niculescu y Puente, 1994), muestra en el test de causalidad de Granger una mayor significación de la incidencia del bloque de rezagos de la depreciación cambiaria sobre la inflación. El análisis de descomposición de varianza concluye sobre la mayor relevancia del impacto de shocks en el tipo de cambio sobre la inflación en el largo plazo (a partir del séptimo mes).

¹⁹ Factores institucionales pueden ejercer efectos inerciales en el corto plazo.

²⁰ Relación de precios entre transables y no transables que asegura simultáneamente los equilibrios interno y externo.

de cambio real de equilibrio difiere sustancialmente del tipo de cambio real de paridad de poder de compra, basado en una relación previa entre precios internos y externos. Una política cambiaria basada en el diferencial entre inflación interna y externa (paridad relativa de poder de compra) puede, en consecuencia, enviar señales incorrectas susceptibles de afectar la asignación de recursos y el crecimiento.

En segundo lugar, desde la instrumentación del Programa de Ajuste en 1989, los agentes han tendido a incorporar directamente la depreciación cambiaria en la formación de expectativas inflacionarias y ajustar más rápidamente los precios, atenuando los efectos reales de la devaluación nominal. Esta ha perdido, en consecuencia, capacidad para corregir los precios relativos aun en el corto plazo. La estrecha relación entre devaluación, impuesto cambiario e impuesto inflacionario y las presiones por el lado de los costos, tienden a exacerbar la inflación y ésta termina ubicándose por encima de la depreciación cambiaria. Esta ineficacia de la devaluación para corregir precios relativos plantea en nuevos términos el "dilema" de la política cambiaria entre **balanza de pagos e inflación** en el caso de la economía venezolana de los noventa²¹.

Para aumentar la competitividad de sectores no petroleros se debe reducir el activismo cambiario permanente y recurrir a políticas de oferta que induzcan el aumento de la productividad (Ortega, 1994). Las políticas industrial y comercial, y sobre todo la inversión en capital humano, investigación, desarrollo tecnológico e infraestructura son los instrumentos más idóneos para asegurar un crecimiento sostenido en el largo plazo²².

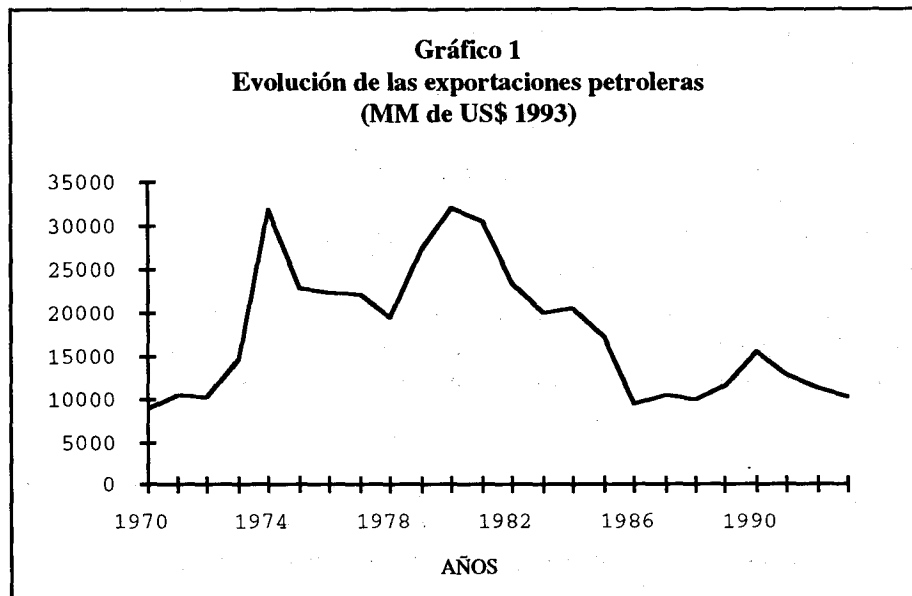
La devaluación genera además importantes costos redistributivos que requieren ser tomados en cuenta al evaluar la política cambiaria. Las transferencias de ingreso no sólo se producen entre el sector importador y el sector exportador, el sector privado y el sector público, sino también entre los asalariados y los perceptores de ingresos o tenedores de activos indexados al dólar, favoreciéndose la regresividad de la distribución del ingreso y de la riqueza.

Si bien la evolución desfavorable de las exportaciones petroleras a partir de los años ochenta (gráfico 1) ha sido un factor determinante en la depreciación del bolívar, desde entonces los intentos de incentivar en forma indiscriminada los sectores transables y las exportaciones no tradicionales sobre la base de un tipo de cambio subvaluado, han contribuido a la depreciación y, en consecuencia, también al deterioro de los ingresos reales y de la calidad de vida de la mayoría de los venezolanos²³.

²¹ Este dilema ha sido analizado en particular por Fischer (1986).

²² Desde la publicación de los trabajos de Romer (1986) y Lucas (1988) se ha acentuado el estudio de estos determinantes del crecimiento, particularmente a través de los denominados modelos de crecimiento endógeno.

²³ Gómez (1993) atribuye a la política cambiaria de "subvaluación artificial del bolívar", "la causa fundamental del empobrecimiento" resultante de la instrumentación del Programa de Ajuste. Espinasa (1994) examina el período 1985-1993 y destaca el efecto distributivo regresivo de la depreciación real del tipo de cambio a partir de su impacto sobre el precio



Evidentemente, cualquier política que apunte hacia una mayor estabilidad del tipo de cambio nominal es inoperante ante la persistencia del desequilibrio fiscal, causa primaria de la inflación. El consecuente deterioro del sector externo exigiría sucesivas devaluaciones²⁴.

La reforma tributaria debe en consecuencia ser tratada como primera prioridad, pero su efectiva instrumentación requiere ser apoyada por una política cambiaria que reduzca gradualmente las posibilidades de financiamiento inorgánico del gasto fiscal. En caso contrario se mediatizarían los cambios drásticos requeridos en la tributación interna.

Efectivamente, la propuesta de reforma tributaria debe plantear objetivos que trasciendan la resolución de la problemática coyuntural del déficit fiscal. En particular, la necesidad de sustituir los ingresos fiscales petroleros es de carácter permanente e implica elevar sensible y definitivamente la hoy reducida carga tributaria interna²⁵. Aun en el caso de un escenario petrolero relativamente favorable, similar al de los años 1990 y 1991, la ausencia de una sólida y diversificada recaudación interna incitaría de nuevo

relativo de los alimentos. Sin embargo, su análisis empírico permite concluir sobre una reversión de este efecto regresivo desde finales de 1989, "cuando se detiene la depreciación del tipo de cambio real".

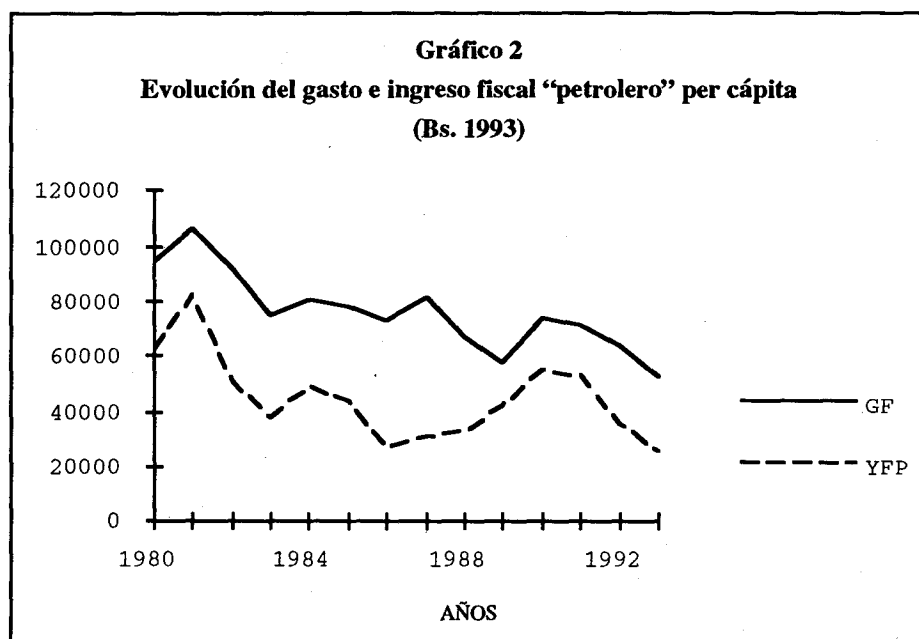
²⁴ Palma (1993) apoya en este argumento su crítica a la utilización de la política cambiaria con fines anti-inflacionarios. Ese cuestionamiento es también sostenido por Chang (1994), quien enfatiza en el rol de determinantes inerciales de la inflación distintos al tipo de cambio.

²⁵ El gráfico 2 muestra el deterioro en términos per cápita del ingreso fiscal "petrolero", el cual incluye desde 1983 un componente de impuesto cambiario.

a agotar los ingresos petroleros extraordinarios, con todas las secuelas que esto implica en el área monetaria y de precios.

Por último, es necesario aclarar que el énfasis otorgado al ajuste fiscal por el lado de los ingresos internos se basa en el reconocimiento de que, si bien el sector público debe ser redimensionado, el gasto fiscal real requiere ser ampliado. El retraso que éste ha adquirido en términos per cápita desde los años ochenta (gráfico 2), ha sido determinante en el deterioro de la educación y los servicios asistenciales públicos y en general en la calidad de vida de los sectores de menores ingresos.

Obviamente, no sólo es necesaria una ampliación sino una racionalización y mayor eficiencia del gasto fiscal, para poder atender tanto las demandas sociales como los requerimientos de inversión en educación, investigación e infraestructura para asegurar un crecimiento sostenido.



Términos generales de un programa de estabilización pertinente

La experiencia del último quinquenio demuestra la imposibilidad de un "alto crecimiento con baja inflación" sin haber previamente restablecido y consolidado los equilibrios macroeconómicos. En ausencia de una reforma fiscal y tributaria de envergadura, el crecimiento impulsado por la expansión del gasto público no sólo fue de corto

aliento sino que indujo fuertes desequilibrios en el área monetaria y de precios, entrando luego los ajustes requeridos ante el nuevo shock petrolero adverso.

Si bien la instrumentación del Programa de Ajuste falló fundamentalmente en el área fiscal, la falta de coordinación entre las políticas macroeconómicas con fines de estabilización conllevó a la persistencia de altas tasas de inflación durante todo el período.

La factibilidad de tomar la senda de un crecimiento estable y sostenido y de lograr un mayor bienestar social está condicionada a la instrumentación de un programa de estabilización exitoso.

El diseño de ese programa requiere tener como premisa la consistencia de la mezcla de políticas macroeconómicas con el objetivo de reducción drástica de la inflación. Esta consistencia debe otorgar al programa la credibilidad necesaria para quebrar las expectativas inflacionarias y de devaluación. El orden y secuencia de la instrumentación de políticas es asimismo indispensable para asegurar el éxito y minimizar los costos.

Dado que la indisciplina fiscal es la principal fuente de los desequilibrios, la reforma fiscal y tributaria debe iniciar el proceso de estabilización. Como fue señalado, ésta debe trascender la corrección contable del déficit fiscal a corto plazo y proponer un ajuste estructural de las finanzas públicas, sobre el cual plantear un programa de ingresos y gastos fiscales a largo plazo. Esta estrategia permite enviar señales claras sobre la voluntad política de sanear permanentemente las cuentas fiscales.

En ese sentido, es particularmente relevante en Venezuela establecer un ancla nominal en el tipo de cambio que apoye el ajuste fiscal estructural en la misma dirección del quiebre de expectativas inflacionarias²⁶. Una política cambiaria activa que persiga una desaceleración de la devaluación²⁷, permitiría reducir el efecto perverso de ésta sobre la disciplina fiscal a través del impuesto cambiario.

Esta política cambiaria, no sólo enviaría señales anti-inflacionarias de demanda sino por el lado de la oferta, ya que permitiría anticipar la reducción de las presiones de costos de insumos importados. La factibilidad de abatir así más rápidamente la inflación cuestiona la tesis de la irrelevancia de la regla cambiaria una vez emprendido el ajuste fiscal²⁸.

²⁶ En el caso de la economía venezolana, las implicaciones monetarias de las políticas fiscal y cambiaria hacen inoperante el recurso a un ancla nominal basada en un agregado monetario. Un análisis sobre la conveniencia de las anclas nominales se encuentra en Bruno (1990).

²⁷ Como por ejemplo, una regla de *crawling peg* basada en una inflación meta y no indexada a la inflación previa como el caso de la regla de paridad de poder de compra.

²⁸ Los programas de estabilización adelantados recientemente en México y Argentina, el primero heterodoxo y el segundo ortodoxo, han establecido el tipo de cambio como ancla nominal y obtenido una rápida reducción y estabilización posterior de la inflación (Ros, 1993 y Fanelli et al., 1993).

A medida que se supera el desequilibrio fiscal, la regla cambiaria puede evolucionar hacia una mayor flexibilidad, como por ejemplo un régimen de flotación entre bandas (Ortega, 1994).

La política monetaria, por su parte, debe perder protagonismo dentro del esquema propuesto a medida que avance el ajuste fiscal. El descenso gradual de las tasas de interés permitiría ir reactivando la inversión y el nivel de actividad.

Por último, aun cuando el proceso inflacionario en Venezuela todavía dista de las experiencias de inflación crónica e inercial de otros países suramericanos, el recurso a una política de ingresos puede ser altamente conveniente debido a las exigencias del contexto socio-político actual y al desafortunado desenlace de la instrumentación del Programa de Ajuste de la administración anterior²⁹.

La concertación de precios puede contribuir a la sustentación social y a reforzar la credibilidad del programa y, en consecuencia, a reducir los costos en términos de producto y empleo, siempre y cuando no se plantee como alternativa al ajuste fiscal estructural, "pilar" fundamental del proceso de estabilización³⁰.

Adicionalmente, la política de ingresos debe estar acotada temporalmente, ya que su permanencia puede generar severas distorsiones en los precios relativos y escasez de ciertos bienes, debido a la dificultad de obtener y procesar la información requerida para armonizar la desaceleración de los distintos precios.

Un programa de estabilización que siga los lineamientos señalados puede implicar una sobrevaluación temporal del tipo de cambio que afecte la balanza de pagos en el corto plazo, pero los beneficios en materia inflacionaria a mediano plazo lo justifica. La mejora en las expectativas permitiría reducir más rápidamente la inflación y, por lo tanto, restablecer el equilibrio cambiario.

Para la instrumentación de la mezcla de políticas propuesta se requiere un nivel de reservas internacionales adecuado y la ausencia de expectativas acentuadas de devaluación. En caso contrario, es necesario un ajuste cambiario previo y la suspensión temporal del anclaje del tipo de cambio mientras se avanza en el ajuste fiscal y se recuperan las reservas internacionales. No obstante, la aplicación posterior de una regla cambiaria consistente con la reducción de la inflación es indispensable para avanzar y consolidar el proceso de estabilización.

²⁹ Navarro y Rigobón (1993) plantean que la severa limitación de ese programa fue la subestimación de "la fuerza de las coaliciones redistributivas" y sobre todo de "los aspectos estrictamente políticos y simbólicos de la práctica de gobierno".

³⁰ Dornbusch y Simonsen (1987) destacan esta condición necesaria en los programas heterodoxos. Consultar también Solimano (1989) y Kiguel y Liviatan (1992).

Bibliografía

- BATTEN, S. S. y OTT, M. (1985) "Five common myths about floating exchange rates". En Th. Havrilesky: *Modern Concepts in Macroeconomics*. Harlan Davidson, Illinois.
- BILSON, J. (1979): "The Vicious Circle Hypothesis". *IMF Staff Papers*, Vol. 26, N° 1.
- BOND, M. (1980): "Exchange Rates, Inflation and Vicious Circles". *IMF Staff Papers*, Vol. 27, N° 4.
- BRUNO, M., FISCHER, S. et al. (1991): *Lessons of Economic Stabilization and its Aftermath*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BRUNO, M. (1990): "High Inflation and Nominal Anchors of an Open Economy". *National Bureau of Economic Research Working Paper*, N° 3518.
- CHANG, S. (1994): "Tipo de cambio e inercia inflacionaria". *I Encuentro Nacional de Política Económica*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- DIAZ-ALEJANDRO, C. (1985): "Good-bye Financial Repression, Hello Financial Crash". *Journal of Development Economics*, N° 19.
- DIAZ-ALEJANDRO, C. (1963): "A note on the impact of devaluation and the redistributive effect". *Journal of Political Economy*.
- DORNBUSCH, R. (1988): *Exchange Rate and Inflation*. The MIT Press, Massachusetts.
- DORNBUSCH, R. y SIMONSEN, M.H. (1987): "Estabilización de la inflación con el apoyo de una política de ingresos". *El Trimestre Económico*, Vol. LIV(2), N° 214.
- EDWARDS, S. (1992): *Venezuela. Oil and Exchange Rates. Historical Experience and Policy Options*. World Bank. Mimeo.
- EDWARDS, S. (1988): "Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behaviour". *Journal of Development Economics*, Vol. 29, N° 3.
- ESPINASA, R. (1994): "Ajuste fiscal, efectos distributivos y perspectivas de mediano plazo". *I Encuentro Nacional de Política Económica*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- FANELLI, J.M., FRENKEL, R. y ROZENWURCEL, G. (1993): "Transformación estructural, estabilización y reforma del Estado en la Argentina". En E. J. Amadeo: *Estabilización y reforma estructural en América Latina*. TM Editores, Fededesarrollo, Bogotá.
- FISCHER, S. (1986): "Devaluation and Inflation". En R. Dornbusch y L. Helmes: *The open economy. Tools for policymakers in developing countries*. World Bank, Washington.
- GOMEZ, E. (1993): *Salidas para una economía petrolera*. Editorial Futuro, Caracas.
- KIGUEL, M. y LIVIATHAN, N. (1992): "When Do Heterodox Stabilization Program Work? (Lessons from experience)". *The World Bank Research Observer*, Vol. 7, N° 1.

- KIGUEL, M. y LIVIATHAN, N. (1988): "Inflationary Rigidities and Orthodox Stabilization Policies (Lessons from Latin America)". *The World Bank Economic Review*. Vol. 2, Nº 3.
- KRUGMAN, P. y TAYLOR, L. (1978): "Contractionary Effects of Devaluation". *Journal of International Economics*, Nº 8.
- LIZONDO, S. (1993): "The Dynamics of Inflation, 1988-1991". *IMF Occasional Papers*.
- LUCAS, R. (1988): "The Mechanics of Economic Growth". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, Nº 1.
- MACDONALD, R. y TAYLOR, M. (1992): "Exchange Rate Economics. A Survey". *IMF Staff Papers*, Vol. 39, Nº 1.
- NAVARRO, J.C. y RIGOBON, R. (1993): "La economía política del ajuste estructural y de la reforma del sector público en Venezuela". En E.J. Amadeo: *Estabilización y reforma estructural en América Latina*. TM Editores, Fedesarrollo, Bogotá.
- NICULESCU, I. y PUENTE, A. (1994): *Determinantes de la dinámica inflacionaria de corto plazo*. Instituto de Urbanismo, FAU-UCV, PT-108.
- NICULESCU, I. y PUENTE, A. (1993): *Monetización del gasto fiscal e inflación en una economía petrolera con cambio flexible*. Instituto de Urbanismo, FAU-UCV, PT-105.
- NICULESCU, I. y PUENTE, A. (1992): "Flexibilidad cambiaria e inflación. Una interpretación de la hipótesis del círculo vicioso referida a la economía venezolana". *Revista del Banco Central de Venezuela* (en imprenta).
- NICULESCU, I. (1992): *Macroeconomía de los Programas de Ajuste*. Academia Nacional de Ciencias Económicas, Caracas.
- ÖNIS, Z. y ÖZMUCUR, S. (1990): "Exchange Rates, Inflation and Money Supply in Turkey. Testing the Vicious Circle Hypothesis". *Journal of Development Economics*, Vol. 32, Nº 1.
- ORTEGA, G. (1994): "Política cambiaria y estabilización". *I Encuentro Nacional de Política Económica*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- PALMA, P. (1994): "La sobrevaluación del bolívar: una alternativa impropcedente". En E. Gómez: *Salidas para una economía petrolera*. Editorial Futuro, Caracas.
- RAMOS, J. (1987): "Políticas de estabilización". En R. Cortázar (Edit.): *Políticas macroeconómicas*. CIEPLAN, Santiago de Chile.
- ROMER, P.A. (1986): "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, Vol. 94, Nº 5.

- ROS, J. (1993): "Ajuste macroeconómico, reformas estructurales y crecimiento en México". En E.J. Amadeo: *Estabilización y reforma estructural en América Latina*. TM Editores, Fededesarrollo, Bogotá.
- SOLIMANO, A. (1989): "La inflación y los costos de estabilizar: aspectos conceptuales, casos históricos y experiencias recientes". *El Trimestre Económico*, Vol. LVI (4), N° 224.
- VELASQUEZ, E. (1989): "Devaluación, ahorro público y actividad económica". En H.P. Nissen y B. Mommer: *¿Adios a la balanza? Crisis de la distribución del ingreso en Venezuela*. Editorial Nueva Sociedad, Caracas.
- ZAMBRANO, L. (1994): "Tipo de cambio real e inercia inflacionaria en Venezuela". *I Encuentro Nacional de Política Económica*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- ZAMBRANO, L. (1991): "Determinantes del tipo de cambio real en Venezuela". *Temas de Coyuntura*, N° 25, IIES-UCAB.

Raíces unitarias en las series económicas de Venezuela

José Guerra*

Introducción

El análisis de los componentes de las series económicas es de capital importancia para la teoría de los ciclos comerciales y para la práctica econométrica. Existe la convicción de que una serie de tiempo consta de varios componentes entre los que destacan el tendencial, el cíclico, el estacional y el irregular. Para nuestros propósitos se hará referencia exclusivamente a los dos primeros.

Generalmente las series temporales tienden a crecer o decrecer sostenidamente en el tiempo: a este patrón se le denomina tendencia. Este crecimiento o decrecimiento a lo largo del tiempo ocurre no obstante las oscilaciones que en el corto plazo muestre la serie. El componente cíclico de las series está referido a sus permanentes fluctuaciones alrededor de su tendencia.

Los estudios del componente tendencial están asociados a la teoría del crecimiento económico, en el cual la acumulación de capital, el cambio técnico y el crecimiento de la fuerza de trabajo, juegan roles de primer orden.

En la explicación del elemento cíclico se cree que actúan elementos monetarios y reales, aunque sobre el particular existe un interesante debate acerca de si las fluctuaciones de corto plazo son causadas por shocks reales o monetarios.¹

Por una parte, se argumenta que son factores de oferta los que en mayor medida inciden en las variaciones del producto y el empleo. Por otra parte, se afirma que es el manejo de una política monetaria discrecional la fuerza principal que aleja el crecimiento del ingreso de su tendencia de largo plazo y el que aumenta la variabilidad del producto.

* Economista del Banco Central de Venezuela. Se agradecen los comentarios de Gustavo Sánchez, Harold Zavarce y un árbitro anónimo que permitieron mejorar el trabajo. Como es usual, el autor es el único responsable de cualquier deficiencia.

¹ Sobre este tema ver Lucas (1977), Hoover (1988, Prescott y Kydland (1990) y Summers (1986).

El componente tendencial de las series de tiempo puede ocasionar importantes dificultades desde el punto de vista del análisis de regresión (Stock y Watson 1988). Estas dificultades están referidas al tema de la regresión espúrea, identificada por primera vez por Granger y Newbold (1974): series no estacionarias aparentan estar altamente correlacionadas cuando de hecho no existe verdadera relación entre ellas.

Una serie es estacionaria cuando su distribución de probabilidad no depende del tiempo. Esto implica que a pesar de sus oscilaciones la serie tiende a converger a un valor medio fijo y su varianza es constante, en cuyo caso se habla de estacionaridad débil.

El caso típico de una variable no estacionaria es el de aquella que sigue un camino aleatorio (random walk). En este caso no existe la certeza de que en algún período la variable retorne a un valor fijo.

Dado que la mayoría de las series económicas crecen o decrecen tendencialmente, existe la firme presunción de que son no estacionarias.

Dos de los supuestos fundamentales del modelo lineal general son que los valores de las variables explicativas son no estocásticas y que el término de perturbación es estacionario. Cuando una regresión involucra variables que exhiben un comportamiento no estacionario en general dichos supuestos son violados.

El punto importante es, tal como apuntan Granger y Newbold (1974), que en una regresión de dos series generadas mediante un proceso auto-regresivo de primer orden AR(1), el coeficiente de determinación R^2 , el cual es el cuadrado de la correlación existente entre las dos variables, es alto. Esto sugiere que un R^2 suficientemente alto no debería considerarse como evidencia de una relación significativa entre series auto-relacionadas. De acuerdo a estos autores "si en una regresión que relaciona variables económicas los residuos están fuertemente correlacionados, lo cual implica un bajo Durbin-Watson, la única conclusión que puede extraerse es que la ecuación está mal especificada cualquiera sea el valor R^2 ". En forma práctica hay sospecha de una regresión espúrea cuando el R^2 es mayor que el Durbin-Watson.

En este trabajo se estudia las características de las principales series de tiempo de la economía venezolana. La hipótesis según la cual dichas series son no estacionarias no pudo ser rechazada. Este resultado constituye una advertencia acerca del uso de series anuales en niveles en trabajos empíricos, aunque la misma observación es válida para algunas series trimestrales según lo reportado por Sánchez (1993).

La no estacionaridad de las principales series económicas de Venezuela es, en realidad, un caso particular de un fenómeno general observado en las series temporales de la distintas economías.

En la primera parte del trabajo se explican los fundamentos estadísticos y los tests para determinar la estacionaridad de las series y en la segunda se exponen los resultados del análisis de las series temporales de la economía venezolana.

Las fuentes bibliográficas utilizadas en este trabajo fueron: Baptista (1991): Bases Cuantitativas de la Economía Venezolana y Banco Central de Venezuela (1992): Series Estadísticas de Venezuela de los últimos cincuenta años.

Raíces Unitarias en las Series de Tiempo

El problema de la presencia de raíces unitarias en las series de tiempo se tornó importante para la investigación económica desde que Nelson y Plosser (1982) determinaron la existencia de raíces unitarias en las principales series económicas de los Estados Unidos.

Se dice que una serie de tiempo tiene una o más raíces unitarias si la serie en referencia necesita ser diferenciada una o más veces para que se haga estacionaria. En general, la detección de raíces unitarias y no estacionaridad son términos equivalentes.

Una serie es débilmente estacionaria cuando su media y su varianza son constantes en el tiempo. Formalmente, una serie de tiempo X_t es estacionaria si se cumplen las siguientes condiciones (Granger y Newbold 1986).

1. La media de $X_t = \mu$
2. La varianza de $X_t = \sigma^2 < \infty$
3. La covarianza, $\text{Cov}(X_t - X_{t-\tau}) = \lambda\tau$

Las dos primeras condiciones implican que la media y la varianza de X_t no son funciones del tiempo y la tercera que la covarianza entre dos instantes depende exclusivamente de la distancia en el tiempo de las observaciones.

Se dice entonces que una serie es débilmente estacionaria si tiende a converger a su valor medio o a una tendencia fija y si sus fluctuaciones en torno a la media tienen una misma amplitud (Cuthbertson et al, 1992).

Contrariamente, una serie de tiempo es no estacionaria cuando su media y su varianza no son constantes y, después de un shock, no regresa a una media o tendencia fija.

El caso más simple de una serie no estacionaria es el de una variable que sigue un proceso aleatorio sin constante (random walk without drift). Formalmente, una variable aleatoria puede expresarse como:

$X_t = \alpha X_{t-1} + e_t$ (1), donde α debería ser igual a uno y e_t es independiente y normalmente distribuido con media cero y varianza constante, $e_t \sim \text{IN}(0, \sigma^2)$.

Si $X_0 = 0$, resolviendo recursivamente para X_t ,

$X_t = \sum_{i=1}^t e_i$, y la varianza X_t es:

$$\text{Var}(X_t) = \sum_{i=1}^t \sigma^2 = t\sigma^2$$

Así, cuando t se hace suficientemente grande, $t \rightarrow \infty$, la varianza de X_t se hace infinita, lo cual quiere decir que su fluctuación alrededor de su media es creciente.

Con base en la ecuación (1) la hipótesis nula sería:

$$H_0: \alpha = 1$$

$$H_1: \alpha < 1$$

Si la hipótesis nula no es rechazada, la conclusión es que la serie X_t se puede interpretar como un camino aleatorio, el cual por definición es no estacionario y, en consecuencia, la serie tiene una raíz unitaria.

En general, una serie de tiempo X_t representada mediante un proceso ARMA (p,q); es decir, Auto-regresivo de orden p y Medias Móviles de orden q, se puede escribir, siguiendo a Granger y Newbold (1986), así:

Componente auto-regresivo:

$$(X_t - \mu) - \phi_1 (X_{t-1} - \mu) - \dots - \phi_p (X_{t-p} - \mu) = a_t$$

o sintéticamente como:

$$\phi(L) = (X_t - \mu) = a_t \quad (2)$$

donde ϕ y L son vectores de parámetros y de operadores de rezagos de orden p y a_t es una constante².

Por otra parte, el componente de Medias Móviles puede expresarse como:

$$X_t - \mu = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}, \text{ o también como:}$$

$$X_t - \mu = \theta(L) a_t \quad (3)$$

donde θ es un vector de parámetros.

De esta forma la serie de tiempo X_t es generada por un proceso ARMA (p,q); es decir, la suma de ambos componentes:

$$\phi(L) (X_t - \mu) = \theta(L) a_t \quad (4), \text{ donde } a_t \sim IN(0, \sigma^2)$$

Supongamos que existe una nueva serie la cual es estacionaria después de haber sido diferenciada una vez la serie original:

$$Z_t = X_t - X_{t-1} = (1-L) X_t \quad (5)$$

No obstante, la serie X_t puede necesitar más de una diferenciación para ser estacionaria, en cuyo caso podemos escribir:

$$Z_t = X_t = (1-L)^d X_t \quad (6)$$

² Ya que $L^n(X_t - \mu) = X_{t-n} - \mu$, la ecuación (2) puede escribirse como $\phi L(X_t - \mu)$ donde $\phi L = L^0 - \phi_1 L^1 - \dots - \phi_p L^p$.

donde d es el orden de diferenciación que se necesita para que la serie sea estacionaria, la serie temporal X_t se puede representar mediante el siguiente modelo ARIMA (p, d, q) (Autogressive Integrated Moving Average):

$$\phi(L) [(1 - L)^d X_t - \mu] = \phi(L) a_t \quad (7)$$

donde d es el número de raíces del componente auto-regresivo del modelo. Es evidente que la prueba sobre estacionaridad y el número de veces que la serie necesita ser diferenciada es lo mismo que contrastar el número de raíces del polinomio (7). Así, para $d = 0$ la serie es estacionaria en niveles y no tiene raíces unitarias, en tanto que si $d = 1$ existe una raíz unitaria.

Retomando el caso de una serie de tiempo que sigue un proceso aleatorio, su representación es través de un modelo ARIMA (0, 1, 0); lo cual quiere decir que la serie es integrada de orden uno, $I(1)$, toda vez que se necesita una diferenciación para hacer la serie estacionaria.

La detección de estacionaridad de una serie puede realizarse mediante la inspección de la función de autocorrelación y más formalmente mediante el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

En (1), $\alpha = \text{corr}(X_t - X_{t-1})$; donde las autocorrelaciones se corresponden con los coeficientes de correlaciones entre el valor corriente de la serie y su rezago inmediato. Cuando la función de autocorrelación decae suavemente en la medida en que se incrementa el número de rezagos, una hipótesis razonable es que existe un proceso integrado, ya que hay una estrecha asociación entre un valor de la serie en un momento t y otro en $t-n$, para $n = 1, 2, \dots, T$.

El test de Dickey-Fuller Aumentado cuando se incluye la tendencia (T) es de la siguiente forma:

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 X_{t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma_j \Delta_{t-j} + \varepsilon_t$$

Cuando no se incluye la tendencia en la regresión, el test adopta esta forma:

$$\Delta X_t = \alpha_1 + \alpha_2 X_{t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma_j \Delta_{t-j} + \varepsilon_t$$

La hipótesis nula de los tests es que α_2 es igual a cero, es decir que existe raíz unitaria. Los estadísticos de contraste no son los usuales t de student y su distribución fue derivada por Fuller aunque también pueden utilizarse los obtenidos por MacKinnon.

Una de las críticas al ADF es que el número de rezagos k es seleccionando arbitrariamente. Sin embargo, la elección de k puede basarse en el criterio de información de Akaike (AIC) escogiendo aquel valor para el cual $\log \sigma^2 k + 2k/N$ sea mínimo (Granger y Newbold 1986), donde $\sigma^2 k$ es la verdadera varianza del error, y N el número de observaciones.

Las Series Económicas de Venezuela

Con el propósito de facilitar el análisis, las series se dividieron en tres categorías: las monetarias (strictu sensu), las reales y los índices y tasas. En el primer grupo se incluyen los tres agregados monetarios más relevantes: la base monetaria (BM), la liquidez monetaria (M2) y el dinero (M1). Del segundo grupo forman parte el producto interno bruto (PIB), el PIB per capita, el consumo, la inversión, las exportaciones, las importaciones y el stock de capital, todos ellos en términos reales. Finalmente la tercera categoría consta del índice de precios al consumidor (IPC), la tasa de desempleo y la tasa de interés activa.

Las autocorrelaciones muestrales de los logaritmos de las variables se muestran en el número 1.

CUADRO N° 1						
Autocorrelaciones muestrales de los logaritmos de las variantes						
REZAGOS						
VARIABLE	PERIODO	1	2	3	4	5
Base Monetaria	1940-1991	0,92	0,85	0,78	0,72	0,66
Dinero (M1)	1940-1991	0,93	0,85	0,78	0,72	0,65
Liquidez (M2)	1940-1991	0,93	0,86	0,80	0,73	0,67
PIB	1920-1989	0,96	0,91	0,86	0,82	0,78
PIB per cápita	1920-1989	0,94	0,87	0,81	0,74	0,67
Consumo	1920-1989	0,94	0,89	0,85	0,80	0,76
Inversión	1920-1989	0,93	0,88	0,81	0,74	0,69
Exportaciones	1920-1989	0,94	0,89	0,83	0,77	0,71
Importaciones	1920-1989	0,95	0,87	0,80	0,74	0,69
Acervo de capital	1920-1989	0,96	0,92	0,87	0,83	0,78
IPC	1945-1989	0,65	0,39	0,30	0,23	0,19
Tasa de interés	1963-1989	0,50	0,44	0,36	0,32	0,29
Tasa de desempleo	1950-1989	0,85	0,66	0,47	0,30	0,16

Como se aprecia, las autocorrelaciones de cada variable, a excepción de la tasa de interés, comienzan en el primer rezago con un valor cercano a la unidad y luego decaen suavemente a medida que aumenta su número. Este patrón es típico de las series no estacionarias. En el cuadro 2, en el cual se presentan las autocorrelaciones de las primeras diferencias se observa un comportamiento distinto. Efectivamente, las series no decaen

suavemente cuando aumenta el número de rezagos, sino que se identifican valores negativos y positivos, lo cual sugiere que las series necesitan ser diferenciadas para que sean estacionarias.

CUADRO 2 Autocorrelaciones muestrales de los logaritmos de las primeras diferencias						
REZAGOS						
VARIABLE	PERIODO	1	2	3	4	5
Base Monetaria	1940-1991	-0,14	0,13	0,05	0,06	-0,07
Dinero (M1)	1940-1991	0,33	0,15	0,23	-0,01	-0,17
Liquidez (M2)	1940-1991	0,40	0,21	0,10	-0,01	-0,07
PIB	1920-1989	0,54	0,19	-0,01	-0,16	-0,25
PIB per cápita	1920-1989	0,48	0,22	-0,06	-0,21	-0,16
Consumo	1920-1989	0,15	0,17	0,03	0,03	0,16
Inversión	1920-1989	0,37	0,00	-0,03	-0,07	-0,22
Exportaciones	1920-1989	0,14	0,21	0,02	0,00	0,05
Importaciones	1920-1989	0,21	0,01	-0,08	-0,06	-0,32
Acervo de capital	1920-1989	0,88	0,64	0,36	0,11	-0,08
IPC	1945-1989	0,63	0,24	0,14	0,07	0,06
Tasa de interés	1963-1989	0,03	-0,01	-0,11	-0,13	-0,16
Tasa de desempleo	1950-1989	0,18	-0,04	-0,11	-0,08	0,13

En el cuadro 3 se exponen los resultados del ADF para la determinación de las raíces unitarias del componente auto regresivo del modelo ARMA (p, q).

CUADRO 3 Test Dickey-Fuller aumentado para raíces unitarias		
VARIABLE	α_1 ESTIMADO	VALOR CRITICO AL 5%
Base Monetaria	-1,31	-3,51
Dinero (M1)	-1,66	-3,51
Liquidez (M2)	-1,00	-3,51
PIB	-0,66	-3,48
PIB per cápita	-0,33	-3,50
Consumo	-1,99	-3,53
Inversión	1,22	-3,53
Exportaciones	-2,29	-3,48
Importaciones	-2,98	-3,48
Acervo de capital	-0,93	-3,48
IPC	-1,05	-3,52
Tasa de interés	-0,96	-3,62
Tasa de desempleo	-2,01	-3,53

Según la información reportada en el cuadro 3, la hipótesis nula, relativa a la presencia de una raíz unitaria en las series, no pudo ser rechazada por cuanto el coeficiente estimado de cada variable es menor (en valor absoluto) al valor crítico tabulado por MacKinnon.

Los resultados del test para las primeras o segundas diferencias se presentan en el cuadro 4.

CUADRO 4			
TEST DICKEY FULLER AUMENTADO PARA RAICES UNITARIAS: PRIMERA O SEGUNDA DIFERENCIA			
Base Monetaria	-2,70	-4,64	-3,51
Dinero (M1)	-3,19	-4,06	-3,51
Liquidez (M2)	-2,83	-4,97	
-3,51			
PIB	-4,77		-3,48
PIB per cápita	-4,19		-3,50
Consumo	-3,90		-3,48
Inversión	-3,84		-3,48
Importaciones	-3,51		-3,48
Acervo de capital	2,51		-3,48
IPC	-4,23	-4,02	-3,52
Tasa de interés	-3,53		-3,63
Tasa de desempleo	-4,64	-4,88	-0,54

Los resultados consignados en el cuadro 4 indican que todas las variables necesitan ser diferenciadas para ser estacionarias tal como sugieren las funciones de autocorrelaciones. En particular, los tres agregados monetarios estudiados son integrados de orden dos, $I(2)$ al igual que el IPC y la tasa de desempleo. El resto de las variables son integradas de orden uno, $I(1)$.

Conclusiones

La conclusión más importante de este estudio es que las principales series económicas de Venezuela necesitan ser diferenciadas al menos una vez para que se transformen en estacionarias. Este resultado obliga a utilizar técnicas de estimación más avanzadas para superar los graves problemas que ocasiona la regresión espúrea.

El uso de las técnicas de cointegración y el mecanismo de corrección de errores serían de gran ayuda para solventar el citado inconveniente, toda vez que permitiría la obtención tanto de relaciones de corto como de largo plazo sin necesidad de incurrir en la pérdida de información que acarrea la diferenciación de las series de tiempo. De hecho, si las series objeto de estudios son integradas, es decir, están cointegradas, existiendo en consecuencia una relación de largo plazo entre ellas, la técnica de cointegración permite realizar regresiones en niveles mediante el mecanismo de corrección de errores. (Engle y Granger, 1987).

Cabe mencionar los promisorios resultados obtenidos por Sánchez (1993) quien, utilizando el procedimiento de Johansen, estimó una función de dinero para Venezuela mediante el uso de las dos técnicas mencionadas anteriormente.

Bibliografía

- BANCO CENTRAL DE VENEZUELA (1991). *Series Estadísticas de Venezuela de los Últimos Cincuenta Años*. Caracas.
- BAPTISTA, Asdrúbal (1991). *Bases Cuantitativas de la Economía Venezolana*. Comunicaciones Corporativas. Caracas.
- CUTHBERTSON, K et al (1992). *Applied Econometric Techniques*. The University of Michigan Press.
- ENGLE R. and GRANGER, C. J. W. (1987): "Co-Integración and error correction representation, estimation and testing". *Econométrica*, N° 55.
- GRANGER, C. J. W. y NEWBOLD, P. (1974). Spurious Regression in Econometrics. *Journal of Econometrics*. Vol. 2.
- (1986). *Forescasting Economic Time Series*. Academic Press. Second Edition.
- HOOVER, Kevin (1988). *The New Classical Macroeconomics*. Basil Blackwell. Oxford.
- LUCAS, Robert (1977): *Understanding business cycle*. Carnegie Rochester Conference. Serie 5, North Holland.
- NELSON Ch. y Plosser Ch. (1982): *Trends and random walk in Macroeconomic Time Series*. Journal of Monetary Economics, Vol. 10.
- KYDLAND, F. y PRESCOTT, E. (1990). Business Cycle: Real Facts and Monetary Myth. *Quarterly Review*. Federal Reserve Bank Minneapolis. Spring.
- SÁNCHEZ, Gustavo (1993). The Demand for Money in Venezuela 1980-1993. *Manuscrito no publicado*.
- Summer L. (1986): "Some Skeptical observations on real business cycle theory". *Quarterly Review, Federal Reserve Bank of Minneapolis*, Fall.
- STOCK, J. y WATSON, M. (1998), Variable Trends in Economics Time Series. *Journal of Economic Perspective*. Vol. 2. N° 3.

Demanda de dinero: una aplicación del filtro de Kalman

Matías Riutort

Introducción

Los principales objetivos de este trabajo se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

1) Explicar el proceso dinámico mediante el cual el Filtro de Kalman estima los coeficientes de un modelo,

2) Utilizar la técnica econométrica del Filtro de Kalman para la estimación de modelos con coeficientes supuestamente variables en el tiempo, como una alternativa al Método Clásico de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual presupone la constancia de dichos coeficientes para el período muestral considerado,

3) Poner en evidencia la superioridad del Filtro de Kalman sobre el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, mediante el análisis de sus propiedades de optimalidad, utilizando la Razón de von Neumann y el Test Harvey-Collier,

4) Demostrar que los modelos estimados mediante la técnica del Filtro de Kalman suministrarán predicciones mucho más precisas y confiables que aquellos estimados mediante la técnica tradicional de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El Filtro de Kalman implica teóricamente un mejoramiento en la capacidad de predicción, sobre todo en ambientes macroeconómicos de relativa inestabilidad y de cambios en las reglas de política económica. Esta capacidad predictiva será contrastada mediante la Razón de Error Cuadrático Medio, el Error Medio Absoluto y el Coeficiente de Desigualdad de Theil, medidas de uso tradicional.

La técnica del Filtro de Kalman será aplicada a la estimación, para Venezuela, de una función de demanda de dinero. El trabajo está estructurado en cuatro secciones. En la Sección I, se desarrollan los aspectos metodológicos del Filtro de Kalman, tales como la estimación de los coeficientes y las restricciones a priori. La Sección II, está dedicada al análisis de los tests que permiten verificar la optimalidad de Filtro de Kalman. Mientras que en la Sección III, se describen los métodos que permiten cuantificar el grado de exactitud de las proyecciones realizadas mediante las estimaciones del Filtro de Kalman. Por último, en la Sección IV, se emplea la técnica del Filtro de Kalman para estimar los coeficientes de una función de demanda de dinero y realizar proyecciones.

Dados el auge y la profusa utilización que, en los últimos años, ha tenido el Enfoque de Cointegración, considerado uno de los desarrollos recientes más importantes de la econometría moderna, es conveniente hacer algunos señalamientos en su relación con el Filtro de Kalman. Debe recordarse que el contexto natural de los modelos minicuatrátricos tradicionales es el de las variables estacionarias y el de los modelos cointegrados. De no cumplirse estas condiciones, las consecuencias son ya bien conocidas. En contraposición, la técnica del Filtro de Kalman está diseñada para trabajar con series no estacionarias, ya que produce distribuciones de las llamadas variables de estado que son condicionales a la realización previa de esas mismas variables. Por esto, la no estacionariedad no constituye un problema en sí para el Filtro de Kalman. Este último tiene, entonces, la ventaja de que no requiere un análisis previo de cointegración entre la demanda por saldos monetarios reales y una medida apropiada del ingreso y de la tasa de interés. El Filtro de Kalman está capacitado para enfrentarse a shocks que permanentemente estén produciendo desplazamientos en la demanda de dinero. Ante situaciones como estas el enfoque de cointegración puede fracasar. Adicionalmente, la formulación latente del modelo de demanda de dinero en que se basa el Filtro de Kalman para llevar a cabo sus estimaciones recursivas, es equivalente a un modelo de corrección de error para la demanda de dinero (ver Bomhoff, 1991). Un buen ejemplo de aplicación del enfoque de cointegración a la demanda de dinero es el trabajo de Karina Páez, publicado en este mismo número de Temas de Coyuntura.

Es oportuno señalar que el presente trabajo forma parte de otro más amplio que incluye, adicionalmente, una aplicación del Filtro de Kalman a la demanda venezolana de importaciones (ver Riutort, 1994).

1. La técnica dinámica del Filtro de Kalman

El Filtro de Kalman es un proceso recursivo para la estimación de los coeficientes β de un modelo, e involucra la participación de un conjunto de matrices y ecuaciones. Estas operan a partir del planteamiento del modelo a estimar en su versión latente, y dadas ciertas condiciones iniciales. Los coeficientes serán estimados y continuamente actualizados mediante las ecuaciones de predicción y actualización, a medida que se dispone de nueva información.

A continuación, se pretende explicar este proceso.

1. Mínimos cuadrados ordinarios y el Filtro de Kalman

Considérese el siguiente modelo

$$y_t = x_t \beta + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, 3, \dots, n^1 \quad (1)$$

¹ En el presente trabajo, por tratarse de una aplicación del Filtro de Kalman a series temporales, testará haciendo referencia al tiempo. Pero, evidentemente el Filtro de Kalman puede aplicarse sin ningún problema al caso de datos de corte transversal.

Donde,

- y_t es la t -ésima observación de una variable aleatoria "y"
- x_t es un vector $1 \times k$ de variables explicativas conocidas
- β es un vector $k \times 1$ de coeficientes desconocidos, pero constantes
- ε_t es el término estocástico de error que sigue una distribución normal con media cero y varianza constante, es decir,

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2).$$

Este es el modelo clásico de regresión lineal, utilizado tradicionalmente en la investigación económica. Mediante la conocida técnica de mínimos cuadrados ordinarios se estiman los k coeficientes β para t observaciones, donde $t > k$, de la siguiente forma

$$\beta = (X'X)^{-1}X'Y \quad (2)$$

cuya matriz de varianzas-covarianzas es

$$\text{Cov}(\beta) = \sigma^2(X'X)^{-1} \quad (3)$$

donde, Y representa el vector de las observaciones de la variable dependiente de dimensión $t \times 1$, y X representa la matriz que contiene la información sobre las variables explicativas de dimensión $t \times k$. Es decir, Y y X son las matrices de datos.

De esta forma MCO estima los k parámetros bajo el supuesto que ellos permanecen constantes durante t períodos. Este método puede ser considerado como óptimo, o eficiente, en el sentido de que bajo ciertos supuestos es capaz de obtener estimadores insesgados y de varianza mínima de los coeficientes desconocidos del modelo de regresión lineal clásico. El algoritmo del filtro de Kalman es también considerado un procedimiento óptimo, teniendo la ventaja de que permite la estimación econométrica de coeficientes variables, en contraposición a la técnica estática de los Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Sin embargo, en la práctica puede que no se logre la optimalidad si los términos de perturbación ε_t son no esféricos o no cumplen con el supuesto de ortogonalidad en relación a las variables explicativas. También puede suceder que no se cumpla el supuesto de ortogonalidad entre las variables explicativas mismas. Bajo estas circunstancias el problema principal radica en determinar si el grado en que los resultados obtenidos divergen de la optimalidad es significativo o no. Por esta razón, tanto MCO como Filtro de Kalman, deben ser sometidos a un test de optimalidad.

Watson [1983] ha demostrado que el Filtro de Kalman siempre suministrará estimadores óptimos cuando MCO lo hace, y es capaz de hacerlo aunque este último no lo haga. De esta forma Watson demuestra la superioridad del Filtro de Kalman en comparación a MCO.

La formulación del Filtro de Kalman se desarrolla a partir de la versión latente de un modelo (modelo estado-espacio o state-space model en su versión anglosajona), el cual supone la existencia de una ecuación de medición y de una ecuación de transición². Una vez que el modelo se coloca en su versión latente, el Filtro de Kalman provee los medios para actualizar el estado a medida que se dispone de nuevas informaciones. Precisamente, el algoritmo del Filtro de Kalman fué construido para estimar el modelo estado-espacio a través de un proceso iterativo. El estado del sistema está representado por los distintos componentes no observados, en este caso el vector de coeficientes β_t a estimar, al cual se le llama **vector de estado**. Este vector no es directamente observable, pero se sabe que y_t , que sí es observable, es una combinación lineal de los componentes de dicho vector, más, por supuesto, un error de medición ε_t .

2. La versión latente del modelo

Siguiendo a Bohara y Sauer [1992], Watson [1983] y Montenegro [1991], considérese la siguiente reformulación del modelo de regresión lineal clásico, expresada en su versión latente³:

$$y_t = x_t \beta + \varepsilon_t \quad t=1,2,3,\dots,n \text{ (Ecuación de medición)} \quad (4)$$

Donde, ε_t se distribuye normalmente con media cero y varianza conocida σ^2_{gt} , es decir, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2_{gt})$. Además, g_t es un escalar fijo y σ^2 es un escalar positivo que juega el rol de un factor de proporcionalidad⁴. El Filtro de Kalman puede, sin embargo, operar independientemente de σ^2 , pero, éste deberá ser tomado en consideración al momento de testar la optimalidad del Filtro a través del test de Von Neumann, el cual utiliza la varianza de los errores de predicción.

² Para un desarrollo detallado de la versión latente de un modelo (state-space model) ver Harvey [1989], Cryer [1986], Mills [1990] y Aznar [1978].

³ La formulación del Filtro de Kalman planteada en el presente trabajo, tal como se evidencia de su versión latente, corresponde a aquella aplicada a modelos uniecuacionales. Es, precisamente, esta formulación la que interesa desde el punto de vista de los modelos que se quiere estimar mediante la utilización del Filtro de Kalman. Es importante señalar que es relativamente sencillo hacer la extensión a modelos multiecuacionales, básicamente varía la dimensión de las matrices que intervienen en el algoritmo.

Para un tratamiento más detallado del Filtro de Kalman, así como la especificación de casos más generales, incluyendo aquella para modelos multiecuacionales, ver Harvey [1982], Harvey [1989], Cryer [1986], Sarris [1973], Jazwinsky [1970], Meinhold y Singpurwalla [1983] y Chow [1983].

⁴ Para una justificación de la conveniencia de plantear la versión latente del modelo permitiendo que la varianza de los errores sea proporcional a un escalar positivo, ver Harvey [1989] pág. 107. Un enfoque similar es adoptado por Watson [1983], Mills [1990] y Labán [1987b].

Aunque el vector de coeficientes β_t no es observable, se supone conocida la forma como evoluciona en el tiempo a través de una ecuación de transición que refleja un proceso markoviano de primer orden (proceso AR(1))⁵.

$$\beta_t = T_t \beta_{t-1} + \phi \delta_t \text{ (Ecuación de transición)} \quad (5)$$

Donde, T_t es una matriz fija diagonal $k \times k$ de coeficientes con $T_{t1}, \dots, T_{tk}$ en la diagonal⁶, ϕ es la matriz identidad $k \times k$, y δ_t es un vector $k \times 1$ de los residuos de la ecuación de transición, los cuales se distribuyen normalmente con media cero y varianza conocida $\sigma^2 Q_t$, es decir, $\delta_t \sim N(0, \sigma^2 Q_t)$ ⁷ fija conocida $k \times k$. La matriz de transición T_t se supone también conocida, mientras los residuos ε_t y δ_t son procesos que no están correlacionados entre ellos, y además, son independientes del vector de estado inicial β_0 (ver Harvey [1989], Watson [1983] y Labán [1987b]).

Las matrices x_t , g_t , T_t , ϕ y Q_t se llaman **matrices del sistema**, y como ya se dijo, se suponen conocidas, de igual forma que el vector de estado inicial β_0 y su matriz de varianza-covarianza.

La adopción de una estructura markoviana de primer orden para la ecuación de transición es una práctica común en la teoría del Filtro de Kalman, sobre todo en su aplicación a la estimación de modelos económicos. Esto, fundamentalmente por dos razones, tal como lo plantea Labán [1987b]: "La selección de dicha estructura se debe a que permite, de una forma relativamente sencilla, combinar dos elementos centrales - la influencia de la estructura pasada y la influencia de los elementos estocásticos - y a que permite un amplio rango de simulaciones sobre ellos. Incluso cabe señalar que la combinación de una matriz de transición T_t igual a la identidad con un vector $\phi \delta_t$ nulo, reduce la técnica de estimación del Filtro de Kalman al método tradicional de MCO. En consecuencia, el supuesto a priori de constancia de los parámetros de un modelo de regresión es simplemente un caso particular del método de Filtro de Kalman".

3. La estimación de los coeficientes β variables (vector de estado)

Para la estimación de los coeficientes β temporalmente variables, el algoritmo del Filtro de Kalman está constituido por un conjunto de ecuaciones de predicción y de actualización, las cuales se deducen a continuación.

Supóngase que Ω_t representa toda la información disponible hasta el período t , la cual está referida, tanto a las matrices del sistema, como a las observaciones y_t , y_{t-1} , y_{t-2} ,...

⁵ En Harvey [1989] y Sarris [1983] se puede encontrar planteamientos más generales y diferentes estructuras para la ecuación de transición.

⁶ Si la matriz de transición T_t es igual a la matriz identidad, se estará suponiendo que los coeficientes β siguen un proceso de recorrido aleatorio (random walk process).

⁷ La adopción de este supuesto para la varianza de los residuos de la ecuación de transición tiene la misma justificación ya establecida en la Nota de Pie de Página N° 4.

Las ecuaciones de predicción y de actualización permitirán que la estimación del vector de estado sea continuamente actualizada a medida que se tiene disponibilidad de nuevas observaciones.

La derivación de las ecuaciones de predicción y actualización se basa en el supuesto que las perturbaciones (ϵ_t y δ_t) y el vector de estado inicial están normalmente distribuidos⁸. De esta forma es posible calcular recursivamente la distribución de Ω_t condicional a la información disponible Ω_t , para todo el período muestral. Estas distribuciones condicionales son también normales y quedan totalmente determinadas por sus medias y matrices de varianza-covarianza. Es importante resaltar que son precisamente estas últimas magnitudes las que calcula el Filtro de Kalman, y que conforman las ecuaciones de predicción y actualización.

3.1 Las ecuaciones de predicción

De acuerdo a la teoría de la distribución multivariada, la media de la distribución condicional del vector de estado β_t es un estimador óptimo de β_t en el sentido que minimiza el error cuadrático medio (ECM) (Harvey [1989], Granger y Newbold [1986]). Si el estimador de β_t es insesgado, se puede demostrar que su ECM será igual a su varianza⁹. Por lo tanto, minimizar el ECM es equivalente a obtener una varianza mínima. Por esto, la forma de estimar β_t de tal manera que el ECM sea mínimo, es determinando la esperanza matemática de β_t condicionado a la información disponible Ω_t ($E\beta_t|\Omega_t$).

Como lo que se quiere es estimar β_t , pero, lo que se observa es la variable y_t , la cual es una combinación lineal de β_t , entonces se requiere determinar la distribución conjunta de ambas variables. Se sabe, según la teoría de distribuciones, que el vector de estado β_t , tendrá una distribución normal, puesto que, de acuerdo a la ecuación (5), es una combinación lineal de variables aleatorias normales (ver Greene [1993]). Por la misma razón, la variable aleatoria y_t tendrá una distribución normal. Por consiguiente, el vector (β_t, y_t) tendrá una distribución normal conjunta dada la información disponible hasta $t-1$, cuya media y matriz de varianza-covarianza serán, respectivamente, (ver Harvey [1989], Montenegro [1991]):

$$\mu = \begin{bmatrix} E(\beta_t | \Omega_{t-1}) \\ E(y_t | \Omega_{t-1}) \end{bmatrix} \quad \Sigma = \begin{bmatrix} \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) & \text{COV}(\beta_t, y_t' | \Omega_{t-1}) \\ \text{COV}(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1}) & \text{VAR}(y_t | \Omega_{t-1}) \end{bmatrix}$$

⁸ De acuerdo a Harvey [1989], cuando el supuesto de normalidad no se cumple, no existe la garantía que el Filtro de Kalman suministre la media condicional del vector de estado. Sin embargo, será un estimador óptimo en el sentido que minimiza el error cuadrático medio dentro de la clase de todos los estimadores lineales.

⁹ Si β_{EST} es un estimador de β , entonces :
 $ECM(\beta_{EST}) = \text{var}(\beta_{EST}) + (\text{sesgo } \beta_{EST})^2$.

Si el sesgo es igual a cero entonces:

$ECM(\beta_{EST}) = \text{var}(\beta_{EST})$

Para mayores detalles ver Dutta [1982], Salas [1990] y Novales [1989].

Donde, μ es un vector $(k+1) \times 1$ y Σ es una matriz $(k+1) \times (k+1)$.

Los componentes del vector μ se obtienen aplicando el operador esperanza matemática a las ecuaciones de transición y medición. Por lo tanto,

$$E(\beta_t | \Omega_{t-1}) = T_t E(\beta_{t-1} | \Omega_{t-1}) \quad (6)$$

Esto quiere decir, que dada la información disponible Ω_{t-1} , el estimador óptimo de β_t estará dado por $E(\beta_t | \Omega_{t-1})$.

$$E(y_t | \Omega_{t-1}) = x_t' E(\beta_t | \Omega_{t-1}) \quad (7)$$

La matriz de varianza-covarianza del vector β_t dada Ω_{t-1} , será igual a:¹⁰

$$\text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) = T_t \text{VAR}(\beta_{t-1} | \Omega_{t-1}) T_t' + \Phi Q_t \Phi^{11} \quad (8)$$

Donde, $\text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1})$ es una matriz de varianza-covarianza $k \times k$ de los elementos del vector β_t .

De igual forma, y aplicando las mismas propiedades que en la ecuación (8), la varianza de y_t dada Ω_{t-1} , será:

$$\text{VAR}(y_t | \Omega_{t-1}) = x_t' \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) x_t + g_t \quad (9)$$

Donde, $\text{VAR}(y_t | \Omega_{t-1})$ es un escalar, de igual forma que lo es g_t .

Se obtendrán ahora los componentes de la matriz Σ . La covarianza entre y_t y β_t , dada la información Ω_{t-1} , será:¹²

$$\text{COV}(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1}) = E(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1}) - E(y_t | \Omega_{t-1}) E(\beta_t' | \Omega_{t-1}) \quad (10)$$

Donde, $\text{COV}(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1})$ es un vector $1 \times k$.

Pero, de acuerdo a ecuación (7):

$$\text{COV}(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1}) = E(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1}) - x_t' E(\beta_t | \Omega_{t-1}) E(\beta_t' | \Omega_{t-1}) \quad (11)$$

¹⁰ Recordando que, en el caso multivariado, $\text{VAR}(bx) = b \text{VAR}(x) b'$, de acuerdo con la definición de la forma cuadrática de una matriz. Donde, $\text{VAR}(bx)$ es una matriz de varianza-covarianza, b es una matriz simétrica y x es un vector. En el caso univariado, la varianza de una función lineal de variables aleatorias, $\text{VAR}(a+bx)$, está dada por $b^2 \text{VAR}(x)$. Donde, a , b y x son escalares. (Ver Intriligator [1990], pág. 676, Greene [1993], pág. 38, Cryer [1986], pág. 237).

Además, como β_{t-1} no está correlacionado con δ_t , se aplica la propiedad de las varianzas que establece que la varianza de una suma de variables aleatorias es igual a la suma de las varianzas.

¹¹ Aunque en sentido estricto, de acuerdo con la Nota a Pie de Página N° 4, la varianza de β_t será igual a $\sigma^2 \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1})$. Pero, se debe recordar que el Filtro de Kalman puede operar independientemente de σ^2 .

¹² Aplicando una propiedad de la covarianza de dos variables aleatorias, la cual establece que :

$\text{COV}(x, y) = E(xy) - E(x) E(y)$. (Ver Cryer [1986], pág. 23, y Greene [1993], pág. 65).

Esta expresión de la covarianza entre y_t y β_t , se puede simplificar mucho más si se determina a qué es igual $E(\beta_t' \Omega_{t-1})$. Para esto se multiplica la ecuación (4) por β_t' y se aplica el operador esperanza matemática:

$$y_t \beta_t' = x_t \beta_t \beta_t' + \varepsilon_t \beta_t' \quad (12)$$

$$E(y_t \beta_t' \Omega_{t-1}) = E\{(x_t \beta_t \beta_t' + \varepsilon_t \beta_t') \Omega_{t-1}\} \quad (13)$$

$$E(y_t \beta_t' \Omega_{t-1}) = x_t E(\beta_t \beta_t' \Omega_{t-1}), \text{ ya que } E(\varepsilon_t) = 0 \quad (14)$$

$$E(y_t \beta_t' \Omega_{t-1}) = x_t \text{VAR}(\beta_t \Omega_{t-1}) + x_t E(\beta_t \Omega_{t-1}) x_t' E(\beta_t \Omega_{t-1})^{13} \quad (15)$$

Por lo tanto,

$$\text{COV}(y_t \beta_t' \Omega_{t-1}) = x_t \text{VAR}(\beta_t \Omega_{t-1}) \quad (16)$$

De igual forma se puede demostrar que :

$$\text{COV}(\beta_t y_t' \Omega_{t-1}) = \text{VAR}(\beta_t \Omega_{t-1}) x_t' \quad (17)$$

Las ecuaciones (6) y (8) son las llamadas ecuaciones de predicción (un período hacia adelante dada Ω_{t-1}), las cuales tienen que ser actualizadas con cada nueva información y_t . La finalidad del algoritmo del Filtro de Kalman es precisamente actualizar las predicciones obtenidas. En otras palabras, se requiere estimar el vector β_t y su matriz de varianza-covarianza $\text{VAR}(\beta_t)$, dada la información disponible hasta el período t , Ω_t .

3.2 Las ecuaciones de actualización

Tal como ya se estableció, el vector de estado β_t y la variable y_t tienen una distribución normal conjunta con media μ y varianza Σ . Pero, interesa conocer la distribución de β_t dadas, conjuntamente, Ω_{t-1} y la nueva información y_t . De acuerdo a Harvey [1989]¹⁴, existe una propiedad de la distribución normal multivariada que establece que si β_t y y_t tienen una distribución normal conjunta, con media y varianza señaladas,

¹³ Teniendo presente la siguiente propiedad de la varianza :

$\text{VAR}(x) = E(xx') - E(x) E(x')$. Por lo tanto, $E(xx') = \text{VAR}(x) + E(x) E(x')$. Donde, x es un vector. (Ver Cryer [1986], pág. 23).

¹⁴ Harvey [1989], pág. 165, establece : si x e y son dos vectores que tienen una distribución normal conjunta con media y matriz de varianza-covarianza dadas por:

$$\mu = \begin{bmatrix} \mu_x \\ \mu_y \end{bmatrix} \text{ y } \Sigma = \begin{bmatrix} \Sigma_{xx} & \Sigma_{xy} \\ \Sigma_{yx} & \Sigma_{yy} \end{bmatrix}$$

Entonces, la distribución de x condicional a " y ", es también una normal multivariada, cuyas media y matriz de varianza-covarianza son las siguientes :

$$\mu_{x|y} = \mu_x + \Sigma_{xy} [\Sigma_{yy}]^{-1} (y - \mu_y)$$

$$\Sigma_{xx|y} = \Sigma_{xx} - \Sigma_{yx} [\Sigma_{yy}]^{-1} \Sigma_{yx}$$

entonces β_t tendrá también una distribución normal multivariada, dados Ω_{t-1} y y_t , es decir, Ω_t con media y matriz de varianza-covarianza siguientes:

$$E(\beta_t | \Omega_{t-1}) = E(\beta_t | \Omega_{t-1}) + \text{COV}(\beta_t, y_t' | \Omega_{t-1}) [\text{VAR}(y_t | \Omega_{t-1})]^{-1} [y_t - E(y_t | \Omega_{t-1})] \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \text{VAR}(\beta_t | \Omega_t) &= \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) - \text{COV}(\beta_t, y_t' | \Omega_{t-1}) [\text{VAR}(y_t | \Omega_{t-1})]^{-1} \\ &\quad \text{COV}(y_t, \beta_t' | \Omega_{t-1}) \end{aligned} \quad (19)$$

De acuerdo a lo obtenido en las ecuaciones (7), (9) y (17), la forma final del estimador de β_t será:

$$E(\beta_t | \Omega_{t-1}) = E(\beta_t | \Omega_{t-1}) + K_t [y_t - x_t' E(\beta_t | \Omega_{t-1})] \quad (20)$$

De igual forma, la varianza de la distribución normal de β_t , de acuerdo a los resultados obtenidos en las ecuaciones (9), (16) y (17), será:

$$\text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) = \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) - K_t x_t' \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) \quad (21)$$

Donde,

$$K_t = \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) x_t' [V_t]^{-1} \quad (22)$$

$$V_t = x_t' \text{VAR}(\beta_t | \Omega_{t-1}) x_t + g_t \quad (23)$$

Además, al término de la ecuación (20) que multiplica a K_t , llamémosle e_t :

$$e_t = y_t - x_t' E(\beta_t | \Omega_{t-1}) \quad (24)$$

Las ecuaciones (20) y (21) son las llamadas **ecuaciones de actualización**.

K_t puede ser considerado como la ganancia del Filtro de Kalman.

et es la innovación o **error recursivo de predicción**, y juega un rol fundamental en la actualización del estimador del vector de estado β_t .

V_t multiplicado por σ^2 es la **varianza condicional del error de predicción**¹⁵, es decir, $\text{VAR}(e_t) = \sigma^2 V_t$. V_t es importante para verificar la optimalidad del Filtro de Kalman.

Los errores de predicción se supone son independientes y normalmente distribuidos. Por lo tanto, $e_t \sim N(0, \sigma^2 V_t)$.

Adicionalmente, los errores de predicción se suponen no correlacionados, es decir, $E(e_t e_s) = 0$ para t diferente de s y $t, s = 1, \dots, n$.

En resumen, las ecuaciones (6), (8), (20) y (21) constituyen el **algoritmo del Filtro de Kalman**.

¹⁵ Siguiendo el mismo criterio expresado en Nota a Pie de Página N° 4.

4. El Filtro de Kalman y la función de verosimilitud

Cuando las perturbaciones (ϵ_t y δ_t) y el vector de estado inicial están normalmente distribuidos, el Filtro de Kalman permite que la función de verosimilitud sea calculada a través de la descomposición del error de predicción. Precisamente, la siguiente función de verosimilitud es optimizada (Mills [1990] pág. 216 y Harvey [1989] pág. 126)¹⁶:

$$\text{Log } L = -\frac{1}{2} n \log 2\pi - \frac{1}{2} \log \sigma^2 - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^n \log V_t - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{V_t} \quad (25)$$

Donde, L es la función de verosimilitud o función de densidad conjunta de $(y_1, \dots, y_n)$ condicional a la información Ω_{t-1} , es decir,

$$L(y_1, \dots, y_n | \Omega_0, \dots, \Omega_n) = p(y_1 | \Omega_0) p(y_2 | \Omega_1) \dots p(y_n | \Omega_{n-1}) \quad (26)$$

Donde, $p(y_t | \Omega_{t-1})$ indica la distribución de y_t condicional a la información Ω_{t-1} .

Bajo los supuestos de normalidad, maximizar $\log L$ es equivalente minimizar la suma al cuadrado de residuos, la cual está contenida en el tercer término de la derecha en la ecuación (25). Efectivamente, la media condicional de y_t ($E(y_t | \Omega_{t-1}) = x_t E(\beta_t | \Omega_{t-1})$) es también el estimador de y_t que minimiza el error cuadrático. Por esta razón, e_t se interpreta como el error de predicción, y la ecuación (25) es conocida como la forma de la función de verosimilitud que descompone el error de predicción. Esto quiere decir, que la densidad conjunta de las observaciones puede ser descompuesta en términos de las innovaciones o errores de predicción (ver Harvey [1989], pág 126).

5. Las condiciones iniciales para que opere el Filtro de Kalman

De las ecuaciones que conforman el algoritmo del Filtro de Kalman, se puede fácilmente deducir que éste es un método recursivo que permite el cálculo de estimadores óptimos (bajo los supuestos necesarios, ya señalados con anterioridad) del vector de estado en el período t , condicional a la información disponible hasta ese período. Además, el Filtro de Kalman permite que el vector de estado sea continuamente actualizado a medida que se dispone de nueva información, lo cual permite a su vez, que el Filtro juegue un papel importante en el suministro de predicciones óptimas.

¹⁶ Para mayores detalles acerca de la función de verosimilitud y el Filtro de Kalman, así como su versión para el caso multivariado, se puede consultar a Harvey [1989], pág. 125, Cryer [1986], pág. 238 y Bohara y Sauer [1992], pág. 397.

Para iniciar el algoritmo se requiere tener conocimiento previo de $\beta_0(E(\beta_0|\Omega_0))$ y de su varianza ($VAR(\beta_0|\Omega_0)$). También se debe asignar valores a las matrices del sistema g_t , T_t , ϕ y Q_t ¹⁷. Dadas las condiciones iniciales, se inicia el proceso recursivo utilizando las ecuaciones de predicción, (6) y (8), para determinar $E(\beta_t|\Omega_{t-1})$ y $VAR(\beta_t|\Omega_{t-1})$, cuando $t=1$. Una vez obtenidos estos valores, las ecuaciones de actualización, (20) y (21), utilizando las innovaciones, e_t , la ganancia del Filtro, K_t , y las varianzas condicionales, V_t , permiten obtener $E(\beta_t|\Omega_t)$ y $VAR(\beta_t|\Omega_t)$, cuando $t=1$. Con estos últimos valores se inicia una segunda iteración, y así sucesivamente, para los n períodos de la muestra. Es decir, el proceso se repite cada vez que se tiene disponible una nueva observación. Se obtendrán, así, n estimaciones recursivas para los k parámetros del vector de estado.

II. Verificando la optimalidad del Filtro de Kalman

El Filtro de Kalman, como método de estimación, se basa en los mismos supuestos que el método de mínimos cuadrados ordinarios. Por lo tanto, es probable que en ciertas oportunidades se aleje del comportamiento óptimo. De aquí, que se hace necesario verificar el grado de divergencia respecto a la optimalidad. En otras palabras, hay que testar si los estimadores de los parámetros del vector de estado son de varianza mínima y si son insesgados o no. Si se puede demostrar que los errores de predicción un período hacia adelante son independientes y no hay errores de especificación funcional, se estará confirmando la optimalidad.

1. La independencia de los errores de predicción: la razón de Von Neumann

Si el Filtro de Kalman es un procedimiento óptimo, entonces los errores de predicción un período hacia adelante, e_t , estarán normal e independientemente distribuidos con media: cero y varianza $\sigma^2 V_t$, tal como ya se estableció (ver Watson [1983] y Labán [1987b]). Es decir,

$$e_t \sim N(0, \sigma^2 V_t) \quad \text{para } t = 1, 2, \dots, n \quad (27)$$

De la ecuación (24) podemos escribir que :

$$y_t = x_t E(\beta_t|\Omega_{t-1}) + e_t \quad (28)$$

Dividiendo por $\sqrt{\sigma^2 V_t}$ se obtiene que:

$$\frac{y_t}{\sqrt{\sigma^2 V_t}} = \frac{x_t E(\beta_t | \Omega_{t-1})}{\sqrt{\sigma^2 V_t}} + \frac{e_t}{\sqrt{\sigma^2 V_t}}$$

¹⁷ Diversas formas de estimar las condiciones iniciales necesarias para comenzar el proceso de filtración se pueden consultar en Bohara y Sauer [1992], pág. 396, Harvey [1989], pág. 120, Labán [1987b], pág. 82, Cryer [1986], pág. 239, Watson [1983], pág. 79, Sarris [1973], pág. 506 y Mills [1990], pág. 216.

Entonces,

$$\text{VAR}\left(\frac{e_t}{\sqrt{\sigma^2 V_t}}\right) = E\left(\frac{e_t}{\sqrt{\sigma^2 V_t}}\right)^2 = \frac{1}{\sigma^2 V_t} E(e_t^2) = 1 \quad (30)$$

Por lo tanto, se puede escribir que :

$$w_t = \frac{e_t}{\sqrt{\sigma^2 V_t}} \sim N(0,1) \quad (31)$$

Donde, w_t representan los errores de predicción estandarizados.

Teniendo esto presente, la propiedad de independencia entre los errores de predicción e_t , se puede verificar utilizando la Razón Modificada de Von Neumann (RMVN), definida de la siguiente forma (Ver Watson [1983], Labán [1987b], Johnston [1984])¹⁸:

$$\text{RMVN} = \frac{(n-k) \sum_{t=k+2}^n (w_t - w_{t-1})^2}{(n-k-1) \sum_{t=k+1}^n w_t^2} \quad (32)$$

con $n-k-1$ grados de libertad¹⁹, siendo n el número de observaciones, y k los coeficientes a estimar. Si el valor estimado del test no satisface los valores críticos, entonces no se podrá verificar la propiedad de independencia y el Filtro de Kalman será considerado, en ese caso específico, un procedimiento subóptimo.

La RMVN se puede calcular fácilmente a partir de los resultados obtenidos a través de Filtro de Kalman, ya que V_t y e_t son estimados en las ecuaciones (23) y (24), respectivamente. Sin embargo, es necesario tener una estimación de σ^2 . Esta se puede obtener de la siguiente forma:

¹⁸ La utilización del test de Von Neumann para verificar la ortogonalidad de los residuos, es también sugerida por Harvey [1989], pág. 245.

¹⁹ Los valores críticos del test de Von Neumann para determinados grados de libertad se encuentran tabulados en Johnston [1989], pág. 559. Para cada n existirá un valor crítico inferior, correspondiente a autocorrelación positiva, y un valor crítico superior, correspondiente a autocorrelación negativa. Si el valor estimado de la RMVN cae entre los valores críticos no se podrá rechazar la hipótesis nula de independencia de los errores.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{V_t}}{n} \quad (33)$$

ya que si

$$\frac{y}{\sqrt{V_t}} = \frac{x_t E(\beta_t \mid \Omega_{t-1})}{\sqrt{V_t}} + \frac{e_t}{\sqrt{V_t}} \quad (34)$$

entonces,

$$\text{VAR}\left(\frac{e_t}{\sqrt{V_t}}\right) = E\left(\frac{e_t}{\sqrt{V_t}}\right)^2 = E\left(\frac{e_t^2}{V_t}\right) = \frac{1}{V_t} E(e_t^2) = \frac{\sigma^2 V_t}{V_t} = \sigma^2 \quad (35)$$

Es interesante señalar que la Razón de Von Neumann está altamente relacionada con el estadístico Durbin-Watson, desde el punto de vista de la forma de estimación. Sin embargo, presenta dos ventajas sobre este último: 1) Evita las zonas de indecisión relacionadas con el estadístico Durbin-Watson, siendo, por lo tanto, un test exacto, y 2) Es válido en muestras pequeñas, las cuales son características en la investigación económica, mientras que el Durbin-Watson es confiable, pero, para grandes muestras.

2. Insesgamiento de los coeficientes β : *El test Harvey-Collier*

La otra posible fuente de alejamiento de la optimalidad es la obtención de coeficientes β_t sesgados. Si se parte del supuesto que las variables explicativas de la ecuación de medición cumplen con la propiedad de ortogonalidad en relación a los residuos, entonces, es altamente probable que la fuente de sesgamiento sea una mala especificación funcional de la ecuación. En este caso los errores de predicción pueden estar mostrando una sobre-predicción sistemática o una subpredicción sistemática. Esto, obviamente, ocasiona un sesgo sistemático en los coeficientes estimados.

Harvey y Collier [1977] propusieron un test que permite verificar la significancia del sesgo, basado directamente en la media de los errores de predicción²⁰. Si se parte del supuesto que el Filtro de Kalman es óptimo y que los errores de predicción están normal e independientemente distribuidos con media cero, entonces, el cociente entre la media

²⁰ Ver Watson [1983] y Johnston [1984], pág. 390. Por su parte, Harvey [1989], pág. 237, propone también la utilización del test Harvey-Collier para testar la bondad de la especificación funcional.

El test Harvey-Collier también se utiliza como prueba de estabilidad. Ver Greene [1993], pág. 217.

de los errores de predicción estandarizados y su error estándar estimado, seguirá una distribución t de Student con (n-1) grados de libertad. Es decir,

$$H - C = \frac{\bar{w}}{\hat{\sigma}_w} \sim t(n-1) \quad (36)$$

Donde,

$$\bar{w} = \frac{\sum_{t=k+1}^n w_t}{n-k} \quad (37)$$

$$\hat{\sigma}_w = \sqrt{\frac{\sum_{t=k+1}^n w_t^2}{n-k}} \quad (38)$$

Si se demuestra que H-C no es estadísticamente diferente de cero, entonces se estará verificando la hipótesis nula que establece que los coeficientes β son insesgados. Esto quiere decir que en presencia de estimadores sesgados el H-C tiende a ser cada vez mayor en términos absolutos. Esto es obvio si se piensa en la estimación de una relación lineal entre dos variables, siendo la verdadera relación una potencial²¹.

Por supuesto, si cualquiera de los test propuestos falla en aceptar la hipótesis nula respectiva, esto conducirá al rechazo de la hipótesis de optimalidad.

III. El Filtro de Kalman y la precisión de sus predicciones

Los resultados suministrados por el Filtro de Kalman pueden ser utilizados para medir su capacidad predictiva, y compararla con la de otros métodos de proyección, tales como MCO y Mínimos Cuadrados Ordinarios Recursivos (MCOR)²². Es de gran im-

²¹ El mecanismo por el cual se produce el sesgo en el caso de una mala especificación funcional, es similar al mecanismo por el cual se produce el sesgo en los sistemas de ecuaciones simultáneas, al no verificarse el supuesto de ortogonalidad entre las variables explicativas y los residuos de la ecuación. Ver Intriligator [1990], pág. 425.

²² Sobre la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios Recursivos, y el uso de los Residuos Recursivos, se puede consultar a Greene [1993], pág. 216, Johnston [1984], pág. 384, y Watson [1983].

Se debe recordar que MCOR no es más que un caso especial del Filtro de Kalman. Específicamente, cuando la matriz de transición es igual a la matriz unitaria y la matriz de varianzas-covarianzas de la ecuación de transición es igual a la matriz nula. Por esta razón, al aplicar el método de MCOR los coeficientes varían sólo porque se incorporó una nueva observación y_t , y se da a todas las observaciones la misma ponderación.

portancia contar con un método que suministre predicciones de alta confiabilidad, de tal manera que sirvan de una guía segura, en particular, a aquellos que diseñan la política económica. Esta confiabilidad se debe mantener, incluso en períodos de alta inestabilidad macroeconómica y de cambios importantes en las orientaciones de la política económica. Un método altamente flexible y adaptativo a las nuevas condiciones y que da mayor peso a las observaciones más recientes, como el Filtro de Kalman, debe mantener esa confiabilidad.

Labán [1987b] resume en forma muy acertada las ventajas, que a priori debiera tener el Filtro de Kalman sobre las técnicas tradicionales de predicción:

“En breve, al menos a nivel intuitivo, uno debiera esperar que una técnica dinámica de estimación que relajase el supuesto a priori de constancia de los coeficientes, como es el Filtro de Kalman, entregase predicciones más certeras de la evolución posible de determinadas variables o eventos futuros, que una técnica estática como la de los MCO. Las razones para esto las podemos sintetizar como:

- (i) El modelo del Filtro de Kalman permite considerar de mejor forma la característica cambiante del contexto macroeconómico, en términos generales, la cual es incorporada en el proceso de estimación y predicción;
- (ii) Permite realizar predicciones relativamente afinadas con un pequeño número de observaciones —al combinar información a priori con las observaciones actuales—, perdiendo importancia la discusión sobre los grados de libertad disponibles, y
- (iii) Posibilita la actualización (revisión) de los coeficientes y predicciones al integrarse al set de información una nueva observación. Esta técnica permite descontar, de una forma óptima, el peso que tienen las observaciones pasadas sobre las estimaciones y predicciones actuales.”

Existen varios indicadores posibles que se pueden utilizar para medir la precisión de las predicciones realizadas mediante el Filtro de Kalman²³. Todos ellos utilizan los errores de predicción recursivos calculados mediante el proceso de filtración, los cuales se pueden definir como los errores de predicción ex-post de y_t , cuando sólo se tiene disponible la información Ω_{t-1} (ver ecuación (24)).

1. La raíz del error cuadrático medio y el error medio absoluto

Sea y_t el valor observado de la variable dependiente en el período t (ver ecuación (4) de medición), y y_t^* el valor pronosticado para el mismo período. Es decir,

²³ Ver, por ejemplo, Greene [1993], pág. 197, Intriligator [1990], pág. 583, Salas [1990], pág. 236, Maddala [1985], pág. 361 y Novales [1993], pág. 152.

$$y_t^* = x_t E(\beta_t | \Omega_{t-1}) \quad (39)$$

Por lo tanto, los errores de predicción serán :

$$e_t = y_t - y_t^* \quad (40)$$

La Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM) es una medida de la desviación de la variable pronosticada, y_t^* , respecto a su comportamiento observado. Si esta desviación se expresa en términos porcentuales, la RECM se define de la siguiente forma :

$$RECM = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{t=1}^m \left(\frac{y_t - y_t^*}{y_t} \right)^2} \quad (41)$$

Donde, m representa el número de períodos que están siendo pronosticados.

Obviamente, en la medida que la RECM sea más cercana a cero las predicciones serán más confiables, puesto que los valores estimados siguen con mayor precisión a los valores observados. La RECM no tiene límite superior.

Por su parte, el Error Medio Absoluto (EMA) se estima de la siguiente forma :

$$EMA = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m \frac{|y_t - y_t^*|}{y_t} \quad (42)$$

Obviamente, también, mientras más cercano a cero mayor será precisión de las predicciones.

2. El coeficiente de desigualdad de Theil

Otra medida, bastante utilizada, para evaluar la bondad predictiva del Filtro de Kalman y compararlo con otras técnicas econométricas, es el Coeficiente de Desigualdad de Theil (U), el cual se define como:

$$U_1 = \sqrt{\frac{\frac{1}{m} \sum_{t=1}^m (y_t - y_t^*)^2}{\frac{1}{m} \sum_{t=1}^m y_t^2}} \quad (43)$$

Esta medida está altamente relacionada al coeficiente de determinación R^2 , pero, a diferencia de éste, no está acotada entre cero y uno, ya que $U_1 \geq 0$. Un valor cero para U representa el caso de predicciones perfectas. Mientras que valores altos de este estadístico implican una menor confiabilidad en la predicción.

Una forma alternativa de plantear el Coeficiente de Desigualdad de Theil es en términos de cambios relativos en la variable y_t . En este caso el Coeficiente de Desigualdad para el conjunto de m predicciones será :

$$U_2 = \frac{\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{t=1}^m (A_t - F_t)^2}}{\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{t=1}^m A_t^2}} \quad (44)$$

Donde, A_t es el cambio porcentual observado y F_t es el cambio porcentual pronosticado.

$$F_t = \frac{y_t^* - y_{t-1}}{y_{t-1}} \quad (45)$$

$$A_t = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \quad (46)$$

El numerador de U_2 representa la RECM en la predicción, pero en el caso que la base de comparación fuese Y_{t-1} y no Y_t . Mientras que el denominador representa esta misma RECM, pero, bajo el supuesto que el cambio porcentual pronosticado es cero. Nuevamente, si $U_2=0$ esto implica una predicción perfecta. En cambio, si se tratase de una predicción statu quo, es decir, $F_t=0$, entonces $U_2=1$. En este caso estamos diciendo que los valores proyectados permanecerán iguales a y_{t-1} . De aquí se puede concluir que si $U_2>1$, las predicciones realizadas serán peores que las predicciones statu quo.

IV. Aplicación del Filtro de Kalman: la demanda de dinero

La técnica econométrica del Filtro de Kalman será utilizada, en esta parte del trabajo, para estimar los coeficientes de una función de demanda de dinero con datos de la economía venezolana. Los resultados serán sometidos a un contraste de optimalidad y serán utilizados para realizar predicciones, las cuales serán comparadas con aquellas obtenidas mediante otros métodos econométricos. Hay que recordar que esos otros métodos econométricos parten suponiendo la constancia en el vector de coeficientes, y por lo tanto, circunscriben el análisis econométrico a agentes económicos no racionales, es decir, agentes que no adaptan sus decisiones a la nueva información disponible. Los errores de predicción suministrados por cada método serán utilizados para medir la capacidad predictiva de cada uno de ellos y serán un indicador de la confiabilidad de las predicciones.

De igual forma se verificará si, la función de demanda de dinero presenta problemas de estabilidad estructural, que no son tomados en cuenta por los métodos econométricos tradicionales. Esta verificación se hará mediante la utilización de los residuos generados en la aplicación de MCO, MCOR y Filtro de Kalman. Es importante aclarar aquí que cuando se habla de estabilidad en la función de demanda de dinero, esto no implica que la demanda sea constante. La estabilidad en la función de demanda implica, más bien, que la cantidad deseada de saldos monetarios responda de una forma que se puede predecir de antemano cuando ocurren cambios en las variables explicativas. Dicho de otra forma el vector de estado debe ser estable.

Aquí también conviene hacer una aclaración que creemos importante. El Filtro de Kalman estimará coeficientes variables, es decir, coeficientes diferentes para cada período de la muestra, señalando la variabilidad implícita en el vector de estado. Pero, esta variabilidad puede desarrollarse dentro de ciertos rangos permisibles, de tal manera que los tests de estabilidad no pueden rechazar la hipótesis de homogeneidad. Sin embargo, esta variabilidad puede ser de importancia cuando las estimaciones se utilizan con fines predictivos. Adicionalmente, es posible que los tests de estabilidad basados en los residuos MCO y MCOR, nos lleven a conclusiones diferentes a aquellas obtenidas utilizando los residuos del Filtro de Kalman. Esta diferencia se puede intensificar en la medida que MCO y MCOR no sean procedimientos óptimos, en circunstancias que el Filtro de Kalman esté estimando parámetros eficientes.

Es importante, desde el punto de vista de la política monetaria y de la programación monetaria, contar con un instrumento de alta confiabilidad, que sirva de guía para las metas monetarias, de tal manera que no se produzcan excesos en la oferta de medios de pago, los cuales, a su vez, perjudicarán las metas en relación al proceso inflacionario.

Es sabido que la innovación tecnológica en el área financiera y la mayor apertura de los mercados de capitales, han ocasionado problemas de estabilidad en la función de demanda de dinero, es decir, que la relación entre los saldos monetarios reales y el producto real de la economía, y la relación entre dichos saldos y la tasa de interés, están en un proceso continuo de cambio. Si estos cambios no son tomados en cuenta en la programación financiera, es muy probable que se entre en un proceso, también continuo, de no cumplimiento de las metas monetarias establecidas por el Banco Central. Debe recordarse que los tests tradicionales de estabilidad no están capacitados para captar los cambios continuos que ocurren en el vector de estado. Los métodos econométricos tradicionales de predicción pueden ser efectivos y confiables sólo en situaciones de gran estabilidad de la función de demanda de dinero, caso en el cual se cumpliría el supuesto a priori de constancia en el vector de estado. Es, precisamente, en situaciones de alta inestabilidad donde el procedimiento econométrico del Filtro de Kalman demuestra su superioridad, ya que a través de las ecuaciones de actualización incorpora a la estimación de los parámetros del vector de estado las innovaciones y su inestabilidad implícita. De aquí que la gran capacidad de adaptación del Filtro de Kalman a las situaciones cambiantes del ambiente macroeconómico, y su facilidad para captar y monitorear la

inestabilidad estructural de la función de demanda de dinero, lo pueden convertir en un instrumento altamente confiable, desde el punto de vista de la programación monetaria.

El presente trabajo no tiene por finalidad discutir acerca de las diferentes formas funcionales que pueda adoptar la demanda de dinero, simplemente, se utilizará aquella forma funcional que más comúnmente se ha utilizado en otros trabajos empíricos sobre la materia. Aunque, es conveniente advertir, que de todas maneras, a través del test Harvey-Collier se estará verificando si la forma funcional adoptada es la correcta o no.

El algoritmo del Filtro de Kalman será aplicado a la estimación de los coeficientes, supuestamente variables, de la función de demanda de dinero para la economía venezolana en el período 1983-1992, utilizando información trimestral. Este período ha estado marcado por profundos cambios en la esfera macroeconómica y en la orientación de la política económica, incluida la monetaria. Asimismo, como ya se señaló, han ocurrido cambios tecnológicos importantes en el área financiera y, posiblemente, han ocurrido cambios significativos en las preferencias de los agentes económicos. Además, la política monetaria pasó de una política de control de la tasa de interés a otra de liberalización de la misma. Estos factores producen continuos cambios en los deseos de tenencia de liquidez que dificultan las predicciones necesarias para guiar la política monetaria de oferta de liquidez. Es evidente que los cambios ocurridos durante este período, en especial a partir de 1989, han ocasionado una pérdida importante de autonomía por parte del Banco Central, en el manejo y diseño de la política monetaria. El control sobre la oferta de medios de pago se ha visto afectado por la forma de financiamiento del déficit fiscal y por la norma imperante de política cambiaria. Por lo tanto, es posible que en ciertas oportunidades la autoridad monetaria pierda parte del control que ejerce sobre la oferta de medios de pago, aunque guíe su política de oferta de acuerdo a los deseos de tenencia de saldos monetarios por parte del público.

1. El modelo de demanda de dinero

Para la estimación econométrica de la demanda de dinero se ha utilizado una forma funcional mixta, log-lineal y semi-log, que es una de las especificaciones más utilizada en la literatura²⁴, aunque algunos autores utilizan simplemente una relación funcional log-lineal. Adicionalmente, en el modelo planteado no estamos haciendo explícito un mecanismo de ajuste para los desequilibrios de corto plazo en el stock de dinero (mecanismo de ajuste de stocks o de ajuste parcial), tal como sería el caso si la función de demanda de dinero de largo plazo se dedujera a partir de la estimación de una de corto plazo formulada como un modelo autorregresivo. En la formulación adoptada aquí será el vector de estado el que capte los desequilibrios implícitos cuando varían las variables explicativas.

²⁴ Ver, por ejemplo, Hendry y Ericsson [1991], Labán [1987b], Roley [1985], Mauleón [1989], Lubrano y Otros [1986], Fair [1986], McCallum [1989] y Chow [1966].

De acuerdo a este planteamiento la función de demanda de dinero de largo plazo se puede expresar de la siguiente forma :

$$M_t = AY_t^{\beta_2} B^{i_t} e^{U_t} \quad (47)$$

Donde,

- M_t es el stock deseado de saldos monetarios reales de largo plazo en el período t ,
- Y_t es una variable representativa del ingreso real esperado en el período t ,
- i_t es la tasa de interés esperada en el período t ,
- e es la base de los logaritmos neperianos, y
- U_t representa los términos de error de la ecuación en el período t .

Linealizando la ecuación (47), se obtiene la forma funcional a estimar, que equivale a la ecuación de medición en la terminología del Filtro de Kalman:

$$\text{Ln}M_t = \beta_1 + \beta_2 \text{Ln}Y_t + \beta_3 i_t + U_t \quad (48)$$

Donde,

- $\beta_1 = \text{Ln}A$,
- β_2 representa la elasticidad ingreso de la demanda de dinero, y
- $\beta_3 = \text{Ln}B$ es la semielasticidad interés de la demanda de dinero.

β_1 , β_2 y β_3 conforman el vector de estado²⁵.

Como variable representativa de los saldos monetarios reales deseados (M_t) se utilizó el circulante real, mientras que el Producto Interno Bruto real trimestral se utilizó como una aproximación del ingreso real esperado. Al costo de oportunidad esperado de mantener dinero se lo representó mediante la tasa nominal de interés de los depósitos a plazo pagada por la banca comercial (90 días) (se tomó esta alternativa por razones de disponibilidad estadística).

2. Las condiciones iniciales

Las condiciones iniciales necesarias para comenzar el proceso recursivo de estimación de los coeficientes β , se establecieron de acuerdo a lo sugerido por Watson [1983], Harvey [1989] y Mills [1990]²⁶. En este sentido se adoptaron los siguientes supuestos:

²⁵ En sentido estricto, a los coeficientes β debería llamárseles β_{1t} , β_{2t} y β_{3t} , puesto que se asume serán diferentes para cada período t .

²⁶ Ver Nota a Pie de Página N° 17.

1) $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ para el período 0, es decir, para el cuarto trimestre de 1982. Estos valores se incorporarán en la ecuación (20) de actualización,

2) $\text{Var}(\beta_1) = \text{Var}(\beta_2) = \text{Var}(\beta_3) = \tau$ para el período 0. Donde, τ es un escalar. Se puede demostrar que valores altos de τ hacen que las estimaciones del Filtro de Kalman se acerquen a las estimaciones hechas mediante el método de MCO. Se asumió un valor de $\tau=100$ para el cuarto trimestre de 1982²⁷. Estos valores se incorporarán en la ecuación (21) de actualización,

3) $Q_t = f$. Donde, f es un escalar. Se puede demostrar que valores para f cercanos a cero equivalen a la constancia en los coeficientes. Es decir, los resultados se acercan a aquellos obtenidos por MCO. Esto equivale a suponer un comportamiento irracional de los agentes económicos, los cuales no reaccionarían en forma inmediata ante cambios en las reglas de política económica y/o el entorno macroeconómico. Valores de f más distantes de 0 implican una respuesta más instantánea de los agentes económicos ante cambios en las reglas de política económica, y en especial frente a las normas que se establezcan en la política monetaria. Valores de f distantes de 0 implican, entonces, agentes económicos más racionales. En las estimaciones del presente estudio se utilizaron $f=0.3$ y $f=0.8$, de acuerdo a la misma metodología señalada en Nota de Pie de Página N° 27. En términos más generales, se puede plantear que $Q_t/g_t = f$. Donde f representaría el cociente entre la varianza de los residuos de la ecuación de transición y la varianza de los residuos de la ecuación de medición. Pero, bajo el supuesto de homoscedasticidad, tal como es el presente caso de la demanda de dinero considerada, $g_t = 1$. De tal manera, que establecer un supuesto sobre f equivale a establecer un supuesto sobre la varianza de los residuos de la ecuación de transición. Detalles sobre este planteamiento se encuentran en Labán [1987b] y Sarris [1973].

4) La matriz de coeficientes de la ecuación de transición se supuso igual a la matriz identidad, es decir, $T = I$, por no contarse con evidencia empírica sobre dicha matriz.

3. Evolución de las variables del modelo

La evolución de las variables incorporadas en el modelo de demanda de dinero (Ecuación (47)), se puede ver en los Gráficos 1 al 4. De acuerdo al comportamiento de los saldos monetarios reales, el producto interno y el costo del dinero, el período muestral en estudio se puede dividir en tres sub-períodos: 1983.I-1985.II, 1985.III-1988.IV y 1989.I-1992.IV.

En el primer sub-período se produce un descenso lento, pero, continuo en la tasa de interés, la cual pasa de 15.51% en 1983.I a 10.40% en 1985.II. Los saldos monetarios

²⁷ Se adoptó este valor luego de realizar varias simulaciones que fueron evaluadas a través de los tests de optimalidad y de capacidad predictiva. Valores grandes para τ nos alejan de la optimalidad y disminuye la precisión de las predicciones. Igual sucede con valores inferiores a 100.

reales, aunque con ciertas fluctuaciones debidas a caídas en el producto y al descenso en la tasa de interés, se mantienen en niveles relativamente altos, si los comparamos con los niveles alcanzados en los otros sub-períodos. Tanto es así, que el cociente entre los saldos monetarios reales y producto fluctúa entre 54 y 66%. Sin embargo, es importante resaltar que a partir de 1984.I se inicia un descenso permanente de dicho cociente, el cual continuará hasta 1992.

El período 1985.III-1988.IV se caracteriza por una virtual constancia en la tasa de interés, en niveles relativamente bajos. Por su parte, los saldos monetarios reales, aunque con fluctuaciones, en especial en los tres primeros trimestres de 1987, permanecen en niveles relativamente estables, pero con una disminución continua en relación al producto. Esta relación varía entre 43.9 y 58.6% en este sub-período. El producto, aunque con tasas negativas en algunos trimestres, experimenta un crecimiento importante en el sub-período.

El último sub-período se caracteriza por la existencia de tasas de interés altas y fluctuantes. En 1989.I, y como consecuencia de las medidas del programa de ajuste, se produce una caída importante en los saldos monetarios reales, impulsada por el crecimiento en la tasa de interés y la disminución del producto. Los bajos niveles de saldos monetarios reales se antienen hasta 1991.I. A partir de este momento se empiezan a recuperar, impulsados por el crecimiento del producto, a pesar de la persistencia de las tasas de interés a mantener sus altos niveles. Por su parte, el cociente entre los saldos monetarios reales y el producto fluctúa, en este sub-período, entre 23 y 34.8%.

4. Estabilidad estructural de la demanda de dinero

Las características diferentes de estos tres sub-períodos nos hacen pensar en la posible inestabilidad estructural de la demanda de dinero. Es altamente probable que los coeficientes no permanezcan constantes a lo largo de todo el período muestral considerado. Esto se puede demostrar aplicando el test de Chow o el test de la Variable Dicotómica. En el Cuadro 1 se pueden ver los resultados de la aplicación del test de Chow, a través del cual se compara la estimación para el período completo 1983.I-1992.IV con las estimaciones individuales para cada uno de los sub-períodos considerados. El valor estimado de F supera ampliamente su valor crítico lo cual permite rechazar la hipótesis nula de homogeneidad del modelo. Esto sugiere que los coeficientes no son constantes a través de la muestra. Adicionalmente, en el Cuadro 1 se incluye la aplicación del test de Chow para comparar la estimación para el período 1985.III-1992.IV con los dos sub-períodos más recientes señalados. El valor estimado para F también es superior al valor crítico, con lo cual nuevamente se rechaza la hipótesis nula de estabilidad en el modelo. Esto, evidentemente, invalida la utilización de los resultados obtenidos por MCO para el período muestral completo, al menos, para la realización de predicciones. El problema se plantea cuando a través del test de Chow no se rechaza la hipótesis de homogeneidad, pudiendo existir simultáneamente variabilidad de los coeficientes al interior de un sub-período.

Gráfico 1
Evolución de saldos monetarios reales
(1983.1 - 1992.4)

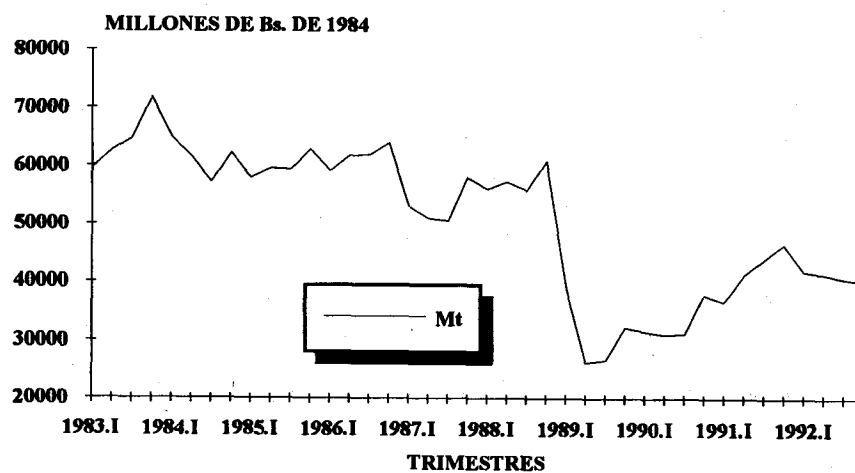
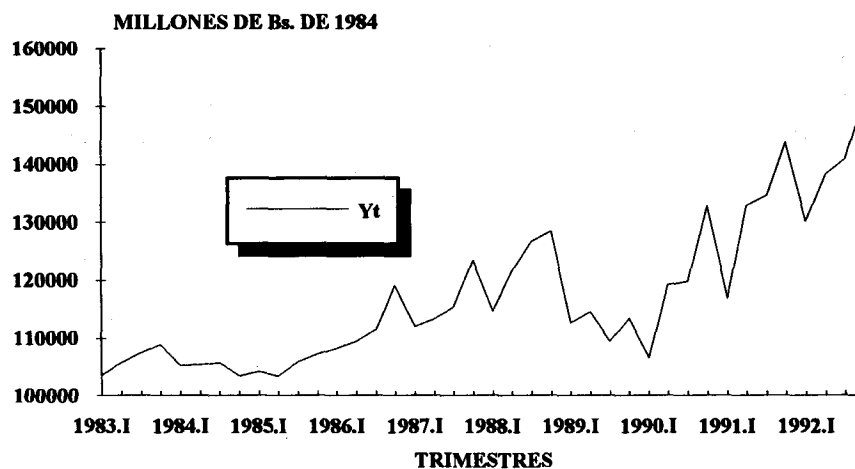
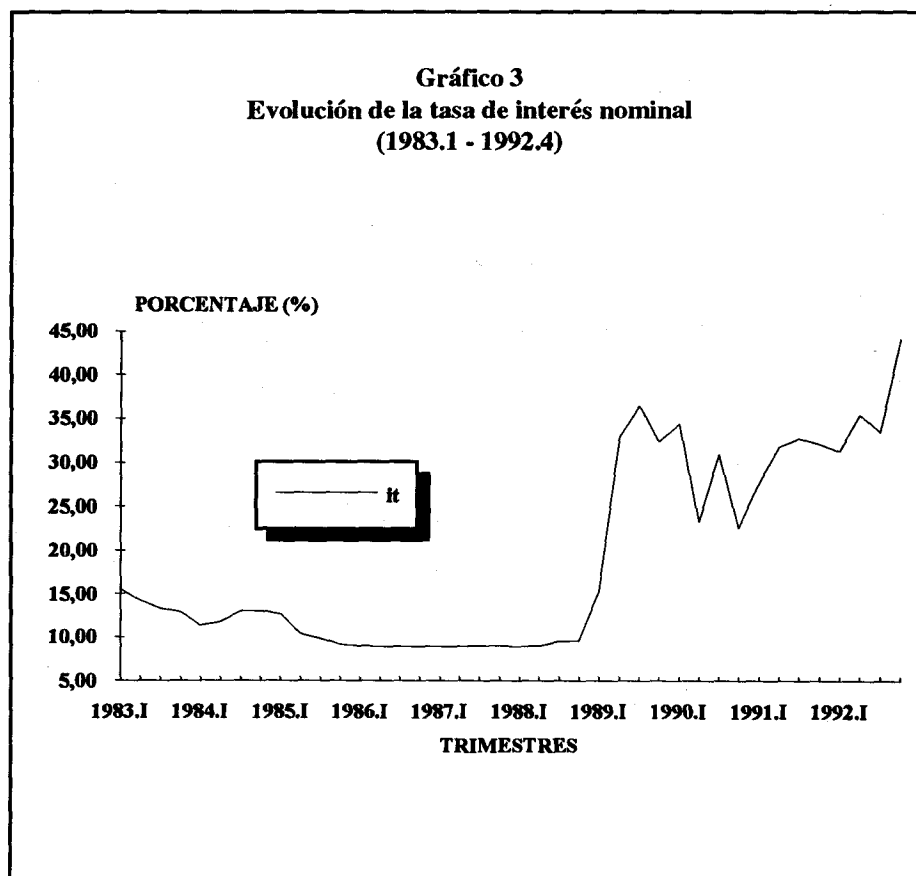


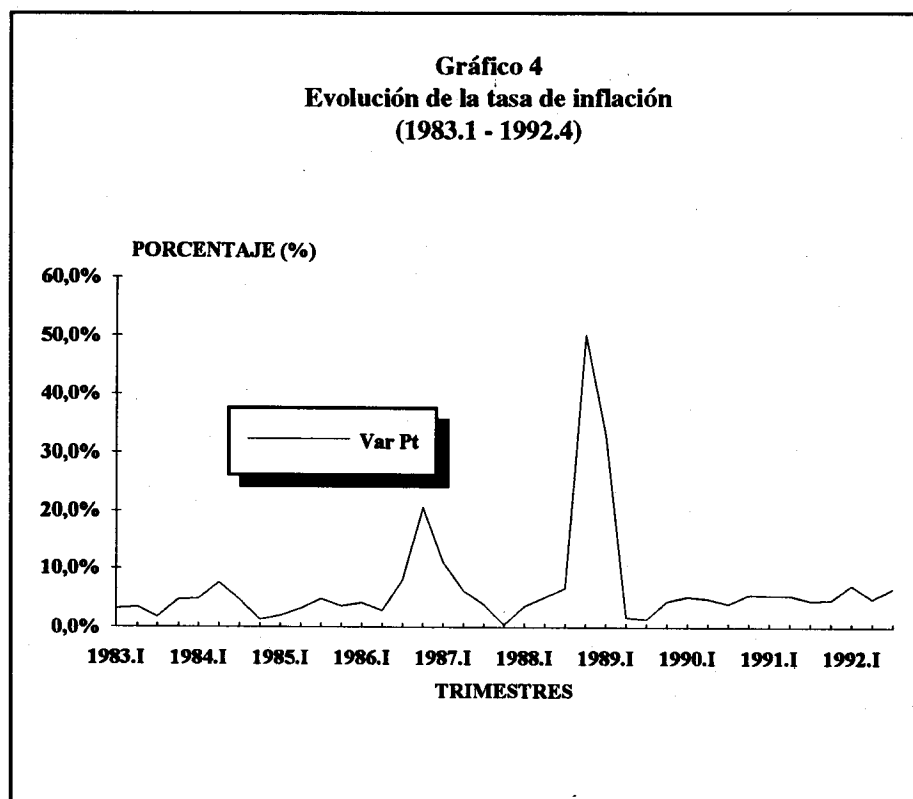
Gráfico 2
Evolución del PIB real
(1983.1 - 1992.4)



El test de Chow no nos permite captar la inestabilidad al interior de cada sub-período. Este tipo de inestabilidad la podemos captar con la utilización de los residuos recursivos o errores de predicción, generados en la aplicación de MCOR (que es un caso especial de Filtro de Kalman) y en la aplicación del algoritmo del Filtro de Kalman que, como ya lo hemos señalado, estima coeficientes variables. Los contrastes CUSUM y CUSUMSQ se basan, precisamente, en los residuos recursivos para verificar la hipótesis nula de estabilidad²⁸.



²⁸ Para detalles sobre los residuos recursivos y los contrastes CUSUM Y CUSUMSQ, ver, por ejemplo, Johnston [1984], pág. 384-92, Novales [1993], pág. 141, y Greene [1993], pág. 216.



Los Gráficos 5 y 6 muestran los resultados de la aplicación del test CUSUMSQ a los residuos recursivos provenientes de MCOR y del Filtro de Kalman, respectivamente. El test para ambos casos sugiere que el modelo no cumple con la hipótesis de homogeneidad en el período considerado, puesto la suma acumulada de residuos recursivos al cuadrado traspasa las bandas críticas establecidas. Sin embargo, se puede ver en los gráficos que la suma acumulada correspondiente a MCOR traspasa una de las bandas críticas para gran parte de la muestra, mientras que aquella correspondiente al Filtro de Kalman sólo la traspasa para algunas observaciones y en otras coincide con una de las bandas. Hay que recordar que estos métodos econométricos suministrarán estimaciones diferentes para los componentes del vector de estado. Además, tal como lo demostraremos en el punto 1.6, el método del Filtro de Kalman es un procedimiento óptimo en la presente estimación de la demanda de dinero, mientras que MCOR es un procedimiento subóptimo (no logra eliminar la autocorrelación serial de los errores). Esta puede ser una advertencia en relación a la utilización de los residuos recursivos de MCOR, y sus correspondientes tests CUSUM y CUSUMSQ, para verificar la inestabilidad estructural, puesto que en algunos casos esta inestabilidad puede ser más bien el reflejo de una estimación subóptima de los coeficientes.

Cuadro 1**Test de estabilidad - Estimación por MCO**

$$\text{LnMt} = \beta_1 + \beta_2 \text{LnYt} + B_3 \text{it} + \text{Ut}$$

Período	SRC	Test F de CHOW	F Crítico
1983.1 - 1992.4	0,9605		
1983.1 - 1985.2	0,0187	F(6,31)=16.432	F(6,31,5%)=2.41
1985.3 - 1988.4	0,0693		
1989.1 - 1992.4	0,1418		
1985.3 - 1992.4	0,4878		
1985.3 - 1988.4	0,0693	F(3,24)=10.489	F(3,24,5%)=2.98
1989.1 - 1992.4	0,1418		

- SCR = Suma de residuos al cuadrado

Fuente: Cálculos Propios

Si el test CUSUMSQ indicara para el Filtro de Kalman que la suma acumulada de residuos al cuadrado no traspasa las bandas críticas, esto no quiere decir que los coeficientes no varíen, sino que sus variaciones son menos importantes. Sin embargo, aunque menos importantes, no dejan de serlo desde el punto de vista de la precisión de las predicciones.

5. Los coeficientes estimados

Los coeficientes estimados por los tres métodos econométricos, esto es, Filtro de Kalman ($f=0.3$), Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Mínimos Cuadrados Ordinarios Recursivos (MCOR), se pueden ver en el Cuadro 2 y en los Gráficos 7 al 14. En estos, se puede fácilmente constatar la variabilidad de los coeficientes β estimados por el Filtro de Kalman, frente a la forzada constancia de los parámetros estimados por MCO. Los parámetros estimados por Filtro de Kalman son un mejor reflejo de las variaciones que experimentan las elasticidades frente a cambios en el ambiente macroeconómico y en las reglas de política económica, y al mismo tiempo, son un reflejo del comportamiento racional de los agentes económicos que reaccionan ajustando sus decisiones frente a los cambios señalados. Si la autoridad monetaria tuviese en cuenta estos cambios en las elasticidades, las proyecciones de los saldos monetarios serían más confiables, mejorando en principio, la efectividad de la política monetaria.

En el Cuadro 2 y en los Gráficos 7 al 10 se puede, fácilmente ver, que el método de MCO subestima la magnitud de la elasticidad ingreso de la demanda de dinero para todo el período muestral, con respecto a la estimada por Filtro de Kalman. Lo mismo sucede

con la semielasticidad interés, salvo para el período comprendido entre 1989.I y 1990.IV. Por el contrario, MCO sobreestima la magnitud de la constante. Adicionalmente, se puede observar como, tanto la elasticidad ingreso como la semielasticidad interés, cambian para los tres sub-períodos mencionados anteriormente. Las variaciones de estos coeficientes al interior de cada subperíodo se pueden observar en los Gráficos 8 al 10 y 12 al 14. Es importante señalar que, tanto a través del Filtro de Kalman como de MCOR, se obtienen magnitudes positivas para la semielasticidad interés en los trimestres anteriores a 1989.I. Esto puede ser la consecuencia de la constancia que mantuvieron las tasas de interés durante ese período. Por su parte, MCOR subestima la magnitud de la constante hasta 1986.III. A partir de ese momento se produce una sobreestimación de la misma, obteniéndose magnitudes significativamente altas para los años 1989 y 1990. Además, por este método se obtienen elasticidades ingreso negativas para el período 1987.III y 1991.III. En cuanto a la semielasticidad interés el método de MCOR estima magnitudes similares a MCO para el período 1989.I a 1992.IV.

Gráfico 5
Test Cusumsq
Mínimos cuadrados recursivos

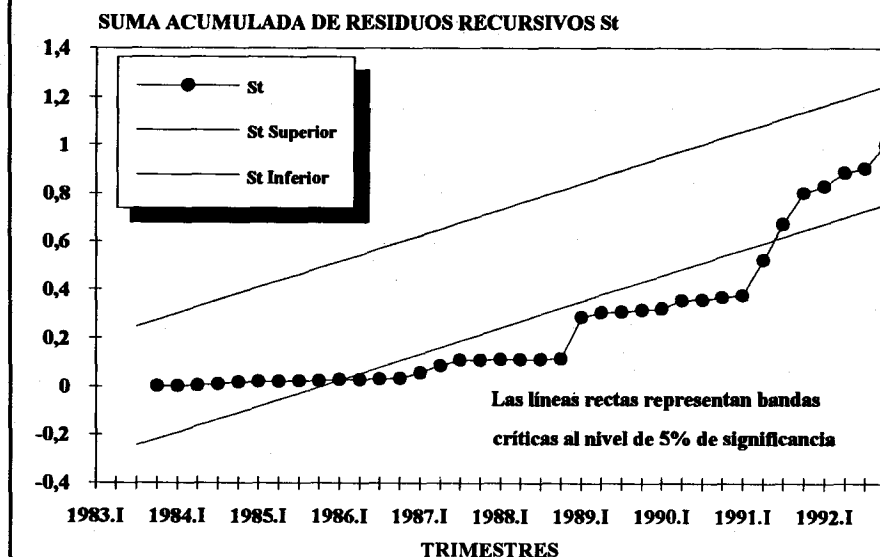
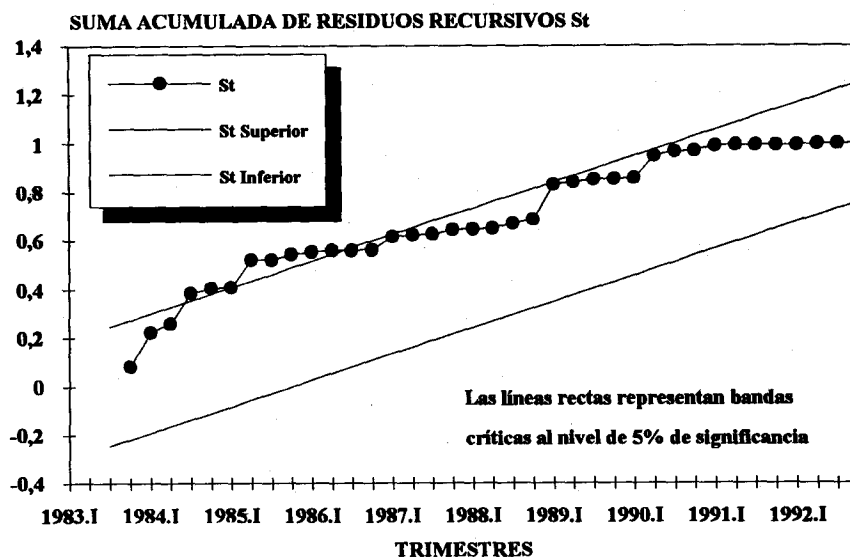


Gráfico 6
Test Cusumsq
Filtro de Kalman



Cuadro 2

Coefficientes estimados de la función de demanda de dinero:
Diferentes métodos econométricos

Trim.	Filtro de Kalman ($f=0.3$)			MCO Recursivos		
	β_1	β_2	β_3	β_1	β_2	β_3
1983.I	0,029	0,339	0,455			
II	0,051	0,592	0,291			
III	0,057	0,670	0,244			
IV	0,059	0,699	0,233	-150,1	13,684	0,200
1984.I	0,068	0,794	0,162	-20,9	2,777	-0,011
II	0,069	0,798	0,147	-25,1	3,129	-0,004
III	0,072	0,832	0,097	-26,8	3,272	-0,003
IV	0,072	0,834	0,102	-17,6	2,486	-0,006

(Continuación Cuadro 2)

Trim.	Filtro de Kalman ($f=0.3$)			MCO Recursivos		
	β_1	β_2	β_3	β_1	β_2	β_3
1985.I	0,072	0,831	0,102	-21,2	2,793	-0,003
II	0,077	0,892	0,059	-21,1	2,787	-0,003
III	0,077	0,893	0,059	-19,8	2,662	0,004
IV	0,078	0,903	0,056	-19,0	2,589	0,005
1986.I	0,078	0,899	0,055	-14,1	2,163	0,010
II	0,078	0,901	0,056	-11,5	1,934	0,011
III	0,078	0,900	0,055	-6,8	1,532	0,011
IV	0,078	0,899	0,054	1,1	0,853	0,009
1987.I	0,076	0,892	0,048	3,8	0,611	0,012
II	0,076	0,890	0,046	7,9	0,255	0,013
III	0,076	0,888	0,045	12,9	-0,176	0,012
IV	0,076	0,893	0,048	12,4	-0,128	0,012
1988.I	0,076	0,894	0,049	12,7	-0,157	0,013
II	0,076	0,893	0,048	12,7	-0,163	0,013
III	0,077	0,893	0,038	13,5	-0,227	0,012
IV	0,077	0,896	0,042	11,9	-0,088	0,014
1989.I	0,079	0,949	-0,036	18,4	-0,632	-0,012
II	0,078	0,941	-0,026	23,0	-1,009	-0,031
III	0,078	0,942	-0,022	23,0	-1,008	-0,031
IV	0,078	0,943	-0,021	22,6	-0,972	-0,030
1990.I	0,078	0,943	-0,018	22,7	-0,982	-0,029
II	0,078	0,925	-0,024	24,3	-1,116	-0,030
III	0,077	0,923	-0,017	23,8	-1,072	-0,030
IV	0,077	0,921	-0,018	22,3	-0,943	-0,030
1991.I	0,078	0,920	-0,011	22,0	-0,924	-0,029
II	0,078	0,920	-0,009	17,8	-0,561	-0,027
III	0,078	0,920	-0,008	14,3	-0,259	-0,026
IV	0,078	0,920	-0,008	10,5	0,063	-0,025
1992.I	0,078	0,920	-0,008	9,8	0,122	-0,024
II	0,078	0,920	-0,009	8,5	0,232	-0,024
III	0,078	0,919	-0,011	7,8	0,296	-0,024
IV	0,077	0,918	-0,010	6,0	0,446	-0,023

Nota : los estimadores MCO son: $\beta_1=6.048$, $\beta_2=0.446$, $\beta_3=-0.0226$.

- β_1 = Constante de la función de Demanda de Dinero
- β_2 = Elasticidad ingreso de la Demanda de Dinero
- β_3 = Semielasticidad interés de la Demanda de Dinero

6. Verificación de la optimalidad

Para verificar si el Filtro de Kalman es un procedimiento óptimo en su aplicación a la estimación de los parámetros variables de la función de demanda de dinero, se estimaron los valores para la Razón Modificada de Von Neumann (RMVN) y para el test Harvey-Collier (H-C). Es decir, se trata de verificar si el Filtro de Kalman suministra estimadores β insesgados y de varianza mínima.

La RMVN (Ecuación (32)) se estimó utilizando los errores de predicción un período hacia adelante (et) y la varianza de dichos errores de predicción (V_t), que se obtienen del proceso de filtración. Los valores críticos del test para 36 grados de libertad, son 1,452, como límite inferior, y 2,551, como límite superior. El valor estimado de la RMVN es 2,154, y cae dentro de la región de aceptación de la hipótesis nula de independencia de los errores (Ver Cuadro 3). Por lo tanto, el procedimiento del filtro de Kalman en su aplicación a la estimación de la función de demanda de dinero suministrará estimadores eficientes o de varianza mínima, puesto que se comprueba la independencia de los errores.

Gráfico 7
Elasticidad ingreso de la demanda de dinero
(1983.1 - 1992.4)

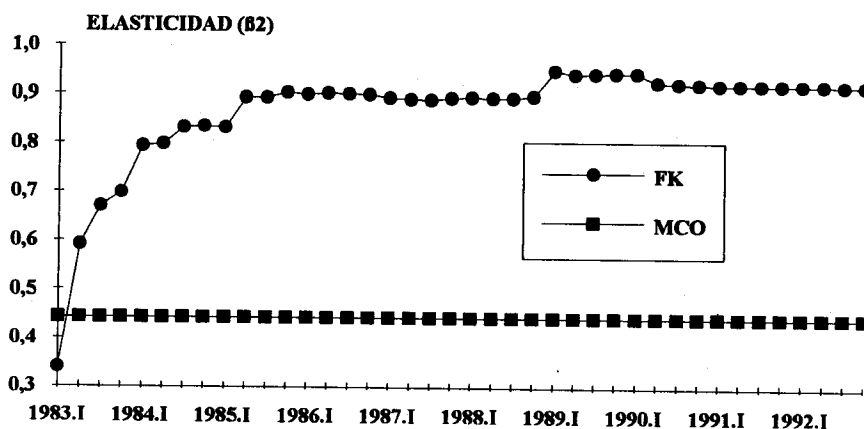


Gráfico 8
Elasticidad ingreso de la demanda de dinero
(1983.1 - 1985.2)

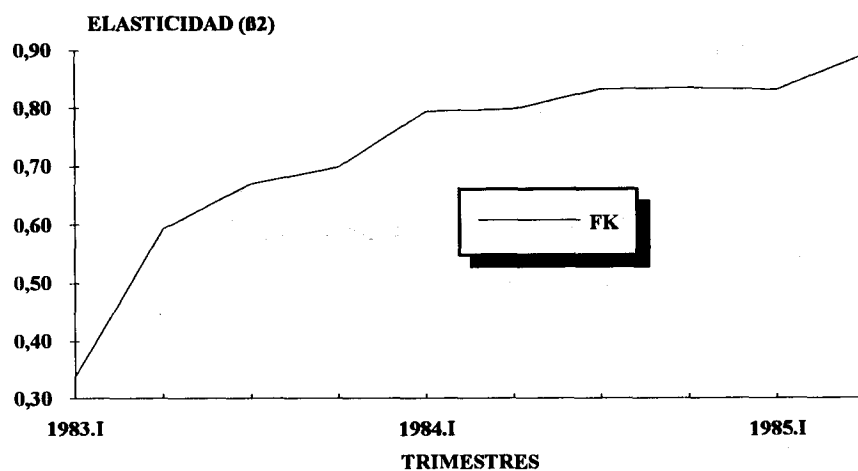


Gráfico 9
Elasticidad ingreso de la demanda de dinero
(1985.3 - 1988.4)

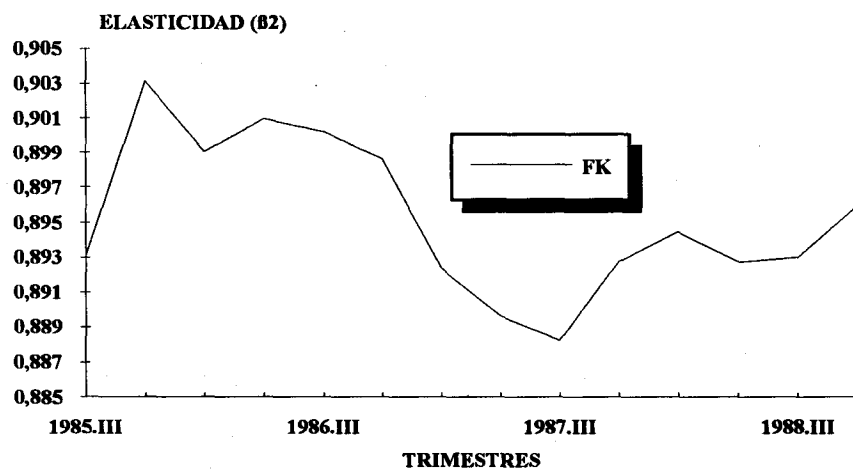
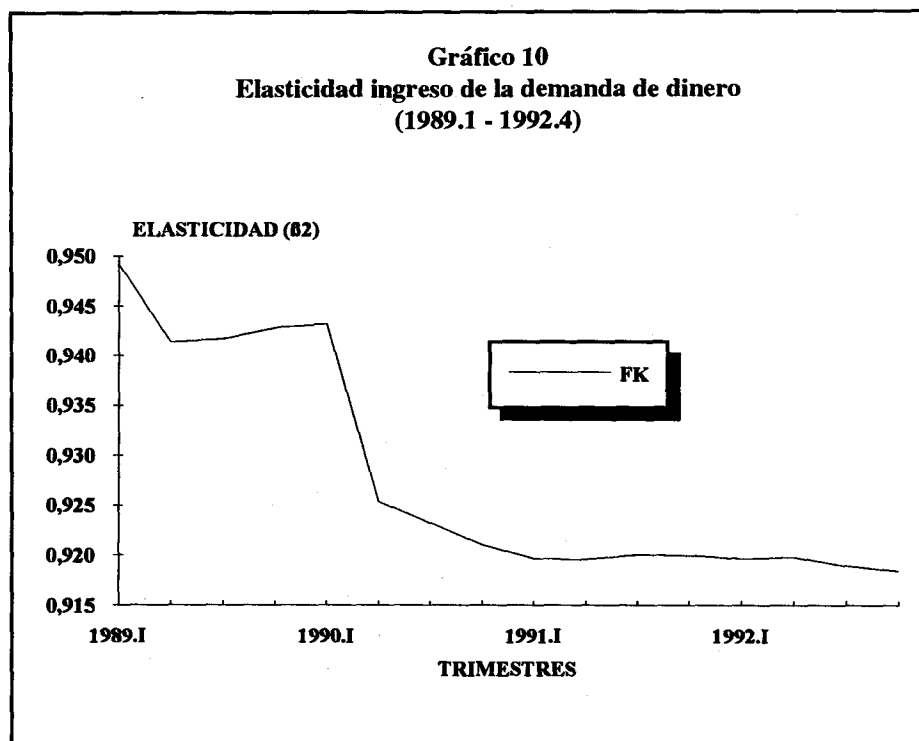


Gráfico 10
Elasticidad ingreso de la demanda de dinero
(1989.1 - 1992.4)



Cuadro 3
Eficiencia e insesgamiento

	Intervalos de confianza del test		
	Valor estimado del test	Límite inferior	Límite superior
FILTRO DE KALMAN:			
Razón Modificada de Von Neumann (1)	2,154	1,452	2,551
Test Harvey - Collier (2)	0,032	-2,036	2,036
MCO RECURSIVOS :			
Razón Modificada de Von Neumann (3)	0,750	1,452	2,551
Test Harvey - Collier (2)	0,147	-2,036	2,036
MCO:			
Estadístico Durbin-Watson (4)	0,439	1,391	1,600
Prueba RESET de Ramsey (5)	4,935	No aplicable	5,285

- (1) Verificación hecha con 36 grados de libertad (40 observaciones menos tres coeficientes a estimar y menos un grado de libertad que se pierde al iniciar el proceso de predicción en el primer trimestre 1984) y $f=0.3$. Eliminando las tres primeras observaciones se hace

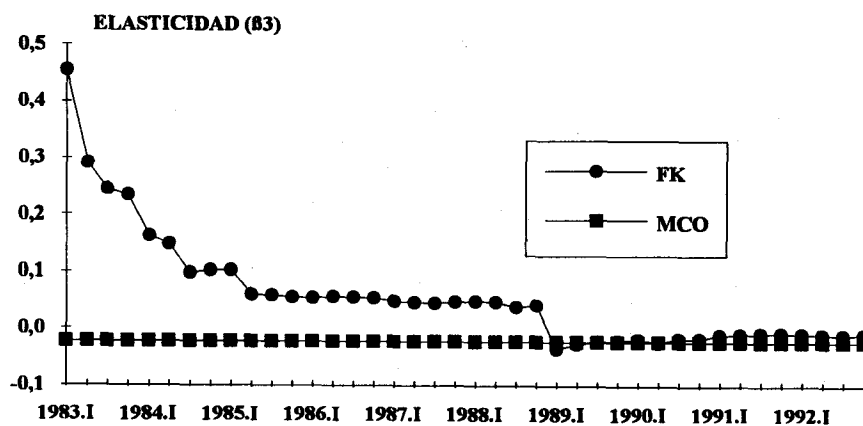
comparable con la RMVN para MCOR, el cual pierde tres observaciones en el proceso recursivo, ya que MCO requiere que el número de observaciones sea mayor que el número de parámetros a estimar.

El límite inferior corresponde al test de una cola contra la autocorrelación positiva. Mientras que el límite superior, corresponde al test de una cola contra la autocorrelación negativa. (Ver Johnston [1984]).

- (2) Los límites inferior y superior corresponden a los límites de la zona de aceptación de la hipótesis nula, en una distribución t de Student con 37 grados de libertad y con un nivel de significancia de 5% en un test de dos colas.
- (3) Verificación hecha con 36 grados de libertad.
- (4) Verificación hecha para $n=40$, $k'=2$ y un nivel de significancia de 5%.
- (5) Verificación hecha con $F(2,35,1\%)$.

Fuente: Cálculos propios.

Gráfico 11
Semielasticidad interés de la demanda de dinero
(1983.1 - 1992.4)



que los coeficientes XXX son insesgados (Ver Cuadro 3). Se demuestra así que H-C no es estadísticamente distinto de cero con un nivel de significancia de 5%. Si se rechazara la hipótesis nula, esto nos indicaría que las estimaciones del Filtro de Kalman estarían presentando algún patrón de sub o sobrepredicción sistemática. Estaríamos en presencia de un sesgo de especificación.

El valor calculado para H-C en el caso de MCOR, también cae dentro de la zona aceptación de la hipótesis nula. Por lo tanto, se llega a una conclusión similar a la anterior.

Por su parte, la prueba RESET de Ramsey²⁹, para detectar errores de especificación en el caso de MCO, nos indica que el modelo está correctamente especificado, ya que el valor F estimado es inferior a su valor crítico. Por lo tanto, no hay problemas de sesgamiento.

En consecuencia, el test Harvey-Collier, aplicado tanto a MCOR como a Filtro de Kalman, y la prueba RESET de Ramsey, llegan a la misma conclusión: no hay problemas de sesgo.

Por otro lado, de acuerdo a la Razón de Von Neumann y al test Harvey-Collier, el algoritmo del Filtro de Kalman, aplicado a la estimación de la demanda de dinero, es considerado un procedimiento econométrico óptimo, no así MCO ni MCOR.

7. La capacidad predictiva

Para medir la capacidad predictiva del Filtro de Kalman y compararla con las otras técnicas de predicción, utilizaremos los errores de predicción un periodo hacia adelante calculados en el proceso de filtración, para determinar los valores de la Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM) (Ecuación (41)), el Error Medio Absoluto (EMA) (Ecuación (42)) y el Coeficiente de Desigualdad de Theil (U) (Ecuaciones (43) y (44)).

Para realizar las predicciones y comparaciones utilizamos los trimestres del año 1992. Es decir, se llevó a cabo una proyección ex-post, o fuera de la muestra. Con esta finalidad se hizo lo siguiente:

1) Se estimaron los coeficientes por MCO para el período 1983.I-1991.IV. Estos coeficientes que se suponen constantes para todo el período de proyección, se utilizaron para proyectar los saldos monetarios reales para los cuatro trimestres de 1992.

2) Se aplicó MCOR para el período 1983.I-1991.IV y los coeficientes estimados para 1991.IV se utilizaron para proyectar los saldos monetarios reales de 1992.I. Se aplica nuevamente MCOR para el período 1983.I-1992.I, y los coeficientes estimados para

²⁹ En el caso de MCO no se puede utilizar el test Harvey-Collier para verificar la especificación funcional, ya que MCO no es un método recursivo. Por esta razón se utiliza la prueba RESET de Ramsey. Para detalles sobre esta prueba ver, por ejemplo, Gujarati [1992], pág. 347.

1992.I se utilizaron para proyectar los saldos reales de 1992.II. Así sucesivamente, hasta llegar a la proyección de 1992.IV. Es decir, la estimación se actualiza cada vez que se dispone de una nueva observación.

3) Se aplicó el Filtro de Kalman para el período 1983.I-1991.IV y los coeficientes estimados para 1991.IV se utilizaron para proyectar los saldos monetarios reales de 1992.I. Se aplica nuevamente el Filtro de Kalman para el período 1983.I-1992.I, y los coeficientes estimados para 1992.I se utilizaron para proyectar los saldos reales de 1992.II. Así sucesivamente, hasta llegar a la proyección de 1992.IV. Es decir, la estimación se actualiza cada vez que se dispone de una nueva observación. La diferencia con MCOR, como ya se ha señalado en otras oportunidades, es que el Filtro de Kalman da una mayor ponderación a las observaciones más recientes³⁰ y además, contiene un mecanismo de actualización del vector de estado mediante la incorporación de las innovaciones o errores recursivos de predicción³¹.

Los resultados de las proyecciones, así como los valores efectivamente observados para los saldos monetarios reales, se pueden observar en el Cuadro 4. Las proyecciones con el Filtro de Kalman se hicieron, a modo de análisis de sensibilidad, con tres valores para f . Debe recordarse que para $f=0$, el Filtro de Kalman tiende a dar resultados que se aproximan a los de MCOR.

En el Cuadro 5 se presentan los errores de predicción en los saldos monetarios reales como porcentaje del valor observado. Se puede ver, que tanto MCO como MCOR, presentan altos niveles de subpredicción durante todo el período de proyección. Por ejemplo, para 1992.I, MCO y MCOR tienen un error de predicción de 16.2%, mientras que el error de predicción del Filtro de Kalman cuando $f=0.8$, es de sólo 2.1%. Para 1992.IV, los errores de predicción para MCO Y MCOR son 35.8% y 28%, respectivamente. Mientras que para el Filtro de Kalman, los errores de predicción no llegan al 1%.

³⁰ Muy similar a lo que hace el método de Holt-Winters aplicado a series de tiempo.

³¹ Ver Ecuaciones (20) a (24).

Cuadro 4
M1 real observado y proyectado
(1992.1 - 1992.4)
(Millones de Bs. a precios de 1984)

		FILTRO DE KALMAN				
	Observado	MCO	MCOR	f=0	f=0.3	f=0.8
1992.1	41875	35084	35084	37467	42814	42751
1992.2	41435	31747	32545	35579	42736	43183
1992.3	40679	33415	35616	38775	42952	42746
1992.4	40044	25726	28839	31364	38801	39792

Fuente: Cálculos propios.

Cuadro 5
Errores de predicción en M1 (1992.1 - 1992.4)
(Como porcentaje del valor observado)

		FILTRO DE KALMAN			
	MCO	MCOR	f=0	f=0.3	f=0.8
1992.1	-16,2%	-16,2%	-10,5%	2,2%	2,1%
1992.2	-23,4%	-21,5%	-14,1%	3,1%	4,2%
1992.3	-17,9%	-12,4%	-4,7%	5,6%	5,1%
1992.4	-35,8%	-28,0%	-21,7%	-3,1%	-0,6%

El signo (-) indica una subpredicción y el signo (+) una sobrepredicción.

Fuente: Cálculos propios.

La diferencia en la precisión de las predicciones hechas con los tres métodos econométricos, se puede ver también en los Gráficos 15 y 16.

Gráfico 15
Proyección de saldos monetarios reales
MCO, MCOR, FK 0,3

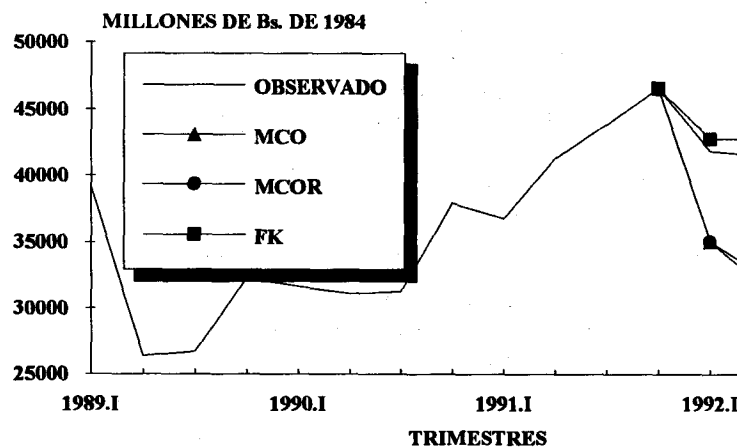
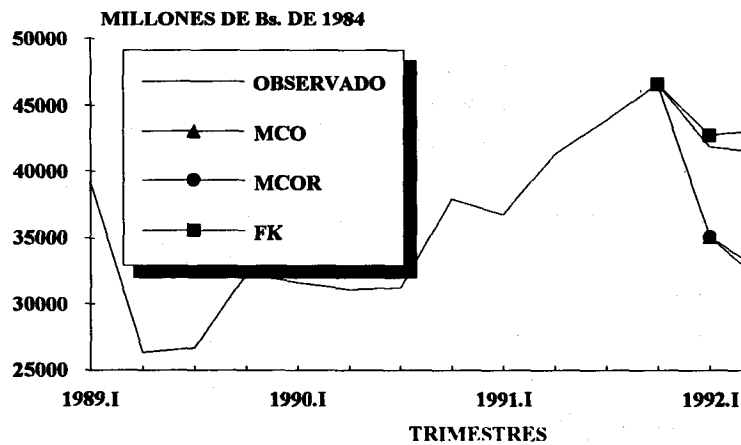


Gráfico 16
Proyección de saldos monetarios reales
MCO, MCOR, FK 0.8



En los cuadros 6, 7 y 8 se pueden ver los valores estimados para RECM, EMA y U_2 , respectivamente, los cuales permiten medir y comparar la precisión de las predicciones. En el caso del Filtro de Kalman cuando $f=0.3$ y $f=0.8$, los valores obtenidos para RECM y EMA son mucho más cercanos a cero que los valores obtenidos en caso de MCO y MCOR. Esto indica que las predicciones hechas con el Filtro de Kalman serán mucho más precisas.

Lo mismo sucede con el Coeficiente de Desigualdad de Theil. Los valores para U_2 calculados con el Filtro de Kalman están más cercanos a cero. De acuerdo a los valores de U_2 para MCO y MCOR, podemos decir que las predicciones hechas con estos métodos son peores que las predicciones statu quo. Los valores de U_2 para todos los períodos de proyección son muy superiores a 1.

CUADRO 6
Raíz del error cuadrático medio
(1992.1 - 1992.4)

m	MCO	MCOR	FILTRO DE KALMAN		
			$f=0$	$f=0.3$	$f=0.8$
1	0,162	0,162	0,105	0,022	0,021
2	0,201	0,190	0,125	0,027	0,033
3	0,194	0,171	0,105	0,039	0,040
4	0,245	0,204	0,142	0,037	0,035

m = períodos de proyección

Fuente : Cálculos propios.

CUADRO 7
Error medio absoluto
(1992.1 - 1992.4)

m	MCO	MCOR	FILTRO DE KALMAN		
			$f=0$	$f=0.3$	$f=0.8$
1	0,162	0,162	0,105	0,022	0,021
2	0,198	0,188	0,123	0,027	0,032
3	0,192	0,167	0,098	0,037	0,038
4	0,233	0,195	0,128	0,035	0,030

m = períodos de proyección

Fuente: Cálculos propios.

CUADRO 8
Coefficiente de desigualdad de Theil
(1992.1 - 1992.4)

m	MCO	MCOR	FILTRO DE KALMAN		
			f=0	f=0.3	f=0.8
1	1,439	1,439	0,934	0,199	0,186
2	2,684	2,528	1,657	0,364	0,450
3	3,139	2,754	1,691	0,640	0,654
4	4,576	3,787	2,637	0,697	0,650

m = períodos de proyección

Fuente: Cálculos propios.

Conclusiones

El Filtro de Kalman es un proceso recursivo para la estimación de los coeficientes β de un modelo. Su característica más importante es que estima coeficientes diferentes para cada período t , los cuales están vinculados a los coeficientes de períodos anteriores a través de una ecuación de transición. El método opera luego de plantear el modelo en su versión latente, y dadas ciertas condiciones iniciales. Los coeficientes serán estimados y continuamente actualizados mediante las ecuaciones de predicción y actualización, a medida que se dispone de nueva información.

A través de este trabajo se ha utilizado el algoritmo del Filtro de Kalman para la estimación de los coeficientes de dos importantes funciones para la economía venezolana. Se demostró, en ambos casos, que el Filtro de Kalman puede ser un procedimiento óptimo aún cuando Mínimos Cuadrados no lo sea. Se puso en evidencia el mejoramiento relativo que se logra en la capacidad predictiva de un modelo, utilizando una técnica econométrica algo más sofisticada, que permite actualizar la estimación de los coeficientes, dándole una mayor ponderación a las observaciones más recientes. Es bien sabido que la información del pasado lejano puede ser de poca importancia para proyectar el futuro cercano de variables económicas, sobre todo en ambientes macroeconómicos relativamente inestables. Además, puede conducir a distorsiones importantes en los valores proyectados. La gran virtud del Filtro de Kalman es su capacidad de adaptación a las situaciones cambiantes, mediante la estimación de coeficientes variables.

Esperamos con esta investigación haber hecho un pequeño aporte a la investigación económica empírica, que permita mejorar la confiabilidad en el uso de modelos de predicción económica, cuya credibilidad disminuye, sobre todo, en épocas de inestabilidad y transformaciones macroeconómicas.

- JAZWINSKI, A.N., *Stochastic Processes and Filtering Theory*. Academic Press, New York, 1970.
- JOHNSTON, J., *Econometric Methods*. McGraw-Hill, New York, 1984.
- JUDD J. y SCADDING, J., "The Demand for Money in the United States : A Survey of the Post 1973 Literature", *Journal of Economic Literature*, 1982.
- KALMAN, R.E., "A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems", *Journal of Basic Engineering*, 82, 1960, pp. 35-45.
- LABAN, R., "El Teorema de Extracción de Señales y la Estimación de Parámetros Variables: Una Nota", *Cuadernos de Economía*, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1987a.
- LABAN, R., "Evolución de la Demanda por Dinero en Chile (1974-86): Una Aplicación del Filtro de Kalman", *Colección Estudios de CIEPLAN*, N° 22, Santiago de Chile, Diciembre 1987b.
- LUBRANO, MICHEL y Otros, "Stability of a U.K. Money Demand Equation: A Bayesian Approach to Testing Exogeneity", *Review of Economic Studies*, 53, agosto 1986, pp. 603-634.
- McCALLUM, Bennett, *Monetary Economics. Theory and Policy*. Macmillan Publishing Company, Nueva York, 1989.
- MADDALA, G.S., *Econometría*. McGraw-Hill, Madrid, 1985.
- MANKIW N.G. y SUMMERS L.M., "Money Demand and the Effects of Fiscal Policies", *Journal of Money, Credit and Banking*, 1986.
- MAULEON, Ignacio, *Oferta y Demanda de Dinero: Teoría y Evidencia Empírica*. Editorial Alianza, Serie Economía y Finanzas, Madrid, 1989.
- MEINHOLD R. y N. SINGPURWALLA, "Understanding the Kalman Filter", *The American Statistician*, 37, 2, 1983, pp. 123-127.
- MELLER, P. y R. LABAN, "Aplicación del Filtro de Kalman a la Estimación de Elasticidades Variables en el Mercado del Trabajo Chileno (1974 - 1985)", *Análisis Económico*, Universidad de Santiago de Chile, VOL.2, N° 1, Junio 1987.
- MILBOURNE R., "Financial Innovation and the Demand for Liquid Assets", *Journal of Money, Credit and Banking*, 1986.
- MILLS, Terence C., *Times Series Techniques for Economists*. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- MONTENEGRO García, Alvaro, "El Filtro de Kalman: Derivación y Práctica", *Desarrollo y Sociedad*, N° 28, septiembre de 1991, Centro de Estudios sobre

Desarrollo Económico (CEDE), Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

NOVALES, Alfonso, *Econometría*. McGraw-Hill, Madrid, 1993.

OTTER, P.W., "The Discret Kalman Filter Applied to Linear Regression Models: Statistical Considerations and an Application", *Statistica Neerlandica*, 32, 1978.

RIUTORT, Matías, *Demanda de Importaciones y Demanda de Dinero: Una Aplicación de Filtro de Kalman*. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, 1994.

ROLEY, Vance V., "Money Demand Predictibility", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 17, N° 4, 1985.

SALAS, Javier, *Econometría Aplicada a los Países en Desarrollo. El Caso Mexicano*. Fondo de Cultura Económica, México, 1990.

SARRIS, S., "A Bayesian Approach to Estimation of Time-varying Regression Coefficients", *Annals of Economic and Social Measurement*, Vol.2, N° 4, octubre 1973, pp. 501-523.

WATSON, P.K., "Kalman Filtering as an Alternative to Ordinary Least Squares - Some Theoretical Considerations and Empirical Results", *Empirical Economics*, Vol.8, 1983. pp.71-85.

Demanda de dinero: un enfoque de cointegración. Caso Venezuela. 1983:I - 1992:IV¹

Karina Páez Castañeda

Introducción

La estabilidad y predictibilidad de la demanda de dinero constituye una condición de comportamiento esencial en la modelación de la política económica. Si se encuentra que existe una relación estable de demanda de dinero en el largo plazo, entonces la autoridad monetaria debe establecer metas monetarias, si desea alcanzar los objetivos finales de política económica, ya sea reducir las fluctuaciones del nivel de actividad o mantener la inflación bajo control.

El presente estudio, tiene como objetivo, ver si es posible encontrar en Venezuela una función de demanda de dinero para transacciones estable en el largo plazo, durante el periodo comprendido entre los años 1983 y 1992.

Los estudios tradicionales de demanda de dinero han estado expuestos, en el pasado, a una serie de problemas econométricos al aplicar la técnica de regresión convencional de mínimos cuadrados ordinarios, que no toman en cuenta que las series de un modelo pueden ser no estacionarias. Estos problemas pueden conducir a resultados y conclusiones equivocadas. Afortunadamente se ha desarrollado el enfoque de cointegración, el cual suministra una solución al manejo de series de tiempo no estacionarias.

Este estudio utiliza precisamente dicho enfoque, dentro del marco de las nuevas técnicas econométricas propuestas, para determinar si existe una relación estable entre el dinero real (M1 real), el PIB real y la tasa de interés nominal. En caso de existir una demanda de dinero estable, se dice, que ésta cointegra. El enfoque de demanda de dinero

¹ Quiero agradecer al profesor Matías Riutort por su valiosa ayuda a través de las sugerencias y comentarios recibidos durante el desarrollo del presente estudio. Igualmente, deseo agradecer los comentarios de Ronald Balza y José Gil. Debo señalar también, que la presente es una versión resumida del trabajo del mismo nombre, presentado como Tesis de Grado ante la Escuela de Economía de la UCAB, para obtener el Título de Economista. La versión completa puede ser obtenida a solicitud.

usado, es el enfoque de transacciones, debido al énfasis que se le quiere dar en este estudio al dinero como medio de pago.

La estructura del trabajo es la siguiente: en la primera sección, se describe la demanda de dinero en términos teóricos. Los conceptos relacionados con el enfoque de cointegración se discuten y analizan en la sección dos. En la sección tres, se describe el modelo analítico que se usará, y se llevan a cabo una serie de pruebas empíricas, basadas en el análisis de cointegración, para verificar la existencia de una demanda de dinero estable de largo plazo para Venezuela. De existir alguna relación estable en el largo plazo, es posible derivar una demanda de dinero de corto plazo, mediante el método de corrección de errores, que combine los desequilibrios del corto plazo con las condiciones deseables de largo plazo. Finalmente se presentan las conclusiones.

I. Teoría de la demanda de dinero

La fundamentación teórica de la demanda de dinero, en este trabajo, se basará en el enfoque por motivo de transacción, puesto que este enfoque abarca la definición de dinero en su versión más líquida, o sea, más restringida, y que a la vez, puede servir como un instrumento controlable y confiable para la política económica, (claro está, si se verifica la estabilidad de la función de demanda de dinero), y además, permite asociar al dinero con su propiedad de ser medio de pago.

En términos generales, la función la demanda de dinero por motivo de transacciones puede ser representada a través de un modelo de inventario Baumol-Tobin, como sigue:

$$m_t^d = f(y_t, i_t)$$

donde, y_t es la renta y representa la variable de escala como medida del volumen de transacciones, e i_t representa el costo de oportunidad, que viene medido por el interés no ganado o perdido por mantener dinero en lugar de otros activos más rentables.

Las principales conclusiones de las propiedades de la demanda de dinero, dentro de este enfoque pueden esquematizarse como:

1) La demanda de dinero es una demanda de saldos reales, no hay ilusión monetaria, es decir, la demanda de saldos de dinero en términos nominales es proporcional al nivel de precios.

2) La demanda de dinero para transacciones en términos reales, responde positivamente al nivel de renta real, y negativamente al tipo de interés.

3) La elasticidad renta de la demanda de dinero, se ubica entre 0.5 y 1, de modo que la demanda de dinero aumenta en menor o igual proporción que la renta, mientras que la elasticidad interés de la demanda de dinero, está entre -0.5 y cero, indicando que la demanda de dinero, disminuye en menor proporción que el aumento en el tipo de interés, o que no se reduce, ante aumentos en la tasa (valor de la elasticidad interés igual a cero).

Lo importante de haber reseñado estas conclusiones es que proporcionan una idea de los resultados y valores que se deben esperar obtener, en la futura investigación y contrastación empírica de la demanda de dinero por motivo de transacciones, en el largo plazo, para el caso venezolano.

Las razones por las cuales a la demanda de dinero se le asigna una importancia macroeconómica fundamental, desde el punto de vista de política económica, pueden resumirse en los siguientes puntos²:

1) La estabilidad de la demanda de dinero, es un elemento decisivo en la elección de un objetivo monetario, ya sea cantidad de dinero o tipo de interés, para suavizar o minimizar las fluctuaciones del nivel de actividad real.

2) La relación entre la demanda de dinero y el tipo de interés, condiciona la eficacia relativa de las políticas monetaria y fiscal para reducir la variabilidad en el nivel de actividad real.

3) Los parámetros de la función de demanda de dinero, es decir, las elasticidades precio y renta, son cruciales para la programación del crecimiento de la oferta monetaria. Lo que implica a su vez, la fijación de objetivos de cantidad de dinero dentro de la programación monetaria.

Para determinar si la demanda de dinero para transacciones es en realidad estable en el largo plazo se utilizará el enfoque de cointegración. También, se derivará una demanda de dinero a corto plazo consistente con la relación estable de largo plazo, si existiese alguna. Debido a que, el enfoque de cointegración es relativamente nuevo y poco conocido, en la siguiente sección se sintetizarán las definiciones más relevantes relacionadas con dicho enfoque.

II. Análisis de cointegración³

1. Primeras definiciones

Se llama **proceso estocástico** a una familia de variables aleatorias, identificadas por t , donde t , representa el tiempo o período al que corresponde la variable aleatoria. Un proceso estocástico y_t dice ser estacionario (en sentido débil), si:

$$E(y_t) = \mu_t = \text{constante.}$$

$$\text{Var}(y_t) = \sigma_t^2 = \text{constante.}$$

$$\text{Cov}(y_t, y_{t+j}) = E[(y_t - \mu)(y_{t+j} - \mu)] = \sigma_j$$

² Las afirmaciones siguientes pueden revisarse en: Mauleón (1989) y MacCallum (1989).

³ Para desarrollos más detallados de los conceptos relacionados con el enfoque de cointegración, ver: Charemza y Deadman (1992). Cuthbertson, Hall y Taylor (1992) y Novales (1993).

Esto quiere decir que las medias y las varianzas del proceso son constantes e independientes del tiempo, mientras que el valor de la covarianza entre dos períodos depende sólo de la brecha entre los períodos, y no del tiempo actual en el cual es considerada la covarianza. Si una o más de las condiciones arriba señaladas no se cumplen, el proceso es no estacionario.

Un proceso estocástico, que sea una sucesión de variables aleatorias con media cero, igual varianza finita, idénticamente distribuidas e independientes en el tiempo se denomina: proceso de **ruido blanco**. Un ruido blanco siempre es estacionario.

Un proceso estocástico y_t , cuyas primeras diferencias forman un proceso de ruido blanco, a saber: $\Delta y_t = \varepsilon_t$, es un **camino aleatorio**. O lo que es lo mismo: $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$. Un camino aleatorio es el ejemplo más simple de un proceso no estacionario. Otro ejemplo de un proceso estocástico, también no estacionario, se puede expresar como: $y_t = \phi + y_{t-1} + \varepsilon_t$ con $\phi \neq 0$. A este proceso se le llama **camino aleatorio con deriva (o con tendencia)**.

La no estacionariedad de las series de tiempo ha sido considerada últimamente como un serio problema en el análisis econométrico. Se ha demostrado en gran cantidad de trabajos teóricos⁴ que, en general, los procedimientos de inferencia dejan de ser válidos en un modelo cuando las variables presentes en él son no estacionarias, es decir, las propiedades estadísticas del análisis regresión son dudosas. Las regresiones entre variables no estacionarias se conocen con el nombre de **regresiones espúreas**.

2. Procesos integrados

Puesto que la mayoría de las series de tiempo de datos económicos contienen tendencias, y a fin de evitar estimar regresiones espúreas lo siguiente es que a estas series se les elimine la tendencia o se les compruebe la estacionariedad antes de que pueda ser ejecutado cualquier análisis de regresión confiable, y de este modo lograr que se mantengan las propiedades de los estimadores MCO.

Una manera conveniente de obtener la liberación de una tendencia en una serie es usando las primeras diferencias. Una serie x_t que logra estacionariedad luego de ser diferenciada d veces, se dice que es una **serie integrada** de orden d , denotado como: $x_t \sim I(d)$. En otras palabras: $\Delta^d x_t \sim I(0)$, es decir, si se diferencia d veces x_t el resultado es una variable estacionaria o integrada de orden cero.

Un método para probar el orden de integración de x_t ha sido propuesto por Dickey y Fuller (1979), llamado la prueba DF o prueba de raíz unitaria. La prueba DF intenta comprobar la hipótesis de que en la siguiente ecuación: $x_t = \rho x_{t-1} + \varepsilon_t$, $\rho = 1$ y por lo tanto, el proceso generado por x_t no es estacionario. En cambio, si $|\rho| < 1$, indica que las variables del proceso x_t son independientes entre sí, entonces el proceso es integrado de orden cero y estacionario. Esta prueba está basada en la estimación de la ecuación:

⁴ Ver: Granger y Newbold (1974) y Phillips (1986).

$$\Delta x_t = \delta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

la cual puede ser reescrita como: $x_t = (1+\delta) x_{t-1} + \varepsilon_t$, con $\rho = (1+\delta)$. La prueba Dickey-Fuller consiste en probar la negatividad de δ en la regresión de (2.1) por mínimos cuadrados ordinarios. Si se acepta la hipótesis nula: $\delta=0$ (con lo cual, $\rho=1$), el proceso no es estacionario. En caso contrario, de aceptar la alternativa: $\delta<0$, lo cual implica que $\rho<1$ y x_t será integrado de orden cero.

Por otro lado, se ha demostrado que la distribución del estadístico t-Student para el coeficiente δ , no es conocida con exactitud, para el caso de variables no estacionarias, y por tanto, ha tenido que ser simulada obteniéndose nuevos valores críticos, distintos a los habituales, pero que son los que realmente deben ser usados para estar más acorde con la verdadera distribución del estadístico⁵. Al efectuar los contrastes de existencia de raíz unitaria, es decir, de significación del parámetro δ en (2.1), hay que tener presente que, ya que la hipótesis alternativa es de estacionariedad, es decir, $\delta<0$ ($\rho<1$) el contraste debe ser el de una cola por la izquierda. Por lo tanto, un valor del estadístico t-Student para el coeficiente δ mayor que el correspondiente valor crítico simulado para un determinado número de observaciones, implicaría la aceptación de la hipótesis nula ($H_0: \delta=0$) y por ende la serie sería no estacionaria.

Si la hipótesis nula en (2.1) no puede ser rechazada, entonces la variable x_t puede ser integrada en un orden mayor que cero. Habrá, entonces, que repetir la prueba anterior usando Δx_t en vez de x_t . Se puede continuar el proceso hasta que se establezca un orden de integración para x_t , incluyendo diferencias de x_t en la regresión (2.1) o hasta que se verifique que x_t no puede ser convertida en estacionaria por diferenciación.

La debilidad de la prueba original de Dickey-Fuller es, que no toma en cuenta la posible autocorrelación en el proceso de error ε_t . Una solución, es usar las variables rezagadas del lado izquierdo de la ecuación como variables explicativas adicionales para reducir la autocorrelación. Esta prueba, llamada la prueba Dickey-Fuller Ampliada (ADF), es considerada como la prueba más eficiente entre las pruebas sencillas para integración. La ecuación equivalente ADF de la DF en (2.1) es:

$$\Delta x_t = \delta x_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

El valor de k (el número de rezagos para Δx_{t-i}), debe ser relativamente pequeño para salvar los grados de libertad, pero, lo suficientemente grande para no permitir la existencia de autocorrelación en ε_t . Las hipótesis se plantean de igual manera que en la prueba DF, y las conclusiones a las que se llegan son las mismas. La diferencia está en la especificación de las regresiones en cada una de las pruebas.

Si se quisiera una guía sencilla para determinar si una variable es integrada de orden cero, una herramienta útil es una prueba desarrollada en base al estadístico Durbin-

5 Ver: Dickey y Fuller (1979).

Watson. En vez de correr las regresiones necesarias para las pruebas DF y ADF, se puede calcular para la variable x_t el estadístico de integración Durbin-Watson (IDW), definido como sigue:

$$IDW = \frac{\sum (x_t - x_{t-1})^2}{\sum (x_t - \bar{x}_t)^2} \quad IDW \cong 2(1 - \rho) \quad (2.3)$$

La prueba IDW suministra una guía aproximada a la estacionariedad de una variable. Si esta es baja (más baja que 0.5), se puede sospechar que la variable en cuestión no es estacionaria y además de eso, se requerirá una prueba más completa. Si el valor de IDW está cercano a dos ($\rho \cong 0$) la estacionariedad de la variable examinada puede ser asumida con relativa seguridad, sin la necesidad de mayor investigación.

3. Cointegración

El enfoque de cointegración surge como una posible solución al manejo de series de tiempo no estacionarias, además de permitir el análisis de las relaciones económicas de largo plazo. El análisis de cointegración en series de tiempo económicas fue introducido a mediados de los 80'. Más formalmente, el concepto de cointegración para dos variables, fue desarrollado por Engle y Granger (1987) y ha sido considerado por muchos econométricos como uno de los desarrollos recientes más importantes en la modelística empírica.

Las pruebas de cointegración, tienen como propósito determinar si una regresión en niveles de variables que son no estacionarias, generan un error que sí lo es. Esto se debe a que la evolución temporal de las variables es, en gran medida común, o a que las tendencias de las variables se compensan exactamente para dar una combinación lineal estacionaria. Por esto es que al tratar series cointegradas, se está tratando con una relación que es estable en el largo plazo.

La cointegración puede ser definida formalmente, para el caso de N variables, como: Los componentes del vector X_t (de orden $N \times 1$) dicen estar cointegrados de orden d, b, escrito: $X_t \sim CI(d, b)$ con: $d \geq b > 0$, (donde, d es el orden de integración de las variables y b es un número positivo), si:

- (i) Cada uno de los componentes de X_t son integrados de orden d ($I(d)$).
- (ii) existe un vector α ($N \times 1$) $\neq 0$, tal que: $X'_t \alpha = u_t \sim I(d-b)$.

Es decir, existe una combinación lineal de variables $I(d)$ (que componen el vector X_t), la cual es integrada de orden d-b ($d-b < d$). El vector α es llamado vector de cointegración. Para efectos prácticos, el caso más interesante de cointegración es aquel donde $X_t \sim CI(d, b)$, para $b=d$, y por lo tanto $X'_t \alpha = u_t \sim I(0)$, es decir, la serie transformada con el uso del vector de cointegración, que a su vez puede ser identificada con los residuos del modelo, se vuelve estacionaria, o integrada de orden cero.

La importancia estadística del concepto de cointegración estriba en que cuando en un modelo de regresión aparecen variables no estacionarias que son cointegradas, entonces la estimación de MCO continúa teniendo buenas propiedades (principalmente porque se demuestra que el término de error es estacionario), y los coeficientes cointegrantes (los coeficientes que constituyen el vector de cointegración) pueden ser identificados como los parámetros de la relación de largo plazo entre las variables que componen el vector X_t .

Las pruebas de cointegración son análogas a las pruebas de integración. Puede ser usada una prueba Dickey-Fuller, Dickey-Fuller Ampliada o el estadístico de integración Durbin-Watson (IDW), este último tomará el nombre de estadístico de cointegración Durbin-Watson (CIDW). En este caso se sustituye la serie x_t en (2.1), (2.2) y (2.3), por la serie $\hat{U}_t$, siendo esta última el residuo estimado, del verdadero residuo U_t , en la relación de largo plazo. Si se acepta la hipótesis nula, el residuo estimado no es estacionario y por lo tanto las variables no están cointegradas.

4. Modelos de corrección de error (MCE)

Por otro lado, si se quiere obtener una especificación dinámica de corto plazo compatible con la relación de equilibrio de largo plazo se puede plantear un modelo de corrección de error (MCE). Tales modelos representan la aproximación más común a situaciones donde se desea incorporar tanto la teoría económica relacionada con la relación de largo plazo entre variables, como la conducta de desequilibrio en el corto plazo. El "teorema de representación de Granger"⁶ establece que cualquier sistema cointegrado tiene una representación de corrección de error. Lo inverso o recíproco también es cierto, es decir, que en los modelos de corrección de error, la cointegración es una condición necesaria. Por lo tanto, puede ser desarrollado un modelo en primeras diferencias incorporando un mecanismo de corrección de error:

$$\Delta y_t = \alpha_1 \Delta x_t + \alpha_2 (u_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

donde ε_t es un término de error estacionario y tanto la variable dependiente Δy_t como los regresores Δx_t y $(y_{t-1} - \beta x_{t-1})$, o lo que es lo mismo u_{t-1} (el residuo rezagado de la ecuación de cointegración), son $I(0)$, por lo tanto no hay peligro de estimar una regresión espúrea. El modelo tiene un mecanismo de corrección de error cuando α_2 es negativo, siendo α_2 el coeficiente de retroalimentación, ya que valores efectivos mayores que aquellos derivados de la relación de largo plazo implican un error de equilibrio positivo y por ende, un ajuste hacia abajo será necesario en el corto plazo.

6 Ver: Engle y Granger (1987).

III. Cointegración de la demanda de dinero en Venezuela: 1983:I - 1992: IV Evidencia empírica

1. Formulación del modelo

A continuación, se procede a estimar una función de demanda de dinero para transacciones, cuya forma funcional de largo plazo, puede ser planteada en términos logarítmicos y semilogarítmicos y expresada como sigue:

$$\text{Lnm}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{Lny}_t + \beta_3 i_t + U_t \quad (3.1)$$

donde m_t es la demanda de saldos reales, representada por el circulante real (M_t nominal, deflactado por el IPC Promedio Trimestral), y_t es la renta real y está representada por el Producto Interno Bruto real total, i_t es la tasa nominal de interés pagada por la banca comercial por los depósitos a plazo (90 días). Para todas las variables mencionadas se toman sus valores trimestralizados⁷. La ventaja de tener una forma funcional como la expresada en (3.1), es que β_2 denota la elasticidad renta de la demanda de dinero y β_3 representa la semielasticidad interés de la demanda de dinero.

2. Pasos para determinar si el sistema de variables incluidas en la ecuación de demanda de dinero está cointegrado:

a. Verificación del orden de integración de cada una de las variables del sistema

El primer paso para descubrir si el sistema de variables incluidas en la ecuación de demanda de dinero está cointegrado, consiste en determinar el orden de integración de cada una de las variables del modelo (individualmente consideradas). Para verificar el orden de integración en cada una de las variables se utilizarán las pruebas DF, ADF y IDW descritas anteriormente en la sección II., para lo cual la serie x_t , en el conjunto de ecuaciones (2.1), (2.2), (2.3), se sustituye por los valores de las series respectivas (es decir, logaritmo del circulante real, logaritmo del PIB real y tasa nominal de interés). La evidencia presentada⁸, apoya consistentemente la hipótesis de que los niveles del log del circulante real, log PIB real y la tasa de interés nominal contienen una raíz unitaria y que sus primeras diferencias están representadas por procesos estacionarios. Mientras que el

⁷ Las fuentes de suministro de datos fueron: BCV, Boletín mensual; BCV, Anuario Estadístico; BCV, Boletín de Indicadores Semanales; BCV, Anuario de Estadísticas - Precio y Mercado Laboral; FMI, Estadísticas Financieras Internacionales.

⁸ Los resultados de la aplicación de cada una de las pruebas de integración para cada una de las variables del modelo se presentan en el Anexo.

log del circulante real y el log PIB real corresponden a caminos aleatorios con tendencia, la tasa de interés nominal sigue un camino aleatorio sin deriva o sin tendencia.

b. Planteamiento de la Hipótesis Central

Seguidamente, se llevó a cabo el contraste de la hipótesis central de este trabajo, que puede ser planteada como: **“La demanda de dinero para transacciones en Venezuela, durante 1983 - 1992, no es una relación estable”**, lo que equivale en la siguiente regresión:

$$\Delta \hat{U}_t = \delta \cdot \hat{U}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

a definir las hipótesis a contrastar como:

Ho: $\delta = 0$, $\rho = 1$, $\hat{U}_t$ no es estacionario y el sistema no está cointegrado, se acepta la hipótesis central.

H1: $\delta < 0$, $\rho < 1$, $\hat{U}_t$ es estacionario y el sistema está cointegrado, se rechaza la hipótesis central.

Donde ε_t es un ruido blanco, y $\hat{U}_t$ es el residuo estimado, del verdadero residuo U_t , en la relación de demanda de dinero en el largo plazo, dada por (3.1).

c. Estimación de la Ecuación (3.1) por MCO

Al estimar la ecuación (3.1), se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} \text{Ln } m_t &= 7.263 + 0.349 \text{Ln } y_t - 0.024 i_t + \hat{U}_t \\ \text{Estadístico } t &= (3.614) \quad (2.007) \quad (-14.680) \\ N &= 40, \quad R^2 = 0.882, \quad \bar{R}^2 = 0.876, \quad DW = 1.07. \end{aligned}$$

d. Prueba de cointegración para los residuos estimados de la ecuación (3.1)

↓
 $\hat{U}_t \sim I(0)$
 Buenos estimadores, se conservan las propiedades MCO.
 ↓

↓
 $\hat{U}_t \sim I(d), d \neq 0$
 Los resultados MCO presentan fallas.

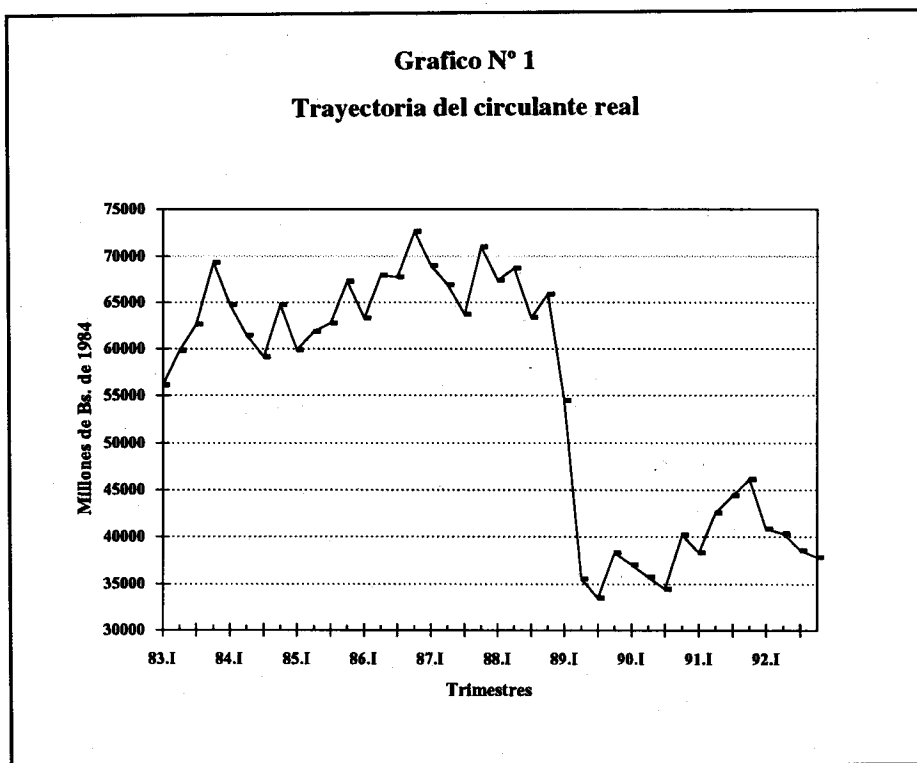
Demanda de dinero de corto plazo (MCE)

Las pruebas de cointegración presentadas para los residuos estimados de (3.1)⁹, no permiten rechazar la hipótesis nula de no cointegración. Por consiguiente, los datos de

⁹ Estas pruebas de cointegración para los residuos estimados de la ecuación (3.1), se presentan en el Anexo.

series de tiempo para Venezuela no sustentan la existencia de una función de demanda de dinero de largo plazo estable, según lo especificado en el período bajo consideración, es decir, se acepta la hipótesis central de no estabilidad.

Por otro lado, de la observación de la trayectoria del Circulante Real, se observa un quiebre en su evolución a partir de 1989:I.



A raíz de esto y con el propósito de verificar la hipótesis de un cambio estructural al inicio del año 1989, que hace que la demanda de dinero se desplace hacia abajo, se introduce en la ecuación (3.1) una variable artificial (dummy), que estaría capturando este desplazamiento¹⁰, y posteriormente se verifica si es posible para las variables cointegrar ante la siguiente especificación:

$$Lnm_t = \beta_1 + \beta_2 Lny_t + \beta_3 i_t + \beta_4 D89 + U_t \quad (3.3)$$

¹⁰ Se adopta la forma funcional que similarmente se ha utilizado en otros trabajos empíricos, los cuales intentan explicar la hipótesis de un cambio estructural. Ver Labán (1991), Herrera y Vergara (1992).

donde, D89 es la variable artificial o dummy, que representa el cambio de la intersección de una vez y para siempre en la ecuación de demanda de dinero, esta variable toma el valor cero, entre 1983:I y 1988:IV, y el valor 1 entre 1989:I y 1992:IV¹¹. Al estimar la ecuación (3.3), se obtiene:

$$\text{Lnm}_t = 5.785 + 0.466 \text{Lny}_t - 0.012 i_t - 0.306 D_{89} + \hat{U}_t$$

Estadístico $t = (3.739) \quad (3.495) \quad (-4.617) \quad (-5.336)$

$N = 40, \quad R^2 = 0.934, \quad \bar{R}^2 = 0.929, \quad DW = 1.58.$

Las pruebas de cointegración para el residuo estimado de este segundo modelo (para lo cual se sustituyen estos residuos estimados en la ecuación (3.2)) llegan a la conclusión de rechazar la hipótesis nula de no cointegración para los residuos estimados en niveles, de aquí que, los residuos del segundo modelo planteado se puedan considerar un ruido blanco¹². En síntesis, las diferentes pruebas respaldan la proposición de que la relación de largo plazo de demanda de dinero es estable o que sus variables cointegran cuando se incluye a esta relación una variable dummy, que estaría captando un desplazamiento hacia abajo en esta relación de equilibrio.

En el Gráfico 2, se presentan las trayectorias del logaritmo del circulante real observado y estimado por el segundo modelo. A su vez, en el Gráfico 3, se muestran los residuos relacionados a este modelo. Como se puede observar de este último Gráfico, los residuos son estacionarios, ya que existe una tendencia en estos de volver a su media cero.

Los principales resultados de la estimación de (3.3) pueden resumirse como sigue:

* (M1 real, PIB real, i nominal) ~ CI (1,1).

* El vector de cointegración es: $\alpha' = [1, -0.466, 0.012, \text{más una intersección y el coeficiente de la variable artificial}]$.

* La elasticidad ingreso e interés de la demanda de dinero son respectivamente: $\epsilon_{m d_t, y_t} \rightarrow 0.466, \epsilon_{m d_t, i_t} \rightarrow -0.225$

Esta última estimación permite rechazar la hipótesis central de ausencia de estabilidad en la relación de demanda de dinero de largo plazo, además de arrojar buenos resultados, como también aceptables niveles de significación de las variables explicativas incluidas en el modelo. Las elasticidades ingreso e interés de la demanda de dinero están acordes tanto en signos como en valores con lo que la teoría económica postula. Estos resultados están sustentados por los datos de series de tiempo para Venezuela, que

¹¹ La idea de un cambio estructural guiado por un cambio en la intersección y no en la pendiente (o lo que es lo mismo, en las elasticidades) de la función de demanda de dinero, se reafirma luego de realizar una regresión bajo el enfoque de la variable dicotómica. Ver: Páez (1994).

¹² Las pruebas de cointegración para los residuos estimados de la ecuación (3.3), se presentan también en el Anexo.

respaldan la idea de que el “fenómeno de dinero desaparecido” puede ser explicado, en Venezuela, por el impacto que tuvo la adopción del programa de ajustes macroeconómicos en 1989, junto con los efectos provocados por los procesos de desregulación e innovación financiera.

Gráfico N° 2

Logaritmo del circulante real estimado por el Modelo 2

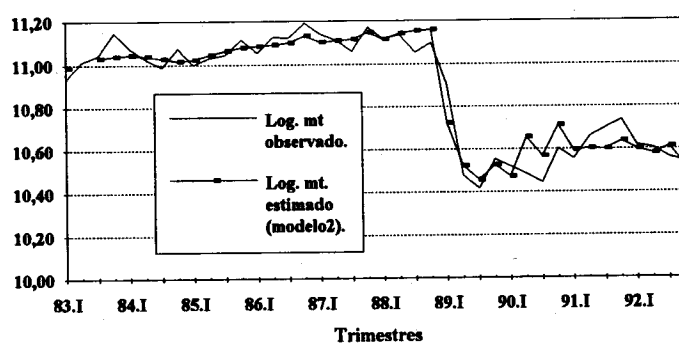
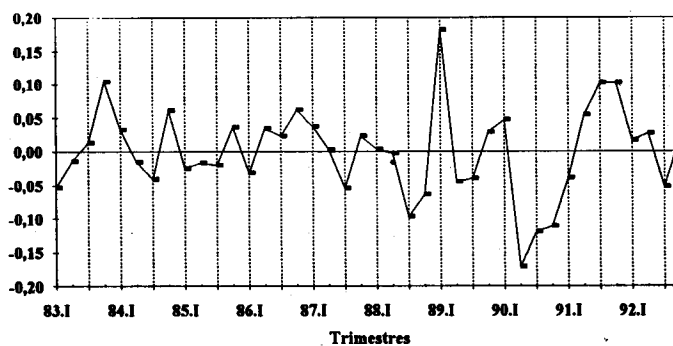


Gráfico N° 3

Residuos del Modelo 2 (Con Dummy)



Una vez establecido que la demanda de dinero a largo plazo es estable o cointegra, se obtuvo por un modelo de corrección de errores, una demanda de dinero de corto plazo, compatible con la relación cointegrada de largo plazo. Esta representación de corto

plazo, presentó resultados conforme con la teoría económica, como también propiedades estadísticas aceptables. Los resultados del modelo de corrección de errores son los siguientes:

$$\Delta \ln m_t = -0.0034 + 0.3918 \Delta \ln y_t - 0.0106 \Delta i_t - 0.122 \Delta D89 - 0.7384 \hat{U}_{t-1} + \xi_t$$

$$\text{Estadístico } t = (-0.337) \quad (2.105) \quad (-4.837) \quad (-1.803) \quad (-5.019)$$

$$N = 39, \quad R^2 = 0.684, \quad \bar{R}^2 = 0.647, \quad DW = 1.60.$$

Se puede observar comparando los modelos de largo y corto plazo, que la respuesta a corto plazo de la demanda de dinero a las variaciones del ingreso y del tipo de interés (es decir, los valores de la elasticidad ingreso y semielasticidad interés), son menores que la respuesta a largo plazo, lo cual implica que estos valores de corto plazo se van ajustando crecientemente hasta conseguir los valores en el largo plazo, esto ocurre porque puede ser que la demanda de dinero se ajuste a los cambios en el producto y en los tipos de interés con un desfase, el cual puede tener lugar porque las expectativas de los poseedores de dinero se ajusten lentamente o porque existen costos de ajuste de saldos monetarios¹³. Efectivamente, se puede decir que el modelo de demanda de dinero, se comporta como un modelo de ajuste parcial, en el que los impactos de las variables explicativas se prolongan por varios períodos de tiempo.

Las implicaciones de esta representación de corrección de errores, en la programación monetaria puede ser muy importante, puesto que si se sigue cercanamente la trayectoria de un agregado monetario, como por ejemplo M_1 , de tenerse metas de crecimiento de la cantidad de dinero a largo plazo, en concordancia con objetivos anti-inflacionarios, y se detectan movimientos en la trayectoria de este agregado no compatible con las metas de largo plazo, la autoridad monetaria deberá tomar medidas en el corto plazo que garanticen la vuelta a una posición de equilibrio para lograr los objetivos propuestos. Una buena manera de hacerlo es tomando en consideración un adecuado método de corrección de error como el propuesto con anterioridad.

Si un modelo de variables no estacionarias, no consigue cointegrar, bajo ninguna especificación, entonces, la estimación de este modelo posee las propiedades estadísticas características de las regresiones espúreas. Esta consideración, induciría a prescindir de este modelo, debido a que los resultados que se deriven de él pueden estar equivocados y resultar engañosos, o llevaría a la necesidad de buscar otros métodos alternativos, para solventar la no estacionariedad de las variables.

En resumen, se ha comprobado la existencia de una función de demanda de dinero estable, por lo tanto, considerando las variables que explican la demanda de dinero, y su estabilidad conjunta en el largo plazo, se podrán establecer niveles futuros de esta magnitud monetaria con un mayor nivel de confiabilidad, con objeto de lograr los propósitos de política monetaria que se hayan trazado las autoridades.

¹³ Ver: Dornbusch y Fischer (1989), pág. 384.

Conclusiones

Independientemente, de cuál sea la base sobre la cual se formula e implementa la política monetaria, existen, por lo menos, dos requisitos para hacer de ella una política efectiva, a saber: i) que la autoridad monetaria controle la oferta de dinero, y ii) que exista un comportamiento estable entre la oferta monetaria y los objetivos finales de política económica, lo cual implica a su vez, estabilidad en la demanda de dinero.

Para garantizar uno de los requisitos para que la política monetaria sea efectiva, en este trabajo se contrastó, para el caso venezolano, la hipótesis de estabilidad en el largo plazo de la demanda de dinero para transacciones, usando el enfoque de cointegración, que es actualmente, una de las áreas de investigación más activas en series de tiempo econométricas no estacionarias.

El enfoque de cointegración tiene por objeto ver si una regresión en niveles de variables que son no estacionarias, generan un error que sí lo es. En caso de ser así, el modelo se dice estar cointegrado, y la importancia estadística del concepto de cointegración radica en que las propiedades precisas de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios se mantienen, principalmente porque se demuestra que el término de error es estacionario. Un sistema cointegrado se dice que es estable en el largo plazo, porque las posibles tendencias de las variables incluidas en el sistema, evolucionan conjuntamente, o se compensan exactamente entre sí, logrando, por lo tanto, la estacionariedad en los residuos.

El modelo de estimación para la demanda de dinero de largo plazo por motivos de transacción, para Venezuela durante 1983: I y 1992: IV, fue planteado en términos logarítmicos y semilogarítmicos. Los datos de series de tiempo, sustentan la presencia de raíz unitaria para el logaritmo del circulante real, logaritmo del producto interno bruto, y tasa de interés nominal, indicando la no estacionariedad de estas series en niveles, pero sí en primeras diferencias. Es decir, estas variables siguen un proceso de camino aleatorio.

La estabilidad de la demanda de dinero se verificó, al estimar el logaritmo de M1 real contra logaritmo del PIB real, y tasa nominal de interés. La evidencia empírica, ante esta especificación de la demanda de dinero no sostiene la existencia de cointegración entre las variables, es decir, no existe una función estable, debido a que los residuos de la regresión, no son generados por un proceso de ruido blanco.

Por otro lado, si se asume un desplazamiento significativo de una vez y para siempre en la función de demanda de dinero, a principios del año 1989, y se verifica la estabilidad de la función ante un cambio estructural, se encuentra que tal relación existe si una variable dummy es incluida en la función de demanda de dinero. Esta variable dummy estaría captando un desplazamiento hacia abajo en la función, debido al impacto que tuvo para Venezuela la adopción del programa de ajustes macroeconómicos en 1989, junto con los efectos generados por los procesos de desregulación e innovación financiera.

Esta última estimación arroja buenos resultados, como también aceptables niveles de significación de las variables explicativas incluidas en el modelo. Las elasticidades ingreso e interés de la demanda de dinero están acordes tanto en signos como en valores con lo que la teoría económica postula.

Una vez establecido que la demanda de dinero a largo plazo es estable o cointegra, se obtuvo una demanda de corto plazo representada por un modelo de corrección de errores, compatible con la relación de cointegración de largo plazo. Esta representación de corto plazo, posee propiedades estadísticas aceptables, y sus resultados, también están conforme con la teoría económica.

En síntesis, se ha comprobado la existencia de una función de demanda de dinero estable, condición que permite a su vez, el cumplimiento de uno de los dos requisitos requeridos para hacer que la política monetaria, y en general, la política económica, sea efectiva. Es decir, se cuenta con un instrumento confiable para la programación monetaria.

Bibliografía

CHAREMZA, W.W., y DEADMAN D.F. (1992), *New Directions in Econometric Practice*. Edwards Elgar Publishing Limited, Cambridge.

CUTHBERTSON, K., HALL, S.G. y TAYLOR, M.P. (1992), *Applied Econometric Techniques*. Philip Alan, Nueva York.

DICKEY, D.A. y FULLER, W.A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp.427-431, junio.

DORNBUSH, Rudiger y FISCHER, Stanley (1989), *Macroeconomía*. McGraw-Hill, México.

ENGLE, R.F., y GRANGER, C.W.J. (1987), "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 55, pp. 251-276, marzo.

GRANGER, Clive W.J y NEWBOLD P. (1974), "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, 35, pp.143-153.

GUJARATI, Damodar N. (1990), *Econometría*. McGraw-Hill, México.

HERRERA, Luis Oscar y VERGARA, Rodrigo (1992), "Estabilidad de la Demanda de Dinero, Cointegración y Política Monetaria". *Cuadernos de Economía*, Pontificia Universidad Católica de Chile, N° 86, pp.35-54, abril.

LABAN, Raúl (1991), "La Hipótesis de Cointegración y la de Demanda por Dinero en Chile: 1974-1988", *Cuadernos de Economía*, Pontificia Universidad Católica de Chile, N° 83, pp.169-187, abril.

MAULEON, Ignacio (1989), *Oferta y Demanda de Dinero: Teoría y Evidencia Empírica*. Editorial Alianza, Serie Economía y Finanzas, Madrid.

McCALLUM, Bennet (1989), *Monetary Economics. Theory and Policy*. Macmillan Publishing Company, Nueva York.

MUÑOZ, Rafael (1994), *El Rol de los Agregados Monetarios en la Estrategia de Política Monetaria*. Primer Encuentro Nacional de Política Económica, material fotocopiado, UCAB, Caracas.

NOVALES, Alfonso (1993), *Econometría*. McGraw-Hill, Madrid.

PAEZ CASTAÑEDA, Karina (1994), *Demanda de Dinero: Un Enfoque de Cointegración. Caso Venezuela. 1983:I - 1992: IV*. Tesis de Grado, UCAB, Caracas.

PHILLIPS, Peter C.B. (1986), "Understanding Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, 33, pp. 311-340.

SANCHEZ, Gustavo (1994), *La Demanda de Dinero en Venezuela: 1980-1993*. Material Fotocopiado, BCV, Caracas.

ZAMBRANO BERENDSOHN, M. (1992), "Estimación de la Demanda de Dinero del Perú [1979-1991]: Una aplicación de los enfoques de cointegración y de corrección de errores". *Moneda*, pp. 53-58, enero.

Prueba de Raíz Unitaria Logaritmo del Circulante Real			Valores críticos (m=0)			
			1%		5%	
Pruebas:	t-Student	n	Inferior:	Superior:	Inferior:	Superior:
DF						
En niveles:						
Sin deriva:	-0.6452	39	-2.762	-2.443	-1.999	-1.850
Con deriva:	-0.8426	39	-3.213	-2.612	-2.188	-1.978
En diferencias:						
Sin deriva:	-5.4780	38	-2.764	-2.446	-1.998	-1.850
Con deriva:	-5.4753	38	-3.226	-2.624	-2.196	-1.986
ADF						
En niveles:						
Sin deriva:	-0.7905	35	-2.770	-2.455	-1.995	-1.850
Con deriva:	-1.2835	35	-3.265	-2.660	-2.220	-2.010
En diferencias:						
Sin deriva:	-2.5842	34	-2.772	-2.458	-1.994	-1.850
Con deriva:	-2.6764	34	-3.278	-2.672	-2.228	-2.018
IDW						
En niveles: 0.1482						
Fuente de los valores críticos: Tablas DF y ADF publicadas en Charemza y Deadman (1992), págs. 319-330.						

Prueba de Raíz Unitaria

Tasa de Interés Nominal

Valores críticos (m=0)

1%	5%
----	----

Pruebas:	t-Student	n	inferior:	Superior:	inferior:	Superior:
----------	-----------	---	-----------	-----------	-----------	-----------

[illegible]

En niveles: _____

Sin deriva:	0.7385	39	-2.762	-2.443	-1.999	-1.850
-------------	--------	----	--------	--------	--------	--------

Con deriva:	-0.2578	39	-3.213	-2.612	-2.188	-1.978
-------------	---------	----	--------	--------	--------	--------

En diferencias:

Sin deriva:	-6.2796	38	-2.764	-2.446	-1.998	-1.850
-------------	---------	----	--------	--------	--------	--------

Con deriva:	-6.3838	38	-3.226	-2.624	-2.196	-1.986
-------------	---------	----	--------	--------	--------	--------

ADF

En niveles: _____

Sin deriva:	1.2994	35	-2.770	-2.455	-1.995	-1.850
-------------	--------	----	--------	--------	--------	--------

Con deriva:	0.2479	35	-3.265	-2.660	-2.220	-2.010
-------------	--------	----	--------	--------	--------	--------

En diferencias:

Sin deriva:	-3.4758	34	-2.772	-2.458	-1.994	-1.850
-------------	---------	----	--------	--------	--------	--------

Con deriva:	-2.8264	34	-3.278	-2.672	-2.228	-2.018
-------------	---------	----	--------	--------	--------	--------

IDW

En niveles: 0.1729

Fuente de los valores críticos: Tablas DF y ADF publicadas en Charemza y Deadman (1992), págs. 319-330.

Prueba de Cointegración Residuos Estimados (Modelo 2)			Valores críticos (m=2)			
			1%		5%	
Pruebas:	t-Student	n	inferior:	Superior:	inferior:	Superior:
DF						
En niveles:						
Sin deriva:	-5.0641	39	-4.162	-3.752	-3.328	-3.168
Con deriva:	-4.9970	39	-4.482	-4.211	-3.737	-3.537
ADF						
En niveles:						
Sin deriva:	-4.0076	35	-4.170	-3.760	-3.320	-3.160
Con deriva:	-3.9468	35	-4.490	-4.215	-3.725	-3.525
CIDW						
En niveles: 1.5805						
Fuente de los valores críticos: Tablas DF y ADF publicadas en Charemza y Deadman (1992), págs. 319-330.						

Ética empresarial

Luis Sanz

Presentación

La grave situación que atravesamos nos lleva a exclamar frecuentemente que se han perdido o distorsionado los valores. Pero poco o nada hacemos para atacar el problema.

Constantemente hablamos de lo que se han robado los corruptos, y pocas veces nos preguntamos acerca del impuesto sobre la renta que hemos dejado de pagar.

Nuestras empresas no escapan a esta situación. ¿Son las mismas moralmente responsables de sus decisiones? O, por el contrario, ¿esta responsabilidad es de las personas involucradas?

Este trabajo pretende, en primer lugar, analizar los resultados de una encuesta que se administró entre diciembre del año 1993 y enero de 1994, a fin de evaluar lo que la gente del mundo de los negocios entiende por lo ético, así como los principales motivos por los que se respetan o no los principios éticos en dicho mundo. Los detalles de este estudio, así como los de uno mucho más profundo hecho en Perú, se muestran en el anexo. Es necesario destacar que el mismo, por su alcance y naturaleza, dista mucho de ofrecer resultados definitivos o extensibles al resto de la población. Sin embargo, constituye una buena muestra para iniciar una discusión por mucho tiempo postergada. ¿Es posible hablar de una ética o moral de los negocios?

En segundo lugar, se propone la fusión de dos métodos de toma de decisiones, desde la perspectiva ética, en uno más amplio, como una manera de contribuir al entrenamiento de los lectores en el proceso de reflexión ética.

Al considerar información hasta ahora excluida, o en el mejor de los casos hacerla explícita, la empresa debe, necesariamente, tomar mejores decisiones.

Estas reflexiones surgieron a partir de las vivencias provenientes de mi participación en el Grupo de Trabajo sobre Ética Administrativa y Económica, que funciona en la UCAB. Por lo tanto, existe una gran deuda con sus integrantes, cuyas opiniones han contribuido a la formación de muchos de los conceptos que aquí se exponen. Por supuesto, demás esta decir que lo expresado en el presente trabajo es responsabilidad exclusiva del autor.

¿Crisis de qué?

Frente al discurso que centra los graves problemas que afronta nuestro país en un agotamiento del modelo de desarrollo económico de “sustitución de importaciones” y el aparente fracaso del intento de una élite de tecnócratas de realizar la reforma del Estado (por lo menos en el ámbito de la economía), se opone el discurso que considera los problemas económicos como una consecuencia del agotamiento del modelo político venezolano, permitiéndoles esta posición explicar no sólo la crisis del modelo económico anterior sino también la del “paquete” del año 1989.

No falta, sin embargo, quien entienda que ambos discursos son complementarios, que las variables políticas y económicas se influyen en forma recíproca; y trate de buscar un poco más allá, una explicación común que permita englobar las causas de la situación actual de nuestro país. Así, por ejemplo, nos encontramos con la opinión de Emeterio Gómez, para quien es en la carencia de un sistema de valores donde radica nuestro problema básico ¹.

Quizás a esto se deba la recuperación de la exigencia moral y la necesidad de recurrir a la ética. Incluso los empresarios, en medio de las turbulencias económicas, aspiran volver a una moral de los negocios, a una estabilidad de las reglas, a una competencia “leal” ². Según de Viana, la crisis de valores morales **“debe ser entendida como la dificultad para integrar los valores morales en la toma de decisiones”**³ Es decir, se pretende juzgar la actividad económica sólo a partir de criterios de rentabilidad.

A este respecto, veamos en el Cuadro No. 1 lo que piensan los universitarios y los profesionales acerca del clima ético en general en el mundo de los negocios en Venezuela. El mismo muestra su acuerdo (desacuerdo) con la frase:

“El negociante Venezolano tiende a pasar por alto los principios éticos al tomar sus decisiones. Lo que le preocupa es el negocio”.

Este cuadro nos revela que entre un 78% (pregrado) y un 94% (postgrado) (profesionales = 89%) estaban por los menos más de acuerdo que en desacuerdo con esta afirmación, siendo los alumnos de postgrado los más pesimistas y los de pregrado los más optimistas, quizás porque algunos no trabajan. Obviamente, esto nos habla a las claras del clima ético que se respira en el mundo empresarial, o por lo menos de la forma como lo perciben sus actores, actuales y futuros. Ante la magnitud de estas cifras, creo que sobran los comentarios.

1 Emeterio Gómez, *Venezuela, ética y petróleo*, mimeo, sin fecha, 29 pp.

2 Esto, por demás, parece ser una tendencia mundial, que se evidencia en la profusión de literatura, sobre todo en el mundo anglosajón, acerca de “ética y negocios”.

3 Mikel de Viana, *Ética y gerencia*, mimeo, Caracas, 1993, 9 p.

Esta situación puede y debe entenderse como un reflejo de la problemática del contexto social venezolano, con las particularidades propias del mundo de los negocios.

Cuadro N° 1						
Lo que piensan los universitarios y los profesionales acerca del ambiente ético en el mundo de los negocios en Venezuela						
Descripción del ámbito ético	Estudiantes Pregrado		Estudiantes Postgrado		Profesionales	
	N°	%	N°	%	N°	%
De acuerdo	61	34	49	50	93	50
Más de acuerdo que en desacuerdo	78	44	43	44	72	39
Indiferente	6	3	2	2	9	5
Más en desacuerdo que en acuerdo	25	14	3	3	9	5
En desacuerdo	9	5	1	1	3	1
Total	179	100	98	100	186	100

Sentimientos de Justicia

Ahora que sabemos que la gran mayoría de los encuestados cree que al negociante venezolano sólo le interesa el negocio, analicemos lo que entienden por “lo ético” en este mundo.

En el Cuadro N° 2 se muestra su selección cuando se les pide que escojan una de las opciones como la que mejor se aproxima a lo que ellos entienden por lo ético. Vemos que la alternativa más seleccionada en los tres grupos define la ética como “**lo que está de acuerdo con mis sentimientos de justicia**”, oscilando entre un 38% (pregrado) y un 28% (postgrado) (profesionales = 32%), por lo que trataremos de profundizar algunas consideraciones sobre ella. Sin embargo, antes de adentrarnos en esta respuesta conviene que revisemos un poco las otras posibilidades⁴.

⁴ En esta parte seguimos el análisis que hace Eduardo Schmidt de estas alternativas en su libro *Moralización a Fondo*, Universidad del Pacífico, Lima, Perú, 1993, 335 p.

El interés propio

Las dos primeras opciones corresponden al interés propio como una manera de definir lo ético. En relación con la primera (**lo que corresponde a mi propio interés**), es notable el que solamente sea considerada como una opción válida por los profesionales (7%). En un estudio mucho más profundo hecho en Perú, esta respuesta obtuvo un 0,9% de preferencia⁵, lo que parece indicar una propensión mucho mayor en los profesionales venezolanos hacia una ética utilitarista.

Cuadro No 2. Definición de lo ético						
Definición de lo ético	Estudiantes Pregrado		Estudiantes Postgrado		Profesionales	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Lo que corresponde a mi propio interés.	0	0	0	0	12	7
Lo que está de acuerdo con el refrán : "Haz a los demás lo que quieres que te hagan a ti mismo".	12	7	17	17	23	12
Lo que hace bien al mayor número de personas posibles.	31	17	17	17	45	24
Lo que se acepta como normal normal en la sociedad.	23	13	16	16	13	7
Lo que es legal.	39	22	20	21	26	14
Lo que está de acuerdo con mis convicciones religiosas.	6	3	1	1	8	4
Lo que está de acuerdo con mis sentimientos de justicia.	68	38	27	28	59	32
Total	179	100	98	100	186	100

Entre un 7% (pregrado) y un 17% (postgrado) (profesionales = 12%) escogen la "regla de oro" (o **principio de reciprocidad**), encontrándose estos porcentajes por encima de los obtenidos en el Perú (9,4% pregrado y 6,3% profesionales), excepto el de los estudiantes de pregrado, que parecen coincidir con aquellos⁶.

Si bien este criterio parece correcto en primera instancia, un análisis más detallado pone en evidencia lo sencillo que sería justificar un comportamiento incorrecto, a cambio

⁵ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

⁶ *Ibidem.*

de poder realizarlo también. En este sentido resulta útil recurrir al planteamiento de de Viana⁷:

“El punto de vista de la moral, sería pues, aquel del juicio imparcial y de la imparcialidad en el actuar”.

De Viana distingue tres fases de la imparcialidad o universalización:

1. Primer momento de la reciprocidad: examinarse uno mismo y el propio juicio en todas las situaciones igualmente relevantes.

2. Segundo momento de la reciprocidad: Imaginar que todos actúan según el propio principio operativo.

3. Tercer momento de la reciprocidad: colocarse en la situación de los otros.

Lo que hace bien al mayor número de personas posibles

Esta alternativa fue seleccionada por entre un 17% (pre y postgrado) y un 24% (profesionales) de la muestra, cantidades superiores al 15,8% y 17,8% (pregrado y profesionales), obtenidos en el Perú. En los Estados Unidos esta alternativa ha sido apenas seleccionada en un 3%, aparentemente por disponer de otras respuestas más elaboradas intelectualmente⁸.

Esta respuesta tiene dos consecuencias morales de consideración: en primer lugar en aras de esta definición se pueden reducir al mínimo los derechos y libertades individuales (más adelante se volverá sobre este punto). En segundo lugar, facilita concluir que el fin justifica los medios. A este respecto, conviene introducir la clarificación que propone de Viana en relación a la distinción “entre bien/mal morales vs bien/mal premorales”⁹.

a. Se entiende por bien o valor “moral” la cualidad positiva de una persona que depende exclusivamente de su opción libre, es decir, de su opción de enfrentar la moralidad.

b. Se entiende por bien o valor “premoral” todo lo que es en sí mismo bueno, pero cuya realización no depende exclusivamente de la opción libre de un hombre.

Al analizar si el fin justifica los medios desde esta perspectiva, surgen cuatro posibilidades:

a. Ningún fin premoral bueno justifica un medio premoral malo.

b. Ningún fin premoral bueno justifica un medio moralmente malo.

⁷ Mikel de Viana, *Op. Cit.*, Nota 3.

⁸ Para estos datos y las diferencias entre los estudios en Perú y en los Estados Unidos, ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

⁹ Para este punto y el desarrollo que sigue, ver de Viana, *Op. Cit.*, Nota 3.

- c. Ningún fin moral bueno justifica un medio premoral malo.
- d. Ningún fin moral bueno justifica un medio moralmente malo.

La cuarta posibilidad interpretativa describe una situación impensable desde el punto de vista lógico; la primera y tercera alternativas son falsas, por lo que *sólo la segunda interpretación es verdadera, al atribuir a los valores morales precedencia sobre los valores premorales*.

Causar un mal moral no es justificable por ningún motivo; en cambio, tolerar un mal premoral es justificable cuando ello tiene por objetivo conseguir un bien de rango superior.

Lo que es legal

Esta respuesta goza de una preferencia mayor, a nivel de los estudiantes, en Venezuela que en el Perú. Mientras aquí fue escogida por entre un 14% (profesionales) y un 22% (pregrado) (postgrado = 21%), allá tan sólo fue considerada por un 3,3% de los alumnos de pregrado y un 14% de los profesionales.

Esta escogencia parece fundamentarse en la falta de principios morales objetivos que sustenten las decisiones tomadas o por tomar, o la incapacidad para defender dichos principios en situaciones de conflicto. Entonces se recurre a la ley como fuente de legitimidad externa, sin considerar que muchas veces una ley puede ser absurda (el apartheid en Sudáfrica resulta un ejemplo ilustrativo). Es de resaltar que en los Estados Unidos ningún encuestado consideró esta opción como válida¹⁰.

Lo que se acepta como normal en la sociedad

En su afán de ser flexibles, presumiendo de una actitud realista, entre el 7% (profesionales) y el 16% (postgrado) (pregrado = 13%) escogen esta alternativa. Siendo los resultados para Perú 11,2% alumnos de pregrado y 24,8% profesionales, mientras para Estados Unidos tan sólo el 3%¹¹.

Se niega así la posibilidad de objetividad moral y se desconoce la diferencia entre **principios** (o juicios de valor) morales objetivos que nunca cambian, y **juicios prácticos** (o supuestos) acerca de la manera como aplicar estos principios en determinadas circunstancias¹².

¹⁰ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

¹¹ *Ibidem*.

¹² En relación con esta distinción ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.* Nota 4 y; Marvin Brown, *La Ética en la Empresa*, Paidós, 1992, 278 p.

Lo que está de acuerdo con mis convicciones religiosas

Esta respuesta presenta un bajo margen de aceptación en Venezuela (pregrado = 3%; postgrado = 1%; profesionales = 4%), al igual que el Perú (estudiantes = 7,9%; profesionales = 2,3%), mientras que en Estados Unidos este porcentaje ascendió a un 25%¹³. Este resultado podría atribuirse a la llamada "ética del trabajo" (protestante). Sin embargo, algunos autores sugieren que la fuerza laboral de los Estados Unidos ha sufrido un cambio en sus motivaciones en lo que respecta al trabajo. En lugar de considerar al trabajo una obligación moral, lo consideran como una forma de obtener reconocimiento, lo cual, de ser cierto, implica un cambio radical en la forma como este tema ha sido tratado hasta el presente¹⁴. En este punto también conviene preguntarse: ¿las cosas son buenas porque Dios las manda? o ¿Dios las manda porque son buenas?

Lo que está de acuerdo con mis sentimientos de justicia

A pesar de haber sido la respuesta preferida por el mayor número de personas en los tres grupos (pregrado = 38%; postgrado = 28%; y profesionales = 32%), la tendencia es mucho menos clara que la que se obtuvo en el Perú (profesionales = 33,8% y estudiantes = 51,4%) y en los Estados Unidos (50%)¹⁵.

Según Schmidt, esos sentimientos de justicia "son nociones intuitivas y pre-reflexivas de moralidad que surgen de la interacción de muchos factores que han influido consciente e inconscientemente en la formación moral de las personas desde su niñez"¹⁶.

Estos sentimientos les permiten a estas personas salir rápidamente de un apuro cuando deben realizar algún tipo de consideración ética. Esta moral pre-reflexiva los puede llevar a actuar según sentimientos provocados por valores morales distorsionados en la sociedad o por su propio egoísmo escondido detrás de lo que se percibe como un sentimiento de justicia. Además, dificulta la justificación de la decisión tomada o propuesta, al no estar referidos a principios objetivos. Obviamente, si no se está en una situación de poder relativo, este criterio presenta serias deficiencias en caso de discrepancias.

Por lo tanto, conviene introducir en la discusión algunos puntos teóricos sobre la justicia. Brown propone, a fin de proporcionar una concepción más amplia de justicia, sumar los puntos fuertes de tres autores: Robert Nozick, John Rawls y Michael Walzer¹⁷.

¹³ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

¹⁴ Para profundizar en este planteamiento, ver Kate Ludeman, *The Worth Ethic*, E. P. Dutton, 1989, 240 p.

¹⁵ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

¹⁶ Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

¹⁷ En el desarrollo de este punto se sigue al de Brown, capítulo 8, *Op. Cit.*, Nota 12.

La teoría de Nozick de los derechos adquiridos realza los derechos de los individuos a ejercer su propio poder, que nadie puede limitar sin justificación. Entre los derechos adquiridos se encuentran aquellos iguales a la libertad. Al mismo tiempo, una perspectiva sistémica insistiría en que cualquier comprensión adecuada de cómo convivimos no ignora la multitud de interconexiones y dependencias recíprocas de nuestra organización. Por lo tanto, también necesitamos el principio de Rawls de la diferencia, que reconoce la dependencia mutua y deriva de la noción de la ventaja común. Analizando el desarrollo histórico del significado de los bienes y basando la justicia en esos significados, Walzer proporciona un análisis contextual de los derechos que parece aplicarse concretamente a las organizaciones. Los derechos se convierten en un reflejo de nuestros sistemas de justicia, que se basan en el significado de los bienes para la comunidad en la que son distribuidos.

Cuando tratamos de justificar las desigualdades, Nozick nos pregunta cómo se generan: si son el resultado de la elección libre y no infringen la igual libertad de los otros, están justificadas. Rawls nos pide que pensemos si aceptaríamos el modo en que esas desigualdades se generen en el caso de que estuviéramos en una "posición original": en ella sabemos las diferentes posiciones que existen en la sociedad pero no cuál ocupamos nosotros; ¿podemos imaginarnos en cualquiera de las posiciones desiguales?. Y Walzer indaga si las desigualdades de distribución corresponden a nuestra idea del significado de los bienes distribuidos. Si es así, puede justificarse; en caso contrario, la desigualdad representa una especie de tiranía en la que se utilizan criterios inadecuados para distribuir bienes comunitarios.

Obviamente, los tres enfoques resultan en gran medida complementarios, por lo que a la hora de juzgar si una acción es justa o no, probablemente nuestra opinión sea más imparcial si consideramos las tres posiciones antes descritas¹⁸.

De este enfoque general podemos pasar al campo más específico de la justicia económica, sin embargo, antes clarificaremos algunos puntos adicionales.

Ética y moral

Normalmente usamos las palabras "ética" y "moral" como sinónimos. A pesar de esto, conviene distinguir entre los dos términos:

"La **ética** es el estudio de las razones filosóficas por las cuales las personas deben comportarse de tal o cual manera en el ejercicio de su profesión...

La **moral** es el estudio de lo que las personas deben hacer en una sociedad determinada como consecuencia de la ética..."¹⁹

¹⁸ Ver Marvin Brown, *Op.Cit.*, Nota 12.

¹⁹ Ver Eduardo Schmidt, *La integración de los principios morales en la toma de decisiones. Un reto para los profesionales en las ciencias económicas y administrativas*, mimeo Universidad del Pacífico, 1993, 82 p.

Es decir, la **ética** se refiere al **por qué** hacer esto o aquello y la **moral** refiere al problema de **qué** hacer, a la luz de la ética.

En aras de evitar la subjetividad propia del mundo de los negocios, Schmidt ha definido lo ético como “una conducta conforme con lo que es la persona humana y conforme con los derechos y las obligaciones de todas las personas afectadas por esta conducta”²⁰

Justicia económica ²¹

¿Deben todas las personas en una sociedad pudiente tener garantizado un ingreso mínimo? ¿Debe la gente ser obligada a trabajar por ese ingreso aún cuando no quiera hacerlo? ¿Es moralmente correcto cobrar impuestos a aquellos que trabajan para proveer ingresos a aquellos que no trabajan? Este tipo de preguntas caen dentro del dominio de la justicia económica. Para responderlas es necesario teorizar acerca de lo que constituye una sociedad económicamente justa. Debido a la dificultad de los economistas para llegar a un acuerdo sobre cuál sería la distribución ideal del ingreso a partir de criterios económicos²², se hace necesario recurrir a otro tipo, tales como los éticos.

Las diferentes posiciones acerca de como distribuir la riqueza de una sociedad se basan en uno o más de los diferentes principios:

1. A cada individuo en igual proporción.
2. A cada individuo de acuerdo a sus necesidades.
3. A cada individuo de acuerdo con sus habilidades, méritos o logros.
4. A cada individuo de acuerdo a su esfuerzo.
5. A cada individuo de acuerdo a su productividad.

Libertad, igualdad y justicia económica

Dos ideales morales, **libertad e igualdad**, son de vital importancia en las concepciones de justicia en general, y de justicia económica en particular. Una concepción libertaria o individualista de justicia, por ejemplo, sostendrá la libertad como el ideal moral último. Una concepción socialista de justicia tendrá la igualdad social como el

²⁰ Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 19.

²¹ Esta sección se basa en la obra de Thomas Mappes y Jane Zembaty, *Social Ethic. Morality & Social Policy*.

²² Para profundizar en este tema, ver Eduardo Ortiz F., “¿Existe una distribución ideal del ingreso?”, *Temas de Coyuntura*, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UCAB, N° 27, Julio 1992, 134 p. Sobre la medición de la distribución del ingreso, ver Eduardo Ortiz F., “Medición de la desigualdad y el bienestar”, *Temas de Coyuntura*, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UCAB, N° 28, diciembre 1993, 127 p.

ideal moral último; y una concepción liberal de justicia tratará de combinar tanto libertad como igualdad en un ideal moral último.

La concepción libertaria de justicia

Para los libertarios, una sociedad es justa cuando la libertad (*liberty*) individual es maximizada. Para entender la posición libertaria es necesario ver que “*liberty*” no es sinónimo de “*freedom*”, siendo esta última una categoría más amplia. Cuando los libertarios defienden la maximización de la libertad (*freedom*), centran su atención en minimizar la coerción, especialmente en minimizar la interferencia coercitiva del gobierno. De acuerdo con un libertario, la única función del gobierno es proteger la vida, la libertad y la propiedad contra la fuerza y el fraude. Todo lo demás en la sociedad es un problema de responsabilidad individual. Proveer bienestar a quien no puede o no desea proveerse por sí mismo no es una función moralmente justificable del gobierno. Para poder hacer esto, el gobierno debe quitárselo a alguien más contra su voluntad, lo que constituye una injustificable coerción sobre la libertad individual.

La concepción socialista de justicia

A pesar de la gran variedad de corrientes socialistas, un elemento común de dicho pensamiento es centrarse en la igualdad social y en las medidas, colectivas o del gobierno, que permitan ampliar esa igualdad. Estas medidas incluyen la propiedad colectiva de los medios de producción. A partir de la igualdad social como ideal moral último, las limitaciones a la libertad individual son necesarias para promover la igualdad y se consideran justificadas. Donde los libertarios critican a los socialistas por las limitaciones que imponen a la libertad, los socialistas critican a los libertarios por alentar el crecimiento de las desigualdades en aquellos igualmente humanos.

La concepción liberal de justicia

Cualquier concepción propuesta de justicia que no requiera de aquellos que más tienen ayudar a los necesitados, es moralmente inaceptable para los liberales. En desacuerdo con los socialistas, sin embargo, los liberales consideran extremadamente importantes algunos de los derechos de los libertarios, y defienden instituciones sociales que cumplen dos funciones importantes: **garantizar ciertas libertades básicas para todos, y contribuir con las necesidades de los menos aventajados de la sociedad.** Los liberales también difieren de los socialistas en que no defienden la propiedad comunal de los medios de producción. Tampoco se oponen a todas las desigualdades económicas y sociales. Pero difieren entre ellos en lo concerniente a la cuantía de las mismas y a su justificación moral. Un utilitarista sostendría como justificadas las desigualdades en la extensión en que contribuyan a la maximización de la riqueza de la sociedad. Un enfoque diferente, sostiene que las desigualdades son justificables sólo en la medida en que permitan mejorar el nivel de vida de los menos aventajados.

*Una consideración final*²³

Amartya Sen ha llamado la atención sobre lo beneficioso que podría ser tanto para la economía del bienestar como para la ética una interacción mucho más activa. Así, la primera se enriquecería al considerar consideraciones de tipo ético que efectivamente inciden sobre las decisiones de los actores económicos, lo que a su vez sería relevante para la economía descriptiva y predictiva en sus aspectos logísticos²⁴.

A su vez, la ética podría aprovecharse de las contribuciones de la teoría del equilibrio general al entendimiento de la compleja naturaleza de la interdependencia social y en el análisis de problemas con un enfoque logístico o instrumental.

¿Ética y negocios?

Hasta este momento este trabajo ha dado por sentado el hecho de que es posible hablar de “ética” y “negocios”; de que ambos términos no son excluyentes. Sin embargo, conviene ahora hacer explícito este supuesto y discutir su veracidad.

A mi juicio, la principal crítica que se les hace a aquellos que hablan de una “ética de los negocios”, es la basada en el supuesto según el cual lo que se busca es “suprimir lisa y llanamente el libre albedrío del individuo”²⁵.

Le Mouél parte de la premisa de que la moral remite a la ley y a la organización social en la que el sujeto se desenvuelve, mientras que la ética es un asunto entre cada uno y los demás, con lo que el sujeto deviene en actor con plenas facultades²⁶.

En otras palabras, el sujeto no acata las normas, legales o sociales, simplemente por coacción, sino porque las considera buenas.

El problema de la moral se distingue del de la ética al considerar que se necesitan referencias morales para orientar los actos, pero estos sólo pueden ser juzgados desde el punto de vista ético. Por lo tanto, Le Mouél concluye que no es posible hablar de una “ética de los negocios” por cuanto son términos que nada tienen que hacer juntos.

La “moral de los negocios” se construye en interdependencia con la moral de la sociedad, sus reglas o principios deben surgir, necesariamente, de una reflexión global acerca del funcionamiento de la sociedad. Entonces, ¿para qué hablar de una “moral de los negocios”, cuando debemos referirnos a la moral de la sociedad?

²³ Este punto está basado en la recensión bibliográfica de Enrique Rodríguez sobre el libro de Amartya Sen, *On Ethics and Economics*, Oxford, Basil Blackwell, 1987, 131 p.

²⁴ Sen supone dos orígenes diferentes de la economía: la ética y la ingeniería, pero considera que se ha desarrollado mucho más el aspecto instrumental. Para ahondar en relación con las limitaciones de este desarrollo focalizado, ver Robert Frank, *Microeconomía y Conducta*, Mac Graw Hill, 1992, 792 p.

²⁵ Jacques Le Mouél, *Crítica de la Eficacia*, Paidós, 1992, 154 p.

²⁶ *Ibidem*.

Pero Le Mouél cae en el error de equiparar o igualar moral con derecho, tendencia seguida por un porcentaje significativo de los encuestados en Venezuela, y como se mencionó anteriormente, esto no siempre resulta correcto.

En otro orden de ideas, el que la moral de los negocios sea una parte de un todo mucho más amplio constituido por la moral de la sociedad, no implica que no se pueda considerar a las empresas como sujetos morales y realizar algunas consideraciones al respecto.

En el libro de Thomas Donaldson *Issues in Moral Philosophy*²⁷, se presentan nueve objeciones a la teoría de la responsabilidad personal aplicada a las corporaciones y su correspondiente réplica. Así:

1. Si se proyectan a los niveles corporativos otros atributos personales tales como metas, estrategias, etc., por qué no también las funciones de conciencia.
2. El lucro y la responsabilidad moral no son necesariamente contradictorios. Si aparecen conflictos lo importante es coordinar las prioridades.
3. El proceso político no sustituye al juicio moral.
4. Los inversionistas pueden exigir, y de hecho muchos lo hacen, algo más que rentabilidad económica para evaluar la gestión gerencial.
5. Las grandes corporaciones deben tomar conciencia del poder que tienen como fuerza moral en la sociedad y las consecuencias de usarlo o no.
6. Si consideramos a la racionalidad y el respeto como componentes de la responsabilidad moral, estos pueden traducirse en términos de costos y beneficios.
7. Diversos estudios demuestran que hay atributos institucionales que sólo se aplican a categorías que sobrepasan el nivel individual.
8. La responsabilidad moral no reemplaza a "la mano invisible" o a "la mano del gobierno", sino que las profundiza.
9. Si el estricto interés propio fuera congruente con el bien común, la responsabilidad moral no sería necesaria. Ese no parece ser el caso.

La responsabilidad moral de las organizaciones²⁸

Las corporaciones son sistemas para la toma de decisiones que les confieren las características de una persona moral. Desde esta perspectiva, la palabra persona denota intencionalidad y racionalidad. French explica que la "estructura de Decisión Interna

²⁷ Ver Enrique Rodríguez: Thomas Donaldson, *Issues in Moral Philosophy*, Part Seven, mimeo, Grupo de Trabajo sobre Ética Administrativa y Económica, 1994.

²⁸ Esta sección se basa en el libro de Marvin Brown citado en la Nota 12.

Corporativa (DIC)" le da intenciones a la organización²⁹. Los tres elementos de la estructura DIC son el diagrama de flujo u organigrama, las reglas de procedimiento y ' las políticas corporativas. Cuando las decisiones se procesan por medio de esas estructuras, se convierten en decisiones corporativas.

Los agentes morales son personas que pueden considerar cursos de acción alternativos y justificar su elección con razones válidas. Y el poder elegir implica responsabilidad de elección. **La cuestión no es si una organización es una comunidad moral, sino de qué tipo de comunidad moral se trata.**

Dada la importancia del sistema de la organización para llevar a cabo los resultados de la reflexión ética, y cómo el sistema determina que los recursos sean o no distribuidos con justicia, las organizaciones responsables necesitan desarrollar una ética de los sistemas para orientar su diseño y administración.

Tradición y contemporaneidad

Hasta el siglo XVIII la visión tradicional, desde los griegos y romanos hasta los filósofos morales del mencionado siglo, era sospechosa de las motivaciones económicas y de la obtención de beneficios en dicho campo, llegando a considerar como usura el cobro de interés por el capital prestado.

No es sino con las obras de David Hume y Adam Smith que se sientan las bases para una justificación moral de la obtención de beneficios.

Obviamente, en la actualidad existen pruebas fehacientes de que la mano invisible del mercado no siempre funciona. Pero esto no invalida el hecho de que toda persona tiene el derecho de obtener una retribución justa por su trabajo o por el uso de los medios de su producción de su propiedad, aún cuando esta retribución sea mayor al aporte original.

A pesar de esto, la sociedad venezolana se resiste a aceptar estas premisas, dado el alto nivel de desigualdad en la distribución del ingreso. Nuestros políticos siempre han tenido una visión anti-empresarial, más o menos matizada, y ese sesgo ha sido comunicado de una forma bastante eficiente al resto de la comunidad.

Los recientes acontecimientos en torno al IVA y la intervención del Banco Latino no han hecho otra cosa sino reafirmar la creencia de que los empresarios son especuladores y que el Gobierno tiene el deber de regularlos, ya que tan pronto se les deja actuar, se aprovechan de los consumidores. Esta visión es en parte culpa del propio sector, que por su visión cortoplacista no ha sabido, o no ha querido, comprometerse en un proyecto de país a largo plazo.

En esta coyuntura, se hace necesario rescatar, en primer lugar, el trabajo duro y honrado como la principal fuente para tener acceso a un nivel de vida digno. Y la figura

²⁹ Citado por Marvin Brown en la obra mencionada en la Nota 12.

del empresario como motor fundamental del desarrollo económico y como productor de la riqueza social. En segundo lugar, los empresarios venezolanos deben tomar conciencia de su responsabilidad para con la sociedad venezolana, la cual debe ser extendida más allá de la simple obtención de beneficios, dadas las graves condiciones de desigualdad y de pobreza crítica existentes en nuestro país.

Una asfixia de la iniciativa privada, en momentos de debilidad manifiesta del sector público, sólo puede contribuir a agravar la difícil situación que confrontamos. El pasado nos demuestra con creces que ése no es el camino.

**SI LO HACEMOS BIEN, QUE NOS PREMIEN;
SI NO, QUE CASTIGUEN A LOS CULPABLES**

En un estudio piloto realizado en Estados Unidos, Baumhart aisló cinco factores como los principales motivos por los que los hombres de negocio respetan, o no, los principios éticos al tomar decisiones: la política formal de la empresa, el código personal de conducta de la persona, el comportamiento de los que son de una misma categoría en la empresa, el clima o ambiente ético de la industria, el comportamiento de los superiores en la empresa³⁰.

En el Cuadro N° 3 se presentan las respuestas de los profesionales y universitarios encuestados cuando se les pide señalen la importancia relativa de cada uno de esos

Cuadro No. 3 Factores que influyen en los hombres de negocios para que tomen decisiones éticas y no éticas						
	Estudiantes Pregrado		Estudiantes Postgrado		Profesionales	
Decisión	Etica	No Etica	Etica	No Etica	Etica	No Etica
Política formal de la empresa.	3,50	3,66	3,37	3,34	3,26	3,51
El código personal de conducta de la persona.	1,74	2,63	1,70	2,56	1,82	2,41
El comportamiento de los que son de la misma categoría en la empresa.	3,61	3,35	3,61	3,44	3,67	3,38
El clima o ambiente ético de la industria.	3,20	2,80	3,21	2,90	3,25	3,08
El comportamiento de sus superiores en la empresa.	2,95	2,56	3,11	2,76	3,00	2,62

³⁰ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

factores, asignándoles una posición del 1 al 5 (siendo el N° 1 el más importante y el N° 5 el menos importante). Estos resultados se han obtenido mediante el cálculo de un promedio ponderado para cada factor.

En él se observa que los tres grupos consideran el código personal de conducta como el motivo más influyente a la hora de tomar decisiones éticamente correctas. Cuando se les interroga por las decisiones no éticas, los profesionales y estudiantes de postgrado siguen considerando como el factor más influyente al código personal de conducta. Sin embargo, los estudiantes de pregrado no parecen estar muy claros a este respecto, al ser muy pequeña la diferencia entre el valor asignado a esta alternativa y el asignado al comportamiento de sus jefes (2,63 vs. 2,56 respectivamente). Es de resaltar que muchos de los estudiantes de pregrado ya han tenido algún tipo de experiencia laboral. Estos resultados confirman la tendencia encontrada en Perú por Schmidt.

Hasta aquí ambas respuestas son coherentes, pero un análisis más a fondo revela cierta inconsistencia, ya que el valor relativo asignado pasa de un mínimo de 1,70 (postgrado) (pregrado = 1,74; profesionales = 1,82) en la primera alternativa, a un mínimo de 2,41 (profesionales) (pregrado = 2,63; postgrado = 2,56). Es decir, el código de conducta personal se considera mucho más importante cuando se respetan los principios éticos que cuando se falta a ellos, lo que parece un intento de diluir la responsabilidad cuando el juicio nos resulta adverso. Es este motivo lo que llevó a titular esta sección de la manera que se hizo:

**“si lo hacemos bien, que nos premien;
si no, que castiguen a los culpables”**

Ahora conviene analizar más a fondo cada uno de los cinco factores.

La política formal de la empresa

Según Schmidt, “la política formal de una empresa es el conjunto de normas y procedimientos que se supone debe regir el comportamiento de todos sus integrantes³¹”.

Si aceptamos que toda empresa, en la medida en que desarrolla sistemas y procedimientos es una comunidad moral, conviene preguntarnos si es posible que una corporación aprenda a ser responsable.

Según Marvin Brown, si lo que queremos decir es que tienen que rendir cuentas, las organizaciones en efecto pueden aprender que tienen que rendir cuentas de sus acciones, pero generalmente lo aprenden debido a multas gubernamentales o procesos judiciales iniciados por consumidores o empleados. Aunque ese enfoque ético a veces es necesario, realmente no modifica la capacidad de la organización para hacer lo correcto, sino sólo su aptitud para equivocarse. Una ética negativa sólo nos dice lo no que hay que hacer.

³¹ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

Una ética positiva, en cambio, nos aconseja lo que debemos hacer. Los miembros de las organizaciones pueden aprender a ser responsables, a considerar seriamente cómo deben responder a los problemas con los que se encuentran³².

Por lo tanto, es responsabilidad de la empresa establecer el espacio necesario para el proceso de reflexión ética.

El código personal de conducta de la persona

Abarca el conjunto de valores que la persona ha hecho suyos a lo largo de su vida. Se refleja tanto en sus sentimientos de justicia como en su comprensión intelectual de normas de comportamiento.

El comportamiento de los que son de una misma categoría en la empresa

Este factor pretende medir la influencia de los compañeros de trabajo. Los resultados encontrados en los tres grupos indican que es el menos importante de los cinco, tanto en el caso de las decisiones éticas como en el de las no éticas.

El clima o ambiente ético de la industria

Se refiere a lo que se hace por costumbre o es aceptado por normal en cada rama industrial. Es interesante destacar que este factor es considerado mucho más importante en el caso de las decisiones no éticas, quizás por la tendencia a diluir la responsabilidad.

El comportamiento de sus superiores en la empresa

En este caso parece repetirse el patrón anterior, se le asigna mayor importancia en el caso de decisiones consideradas no éticas. Es decir, el buen ejemplo de los jefes es necesario por cuanto el mal ejemplo es más contagioso³³.

Tras la pista de la decisión adecuada

En la sección anterior se consideraron los factores, y su importancia relativa, que la gente pensaba que influyen en la toma de decisiones éticas (no éticas). Pero, ¿cómo saber si una determinada decisión es éticamente justificable?

³² Ver Marvin Brown, *Op.Cit.*, Nota 12.

³³ Ver Eduardo Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

En este sentido, de Viana ha propuesto cuatro criterios fundamentales para la elección ética³⁴:

1. Primer criterio: *la imparcialidad de la regla fundamental de la acción*. No es posible actuar de diferentes formas en la misma situación. La “situación inicial” de Rawls puede resultar bastante útil en este caso.

2. Segundo criterio: *lo posible*. Sólo puede ser exigencia moral lo que es posible realizar aquí y ahora.

3. Tercer criterio: *la valoración de todas las consecuencias*. La consideración sistémica implica que deben evaluarse todos los posibles efectos de la decisión, tanto en el corto como en el largo plazo.

4. Cuarto criterio: *el bien de todos y no sólo del sujeto que actúa*.

También resulta útil establecer una distinción entre intenciones y acciones. Las intenciones pueden calificarse como buenas o malas; a su vez, las acciones pueden ser correctas o incorrectas.

Esta distinción nos permite construir el Cuadro No 4, donde se muestran las combinaciones posibles. El mismo no hace sino reconocer que es perfectamente probable el que se actúe con malas intenciones, se realice una acción incorrecta, pero también que la peor intención puede producir una acción correcta (por ejemplo, el interés propio y la mano invisible del mercado). A su vez, un conocido refrán popular reza que “el camino al infierno esta empedrado con buenas intenciones”, lo que no hace sino reconocer que es posible tener las mejores intenciones y causar un gran malestar al elegir la acción incorrecta. Obviamente el caso ideal es aquél en que las intenciones son buenas y las acciones correctas.

Cuadro N° 4	
Posibles combinaciones entre acciones e intenciones	
Malas intenciones Acciones incorrectas	Buenas intenciones Acciones incorrectas
Malas intenciones Acciones correctas	Buenas intenciones Acciones correctas

Debido a la incapacidad para juzgar las intenciones de los actores, se parte de la premisa según la cual todas las intenciones son buenas, por lo que se hace imprescindible aprender a discernir las acciones correctas de las incorrectas.

³⁴ Ver *Op. Cit.*, Nota 3.

Un modelo de toma de decisiones (desde la perspectiva ética) o cómo zanjar los desacuerdos para tomar mejores decisiones

En base a lo tratado hasta ahora, en esta sección se propone un método para desarrollar la capacidad de reflexión ética, basado en los modelos de Schmidt y Brown³⁵. De hecho, lo que se hizo es mezclar ambos en uno más amplio.

Si la organización desarrolla las condiciones para la reflexión ética, y sus miembros adquieren competencia en el análisis de la argumentación y en la reflexión ética, la ética de la organización se convertirá en una actividad humana creativa y con inventiva, de hecho, una de las pocas actividades que conserva e incluso vigoriza el espíritu humano.

Algunas teorías parten de la base de que la gente construye organizaciones formales como una manera de extender su capacidad de procesamiento de información³⁶.

Resulta interesante en este punto, traer a colación algunas consideraciones teóricas en relación al proceso de toma de decisiones³⁷. Según Steinbruner, la tendencia predominante sobre la manera como la información es acogida y procesada lleva a:

1. Controlar la incertidumbre a través de mecanismos que descartan la información que los esquemas conceptuales preestablecidos no están programados para aceptar.
2. Procesar sólo algunas de las variables relevantes.
3. Tomar decisiones de acuerdo con reglas preexistentes.

El mismo autor distingue tres modelos de dinámica organizacional³⁸:

1. El pensamiento "canalizado", caracterizado por considerar pocas variables y criterios rígidos de decisión.
2. El pensamiento "no-comprometido", donde los decisores se enfrentan a un alto grado de incertidumbre, por lo que éstos oscilan entre diversos esquemas conceptuales.
3. El pensamiento "teorético", que se refiere a un marco conceptual elaborado y estable a largo plazo.

En cualquier caso, nuestros paradigmas tienden a limitar el alcance de nuestras reflexiones. Y quizás uno de los paradigmas más extendido es aquél que excluye las consideraciones éticas del proceso de toma de decisiones en los negocios.

³⁵ Ver *Op.Cit.*, Notas 4 y 12.4

³⁶ Ver Robert Cooper, "Información e institución", *Papeles de trabajo IESA*, Ediciones IESA, N° 28, 1993, 30 p.

³⁷ Ver el libro de Aníbal Romero, *La sorpresa en la guerra y la política*, Editorial Panapo, 1992, 230 p.

³⁸ *Ibidem*.

Ahora bien, estemos de acuerdo con esto o no, podemos enunciar los siguientes supuestos:

1. La reflexión ética aumenta los recursos para la toma de decisiones.
2. Al tener más recursos se pueden tomar mejores decisiones, lo que a su vez incrementa la eficacia de la organización.

Por lo tanto, se hace necesario que nos entrenemos en el proceso de reflexión ética, cuyo primer paso es el de reconocer la necesidad de considerar el problema desde el punto de vista ético. Schmidt propone el siguiente **método de análisis de casos**³⁹:

1. La formulación de interrogantes morales que el caso plantea.
2. La identificación de los supuestos que deben ser respetados al resolver el caso.
3. La elaboración de juicios de valor objetivo que deben ser respetados al solucionar el caso. Estos deben cumplir los siguientes requisitos:

- A) Valor universal
- B) Objetividad
- C) Que sean normas positivas
- D) Expresados en sus propias palabras

4. La aplicación de los juicios de valor objetivos y otros criterios profesionales para analizar y solucionar el caso.

Sin embargo, Schmidt no ofrece ninguna forma de resolver los conflictos de opiniones contrarias en la solución del problema.

Estas diferencias en las propuestas de acción son las que permiten introducir el **modelo de toma de decisiones éticas** formulado por Brown.

En el proceso de reflexión ética, el primer paso consiste en reunir todos los recursos para la toma de decisiones, es decir los medios para descubrir la decisión correcta. Para lo que debemos responder las preguntas que se muestran en el Cuadro N° 5⁴⁰.

El proceso se inicia con las propuestas, luego se analizan las observaciones, los juicios de valor y los supuestos.

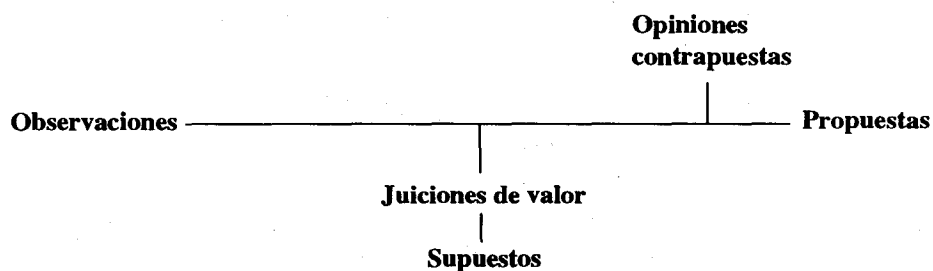
Los criterios para evaluar estos recursos se establecen en el Cuadro N° 6.

El modelo argumentativo de **Toulmin** puede servirnos para bosquejar el proceso de reflexión ética⁴¹:

³⁹ Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

⁴⁰ Brown, *Op. Cit.*, Nota 12.

⁴¹ Brown, *Op. Cit.*, Nota 12.



Cuadro N° 5 Preguntas a responder en el proceso de reflexión ética	
Pregunta	Recurso
¿Qué debemos hacer?	Las propuestas políticas de la gente.
¿Qué sabemos?	Sus observaciones.
¿Qué significa	Sus juicios de valor.
¿Por qué significa eso?	Sus supuestos básicos.

Cuadro N° 6 Criterios para la evaluación de los recursos	
Recurso	Criterio
Propuestas	Correcto/Incorrecto
Observaciones	Verdadero/Falso
Juicios de valor	Humano/Inhumano
Supuestos	Ofrece respuesta/No ofrece respuesta

Para forjar *nuevos acuerdos* podemos comenzar con los siguientes pasos:

1. Analizar los argumentos iniciales para descubrir sus juicios de valor y sus supuestos implícitos.
2. Encontrar los términos clave de los juicios de valor y usarlos para dar forma a un nuevo juicio de valor común.
3. Transferir cualquier desacuerdo subsistente al nivel de la observación, donde tiene mejores oportunidades de resolución porque se pueden aportar pruebas e investigación empírica para zanjar las diferencias.

Brown expone el hecho de que la mayoría de las diferencias entre diferentes propuestas se encuentra al nivel de las observaciones o de los supuestos, ya que si las mismas se hallan en los juicios de valor, es casi imposible resolver de forma satisfactoria la discusión (algo que implícitamente también supone Schmidt).

El análisis de los supuestos en los casos de valores compartidos con supuestos diferentes, implica cuatro pasos:

1. Enunciar el acuerdo específico acerca de los valores.
2. Desarrollar supuestos opuestos que parezcan pertinentes para la aplicación de aquellos valores.
3. Idear una escala en la que los supuestos opuestos ocupen los extremos.
4. Hacer que los participantes decidan que punto de la escala corresponde a sus supuestos.

Como se puede ver, los planteamientos de estos autores son complementarios, ya que el modelo de Brown nos permite superar la deficiencia del método de análisis de casos propuestos, al suministrar un procedimiento que permita identificar dónde realmente están los desacuerdos y cómo resolverlos. Sin embargo, hay que resaltar que este modelo es sólo una herramienta, y que los resultados finales dependerán, en gran medida, de la habilidad de los participantes para usarlo.

El proceso de reflexión ética puede ayudar a tomar decisiones porque permite tener conciencia de los juicios de valor y de los supuestos que operan de modo implícito en el proceso de toma de decisiones. No asegura que el grupo tomará la decisión correcta, pero garantiza que la decisión será responsable, esto es, que los participantes han tomado la mejor decisión en función de sus recursos.

Bibliografía

- BLANCHARD, K y PEARLE, N. (1989). *El poder ético del directivo*, Grijalbo.
- BROWN, Marvin (1992). *La ética en la empresa*, Paidós, 278 p.
- COOPER, Robert (1993). "Información e Institución", *Papeles de trabajo IESA*, N° 28, Ediciones IESA, 30 p.
- DE VIANA, Mikel (1993). *Ética y gerencia*, mimeo, 9 p.
- FRANK, Robert (1993). *Microeconomía y conducta*, Mc Graw Hill, 796 p.
- GOMEZ, Emeterio. *Venezuela, ética y petróleo*, mimeo, sin fecha, 29 p.
- LE MOUËL, Jacques (1992). *Crítica de la Eficacia*, Paidós, 154 p.
- LUDEMAN, Kate (1989). *The Worth Ethic*, E. P. Dutton, 240 p.
- MAPPE, Thomas y ZEMBATY, Jane. *Social Ethics*.
- ORTIZ F, Eduardo
- (1992). "¿Existe una distribución ideal del ingreso?", *Temas de Coyuntura*, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UCAB, N° 27, julio 134 p.
- (1993). "Medición de la desigualdad y el bienestar", *Temas de Coyuntura*, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UCAB, N° 28, diciembre, 127 p.
- RODRIGUEZ, Enrique
- (1993). "Amartya Sen: On Ethics and Economics", *Recensión bibliográfica*, mimeo Grupo de Trabajo sobre Ética Administrativa y Económica, 11 p.
- (1994). "Thomas Donaldson: Issues in Moral Philosophy", *Recensión bibliográfica*, mimeo, Grupo de Trabajo sobre Ética Administrativa y Económica, 11 p.
- ROMERO, Aníbal (1992). *La sorpresa en la guerra y la política*, Panapo, 230 p.
- SCHMIDT, Eduardo.
- (1993). *Moralización a fondo*, Universidad del Pacífico, Lima, 335 p.
- (1993) *La integración de los principios morales en la toma de decisiones: Un reto para los profesionales en las ciencias económicas y administrativas*, mimeo, Universidad del Pacífico, Lima, 82 p.

Anexo

El estudio se realizó utilizando un encuesta diseñada en el Perú por Eduardo Schmidt, a partir de una diseñada por Baumhart en los Estados Unidos⁴².

El estudio en Perú al cual hacemos referencia fue realizado en la Universidad del Pacífico, en Lima, durante el período 1979-1987, ambos inclusive. La muestra se compone de un total de 329 estudiantes de pregrado y 556 profesionales. El estudio en Estados Unidos al que se hace referencia, fue conducido por Raymond Baumhart y sus resultados son citados por Schmidt en su obra⁴³.

En Venezuela, el estudio se hizo sobre un total de 463 personas, compuesto por estudiantes de pregrado del 5to año de las Escuelas de Administración y Contaduría y Economía de la UCAB, estudiantes de postgrado del área de Ciencias Económicas y Sociales de la UCAB, así como por profesionales que asistieron a una conferencia sobre Ética y Negocios, dictada por Eduardo Schmidt en la UCAB durante su estadía en Caracas en el mes de enero de 1994.

En los Cuadros A, B, y C se presentan las características generales de la muestra, correspondientes a Edad, Ocupación y Sexo.

Cuadro A Distribución por edades						
Edad	Estudiantes Pregrado		Estudiantes Postgrado		Profesionales	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
18 a 20 años	11	6	10	10	2	1
21 a 35 años	138	77	29	30	24	13
26 a 30 años	19	11	33	34	27	14
31 a 35 años	9	5	16	16	16	9
36 a 40 años	1	0,5	5	5	27	14
41 a 45 años	1	0,5	5	5	42	23
46 a 50 años	0	0	0	0	18	10
51 o más años	0	0	0	0	30	16
Total	179	100	98	100	186	100

⁴² Schmidt, *Op. Cit.*, Nota 4.

⁴³ *Ibidem*

Cuadro B Ocupación principal						
Ocupación principal	Estudiantes		Estudiantes		Profesionales	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Estudiante	179	100	19	20	9	4
Finanzas			14	14	29	16
Mercados y ventas			17	17	11	6
Producción			6	6	3	2
Recursos humanos			3	3	28	15
Relaciones públicas			0	0	3	2
Asist. en Admon.			8	8	3	2
Otra			31	32	100	53
Total	179	100	98	100	186	100

Cuadro C Distribución por sexo						
Ocupación principal	Estudiantes		Estudiantes		Profesionales	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Masculino	72	40	48	49	113	61
Femenino	107	60	50	51	73	39
Total	179	100	98	100	186	100

Es necesario destacar el hecho de que el estudio realizado por Schmidt es mucho más profundo, al incluir la variable tiempo, cuestión que sólo a partir del año que viene podremos hacer en Venezuela. Sin embargo, creemos que a pesar de esta limitación y del hecho de que el estudio se circunscribe a la ciudad de Caracas, se han obtenido algunas luces acerca del problema de la ética en el mundo de los negocios venezolanos.

A continuación se presenta un ejemplar de la encuesta:

ETICA PROFESIONAL - ENCUESTA ANÓNIMA

DATOS GENERALES

EDAD:	SEXO:	OCUPACION PRINCIPAL
☐ 18 a 20 años	☐ Masculino	☐ Estudiante
☐ 21 a 25 años	☐ Femenino	☐ Finanzas
☐ 26 a 30 años		☐ Mercados y ventas
☐ 31 a 35 años	FECHA:	☐ Producción
☐ 36 a 40 años	Día _____ Mes _____	☐ Recursos humanos
☐ 41 a 45 años	Año _____	☐ Relaciones públicas
☐ 46 a 50 años		☐ Asistente en Administración
☐ 51 o más años		☐ Otra

DESCRIPCION DEL AMBITO ETICO EN NUESTRO MEDIO

Favor señalar hasta qué punto usted está de acuerdo con la siguiente afirmación como una descripción de la realidad que de hecho vivimos en estos momentos (señale sólo una respuesta).

“El negociante venezolano tiende a pasar por alto los principios éticos al tomar sus decisiones. Lo que le preocupa es el negocio”.

- ☐ 1. De acuerdo
- ☐ 2. Más de acuerdo que en desacuerdo
- ☐ 3. Indiferente
- ☐ 4. Más en desacuerdo que de acuerdo
- ☐ 5. En desacuerdo

DEFINICION DE LO ETICO

Indicaciones:

Hay muchas maneras de entender la palabra “ética”. A continuación Ud. encontrará siete maneras de definir esta palabra. Favor leer detenidamente las siete posibilidades: luego, señale con una “x”, la frase que mejor defina lo que Ud. entiende por lo “ético”.

PARA MI LO ETICO ES SOBRE TODO:

- ☐ 1. Lo que corresponde a mi propio interés.
- ☐ 2. Lo que está de acuerdo con el refrán: “Haz a los demás lo que quieres que te hagan a ti mismo”.
- ☐ 3. Lo que hace bien al mayor número de personas posible.
- ☐ 4. Lo que se acepta como normal en la sociedad.
- ☐ 5. Lo que es legal.
- ☐ 6. Lo que está de acuerdo con mis convicciones religiosas.
- ☐ 7. Lo que está de acuerdo con mis sentimientos de justicia.

MOTIVOS POR LOS CUALES LOS HOMBRES DE NEGOCIOS FALTAN A LA ETICA

Existen muchos factores que pueden influir **NEGATIVAMENTE** en un profesional dedicado al mundo de los negocios, llevándole a faltar a la ética al tomar sus decisiones. Basándose en su propia experiencia, señale la importancia relativa de los siguientes factores en tales situaciones (señale con el N° 1 el factor más importante, con el N° 2 el siguiente, y así sucesivamente hasta señalar con el N° 5 el factor que menos influye en el profesional para que tome decisiones que no son éticamente aceptables).

- () A) Política formal de la empresa.
- () B) El código personal de conducta de la persona.
- () C) El comportamiento de los que son de la misma categoría en la empresa.
- () D) El clima o ambiente ético de la industria.
- () E) El comportamiento de sus superiores en la empresa.

MOTIVOS POR LOS CUALES LOS HOMBRES DE NEGOCIOS RESPETAN LA ETICA

Existen muchos factores que pueden influir **POSITIVAMENTE** en un profesional dedicado al mundo de los negocios, animándole a respetar principios éticos al tomar sus decisiones. Basándose en su propia experiencia, señale la importancia relativa de los siguientes factores en tales situaciones (señale con el N° 1 el factor más importante, con el N° 2 el siguiente, y así sucesivamente hasta señalar con el N° 5 el factor que menos influye en el profesional para que tome decisiones que no son éticamente aceptables).

- () A) Política formal de la empresa.
- () B) El código personal de conducta de la persona.
- () C) El comportamiento de los que son de la misma categoría en la empresa.
- () D) El clima o ambiente ético de la industria.
- () E) El comportamiento de sus superiores en la empresa.

*Estática comparativa de los cambios en la dotación factorial de una economía abierta y pequeña**

Eduardo Zambrano I.
Carolina Pagliacci S.

La presente monografía se propone estudiar los efectos que cambios en la dotación factorial tienen sobre la curva de transformación para un país productor de bienes con funciones de producción homogéneas lineales, de distinta intensidad en el uso de dos factores de producción, y que enfrenta costos de oportunidad crecientes. A lo largo de todo el análisis supondremos que el país es lo suficientemente pequeño como para no afectar los términos de intercambio internacionales.

Dotación factorial y curvas de transformación

La teoría pura del comercio internacional supone que la economía se encuentra sobre su frontera de posibilidades de producción, lo que equivale a decir que los factores productivos se encuentran totalmente empleados, y que ninguna reasignación de recursos dentro de la economía se producirá a los precios relativos de los bienes dados internacionalmente. El crecimiento económico para la teoría pura del comercio internacional se refleja en el desplazamiento hacia afuera de la frontera de posibilidades de producción, y este desplazamiento tiene que ver esencialmente con el incremento en la dotación factorial de una economía o con un cambio en la tecnología. Ello es así en la medida en que la frontera de posibilidades de producción almacena esencialmente la misma información que la curva de contratos de una caja de Edgeworth-Bowley de producción. Formalmente¹ obtenemos una frontera de posibilidades de producción al resolver el siguiente problema de programación matemática:

maximizar (el valor de la producción nacional)

$$z = p_X f^X(L_X, K_X) + p_Y f^Y(L_Y, K_Y) \quad (1)$$

* Este trabajo forma parte de una monografía preparada en 1992 para el curso de Teoría del Comercio Internacional, dictado por el Profesor Francisco Vivancos en la Universidad Católica Andrés Bello. Los autores agradecen los comentarios de Francisco Rodríguez y Eduardo Ortiz.

¹ El presente razonamiento ha sido tomado en sus tratamientos más simples de Silberberg (1990, pp. 531-535).

sujeto a (la dotación fija de factores del país)

$$L_X + L_Y = L \quad (2)$$

$$K_X + K_Y = K \quad (3)$$

donde L_X , K_X , L_Y , K_Y representan respectivamente las cantidades de trabajo y capital empleadas en la producción de los bienes X e Y; f^X y f^Y son las funciones de producción (homogéneas de grado uno) de los bienes X e Y, respectivamente.

Hallando las condiciones de primer y segundo orden que deben cumplirse para la resolución de esta maximización restringida podemos construir las funciones de oferta de cada una de las industrias sustituyendo en cada función de producción los valores de L_j y K_j que permiten el cumplimiento de las condiciones de primer orden. Así tendremos

$$X = f^X(L_X^*, K_X^*) = X^*(p_X, p_Y, L, K) = X^*(p, L, K) \quad (4)$$

$$Y = f^Y(L_Y^*, K_Y^*) = Y^*(p_X, p_Y, L, K) = Y^*(p, L, K) \quad (5)$$

donde $p = p_X/p_Y$.

Despejando p de (4) e introduciendo en (5) obtendremos

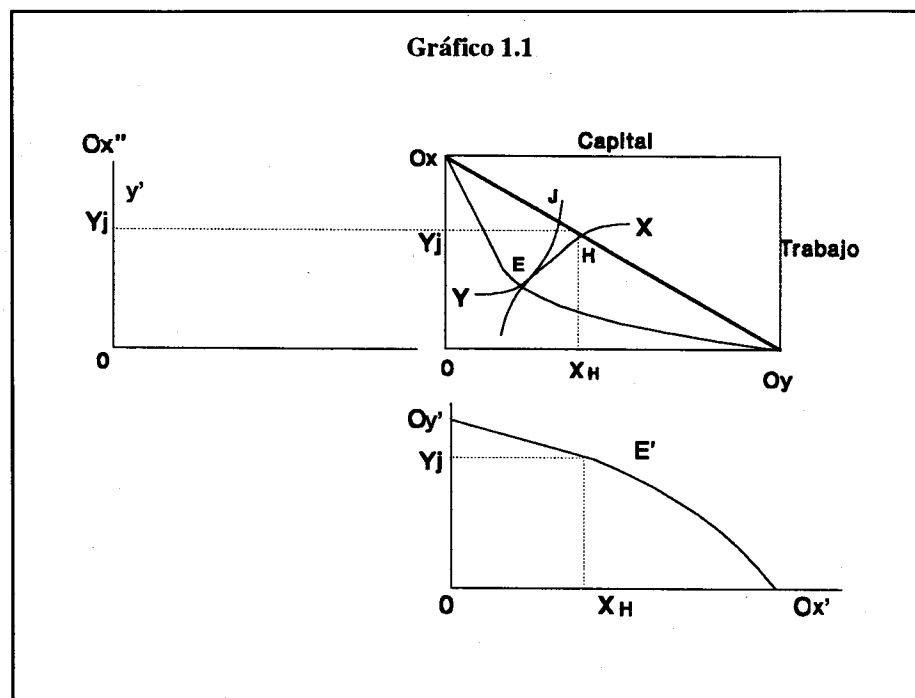
$$Y^* = g(X^*, L, K) \quad (6)$$

Esta es la frontera de posibilidades de producción, la cual puede demostrarse tendrá pendiente negativa y será cóncava al menos en el entorno de los puntos que maximizan el valor de la producción. En la ecuación (6) vemos claramente cómo cambios en la dotación factorial de la economía o en la forma de las funciones de producción se reflejarán en la curva de transformación. De manera expresa pueden verse estos cambios analizando las relaciones existentes entre la caja de Edgeworth-Bowley y la curva de transformación, como se presenta en el gráfico 1.1. En este gráfico se deriva la curva de transformación a partir de la caja de Edgeworth-Bowley mediante el empleo de la técnica de Saposnik. Esta técnica parte de la presencia de rendimientos constantes a escala para representar la cantidad de output correspondiente a una isocuanta como una magnitud proporcional a la distancia entre la isocuanta y el origen de ordenadas. A partir de allí estas distancias pueden proyectarse a ejes cartesianos a partir de alguna técnica geométrica corriente².

Vemos entonces que en el punto E de la curva de contrato la cantidad producida de X es proporcional a O_XH , segmento que es una fracción de la cantidad total de X que puede producirse en esa economía (igual a O_XO_Y), y que puede ser proyectado sobre el eje OO_Y , convirtiéndose en el segmento OXH . De igual manera, en el punto E de la curva de contrato se produce una cantidad de Y que es proporcional al vector OY_J , el cual puede

² El gráfico 1.1. ha sido construido modificando la exposición geométrica de Winch (1975, p. 44) y aplicando el razonamiento heurístico de Krauss-Johnson (1977, pp. 60-63). Se usó, además, el teorema de Tales.

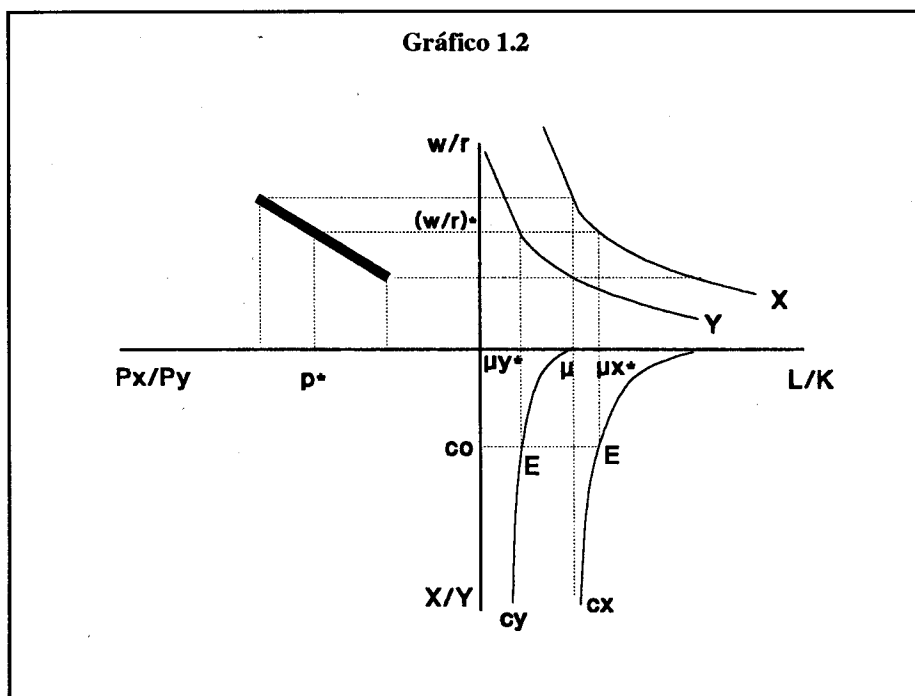
ser proyectado sobre el eje OO_X para convertirse en el segmento OY_J . Proyectados los segmentos OX_H y OY_J sobre la parte (b) del gráfico obtenemos un punto E' de la frontera de posibilidades de producción.



El resto de los puntos los obtenemos de modo análogo (para distintos precios relativos de los factores), sabiendo de antemano, sin embargo, (por la construcción de Saposnik) que los vectores OO_X y OO_Y permiten representar respectivamente las cantidades de X e Y que serían producidas en los casos de especialización completa. Este diagrama nos permitirá evaluar el tipo de cambios experimentados por la curva de transformación frente a variaciones en la provisión factorial de la economía.

Cambios en la dotación factorial

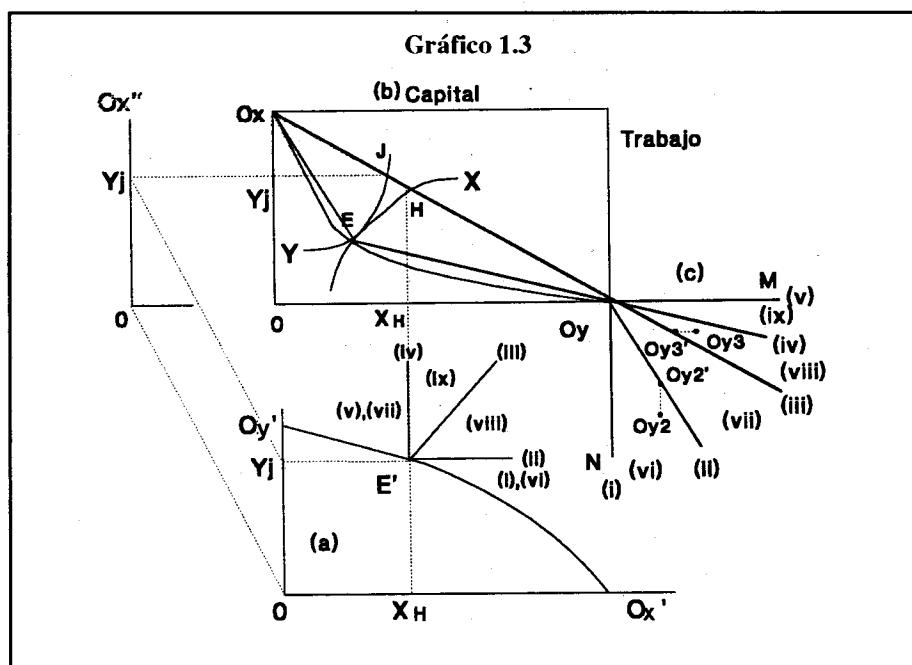
En la medida en que pueda definirse para cualquier relación de precios factoriales a una industria como usuaria intensiva de uno de los factores de producción existirá una relación monótona y creciente entre el precio del bien producido por esa industria y el precio relativo del factor usado intensivamente en la misma.



Esta relación, conocida como de Stolper-Samuelson³ nos resultará esencial en la evaluación de los efectos de un cambio paramétrico en la oferta de un factor sobre el crecimiento en un país pequeño: mantener constantes los precios relativos de los bienes (al provenir exógenamente del mercado internacional) implica mutatis mutandis la invarianza del precio relativo de los factores, y ello la no variación de las intensidades factoriales empleadas en la producción de X e Y . Una ilustración de lo anterior puede verse en el gráfico 1.2, en el que inequívocamente se define al bien X como intensivo en trabajo. Puede verse, adicionalmente, que el mantenimiento de una relación de precios factoriales constante antes y después de ocurrido el cambio en la oferta del factor hace que la intensidad factorial mantenida por cada una de las industrias permanezca constante⁴.

³ Para una demostración acudir a Samuelson (1949).

⁴ Esto puede demostrarse fácilmente partiendo de la homogeneidad lineal de las funciones de producción.



Teniendo todo esto en mente podemos examinar los distintos tipos de variaciones de la dotación factorial que pueden presentarse. Sea $u^0 = K/L$ la dotación factorial de la economía; u_X^* , y u_Y^* las intensidades factoriales óptimas usadas en la producción de X e Y respectivamente, dado el precio relativo de los factores $(w/r)_0$. Sabiendo que $u_X^* < u_Y^*$ tendremos los siguientes tipos de crecimiento factorial⁵:

- (i) $\Delta K = 0, \Delta L > 0$,
- (ii) $\Delta K/\Delta L = u_X^*$,
- (iii) $\Delta K/\Delta L = u^0$,
- (iv) $u_Y^* = \Delta K/\Delta L$,
- (v) $\Delta L = 0, \Delta K > 0$,
- (vi) $0 < \Delta K/\Delta L < u_X^*$,
- (vii) $u_X^* < \Delta K/\Delta L < u^0$,
- (viii) $u^0 < \Delta K/\Delta L < u_Y^*$, y
- (ix) $\Delta K/\Delta L > u_Y^*$

⁵ Esta clasificación es presentada a un mayor nivel de agregación en Chacholiades (1978, pp. 341-342).

En la sección (c) del gráfico 1.3 puede visualizarse claramente esta taxonomía. En este gráfico se mantiene fijo el vértice O_X , y se permite el desplazamiento del vértice O_Y de forma de variar las dimensiones de la caja. Este punto O_Y se ubicará en la región NO_YM . Los efectos de cada uno de estos tipos de crecimiento sobre la producción pueden verse en la sección (a) del gráfico. A continuación intentaremos exponer sólo los casos más representativos.

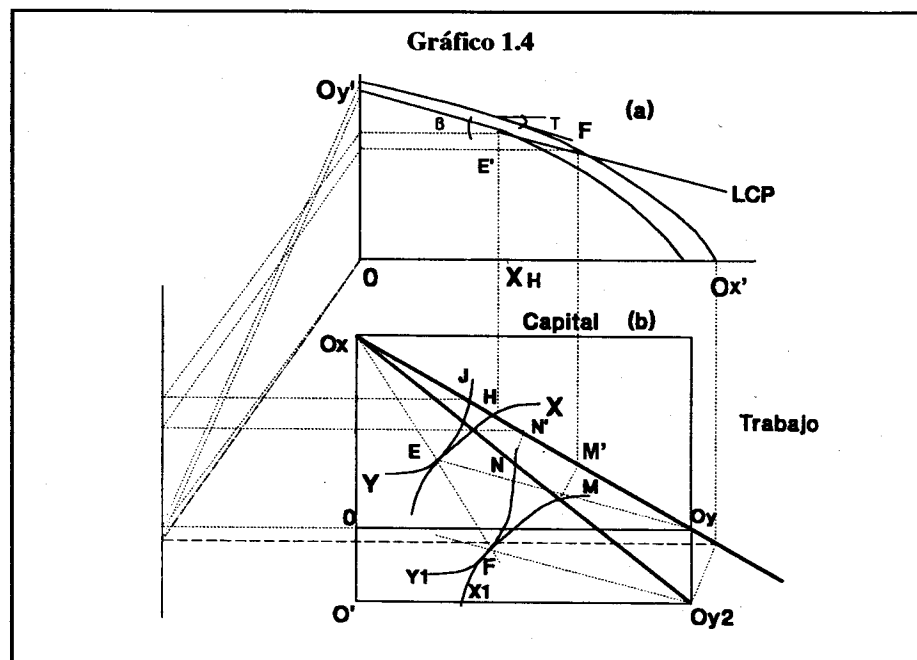
(i) Crecimiento puro en la fuerza de trabajo: $\Delta K = 0$, $\Delta L > 0$

El incremento en el factor trabajo desplazará hacia afuera a la curva de transformación, pero no de forma paralela, sino más bien con un sesgo en favor de la industria que usa intensivamente el factor trabajo (la industria X). Examinaremos con el mayor detenimiento este caso particular, pues manteniendo constante u_X^* , u_Y^* , p^* , y $(w/r)^*$, el aumento en la cantidad de factor trabajo requerirá de un aumento en la producción del bien X y una contracción de la industria que usa intensivamente el factor que no está creciendo en la economía, de forma de mantener el pleno empleo de los factores de producción. Esta relación, conocida como el teorema de Rybczynski, puede parecer implausible pues, ¿cómo es que el crecimiento económico de un factor conlleva una disminución en el nivel de producción de uno de los bienes, mientras que el del otro se incrementa? Intentaremos responder a esa pregunta geométrica, analítica y heurísticamente.

Comencemos observando lo que sucede dentro de la nueva caja de Edgeworth-Bowley. En la parte (b) del gráfico 1.4, el incremento en la cantidad de trabajo ocasiona el alargamiento vertical de la caja y la definición de los nuevos vértices de la misma como O' y O_Y^2 . Manteniendo constantes las pendientes de las líneas de intensidad factorial podemos hallar el nuevo lugar de igualdad de las tasas marginales de sustitución técnica entre las dos industrias. Este lugar está representado por el punto F en el gráfico, y supone la contracción de la industria productora del bien que no usa intensivamente el factor cuya provisión ha crecido, además de la expansión de la industria X: en efecto, $O_XE < O_XF$, y $FO_Y^2 < EO_Y$. Este punto F se corresponde con el punto E' de la parte (a) del gráfico, el cual ha sido derivado en dos pasos: se prolongan las isocuantas X_1 e Y_1 de modo que corten a la diagonal de la caja ampliada en los puntos N y M, produciéndose los vectores O_XM y O_Y^2N , en los que respectivamente se miden las nuevas cantidades producidas de X e Y como proporción de las cantidades máximas que de estos bienes pueden producirse. Para que estas cantidades puedan ser comparadas con las producidas por el país antes de experimentar el crecimiento se expresan las nuevas producciones como proporciones de las cantidades máximas de producción antes del crecimiento. Geométricamente esto se logra proyectando el vector O_XM sobre el vector O_XO_Y , lo que nos proporciona el vector O_XM' . El vector O_YJ puede compararse de igual manera con el vector O_YN' .

De nuevo, se constata el aumento en la producción del bien X y una contracción en la producción del bien Y, la cual se presenta en la parte (a) del gráfico. Uniendo los puntos

E y F en la parte (a) del gráfico obtendremos una línea que representará el locus de cantidades producidas de X e Y que garantizan el mantenimiento del equilibrio en la producción ($TMST_{LK}^X = TMST_{LK}^Y = w/r$) ante distintos desplazamientos de la curva de transformación, y manteniendo constantes los términos de intercambio. Llamaremos a este lugar geométrico línea crecimiento-producción (LCP).



El cambio en la dotación factorial y sus efectos sobre la producción pueden estudiarse usando las llamadas líneas de Rybczynski, las cuales pueden verse en el gráfico 1.5. En estas líneas, también llamadas líneas de restricción factorial, se miden las combinaciones máximas de X e Y que pueden ser producidas en la economía manteniendo el pleno empleo del factor de producción que corresponda. Formalmente no son otra cosa sino la reexpresión de las ecuaciones (3) y (4):

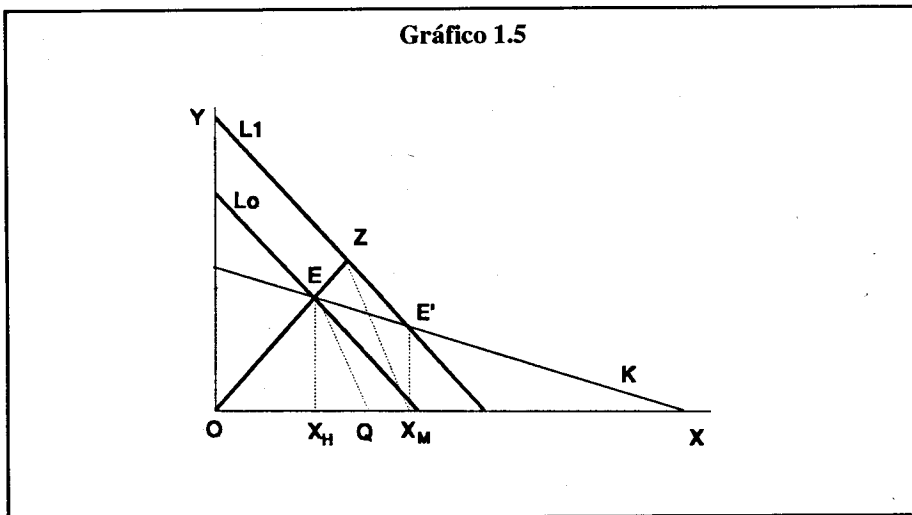
$$a_{LX}^* X + a_{LY}^* Y = L \quad (7)$$

$$a_{KX}^* X + a_{KY}^* Y = K \quad (8)$$

donde $a_{ij} = (i_j / j)$ es un coeficiente de insumo-producto, indicando el asterisco que ha sido calculado de modo tal de permitir el cumplimiento de las condiciones de primer y segundo orden. Sin embargo, al tener en cuenta que $\Delta(w/r)=0 \Rightarrow \Delta uX^*=0$, como hemos dicho, los coeficientes de insumo-producto podrán ser tratados como constantes si lo que queremos es estudiar variaciones en la dotación factorial⁶.

⁶ Un tratamiento completo de estas relaciones se encuentra en Silberberg (1990, capítulo 16).

Gráfico 1.5



Diferenciando parcialmente con respecto a L, factor que ha variado, tenemos

$$a_{LX}^* \delta X / \delta L + a_{LY}^* \delta Y / \delta L \equiv 1 \quad (9)$$

$$a_{KX}^* \delta X / \delta L + a_{KY}^* \delta Y / \delta L \equiv 0 \quad (10)$$

resolviendo el sistema de ecuaciones planteado para $\delta X / \delta L$ y $\delta Y / \delta L$ nos queda

$$\delta X / \delta L = \frac{\begin{vmatrix} 1 & a_{LY}^* \\ 0 & a_{KY}^* \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{LX}^* & a_{LY}^* \\ a_{KX}^* & a_{KY}^* \end{vmatrix}} = \frac{a_{KY}^*}{a_{LX}^* a_{KY}^* - a_{LY}^* a_{KX}^*} \quad (11)$$

$$\delta Y / \delta L = \frac{\begin{vmatrix} a_{LX}^* & 1 \\ a_{KX}^* & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{LX}^* & a_{LY}^* \\ a_{KX}^* & a_{KY}^* \end{vmatrix}} = \frac{-a_{LX}^*}{a_{LX}^* a_{KY}^* - a_{LY}^* a_{KX}^*} \quad (12)$$

Habíamos asumido que la industria X es intensiva en trabajo. Esto es: $(L_X^* / K_X^*) > (L_Y^* / K_Y^*)$, lo que puede escribirse como

$(a_{LX}^* / a_{KX}^*) > (a_{LY}^* / a_{KY}^*)$, siendo esto equivalente a decir que el denominador de las expresiones (1.11) y (12)

$$A = a_{LX}^* a_{KY}^* - a_{LY}^* a_{KX}^* \quad (12a)$$

es mayor que cero. Esto nos arroja los siguientes resultados, que prueban el teorema de Rybczynski:

$$\delta X / \delta L > 0 \quad (13)$$

$$\delta Y / \delta L < 0 \quad (14)$$

La pendiente de la línea de Rybczynski para el trabajo se puede obtener de la siguiente forma

$$dY / dX = \frac{\delta Y / \delta L}{\delta X / \delta L} = \frac{-a_{KX} \cdot}{a_{KY} \cdot} \quad (15)$$

que es la misma pendiente de la línea de restricción del factor capital, la cual se obtiene, desde luego, despejando Y en la ecuación (8). Esto ahora sí nos parece obvio: se emplea la línea de restricción del capital (línea de Rybczynski para el trabajo) en la observación de los efectos que tiene sobre la producción de X e Y un aumento en la dotación de factor trabajo. En el gráfico 1.5 la nueva cantidad de trabajo disponible se presenta como la línea L_1 , y el nuevo punto de producción para el cual los factores se emplean plenamente es el punto E', consistente con una mayor producción de X y una menor producción de Y. Se puede probar geométrica, analítica e intuitivamente que la elasticidad de la producción de X con respecto al crecimiento del factor trabajo es mayor que uno. Geométricamente, el problema se plantea como la demostración de que $(EZ/OE) < (X_H X_M / OX_H)$. El vector OZ puede proyectarse al eje OX de modo tal que la cantidad OZ sea a la cantidad OE lo que la cantidad OX_M es a la cantidad O(?), en donde (?) = Q en el gráfico. Al ser $OX_M = OZ'$, se sabe que $QZ' / OZ' < X_H X_M / OX_M$, y ello prueba directamente lo requerido⁷.

Analíticamente debemos demostrar que $\epsilon_{LX} \equiv (L/X) (dX/dL) > 1$

$$(\delta X / \delta L)(L / X) = \frac{a_{KY} \cdot}{a_{LX} \cdot a_{KY} \cdot - a_{LY} \cdot a_{KX} \cdot} \frac{a_{LX} \cdot X + a_{LY} \cdot Y}{X} = \quad (16)$$

$$\epsilon_{LX} \equiv (L / X) (\delta X / \delta L) = \frac{a_{LX} \cdot a_{KY} \cdot + a_{LY} \cdot (Y / X)}{a_{LX} \cdot a_{KY} \cdot - a_{LY} \cdot} > 1$$

⁷ La demostración analítica proviene de Silberberg (1990, p.563). La demostración heurística ha sido tomada con modificaciones de Eithier (1988, p. 114) y de Krauss-Johnson (1977, pp.99-100). La prueba geométrica proviene de la aplicación del teorema de Tales: $QZ' / OZ' < X_H X_M / OX_M \Rightarrow QZ' / (OQ + QZ') < X_H X_M / (OX_H + X_H X_M) \Rightarrow 1 / (1 + OQ/QZ') < 1 / (1 + OX_H / X_H X_M) \Rightarrow QZ' / OQ < X_H X_M / OX_H$. Esto es lo que queríamos demostrar.

Heurísticamente, el teorema de Rybczynski ($\delta X/\delta L > 0$, $\delta Y/\delta L < 0$), y su corolario ($\epsilon_{LX} > 1$) pueden explicarse de la siguiente manera: supongamos un incremento en la dotación de trabajo de $\theta\%$. Claramente se observa que no puede aumentar el output de ambos bienes en $\theta\%$, pues ello requeriría de un incremento de $\theta\%$ en el stock de capital. Más o menos por la misma razón el output de ambos no puede aumentar en más de $\theta\%$. Tampoco puede ser posible que ningún output crezca en al menos $\theta\%$, porque de lo contrario se violaría la condición de pleno empleo. Lo que sucede puede ser descrito más o menos en dos etapas: en la primera permitiremos a la economía producir sobre su nueva frontera de posibilidades de producción, permitiendo la variación de los costos de oportunidad, pero sin permitir que los nuevos precios internos se igualen a los términos de intercambio internacionales; en la segunda parte permitiremos que esto último suceda.

El precio del bien j , en condiciones de competencia perfecta, puede expresarse como una ponderación de los precios de los factores involucrados en su producción, siendo las ponderaciones las proporciones en las que esos factores son usados. Formalmente ello puede escribirse de la siguiente manera:

$$a_{LX} \cdot w + a_{KX} \cdot r = pX \quad (17)$$

$$a_{LY} \cdot w + a_{KY} \cdot r = pY \quad (18)$$

Un aumento en la dotación de L en la economía producirá inicialmente un exceso de oferta de trabajo que podría ser convertido en un precio del trabajo menor. Un menor precio del trabajo se convierte, ceteris paribus en un menor precio de ambos bienes, pero el ahorro en X es mayor debido a que X es intensivo en trabajo, y por tanto el precio relativo de Y sube: la disminución en su precio fue menos que proporcional que la disminución en el precio de X . Para una producción como la observada en el punto X_H de la frontera de posibilidades de producción del gráfico 1.4 el costo de oportunidad de producir una unidad adicional de Y , medido en términos del sacrificio que hay que hacer en unidades del bien X es mayor que antes del crecimiento:

$$\tan \beta > \tan \alpha \quad (19)$$

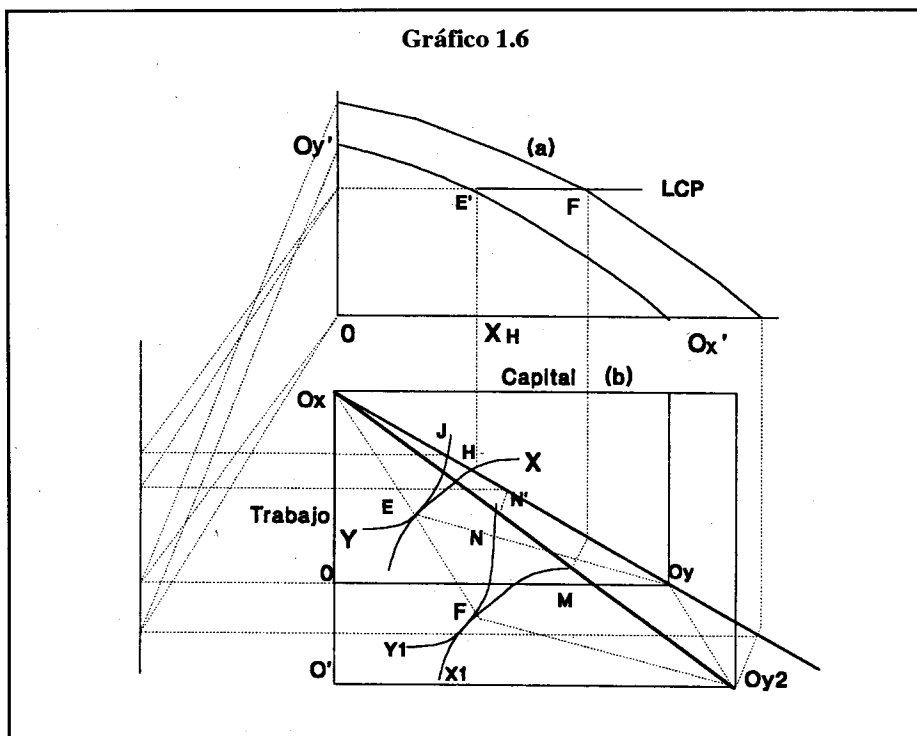
Ahora bien podemos darnos cuenta que a la nueva tasa marginal de transformación de la economía no se logra el equilibrio de los términos de intercambio internacionales, sino que más bien aparecen razones para afectar la producción doméstica. En nuestro caso, para un nuevo precio relativo de X menor que los términos de intercambio internacionales, como se observa en la expresión (19) convendrá a los productores locales expandir la industria X a expensas de la industria Y . Esto tendrá sobre las relaciones básicas de la economía los efectos usuales: la expansión de la industria X producirá un exceso de demanda de trabajo y/o de oferta de capital como consecuencia de que la contracción de la industria Y libera recursos en proporciones distintas a las usadas por X en su expansión. Como consecuencia de lo anterior, el precio relativo del factor trabajo se incrementará, y ambas industrias debilitarán la intensidad con la que hacen uso del factor cuyo precio se está encareciendo: el trabajo. De nuevo, la aplicación de las ecuaciones (17) y (18) en el cálculo de los nuevos precios de los bienes nos señalan,

en este caso, un crecimiento del precio relativo del bien X. Esta rutina harto conocida se detendrá para el momento en que pueden evaluarse los resultados de Rybczynski: cuando $(TMT_{XY})^d = (TMT_{XY})^f$ y ello iguale el precio relativo de los factores a los existentes antes del crecimiento económico. La nueva curva de transformación tiene una forma como la observada en la gráfica 1.4, y está sesgada en favor de la industria que usa intensivamente el factor cuya dotación en la economía ha crecido.

La ubicación de la línea LCP sobre el punto E' de la curva de transformación del gráfico 1.3 nos permite la rápida identificación de los efectos que tiene este tipo de desplazamiento de la curva de transformación sobre las cantidades producidas de X e Y en relación a otros patrones de crecimiento.

$$(ii) \Delta K/\Delta L = u_X^*$$

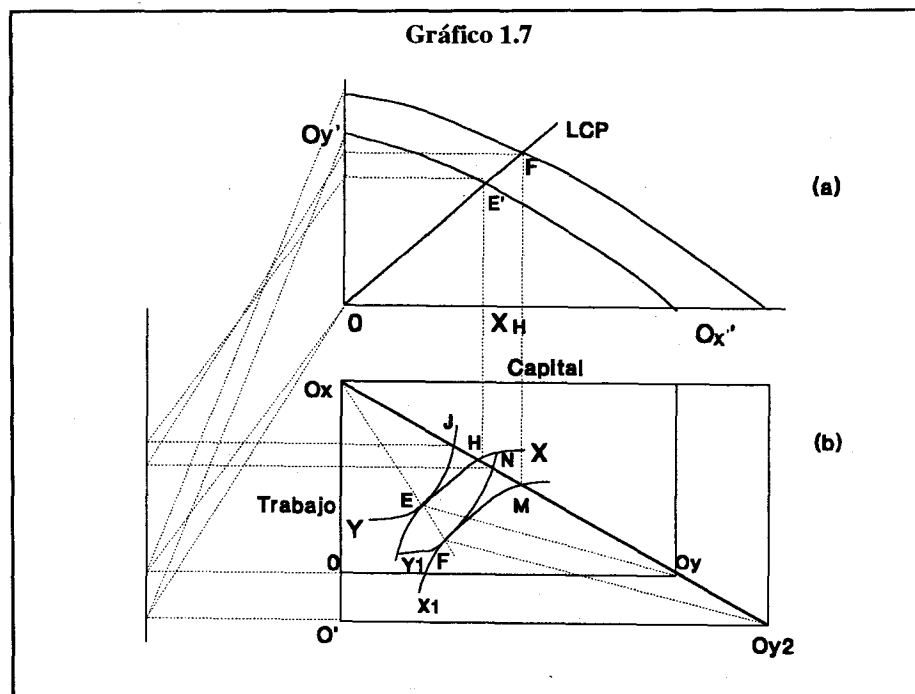
El análisis de este caso tiene su encanto en la medida en que permite un desplazamiento esencialmente "paralelo" de la curva de transformación, como se desprende de la observación de la línea LCP del gráfico 1.6 (a). Esta singular característica se desprende de la condición de pleno empleo de los factores de producción, pues la única forma en la que puede cumplirse esa condición cuando $\Delta K/\Delta L = u_X^*$ sin variar el precio relativo de los factores consiste en que la variación en la dotación de ambos factores sea completamente absorbida por la industria X. Únicamente bajo estas condiciones no existirá incentivo alguno para trasladar recursos de una industria a otra. Geométricamente el procedimiento empleado es idéntico al caso anterior: se toman las cantidades OY_2E y OY_2F (que en este caso son proporcionalmente iguales) y se proyectan sobre las diagonales de las respectivas cajas. Estas cantidades se proyectan sobre el eje de ordenadas, produciendo la cantidad OY_1 ; de manera similar, la nueva cantidad producida de X (O_XF) es llevada a la diagonal principal de la nueva caja, y de allí a la diagonal principal original (de forma de poder comparar las cantidades producidas antes y después del crecimiento). La nueva curva de transformación pasa por el punto F, y tiene una forma similar a la curva original, pero 'desplazada' hacia la derecha (horizontalmente) usando como eje de desplazamiento a la línea LCP. Por cierto que el análisis heurístico aplicado para el caso anterior no será demandado en este punto simplemente debido a que no se produce un exceso de oferta de factor que, al afectar a la relación (w/r), modifique los costos de oportunidad de la economía. Se aplica simplemente lo que ya hemos dicho: que no existe ninguna razón para expandir o contraer industrias cuando se está en el punto E' porque este es un punto para el cual se cumplen las condiciones del equilibrio general.



$$(iii) \Delta K / \Delta L = u^0$$

Este caso tal vez sea el más sencillo, pues simplemente lo que debe suceder para que no se produzcan excesos de demanda de los factores (y por consiguiente no se produzcan variaciones en los precios relativos de los bienes que conlleven a reasignaciones factoriales entre las industrias) es que las industrias expandan su output en la misma proporción en la que venían produciendo antes del crecimiento.

En la gráfica 1.7 esto se observa en la pendiente de la línea LCP, y en el hecho de que se puede comprobar geométricamente que la razón de crecimiento de la producción de ambos bienes es la misma. Comprobamos esto al observar que los triángulos $OYE OX$ y OY_2FOX son congruentes, con lo que los incrementos en la producción de ambos bienes, por el teorema de Tales, son equiproporcionales.



Los casos restantes pueden ser expresados como una combinación de los anteriores. Los casos (v), y (iii) deben tratarse de modo idéntico a los casos (i) y (ii), respectivamente, salvo que cambian los roles que adopta cada uno de los bienes. El caso (vi) puede descomponerse en dos partes, como se puede observar en la sección (c) del gráfico (1.3): un caso de crecimiento de sólo uno de los bienes (caso ii) consistente en el paso del vértice O_Y al punto O_{Y2}' , y un caso de crecimiento de sólo uno de los factores (caso i), consistente en el paso del vértice O_{Y2}' al punto O_{Y2} . El caso (ix) es idéntico a éste, salvo que cambian los roles que adopta cada uno de los bienes. El caso (vii) puede descomponerse en dos casos: uno de crecimiento proporcional de ambos bienes (caso iii), consistente en el paso del vértice O_Y al punto O_{Y3}' y un caso de crecimiento de sólo uno de los factores (caso i), consistente en el paso del vértice O_{Y3}' al punto O_{Y3} . El caso (viii) es igual a éste, salvo que cambian los roles que adopta cada uno de los bienes.

Conviene agregar, finalmente, una solución general al problema de las variaciones en la dotación factorial de la economía⁸. Partiendo de nuevo de las restricciones de capital y trabajo expresadas en las ecuaciones

⁸ Esta demostración pretende dar soporte analítico a una expresión que aparece en Chacholiades (1978, p. 341) sin prueba, y que dice "Para una relación dada de precios factoriales, la razón X/Y depende sólo de la dotación factorial de la economía μ ".

$$a_{LX} \cdot X + a_{LY} \cdot Y = L \quad (20)$$

$$a_{KX} \cdot X + a_{KY} \cdot Y = K \quad (21)$$

dividiendo (20) entre (21) tendremos

$$\frac{L}{K} = \frac{a_{LX} \cdot X + a_{LY} \cdot Y}{a_{KX} \cdot X + a_{KY} \cdot Y} = \mu \quad (22)$$

despejando la razón (X/Y)

$$(X/Y) = \frac{a_{LY} \cdot \mu - a_{KY} \cdot \mu}{a_{KX} \cdot \mu - a_{LX} \cdot \mu} \quad (23)$$

diferenciando la expresión (23) con respecto a μ

$$\frac{\delta(X/Y)}{\delta\mu} = \frac{[-a_{KY} \cdot (a_{KX} \cdot \mu - a_{LX} \cdot \mu) - a_{KX} \cdot (a_{LY} \cdot \mu - a_{KY} \cdot \mu)]}{(a_{KX} \cdot \mu - a_{LX} \cdot \mu)^2} \quad (24)$$

$$\frac{\delta(X/Y)}{\delta\mu} = \frac{1}{(a_{KX} \cdot \mu - a_{LX} \cdot \mu)^2} [a_{KY} \cdot a_{LX} - a_{KX} \cdot a_{LY}]$$

pero sabemos que el numerador de la expresión (24) es mayor que cero, pues X es intensivo en trabajo, y ya lo habíamos expuesto formalmente en la ecuación (12 a). De modo que

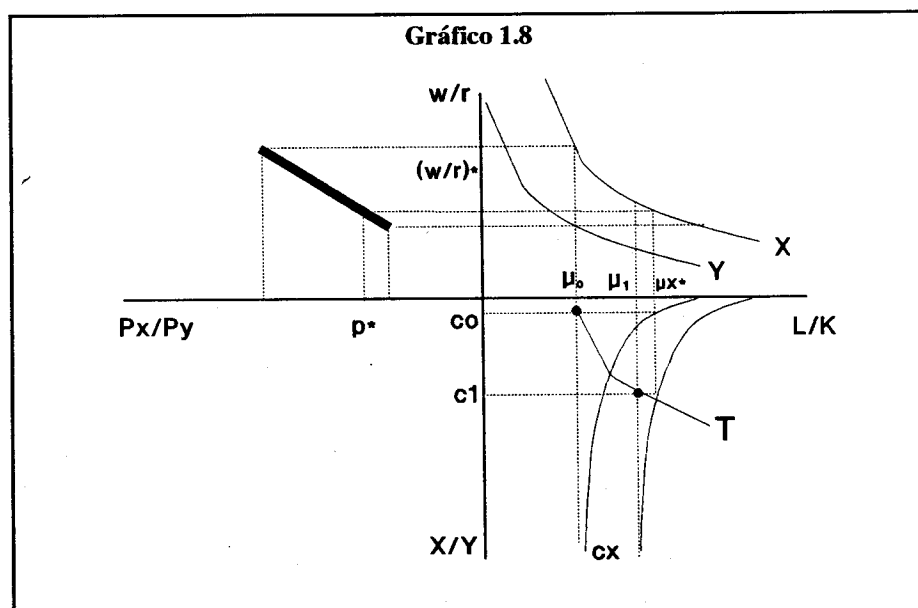
$$\frac{d(X/Y)}{d\mu} > 0 \quad (25)$$

como queríamos demostrar. Podremos observar esta solución gráficamente luego de introducir en el gráfico (1.2) un cuadrante en el que observaremos la relación entre (X/Y) y μ . Las curvas $c(\mu X)$ y $c(\mu Y)$ miden las variaciones que se producen en la relación X/Y como consecuencia de los cambios de las intensidades factoriales usadas en la producción de los bienes cuando varía el precio relativo de los factores, manteniendo fija la dotación factorial de la economía⁹. Examinemos la curva $c(\mu X)$. El precio relativo del trabajo $(w/r)_1$ es consistente con un precio (pX/pY) lo suficientemente bajo como para invitar a la economía a especializarse en la producción del bien Y. Por ello la relación X/Y es igual a cero. Alternativamente, un incremento en el precio relativo de X ocasiona una reasignación en la producción en favor de la industria X. La expansión en X origina un exceso de demanda del factor trabajo (o de oferta del factor capital), pues éste (el trabajo) es liberado por la industria Y en proporciones menores a las requeridas por la industria

⁹ No conseguimos estos gráficos en la literatura consultada. Sin embargo, en Caves-Johnson (1971, p. 43) Robinson (1956) presenta líneas similares, pero aplicadas a la relación entre precios de bienes y precios de factores.

X para su expansión. Esto produce un encarecimiento relativo del trabajo, y ello un debilitamiento de las intensidades factoriales usadas en la producción de ambos bienes. En la medida en que la intensidad factorial de X se acerca a la dotación factorial de la economía crece la relación X/Y, hasta que ésta tiende a infinito. Un análisis idéntico se puede aplicar en la interpretación de la curva $c(\mu Y)$.

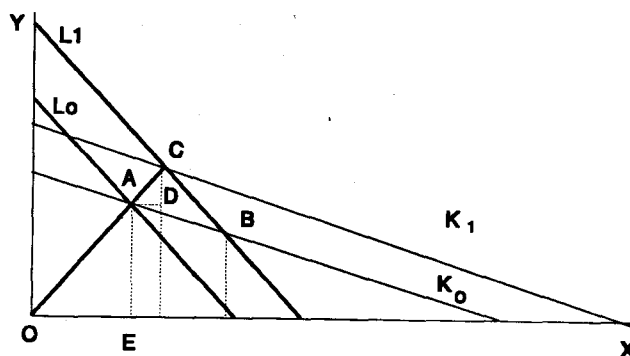
Las variaciones en la dotación factorial se observan en la gráfica (1.8), en la que, dada una relación de precios internacionales invariante, aumentos en el cociente $\mu = L/K$ desplazan hacia la derecha las líneas $c(\mu X)$ y $c(\mu Y)$ (en el gráfico sólo se presenta la línea $c(\mu X)$, de modo de facilitar la exposición. Debe tenerse en cuenta que no importa cuál línea se emplee, pues los resultados son los mismos). En efecto, para una dotación como m_1 la economía eleva su abundancia factorial tanto en términos físicos como económicos, pues el nuevo rango de precios relativos de los factores se ha desplazado hacia abajo, de la región A_0B_0 a la zona A_1B_1 . Esto hace que, para un precio relativo de los factores dado $(w/r)_1$ el cociente X/Y deba ser mayor que en la situación anterior al crecimiento: la cantidad OC_0 es menor que la cantidad OC_1 en el gráfico 1.8. Finalmente, podemos ver la expresión gráfica de las ecuaciones (23) y (24) en el locus T, el cual es comparable en cuanto a contenido informacional a la línea que hemos denominado línea crecimiento-producción (LCP)¹⁰.



¹⁰ Hemos olvidado que, en el caso en que sólo crece uno de los factores, la línea LCP se convierte en la línea de Rybczynski que permite el análisis del crecimiento de este factor. En los demás casos, la línea LCP se convierte en la suma de los vectores que se encuentran sobre las líneas de Rybczynski determinando las variaciones en la producción de ambos bienes ante cambios

Con esto damos por terminada la revisión de los efectos que los cambios en la dotación factorial tienen sobre el equilibrio en la producción dentro de nuestro país pequeño.

en las dotaciones de ambos factores. Véase ello en el siguiente gráfico, en el que se presentan (para mayor claridad expositiva) el caso (i) y el caso (iii).



Para el caso (i) se observa sin dificultad que K_0 es la línea de Rybczynski que permite examinar el efecto del crecimiento paramétrico en el factor trabajo sobre la producción de ambos bienes, resultando en un incremento en la producción de X (trabajo intensivo) y una disminución en la producción de Y. A la vez el vector AB nos permite construir la línea LCP. LCP y la correspondiente línea de Rybczynski son, en este caso, una y la misma. El caso (iii) es aquel en el que crece la producción de ambos bienes en la misma proporción, hasta alcanzar un punto como C (que las proporciones son idénticas se deriva del hecho de que los triángulos OAE y ADC son semejantes). Este nuevo punto C puede ser alcanzado mediante un incremento en la dotación de trabajo correspondiente al paso de la restricción L_0 a L_1 , y un incremento en la dotación de capital observada en el paso de la línea K_0 a K_1 . La línea de Rybczynski relevante para el estudio del paso del punto A al punto B (de la restricción L_0 a L_1), ya lo dijimos, es K_0 , y el vector AB expresa los cambios en la producción de X e Y manteniendo los precios relativos constantes. La línea de Rybczynski relevante para el estudio del paso del punto B al punto C (de la restricción K_0 a K_1) es la línea L_1 , y el vector BC expresa los cambios en el equilibrio de la producción, ceteris paribus los precios. Podemos ver que el vector AC, que permite la construcción de la línea LCP es una suma de los vectores AB y CD. Lo que queríamos demostrar.

Bibliografía

- CHACHOLIADES, M. (1978). *International trade theory and policy*. Mc Graw-Hill.
- ETHIER, W. (1988). *Modern international economics*. Norton. 2º ed.
- FINDLAY, R. (1984). "Growth and development in trade models", en *Handbook of International Economics*, Vol.I, Editado por R. Jones y P. Kenen. Elsevier Science Publishers.
- HELLER, H. (1973). *Comercio Internacional*. Teoría y evidencia empírica. Tecnos.
- JOHNSON, H. (1959). "Desarrollo económico y comercio internacional", en Caves, R.-Johnson, H. (1971). *Ensayos de economía internacional*. Amorrortu.
- KRAUS, M.- JOHNSON, H. (1977). *Análisis del equilibrio general*. Manual de Microeconomía. Labor.
- ROBINSON, R. (1956). "Proporción de factores y ventaja comparativa", en Caves-Johnson (1971).
- RYBCZYNSKI, T. (1955). "Dotación de factores y precios relativos de los bienes" en Caves-Johnson (1971).
- SAMUELSON, P. (1949). "Algo más sobre la igualación de los precios de los factores", en Caves - Johnson (1971).
- SILBERBERG, E. (1990). *The structure of economics: a mathematical analysis*. Mc Graw-Hill.
- WINCH, D. (1971). *Economía Analítica del Bienestar*. Alianza.

