AAG 3687

TESIS
PE2000
F4

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICE-RECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POST-GRADO
POST-GRADO EN POLÍTICA ECONÓMICA

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
LA DEMANDA DE DINERO Y LA VARIABILIDAD DE LOS PRECIOS RELATIVOS EN VENEZUELA
PERÍODO:1991-1999

Autor:
Lic. Zany Víctor Fermín García

Asesor:
Profesor: Antonio Aguirre

Caracas, Julio de 2000

INDICE

RESUMEN 1

INTRODUCCIÓN 2

CAPÍTULO 1
Planteamiento del Problema 4
Hipótesis 4
Teorías 4
La Demanda de Dinero o Preferencia por la Liquidez..... . 6
Factores Determinantes de la Demanda de Dinero..... 6
Modelo de Baumol-Tobin..... 6
Variabilidad de los Precios Relativos..... 8
La Demanda de Dinero y la Variabilidad de los Precios Relativos..... 9

CAPÍTULO 2
Estacionaridad de las Series.....11
Correlogramas..... 11
Test de Dickey-Fuller..... 12
Relación de Cointegración..... 12
Modelo con Mecanismo de Corrección de Errores..... 14

CAPÍTULO 3
Modelo Clásico Estimación Mínimos Cuadrados Ordinarios..... 14
Hipótesis del Modelo de Regresión Lineal Clásico..... 15
Estimación Mínimos Cuadrados Ordinarios(mco)..... 16
Propiedades de los estimadores mco..... 17

CAPÍTULO 4

Análisis Empírico.....17
Especificación del modelo.....18
Variables Consideradas.....19
Análisis de Estacionaridad.....22
Vector de Cointegración.....23
Resultados.....27
Conclusiones.....27
Bibliografía.....28

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue especificar, estimar y contrastar una ecuación de demanda de dinero mensual que incorporó una medida de la variabilidad de los precios relativos (VPR). El periodo de estudio considerado fue de Enero 1991 a Diciembre 1999.

INTRODUCCIÓN

Venezuela ha experimentado en los últimos 9 años una inflación promedio anual de 47,1%, acompañada de una alta dispersión, 26 puntos porcentuales de desviación estándar. La tasa de inflación anual ha oscilado entre un mínimo de 20,0% observado en el año de 1999 y un máximo de 103,2% registrado en 1996. El estudio de los efectos reales de la inflación ha suscitado mucho interés, así se han realizado estudios de la inflación anticipada y de la no anticipada. Adicionalmente se han hecho esfuerzos por analizar los efectos de una inflación desigual y la repercusión de esa variabilidad de los precios relativos sobre variables económicas reales. El presente ensayo pretende ofrecer pruebas empíricas acerca de la influencia de la variabilidad de los precios relativos sobre el sector financiero de la economía, mediante posibles cambios, en las tenencias deseables de saldos reales en caja. Adicionalmente, se hace un análisis de la evolución de la Demanda de dinero y su relación con sus principales determinantes. La relevancia de este tema estriba en que la Demanda de Dinero es de fundamental importancia en el diseño e instrumentación de la Política monetaria de un Banco Central.

Las variables consideradas en el estudio, son las correspondientes a la formulación tradicional de Demanda de Dinero, la cual incorpora una variable escala y variables que miden el costo de oportunidad de mantener dinero. En el estudio se centrará la atención en una variable no observable, la cual es la variabilidad de los precios relativos.

En la primera parte, se presentan las hipótesis que serán contratadas en el estudio, se realiza una breve reseña de algunas de las teorías referidas a la Demanda de Dinero. En el segundo capitulo se explica la metodología a aplicar. En el capitulo tres se presentan los métodos de estimación a utilizar y sus características y propiedades. En el cuarto capitulo se realiza la parte empírica utilizando la metodología explicada en el capitulo anterior en este sentido, se conceptualizan: La liquidez monetaria (M2), la Tasa de interés Pasiva, la Tasa de Inflación, una variable escala de actividad económica (Indice General de Actividad

Económica Mensual) y una medida para estimar la Variabilidad mensual de los Relativos de Precios (VPR) de la economía. Se especifica el modelo a estimar y finalmente se analizan los resultados y se dan algunas consideraciones.

CAPITULO 1

1. Planteamiento del Problema

Si se acepta que la variabilidad de los precios ralativos (VPR) tiene un efecto negativo en el sector real de la economía, es de interés conocer, si dicha variabilidad afecta al sector financiero de la economía. ¿De que forma afecta la (VPR) la proporción de riqueza que desean mantener en forma de dinero los agentes económicos?. ¿En que magnitud afecta dicha decisión? La respuesta es la motivación de este ensayo.

Para dar respuesta a estas interrogantes se plantea, en primer lugar, construir una medida de la (VPR) de la economía venezolana y, en segundo lugar estimar un modelo econométrico de demanda de dinero, que incluya como variable explicativa dicha medida de variabilidad.

2. Hipótesis

Una mayor variabilidad de los precio relativos de la economía propenderá a reducir las tenencias de dinero.

3. Teorías

En esta sección se incluye un resumen de las diferentes teorías sobre demanda de dinero y sus determinantes.

Economía Clásica: De acuerdo con la Teoría Clásica, todos los mercados de bienes continuamente liberan y ajustan flexiblemente los relativos de precios para asegurar que el equilibrio sea obtenido. La economía está siempre en niveles de pleno empleo excepto por las desviaciones transitorias como resultado de perturbaciones reales. En la economía el rol del dinero es simple, éste sirve como numerario, esto es, un producto cuya unidad es usada para expresar precio y valor, pero cuyo propio valor permanece inalterado por este rol. También sirve como

medio de cambio. El dinero es neutral, no tiene consecuencias para variables económicas reales. El rol de almacén de valor es percibido como limitado bajo el supuesto clásico de información perfecta y costos de transacción insignificantes.

Teoría Cuantitativa: La teoría cuantitativa establece una relación proporcional entre la cantidad de dinero y el nivel de precios. Esta relación fue desarrollada en el marco del equilibrio clásico por dos expresiones alternativas y equivalentes. La primera versión llamada ecuación de Cambio esta asociada a Irving Fisher de la Universidad de Yale y la segunda la aproximación de Cambridge o Prueba de balance de efectivo está asociada con economistas de la Universidad de Cambridge, especialmente Pigou. Ambas versiones están relacionadas principalmente como el dinero como medio de cambio. Mientras Fisher (1911) concentró su análisis sobre detalles institucionales de mecanismo de pago, los economistas de Cambridge se enfocaron sobre los motivos que tienen los individuos de mantener dinero.

Pruebas Neoclásicas: Los economistas neoclásicos consideraron el rol primario del dinero como un medio de pago y también enfatizaron la función de reserva de valor. Un defecto, sin embargo, es que no estaba explícito el rol de las tasas de interés en determinar la demanda de dinero en sus escritos. Ellos por el contrario atribuyeron varios otros factores que afectaban la demanda de dinero. Por ejemplo, Marshall y Pigou sugirieron que la incertidumbre acerca del futuro era un factor influyente en la demanda de dinero (Ver Lailler (1993,P.53)). Cannon (1921) postuló una relación negativa entre la demanda de dinero y la inflación esperada, la cual era reconocida por Marshall (1926), también (ver Mccallun y Goodfriend (1987)).

Lavington (1.921) identificó la tasa de interés como un determinante clave del costo de oportunidad marginal de mantener dinero, Fisher (1.930) lo señaló posteriormente. Hicks(1.935) argumentó que la teoría de la demanda de dinero debería ser construida dentro del marco de la teoría de valor tradicional en el cual la demanda de dinero es el resultado de un problema de selección entre activos alternativos sujetos a una restricción de riqueza (línea de balance) y de aquí ésta es influenciada principalmente por anticipaciones de rendimientos, riesgos de esos activos, así como por costos de transacción. Sin embargo, fue Keynes quien proporcionó una convincente explicación sobre la importancia de la variable tasa de interés afectando la demanda de dinero y enfatizó la

significancia para el análisis macroeconómico de la sensibilidad de la demanda de dinero a la tasa de interés, "preferencia por liquidez".

La demanda de dinero o preferencia por la liquidez

Desde el punto de vista de las economías domesticas, la demanda de dinero se entiende dentro de la decisión general de distribuir la riqueza entre diversos activos alternativos tales como acciones, obligaciones, bienes de consumo duraderos, dinero, etc.

La demanda de dinero es la proporción de riqueza que los agentes económicos desean mantener en forma de dinero.

Factores determinantes de la demanda de dinero

Las teorías que se resumiran corresponden a los tres motivos que, según Keynes[7] subyacen en la demanda de dinero.

La cantidad de dinero que los individuos desean mantener, es decir, la demanda de dinero, depende fundamentalmente de tres factores.

1) El volumen monetario de transacciones.
2) El tipo de interés corriente.
3) El tipo de interés esperado.

Estas teorías se basan en la disjuntiva entre los beneficios de tener más dinero y sus costes en intereses.

Modelo de Baumol-Tobin

La teoría más popular de la demanda de dinero, llamada enfoque de inventarios , se basa en las contribuciones hechas separadamente por Williams Baumol[2] y James Tobin[9], hoy se conoce como el modelo de la Baumol-Tobin. Ellos señalaron que los individuos mantienen inventarios de dinero del mismo modo que las empresas mantienen inventarios de bienes. Las familias necesitan dinero para hacer transacciones y enfrentan una disjuntiva al comparar el costo de oportunidad de mantener dinero (el interés que se deja de ganar) contra

los costos de transacción de la conversión frecuente de otros activos por dinero. Este problema es muy similar al que enfrenta una empresa que debe decidir su nivel óptimo de inventario.

Las inferencia fundamentales que podemos extraer de este modelo de Baumol-Tobin son:

1) El volumen monetario de las transacciones que el público espera realizar se relacionan directamente con la renta monetaria.[1]

2) La demanda para transacciones incluirá una cierta cantidad para los gastos previstos (demanda de transacciones propiamente dichas) y un fondo para los gastos imprevistos (demanda por motivos de precaución) que pueden ser agregados a la demanda para transacciones, puesto que ambas dependen principalmente y de forma directa, de la renta monetaria y sólo secundariamente del tipo de interés. Por tanto podemos decir que "ceteris paribus", la renta monetaria se relacionará directamente con la demanda de dinero.

3) De lo señalado se desprende que la cantidad nominal de dinero demandada varía cuando se alteran los precios, pues, como hemos señalado, el dinero se emplea para comprar bienes y servicios. Dado un aumento del nivel general de precios, este eleva la demanda de dinero proporcionalmente, pero no altera la demanda real de dinero, por lo que podemos afirmar que la demanda de dinero es una demanda de saldos reales.

4) El tipo de interés corriente que es observado (r), es el coste de oportunidad de mantener dinero en vez de activos rentables, es otro factor explicativo de la demanda de dinero. Si suponemos que el único activo rentable alternativo al dinero son los bonos de renta fija con garantía estatal (cuyos pagos son fijos y están garantizados), un tipo de interés corriente más alto significará un coste de oportunidad mayor de mantener dinero en lugar de bonos y por tanto "céteris paribus", tenderá a reducir la demanda de dinero sea cual sea el motivo de dicha demanda. así pues la relación entre el tipo de interés y la demanda de dinero es inversa.

5) El tipo de interés esperado para el futuro en relación al actualmente observado incide también sobre la demanda de dinero. Téngase en

[1] La renta monetaria Yn = P·Y, siendo Y = renta real y P = nivel general de precios.

cuenta que las expectativas de aumento sobre los tipo de interés implican esperar pérdidas de capital para los poseedores de bonos, y el precio de los bonos está relacionado inversamente con el tipo de interés, y al contrario ocurre con las expectativas de baja de los interés. Dada esta situación, el público especulará con las expectativas de los tipos de interés para tratar de obtener ganancias de capital, y basándose en ello determinará la composición de sus activos financieros (demanda por motivo de especulación). Lo importante para el público, no es tanto si el tipo de interés es actualmente alto o bajo sino su relación con el tipo considerado como normal en la situación de mercado prevista. Sin embargo, cuanto mayor (menor) sea el tipo de interés actualmente observado mayor será la expectativa de que baje (suba) en el futuro para situarse en los valores considerados como normales. Esto implica que tipos de interés altos (considerados por encima de lo normal) inducirán expectativas de ganancias de capital para los poseedores de bonos, reduciendo la demanda especulativa de dinero, y a la inversa sucederá si los tipos de interés son bajos (considerados por debajo de lo normal). Por lo tanto el efecto especulativo reforzará el efecto coste de oportunidad y podemos decir que, "céteris paribus", el tipo de interés actual se relacionará inversamente con la demanda de dinero. El análisis de los tres factores nos permite afirmar que la demanda de dinero es función creciente de la renta monetaria y decreciente del tipo de interés.

Del modelo de Baumol-Tobin podemos obtener también una expresión algebraica para la demanda de dinero, ya que este nos permite expresar la demanda de dinero como una expresión de tres variables claves: el ingreso, la tasa d interés y el costo fijo.

Variabilidad de los Precios Relativos (VPR).

La dispersión de los relativos de precios ha generado interés en años recientes, debido a que la economía está expuesta a shock económicos y a altos y variables niveles de inflación. La importancia creciente de la variabilidad de los precios relativos es, debido a sus potenciales efectos dañinos sobre la economía. Así por ejemplo, Friedman [5] (p.467) exteriorizó la hipótesis de que un aumento de la volatilidad de la inflación reduce la eficiencia de los precios de mercado como coordinadores de la actividad económica y de que, en tal virtud, "...parece plausible que el

nivel promedio de desempleo se eleve al crecer la magnitud del 'error aleatorio' en los signos del mercado, al menos durante el período en el cual los ajustes institucionales no se hayan adaptado todavía a la nueva situación". De modo similar , Keynes [7] (pp. 35-36) analizó la posibilidad de que grandes fluctuaciones de los precios relativos acrecentasen los riesgos de especialización, conduciendo por ende a un retardo del proceso productivo. Varios mecanismos explícitos se han postulados en la literatura para explicar los efectos que la variabilidad de los precios relativos ejerce sobre las variables económicas reales. Primero, Hayek [6] y Alchian [1] hicieron hincapié en la misión que los precios relativos asumen como signos relevantes en el proceso de asignación de recursos. Asimismo, destacaron estos autores la importancia de la estabilidad de precios como un recurso para economizar información.

En tal virtud, parece plausible pensar que un aumento de la variabilidad de los precios relativos reduce el valor de los precios de mercado como signos de distribución, conduciendo así a un incremento del tiempo óptimo y de los recursos destinados a actividades de busqueda de información.

La Demanda de Dinero y la Variabilidad de los Precios Relativos

Cukierman [4] ha investigado las repercusiones teóricas de un aumento de la VPR en la demanda de activos financieros. Respecto a la demanda de dinero, ha demostrado que los efectos de la mayor variabilidad son ambiguos por varias razones. Por un lado , más VPR puede ser señal de más incertidumbre respecto el nivel general de precios y, por ende, puede indicar la presencia de un mayor riesgo financiero en la tenencia de activos nominales. Consideraciones de cartera dictan que, para unos rendimientos dados, el riesgo de un activo debe estar inversamente relacionado con la demanda del mismo. En el modelo de Cukierman, eso propenderá a aumentar el consumo y a reducir la tenencia de dinero. Por otra parte, debido a que la canasta de cada consumidor difiere de la canasta utilizada para el cálculo del índice general de precios, ni siquiera la total indexación de los bonos a un índice general de precios puede proteger al consumidor cuando se modifican los precios relativos. Esta incertidumbre respecto al valor real de los bonos tiende a inducir a una sustitución de bonos por consumo real y dinero. Bléjer [3] estimó los efectos de la VPR sobre la demanda de dinero, en el contexto argentino, obteniendo una relación negativa. Sus resultados

indican que la inclusión de la VPR como una variable adicional en la función de demanda de dinero mejoró la precisión del cálculo, como lo indica la reducción del error estándar de la regresión. Además de los efectos sobre variables reales, sus resultados indican que la VPR influye sobre la composición de la cartera financiera. Una conclusión importante del estudio de Bléjer es el hecho de que la demanda de dinero además de estar afectada negativamente por la VPR, también está afectada aunque indirectamente, por el componente inesperado de la inflación, por los efectos que este ejerce sobre la VPR.

CAPITULO 2
METODOLOGIA

Se estimará un modelo con corrección de errores (MCE). Éste incorpora tanto la información de corto plazo como la de largo plazo, a través del Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, considerando como variable dependiente la liquidez monetaria M2, y sus posibles determinantes, entre otros la variabilidad de los precios relativos. Para ello, se utilizará una base de datos con información mensual del agregado monetario y sus posibles determinantes comprendida entre 1991 y 1999.

Para obtener el MCE hay que hacerle un estudio previo de estacionariedad a las variables. Realizado este paso, se procede a encontrar la relación de cointegración entre el circulante, la tasa de interés y la tasa de inflación y la Variabilidad de los Precios Relativos. Por último, se formula el modelo con corrección de errores. En la próxima parte se describe cada uno de los procedimientos necesarios para la especificación del MCE.

Estacionariedad de las series

El estudio de estacionariedad se lleva a cabo a través del análisis visual de los gráficos del comportamiento de la variable en el tiempo, así como de los correlogramas de éstas y con los tests de Dickey-Fuller, simple y aumentado (incorpora rezagos de la variable dependiente) para eliminar los problemas de correlación serial.

Correlogramas: Los correlogramas están basados en la Función de Autocorrelación:

$$\rho_r = \frac{(Y_t - Y_t)\,(Y_{t-r} - Y_{t-r})}{(Y_t - Y_t)^2\,(Y_{t-r} - Y_{t-r})^2}$$

que representa la correlación entre Yt y Yt-r. La función de autocorrelación permite hacer una inspección visual acerca del comportamiento de la variable. Si al evaluar ρ_r se observa que disminuye bruscamente, y si la longitud de los rezagos se incrementa y oscila alrededor de cero, entonces esto implicaría que la serie es estacionaria. Si no se cumplen estas dos condiciones, esto daría señales de la no estacionariedad de ésta.

Test de Dickey-Fuller: El Test de Dickey-Fuller está basado en la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios de la siguiente ecuación:

$$\Delta y_t = \delta\, y_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$y_t - y_{t-1} = \delta\, y_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$y_t = (1+\delta)\, y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \rho = 1+\delta \Rightarrow \quad \delta = \rho - 1$$

La hipótesis a contrastar es Ho: $\delta=0$ versus H1: $\delta < 0$. Si la Hipótesis Nula (Ho) se acepta entonces y_t no es estacionaria, por lo cual habrá que diferenciarla. El orden de integración, **I(d)** de la variable será igual al número de veces que tenga que diferenciarse, y entonces se dice que la variable es integrada de orden d. Si por el contrario se rechaza Ho entonces y_t es estacionaria. Para verificar la hipótesis, se hace uso de las Tablas de Mackinnon. La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula si t_δ < VCM.

Relación de Cointegración

La econometría tradicional se basa en que las variables son estacionarias o cointegran. Al aplicar las primeras diferencias para lograr la estacionariedad en la variable, se pierde la propieda de largo plazo que éstas tienen. La solución que se encontró a este problema es estimar ecuaciones que combinen la información de corto plazo y de largo plazo. La idea básica del análisis de cointegración es que aunque las variables no sean estacionarias puede existir una combinación lineal de ellas que si lo es (existe una relación de equilibrio estable en el largo plazo). Esta relación se mide por los residuos de la regresión, a los cuales se les hace el estudio de estacionariedad.

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \mu_t \qquad \mu_t = (Y_t - \alpha + \beta X_t) \sim I(O)$$

Los residuos (μ_t) miden la magnitud del desequilibrio y éste debe ser estacionario para que las variables evolucionen conjuntamente. Si esto es así, se dice que Y_t y X_t admiten una formulación de un mecanismo de corrección de errores.

El enfoque que se empleará para la estimación de la relación de largo plazo será el de máxima verosimilitud con información completa de Johansen (1988). El test de Johansen se basa en vectores autorregresivos

$$X_t=\pi_1X_{t-1}+\pi_2X_{t-2}+\pi_3X_{t-3}+\ldots+\pi_kX_{t-k}+\varepsilon_t \quad ; \qquad t=1,\ldots T$$

Donde:
$\varepsilon \sim IN(0,\Sigma)$
$X_t \sim I(1)$

Puesto que se ha supuesto que todos los elementos den Xt son I(1), el VAR en niveles genera distribuciones asintóticas no estándar y por lo tanto es posible reparametrizar el sistema como un modelo de corección de errores (MCE):

$$X_t=\Upsilon_1\Delta X_{t-1}+\Upsilon_2\Delta X_{t-2}+\Upsilon_3\Delta X_{t-3}+\ldots+\pi_k X_{t-k}+\varepsilon_t$$

Es importante destacar que todos los términos en diferencias de la ecuación anterior son I(0), por lo tanto para que esta ecuación sea balanceada debe ocurrir que $\pi_kX_{t-k} \sim I(0)$, aun cuando $X_{t-k} \sim I(1)$. Esto será cierto si el rango de π es ran(π)=r, 0<r<n ya que de lo contrario la correcta representación del VAR sería en diferencias cuando ran(π)=0, o si π tiene rango completo (ran(π)=N) el correcto ECM sería en niveles, ya que las variables serían estacionarias en niveles.

En el caso prevaleciente cuando ran(π)=r, 0<R<N, existirán r vectores cointegrantes en la ecuación en diferencias. Para esta situación Johansen define dos matrices α y β(Nxr) tales que, $\pi=\alpha^*\beta$; donde cada uno de los r elementos de βX_{t-k} representan una combinación lineal de los N elementos de X_{t-k} con pesos dados por la r-ésima fila de β. Esas r combinaciones lineales son las r relaciones de cointegración, y los x elementos de la r-ésima fila de elementos de α proveen los pesos de cada una de esas relaciones en las diferentes ecuaciones del sistema. Estos pesos pueden recibir una interpretación económica en términos de la

velocidad de ajuste frente a los desequilibrios expresados como desviaciones respecto a las relaciones de largo plazo determinadas por los vectores cointegrantes.

El procedimiento FIML de Johansen consiste en estimar el número de vectores cointegrantes, así como los elementos de α y β, lo cual no es posible realizar directamente porque el sistema está sobreparametrizado.

Por lo tanto se concentra la función de verosimilitud $L(\Upsilon_1, \Upsilon_{21,...}, \Upsilon_{k-1}, \alpha, \beta, \Sigma)$ con respecto a $\Upsilon_1, \Upsilon_{21,...}, \Upsilon_{k-1}$, para enfocar el problema sobre α, β y Σ.

Modelo con corrección de errores

Es una formulación dinámica de corto plazo que representa el desequilibrio que ocurre mientras se transita hacia el equilibrio de largo plazo. Permite examinar el proceso de ajuste dinámico de corto plazo del sistema. EL MCE busca superar la pérdida de información que implica la utilización de las primeras diferencias. Para la formulación del MCE se debe estimar el modelo en primeras diferencias[2]/ incluyendo además el término de corrección de error. Este último término es el residuo rezagado de la ecuación de cointegración (μ_{t-1}). La incorporación de éste permite compatibilizar el comportamiento de corto plazo con el de largo plazo. El signo del coeficiente que lo acompaña debe ser negativo para que cumpla con el papel de estabilizador e impida que el modelo sea explosivo ante un shock.

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_1 \Delta X_t + \beta_2 \mu_{t-1} + \varepsilon t$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_1 \Delta X_t + \beta_2 (Y_{t-1} - \alpha - \beta X_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Modelo clásico

Como se mencionó al principio del capítulo, el método de estimación que se empleará es el de los Mínimos Cuadrados Ordinarios. Pero antes de aplicarlo, es conveniente hablar del Modelo de Regresión Lineal Clásico y de los supuestos que el modelo debe cumplir.

---

[2]/ Este planteamiento se hace debido a que la mayoría de las series económicas resultan ser integradas de orden uno.

El Modelo de Regresión Lineal Clásico es un modelo uniecuacional que satisface unas determinadas hipótesis. Bajo dichas condiciones los modelos econométricos pueden estimarse mediante técnicas bastantes sencillas.

Cuando se pretende estimar un modelo uniecuacional y lineal generalmente se asume que el modelo cumple las hipótesis del Modelo de Regresión Lineal Clásico. Una vez efectuada la estimación del modelo se contrasta el cumplimiento de dichas hipótesis. Si son aceptadas se considera que el modelo estimado es válido, tanto para efectuar contrastes de hipótesis respecto a los parámetros como para efectuar predicciones

Hipótesis del modelo de regresión lineal clásico

Entre la variable explicada Yt, y las variables explicativas X1t, X2t, Xkt existe la siguiente relación:

$$Y_t = \beta_o + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \ldots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t \qquad t=1,\ldots T$$

Los parámetros de la ecuación se designan con la letra β, son desconocidos y sus valores se suponen constantes en toda la muestra. ε_t es la perturbación aleatoria, la cual es no observable y representa las desviaciones de Yt respecto a su valor esperado.

1) $E(\varepsilon_t)=0$

2) Hipótesis de Incorrelación $Cov(\varepsilon_i,\varepsilon_j)=0$: Los residuos son independientes entre ellos, no tienen un comportamiento sistemático.

3) Hipótesis de Homocedasticidad $Var(\varepsilon_i)=\sigma^2$: Todos los elemntos del vector de perturbaciones tienen la misma varianza.

4) $Cov(\varepsilon_i,X_i)=0$. Cuando este supuesto no se cumple es posible que los β_i sean sesgados. Si las Xi son exógenas entonces el supuesto se cumple automáticamente. Cuando se efectua una demostración bajo el supuesto de que X es no estocástica, lo que se quiere decir es que

las conclusiones de dicha demostración son válidad para todas las muestras que tengan una misma matriz X.

5) No Multicolinealidad Cov(Xs,Xr)=0: Las variables explicativas no están correlacionadas entre si.

6) Normalidad de los Residuos ε_i N(0, ²): Este supuesto se realiza para poder efectuar contrastes de hipótesis y estimaciones por intervalo. No afecta las características estadísticas de los coeficientes.

7) Correcta Especificación: Se refiere a que se tiene la forma funcional correcta y a la inclusión de variables explicativas apropiadas.

Estimación Mínimos Cuadrados Ordinarios

Cuando se conoce de un conjunto de datos para la variable explicada y para las variables explicativas, es decir, cuando se conoce la matriz X y el vector Y, y se desea efectuar estimaciones del vector de parámetros B, se puede utilizar el método mínimo cuadrático, el cual bajo las hipótesis del modelo clásico, proporciona estimadores con buenas propiedades, es decir, estimadores insesgados de varianza mínima (MELI). Los estimadores obtenidos con este método se denominan estimadores mímino-cuadrático ordinarios (MCO).

El vector de estimadores mímino-cuadráticos ordinarios de β es el vector b, siendo b el vector que minimiza la suma de cuadrados de los residuos.

b=(X' X) X' y (1)

El residuo et, entre el verdadero valor del regresando y el valor estimado para el modelo:
et=Yt-Yt

El residuo es por lo tanto la diferencia entre el verdadero valor de Yt y el valor de esa variable en la ecuación estimada, mientras que la perturbación es la diferencia entre el valor de Yt y el valor esperado de esta variable de acuerdo con la ecuación teórica. La diferencia entre

residuo y perturbación depende de la diferencia que exista entre el vector de parámetros β y el vector de estimadores β.

Propiedades de los estimadores mco

El vector b es aleatorio, ya que según la expresión (1) es función del vector y, y por lo tanto es función de ε. Esto significa que en distintas muestras, aún cuando los elementos de la matriz X no se alteren, los valores de b serán diferentes.

Las principales características de un vector aleatorio son su esperanza matemática y su matriz de varianzas-covarianzas.

1) El vector b es insesgado. La esperanza matemática de b E(b) es igual al parámetro β.

2) El vector b es un estimador consistente. El límite probabilístico de b es β. Esto significa que a medida que se incrementa el tamaño de la muestra el vector b se aproxima al vector β.

3) La matriz Var(b) es simétrica, siendo sus elementos diagonales las varianza de los estimadores y los no diagonales las covarianzas entre los distintos elemntos del vector b. Se puede obtener estimadores insesgados de las varianzas de los estimadores mediante los elementos diagonales de la matriz de varianzas y covarianzas estimada.

4) El vector b tiene la propiedad de ser óptimo, entendiendo por esto que es el vector de estimadores con varianzas mínimas entre todos los estimadores lineales e insesgados de β.

Análisis Empírico

Existe una extensa literatura acerca de la estimación de la función de demanda de dinero. Las teorías sobre la demanda de dinero enfatizan la demanda por transacciones, especulativa, precautelativa o consideraciones de utilidad. Esas teorías engloban ciertas hipótesis y ellas tienen elementos importantes en común (variables). En general,

brindan una relación entre la cantidad de dinero demandada y un conjunto de variables económicas vinculadas con el sector real de la economía. Lo que diferencia a estas teorías, sin embargo, es que aunque consideran variables similares para explicar la demanda de dinero, ellas difieren en el rol específico asignado a cada una (Boorman (1976), p 35). Un consenso que emerge de la literatura es que el trabajo empírico es una fusión de teorías.

En general, el trabajo empírico comienza con una convencional formulación de demanda de dinero, relación de la forma: m=f(y,r). Esta expresión relaciona la demanda de saldos reales de dinero (m) con una medida de transacciones o variable escala (y) y el costo de oportunidad de mantener dinero (r). La formulación también incorpora como materia puramente empírica, la variable dependiente rezagada que pone de manifiesto la relación dinámica.

Especificación del modelo

El mòdelo a estimar de demanda de dinero y que incluye la Variabilidad de los Precios Relativos es la siguiente:

M/P = f(Y,r,VPR, M/P(-t))

Donde

M/P: Es la demanda de dinero real, deflactada por el índice de precios al consumidor. Se incorporan rezagos para recoger el retardo en el ajuste de los saldos de efectivo.

Y: será una variable escala que mida el nivel de actividad económica mensual.

r : la variable que representa el costo de oportunidad.

VPR: la dispersión de los precios relativos.

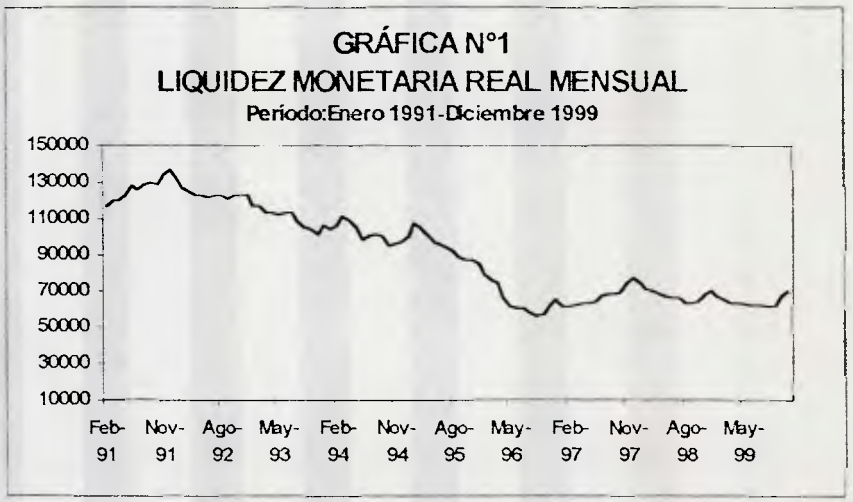
P: la inflación medida como la tasa de variación del Indice de Precios, refleja la pérdida en el poder adquisitivo y es considerado por los agentes para determinar la elección de saldos reales en cada periodo.

Variables consideradas en el estudio:

Dada la especificación y periodicidad del estudio, las variables a considerar son las siguientes:

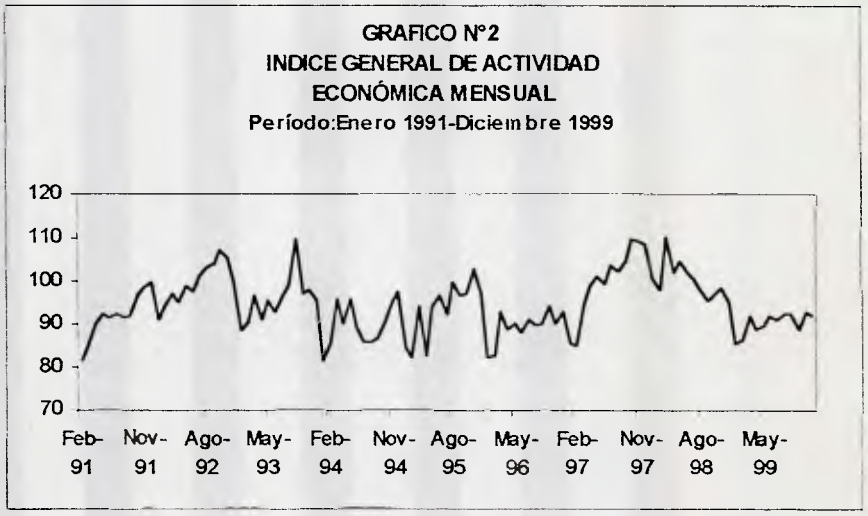
Liquidez Monetaria Real (M2R): Consideraremos a la real como la variable a explicar. Este concepto comprende el efectivo (monedas y billetes emitidas por el Banco Central) depósitos a la vista, ahorro y a plazo emitidos por el sistema bancario que se encuentran en poder del público.

La liquidez monetaria real muestra una tendencia decreciente, a partir de valor máximo para el periodo en estudio, registrado en diciembre de 1991 hasta alcanzar su menor nivel en septiembre de 1996, momento a partir del cual se estabiliza en torno a ese nivel mínimo, tal como se muestra en la gráfica N°1.



Indice General de Actividad Económica Mensual (IGAEM): Aquí consideramos a un índice sintético que contiene un conjunto de indicadores de actividad económica tales como el Indice de Volumen de Manufactura Privada, Indice real de Ventas Comerciales, Indice de Producción Petrolera, Minería, Electricidad, Comunicaciones, Consumo real con Tarjetas de Créditos, y Valor real de los Cheques en Cámara de Compensación. Éste índice se construye agregando de manera ponderada cada uno de los índices mencionados, según la proporción del

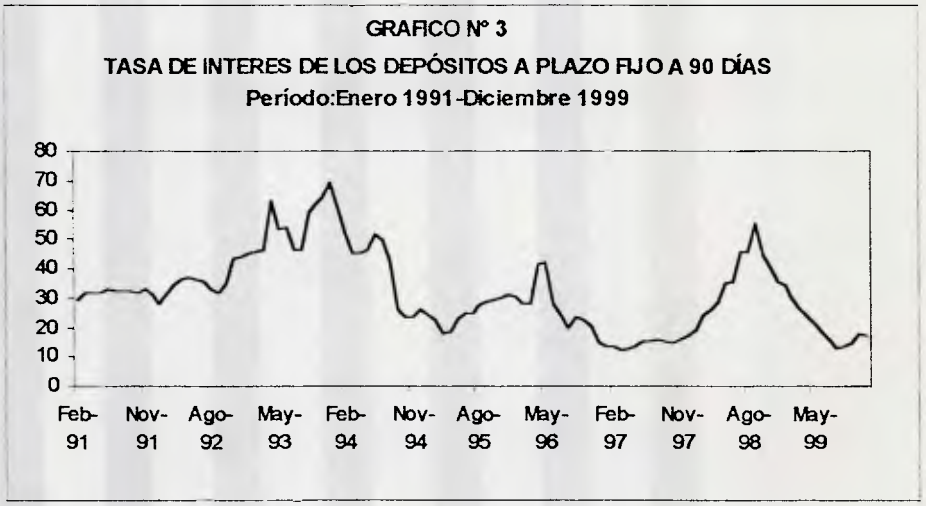
Producto Interno Bruto en el año Base 1984=100 de cada actividad económica. La actividad económica mensual medida a través de este indicador registra muchas fluctuaciones en el periodo en estudio, tal como lo muestra la gráfica N° 2. Es de destacar que este indicador intenta medir la tendencia de la actividad económica ya que la medida del Producto Interno Bruto mensual no se elabora. En algunos estudios mensuales de demanda de dinero utilizan o el valor real de los cheques en cámara de compensación o el Indice de Volumen de la Manufactura Privada. Como se indica en su construcción el IGAEM es mas general, ya que contiene además de estos indicadores, otros que recogen la actividad económica de otros sectores.



Tasa de Interés (Depósitos a Plazo a 90 días): Es la tasa de interés que pagan los bancos a sus depositantes. Esta variable se incluye para recoger el efecto del costo de oportunidad de mantener saldos reales, en lugar de mantener activos alternativos. Para el periodo en estudio esta tasa registró una gran dispersión, ya que se observan valores que oscilan entre 11.8% y 69.2%. Desde octubre de 1992 se observó un incremento sustancial en los niveles de esta variable, reflejando la crisis financiera que estalló en Enero de 1994, y que ubicó su promedio hasta julio de ese año en 51.2%. A partir de Agosto, la tasa mostró un descenso ubicando su promedio en 26.1% hasta finales de 1996. En 1997 las tasas descendieron aún más al ubicarse en promedio en 14.7%. La tendencia decreciente de esta variable se revirtió en 1998 cuando experimentó un

significativo incremento al ubicarse en 34.9% en promedio para ese año. A partir de 1999 las tasas empezaron a disminuir ubicándose en promedio en 21.4%, únicamente mostró un ligero incremento a partir del último trimestre de ese año.

Uno de los propósitos de este trabajo es determinar la relación entre las tasas de interés de los DPF a 90 días y la demanda de saldos reales. De manera gráfica se puede observar la relación inversa entre la demanda de saldos reales y la tasa de los DPF a 9o días, ya que la demanda registra los menores valores en el periodo en que la tasa de los DPF tiene sus menores valores, los cuales ocurren entre mayo de 1996 y finales de 1997 (ver Gráfica N°3).



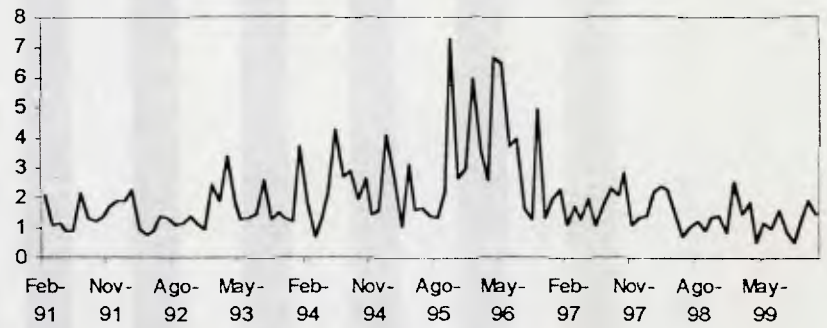
Variabilidad de los Precios Relativos: Para medir la dispersión de los precios relativos, se calculó una varianza ponderada de la variación de precios de los productos integrantes de la canasta de bienes y servicios del Indice de Precios al Consumido. La medida indicada por Park[8] y Bléjer[3] es la siguiente:

$$\mathbf{VPRt} = \sum \mathbf{wi\ (Dpit\text{-}DPt)^2}$$

Donde pit representa el precio del i-ésimo bien o servicio en el período t. **Dpit,** representa la variación de precios definido como la diferencia en logaritmos y **DPt** es la variación del indice general en t y **wi** es la ponderación en el gasto del bien o servicio i. Así **VPRt** es una medida poderada del grado de cambio de los precios relativos. La mayor

volatilidad se observa en el periodo que va de agosto de 1995 a mayo de 1996, periodo en el cual existía control del tipo de cambio y muchas expectativas de devaluación. Este periodo a su vez coincide con los mayores niveles de inflación en el periodo. Los valores presentados en la GRÁFICA N° 4, se corresponden con la raíz cuadrada de la VPR multiplicados por cien. Esto debido a que VPR es una suma de cuadrados y para expresarla en las unidades de la variables original, en este caso proporciones de tasas, se le extrae la raíz cuadrada y como estos valores son relativamente pequeños son multiplicados por cien.

GRÁFICO N° 4
VARIABILIDAD DE LOS PRECIOS RELATIVOS



Estacionaridad de las Variables en Estudio

Una vez comentadas las variables, el procedimiento a seguir es el determinar el orden de integración de cada una de ellas. El Cuadro N°1 muestra los resultados de las pruebas de estacionaridad y el orden de integración según la prueba de raíces unitarias de Dickey-Fuller para cada una de las variables.

Cuadro N° 1

TEST DICKEY FULLER DE LAS VARIABLES

VARIABLES	ESTADÍTICO DICKEY FULLER AUMENTADO (ADF)	Valor Crítico al 5%	Decisión
LM2R	-0.16	-2.88	Acepto Ho.
LVPR	-0.45	-2.88	Acepto Ho.
LDPF90	-0.22	-2.88	Acepto Ho.
LIGAEM	-0.36	-2.88	Acepto Ho.
DLM2R	-6.1	-2.98	Rechazo Ho.
DLVPR	-4.5	-2.98	Rechazo Ho.
DLDPF90	-7.3	-2.98	Rechazo Ho.
DLIGAEM	-5.5	-2.98	Rechazo Ho.

L: Este prefijo indica logaritmo de la variable.
DL: Este prefijo indica la primera diferencia logarítmica de la variable.

Resultados:

Los resultados nos indican que todas la variables son integradas de orden uno I(1), es decir, requieren de una primera diferencia para ser estacionarias.

Vector de Cointegración

El siguiente paso dentro de la metodología es buscar un vector de cointegración entre las variables.

En la busqueda de un vector de cointegración se encontró sólo una relación de largo plazo entre la variabilidad de los precios relativos VPR y liquidez monetaria real M2R. La relación encontrada fue:

LM2R = 6.58*LVPR +ERROR

Al término de ERROR se le realizó la prueba de estacionaridad

Hipótesis Planteada:

Ho: ERROR no es estacionaria vs. H1: ERROR es estacionaria

Valores Obtenidos:

ADF = -2,97

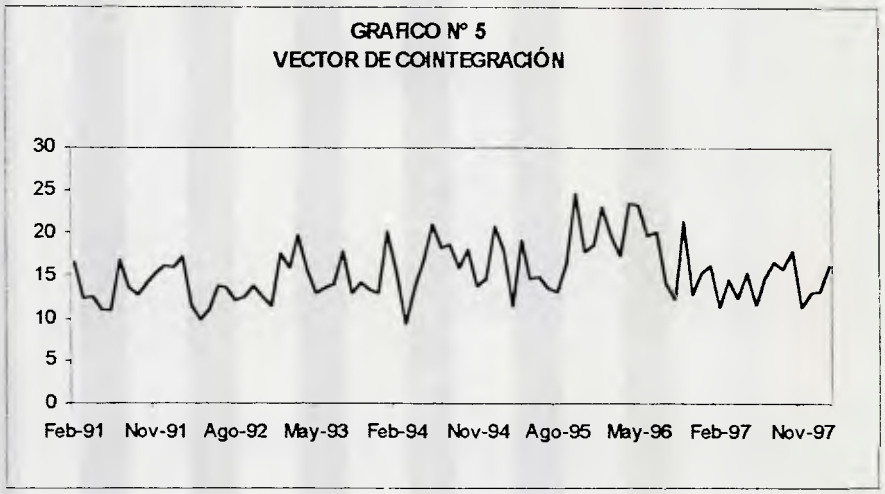
Valor Crítico = -6,06

Regla de Decisión:

Como el ADF obtenido es mayor, en valor absoluto, que el Valor Crítico, entonces de rechaza la hipótesis nula.

Resultado:

El término de error obtenido en la relación de largo plazo es estacionario, tal como se puede observar en el GRAFICO N° 5, por lo que las variables liquidez monetaria real M2R y variabilidad de los precios relativos VPR cointegran durante el período de estudio. El coeficiente -6,58 representa la elasticidad de la VPR con liquidez monetaria real M2R, es decir, que por cada 1% que varíe la VPR liquidez monetaria real se espera se modifique en -6.58. Otro resultado ha destacar es la relación inversa hallada entre la VPR y la liquidez monetaria, de manera similar a la encontrada en otros estudios.



El siguiente paso una vez hallado un vector de cointegración entre algunas de las variables a considerar en el modelo de demanda de dinero es estimar el modelo, pero incluyendo como variables explicativa el vector de cointegración y es lo que se conoce como modelo con mecanismo de corrección de errores.

El modelo general inicialmente planteado fue:

DLM2R =f(DLIGAEM, DLVPR,DLDPF90, DLM2R(-t), MCE(-1))

Donde :

DLIGAEM: se corresponde con la diferencia logaritmica del IGAEM. El signo esperado es positivo

DLVPR: es la diferencia logarítmica de la VPR. El signo esperado es negativo.

DLDPF90: primera diferencia logarítmica de las tasas de los depósitos a plazo fijo a 90 días. El signo esperado es negativo

DLM2R(-t),se corresponde a rezagos de la variable dependiente, lo que sugiere que hay demora en el ajuste de los saldos efectivos de dinero a su nivel ideal de las otras variables explicativas. El signo esperado es positivo

Estas variables en el modelo al ser tasas de variación (diferencia logarítmica), representan la relación de corto plazo. Al incluir el ERROR del vector de cointegración como variable explicativa en el modelo, éste pasa a ser el llamado mecanismo de corrección de errores(MCE), el cual se incluye con un rezago en el modelo, obteniéndose así el modelo con mecanismo de corrección de errores. El modelo resultante y los estadísticos de contraste se presenta a continuación:

Dependent variable is DLM2R
95 observations used for estimation from 1992M2 to 1999M12

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
C	.022071	.013809	1.5983[.114]
DLM2R(-1)	.35099	.092919	3.7774[.000]
DLM2R(-11)	.15374	.079929	1.9235[.058]
DLIGAEM(-4)	.10280	.044737	2.2978[.024]
DLIGAEM(-8)	.12381	.046546	2.6599[.009]
DLIGAEM(-12)	.11429	.050749	2.2521[.027]
DLVPR	-.021429	.0053859	-3.9788[.000]
DLVPR(-3)	-.011449	.0047371	-2.4168[.018]
DLVPR(-5)	-.010579	.0046911	-2.2551[.027]
DLDPF90	-.043563	.020635	-2.1111[.038]
DLDPF90(-4)	-.054152	.019051	-2.8425[.006]
DLDPF90(-9)	-.040194	.020668	-1.9448[.055]
DLDPF90(-12)	-.054136	.021237	-2.5491[.013]
Z1(-1)	-.0017601	.9374E-3	-1.8777[.064]

R-Squared	.56324	R-Bar-Squared	.49315
S.E. of Regression	.024472	F-stat. F(13, 81)	8.03[.000]
Mean of Dependent Variable	-.0066630	S.D. of Dependent Variable	.034374
Residual Sum of Squares	.048510	Equation Log-likelihood	25.2444
Akaike Info. Criterion	211.2444	Schwarz Bayesian Criterion	193.3673
DW-statistic	1.9357		

Diagnostic Tests

Test Statistics	LM Version	F Version
A:Serial Correlation	CHSQ(12)= 12.5904[.400]	F(12, 69)= .87847[.572]
B:Functional Form	CHSQ(1)= .59540[.440]	F(1, 80)= .50455[.480]
C:Normality	CHSQ(2)= 9.8622[.007]	Not applicable
D:Heteroscedasticity	CHSQ(1)= 2.9038[.088]	F(1, 93)= 2.9323[.090]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation
B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals
D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

Los resultados verifican los supuestos del método de estimación, tal como se demuestra al realizar los contrastes de hipótesis correspondientes. Adicionalmente se comprueban los signos expresados teóricamente para cada una de las variables que resultaron significativas en la especificación.

Así la variable proxys de actividad económica utilizada, verificó una relación directa con la demanda de saldos reales. La variabilidad de los precios relativos registro una relación inversa con las saldos reales al igual que la tasa de interés medida con la correspondiente a los depósitos a plazo fijo a 90 días.

Conclusiones

Se verificó la hipótesis de que la relación entre la variabilidad de los relativos de precios es inversa respecto a la tenencias de saldos reales para el periodo considerado y para la economía venezolana.

Se obtuvo una relación de largo plazo entre la variabilidad de los relativos de precios y la demanda de dinero medida, como el agregado monetario M2 en términos reales.

Se estimó una ecuación de demanda de dinero mensual con mecanismo de corrección de errores con las variables propuestas por la teoría.

BIBLIOGRAFIA

[1] ALCHIAN, ARMEN A, Information costs, and resource unemployment, en EDMUND S PHELPS ET AL (EDS). Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory, Norton, Nueva York, 1970.

[2] BAUMOL, WILLIAMS, The transactions Demand for cash: an Inventory Approach, Quarterly Journal of Economic, noviembre de 1952.

[3] BLÉJER, MARIO A. The demand for money and variability of the rate of inflation: Some empirical results, International Economic Review, Vol 20, 1979, pp 545-49.

[4] CUKIERMAN, ALEX, Relative price uncertainty, wage indexation and the theory of indexed bonds, Universidad de Tel-Avic, Instituto Folder de Investigación Económica, 1980, (documento de trabajo).

[5] FRIEDMAN, MILTON, Nobel lecture: inflation and unemployment, Journal of political Economiy, Vol 85, Nº 3, Junio de 1977, pp 451-72.

[6] HAYEK, F.A., The use of Knowledge in society, American Economic Review, vol. 35, septiembre de 1945, pp 519-30.

[7] KEYNES, JHON MAYNARD, Tract on monetary reform, Harcourt and Brace, Nueva York, 1924.

[8] PARK RICHARD, W., Inflation and Relative Price Variability. "Journal of Political Economy, Feb. 1978-, vol 86, p 76-96.

[9] TOBIN JAMES, The Interest-Elasticity of the transations Demand Cash, Review of Economic and Statics, agosto de 1956.