

ELECCIÓN ÓPTIMA DE INSTRUMENTO DE
POLÍTICA MONETARIA EN UNA PEQUEÑA
ECONOMÍA ABIERTA, DINÁMICA Y
ESTOCÁSTICA A TIEMPO CONTINUO

Adrián Hernández-del-Valle

Contenido

Glosario	5
Resumen	9
Abstract	11
Introducción	13
1 Síntesis de la teoría de política monetaria	19
1.1 Introducción	19
1.2 Definiciones	19
1.3 El mecanismo de transmisión	25
1.4 Perturbaciones	35
1.5 Política monetaria de Banxico en la actualidad	38
1.6 Recapitulación	46
2 El mecanismo de transmisión en retrospectiva	47
2.1 Introducción	47
2.2 David Hume	47
2.3 La teoría clásica del dinero	49
2.4 La teoría cuantitativa del dinero	51
2.5 El modelo Neoclásico	54
2.6 La preferencia por la liquidez keynesiana y los neo-keynesianos	58
2.7 El mecanismo de transmisión monetarista	62
2.8 Exogeneidad del dinero en México	67

3 Elección óptima de instrumento en una pequeña economía abierta, dinámica y estocástica, a tiempo continuo	71
3.1 Introducción	71
3.2 El análisis de Poole	72
3.3 Elección óptima de instrumento en una pequeña economía abierta . .	76
Caso a. Instrumentos determinísticos	78
Caso b. Instrumentos estocásticos	82
3.4 Simulación de política monetaria en México 1998-2002	85
Resultados	88
Apéndice técnico	91
4 Instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación	93
4.1 Introducción	93
4.2 Instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación . .	93
4.3 Simulación de una política controladora de precios en México 1998-2002	96
Conclusiones	99

Glosario

Ancla nominal: Una variable que ayuda a mantener la estabilidad de los precios, e.g. en una política de tipo de cambio fijo, el ancla es el tipo de cambio nominal. Mateos y Schwartz [1997, pg. 2] definen ancla nominal como “aquel instrumento de política monetaria que permite orientar y guiar las expectativas inflacionarias de los agentes...[además] un ancla nominal efectiva propicia la congruencia entre las expectativas inflacionarias del público con la inflación observada.”

Brecha del producto interno bruto real: O simplemente *brecha del producto*, es la diferencia entre el producto observado y el producto *potencial*—dada su trayectoria natural.

Base Monetaria: Efectivo—billetes y monedas—en poder del público más los depósitos a la vista o las reservas—o el *saldo en cuenta corriente* de la banca comercial con el instituto central en México.

Ceteris paribus: Con todo lo demás constante.

Consistencia intertemporal: Se dice que una política es *consistente intertemporalmente* si la acción planeada en el tiempo t para el tiempo $t + s$ sigue siendo la óptima cuando llega el tiempo $t + s$.

Commodity: Del latín *commoditat-, commoditas*. Un bien no-especializado, producido en masa. Típicamente productos agrícolas o de extracción minera.

Demanda Agregada: DA es la suma del consumo de los hogares C más la inversión de las empresas I más el gasto gubernamental G , i.e. $DA = C + I + G$.

Efecto pass-through: Efecto traspaso. Depreciaciones del tipo de cambio se traducen en inflación.

M1: Base monetaria más cuentas de cheques en moneda nacional y extranjera en bancos del país.

M2: M1 más activos financieros internos en poder de residentes del país.

M3: M2 más activos financieros internos en poder de residentes del exterior.

M4: M3 más captación de sucursales y agencias de bancos mexicanos en el exterior.

Movimiento Browniano: Un proceso estocástico $B = (B_t, t \in [0, \infty))$ se denomina *movimiento Browniano (estándar)* o *proceso de Wiener* si satisface las condiciones siguientes:

- Empieza en cero: $B_0 = 0$.
- Tiene incrementos estacionarios e independientes.
- Para todo $t > 0$, B_t se distribuye de manera normal con media 0 y desviación estándar \sqrt{t} , $N(0, t)$.
- Tiene trayectorias continuas.

Mercado primario: Se llama mercado primario al que se relaciona con la colocación inicial de títulos, que se realiza a un precio acordado por medio de oferta pública, previa autorización de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y de la Bolsa Mexicana de Valores; además de la correspondiente inscripción en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios.

Mercado secundario: El mercado secundario opera exclusivamente entre tenedores de títulos, quienes venden o compran de acuerdo a sus necesidades de recursos líquidos, de toma de utilidades, de diversificación de cartera o en la búsqueda de mejores oportunidades de rentabilidad, riesgo o liquidez. Una característica fundamental del mercado secundario es su dinamismo y variabilidad.

Oferta Agregada: OA es la suma del producto interno bruto PIB y las importaciones M : $OA = PIB + M$.

Perturbación: Una *perturbación* es un factor que desvía a una variable de su trayectoria “normal.”

Política monetaria: Es la manipulación deliberada del banco central de la cantidad de dinero o de la tasa de interés para alcanzar sus objetivos.

Sorpresa inflacionaria: La diferencia entre la inflación observada y la esperada.

Teoría monetaria: Investiga la relación entre variables económicas reales al nivel agregado—tales como la producción real, las tasas de interés reales, el empleo y el tipo de cambio real—y variables nominales—e.g. la inflación, la tasa de interés nominal, el tipo de cambio nominal y la oferta de dinero.

TIIE: Tasa de interés interbancaria de equilibrio. Tasa de interés que paga Banco de México por los depósitos de la banca comercial en el instituto central, y que refleja las condiciones del mercado de dinero en moneda nacional.

Resumen

Un banco central puede elegir entre dos tipos de instrumentos para conducir su política monetaria: una tasa de interés o un agregado monetario. Hasta la crisis de 1994-1995 en México, Banco de México Banxico empleaba una tasa de interés como su instrumento de política monetaria y en marzo de 1995 cambió por un instrumento del segundo tipo denominado, entonces, Régimen de Saldos Acumulados y, hoy, Régimen de Saldos Diarios. Uno de los argumentos fundamentales para el cambio fue que la volatilidad en el mercado de dinero era tal, que dificultaba la estimación de la tasa diariamente. En la actualidad ha resurgido el debate respecto a la necesidad de cambiar el instrumento de Banxico, ahora por una tasa de referencia. En este contexto, empleamos cálculo estocástico para resolver dos cuestiones fundamentales: i)Cuál es el instrumento óptimo para una pequeña economía abierta, dinámica y estocástica en general; y ii) la magnitud de reacción óptima dado el estado de la economía, i.e. construimos funciones de reacción óptimas. Simulamos nuestros resultados formales en la economía mexicana en el periodo 1998-2002. Los resultados son que la tasa de interés hubiera resultado el instrumento óptimo en el periodo citado; y que de haber empleado nuestras funciones de reacción óptimas, se hubiera logrado una efectividad superior en 98.58% de la volatilidad de la brecha del producto. Además, la metodología que empleamos es interesante porque, hasta donde tenemos entendido, es la primera de su tipo en la literatura.

Abstract

A Central Bank can choose between two types of instruments to conduct its monetary policy: an interest rate or a monetary aggregate. Up until the Mexican crisis in 1994-1995, Bank of Mexico Banxico used an interest rate as its monetary policy instrument, and in March 1995, the Mexican central bank changed it for an instrument of the second type called originally Zero-Average Reserve Requirement System, today Zero-Daily Reserve Requirement System. One of the main considerations that led Banxico to change its instrument in 1995 was that the crisis induced such a high volatility in the money market that this made it difficult for the Mexican Monetary Authority to estimate daily interest rates. At present, the debate over the monetary policy instrument in Mexico has revived, among others, because evidence suggests that the present System is worn out. In this context, we use Stochastic Calculus to address two main issues, namely: i) The optimal monetary policy instrument in a small, open, dynamic, stochastic economy in general; and ii) the optimal policy rule. We apply our results to the Mexican economy in the period 1998-2002. Our main results are that the interest rate would have been the optimal instrument in the evaluated period in Mexico; and that by using our policy rules, Banxico would have attained a 98.58% greater control of GDP volatility. Furthermore, the methodology we use is interesting because, to our knowledge, it is the first of its kind in literature.

Introducción

Un Banco Central (BC) puede elegir entre dos tipos de instrumentos para implementar su política monetaria: tasas de referencia o agregados monetarios. Banco de México (Banxico) utiliza un instrumento del segundo tipo llamado Régimen de Saldos Diarios—anteriormente de Saldos Acumulados. Cada instrumento tiene pros y contras, el instrumento de Saldos ha resultado efectivo en el control de la inflación en nuestro país. Sin embargo, dos hechos dan pie al debate respecto a la necesidad de sustituirlo: i) Que el instrumento parece agotarse; y ii) que después de un periodo prolongado de baja inflación a nivel internacional—desde que en octubre de 1979, el entonces gobernador de la Reserva Federal norteamericana (Fed), Paul Volcker, en el llamado “Especial de sábado por la noche”, anunció una contracción severa de la política monetaria diseñada para eliminar la inflación—el “fantasma” parece estar de regreso, como lo corroboran los datos de inflación subyacente de nuestro país, de los Estados Unidos y de la Eurozona en los primeros seis meses de 2004 [ver, por ejemplo, el número del 19 al 25 de Junio de 2004 de *The Economist*], y existen investigadores [e.g. J. Stock y M. Watson [2003], K. Rogoff [2003] o C. Borio y W. White [2003]] quienes se preguntan si la baja inflación experimentada durante las últimas dos décadas es producto de mejores políticas monetarias o de otros factores tales como la globalización.

En vista de lo anterior, el **objetivo de esta investigación** es determinar el instrumento de política monetaria óptimo para una economía como la mexicana, i.e. pequeña, abierta, dinámica y estocástica (“pequeña” porque según la muestra de 30 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE, México ocupa el lugar 29 de acuerdo al tamaño de su PIB per cápita; “abierta” porque, entre otras cosas, el nuestro es el país con más tratados comerciales en el mundo); y para su consecución se aportan dos argumentos: el primero, *interno*, fundado en una retrospectiva histórica respecto al mecanismo de transmisión que concluye con el ejercicio de Sims [1980] aplicado a México; y el segundo, *externo*, de cara a las perturbaciones que inciden sobre una economía como la nuestra, basado en el estudio

de Poole [1970].

En torno al primer argumento, el *mecanismo de transmisión* se define desde dos ámbitos distintos aunque complementarios: el de la política monetaria y el de la teoría monetaria. *Política monetaria* es la manipulación deliberada del BC de la cantidad de dinero o de la tasa de interés para alcanzar sus *objetivos*: típicamente el control de la inflación o la expansión de la producción; mientras que la *teoría monetaria* busca analizar el vínculo entre los sectores monetario y real de la economía. Lo que distingue a ambos es el objetivo que persiguen: la política busca controlar la variable meta, mientras que la teoría busca describir/analizar la relación entre las variables instrumentales y las variables meta. Así tenemos, por ejemplo, que aunque la discusión en torno al mecanismo de transmisión empieza en 1752 con los escritos de David Hume—y la teoría económica nace en 1776 con la publicación de *La riqueza de las naciones* de Adam Smith—, el Banco de Inglaterra se funda en 1694.

Con base en lo anterior, el *mecanismo de transmisión* en política monetaria se define como la sucesión de eventos que empieza con la acción del BC sobre los instrumentos y que termina al producir efectos sobre la(s) variable(s) meta. En general, se acepta que el mecanismo abarca tres etapas, que describimos en el capítulo 1. El problema fundamental consiste en lograr el mayor efecto posible sobre las metas, en el menor tiempo, en un mundo con fricciones—shocks, choques o perturbaciones—que desvían a las variables de sus trayectorias naturales; y en el que las acciones se efectúan en el tiempo t presente con información incompleta, incidiendo con rezagos sobre las metas. El debate en torno a la manera de implementar la política monetaria gira alrededor de cuestiones como las siguientes: las variables que deben elegirse en cada etapa del mecanismo de transmisión; *reglas*—o *funciones de reacción* de la autoridad monetaria—fijas o discrecionalidad; reglas complejas—óptimas—o simples; y la importancia de la credibilidad.

Por otra parte, para la teoría monetaria, el mecanismo de transmisión es la manera como los fenómenos monetarios producen efectos sobre las variables reales. Aquí, el problema fundamental es la *exogeneidad*—la oferta monetaria está totalmente controlada y determinada por la autoridad monetaria—o *endogeneidad*—la masa monetaria está determinada por la demanda de dinero y lo único que hace el BC es igualarla—del dinero; o, en un contexto más amplio, si las variables monetarias o nominales tienen la capacidad de incidir sobre las variables reales, *in extremis* si la política monetaria tiene razón de existir o no. Por ejemplo, el *laissez-faire* como sistema de política monetaria promueve la abolición del BC. A su vez, este problema está relacionado con la *naturaleza del dinero*, e.g. para Hume, el dinero era un medio de intercambio, en consecuencia en el largo plazo sólo afecta a los precios, pero no a la economía real.

Ahora bien, independientemente de que se crea o no en el vínculo nominal-real, el nexo entre política y teoría monetarias está en la determinación del instrumento—primera etapa del mecanismo de transmisión de política monetaria—, así como en el canal mediante el cual se transmiten los efectos de los instrumentos a la Demanda y Oferta agregadas—segunda etapa. Si el dinero es exógeno, entonces se recomendaría que el BC emplee algún agregado monetario como su variable de control, mientras que si el dinero es endógeno, la sugerencia sería utilizar a la tasa de interés como instrumento.

Michael Kalecki [1944] explica la importancia de la exogeneidad/endogeneidad de la manera siguiente: sólo el dinero “externo” y los bonos “externos” constituyen riqueza neta en el análisis macroeconómico. El dinero “interno”, e.g. los depósitos bancarios, y los bonos “internos” (la deuda del sector privado) no son parte de la riqueza neta de una economía ya que el activo de cada persona es el pasivo de otra, y en la agregación, estas deudas se cancelan. Para que el efecto de una expansión monetaria incida positivamente sobre el empleo—el efecto de *saldos reales* o *efecto Pigou*—, debe operar por medio del dinero y de los bonos “externos”, i.e. con las reservas del BC y los bonos emitidos por el gobierno.

En lo que toca al segundo argumento, la elección óptima de instrumento, el análisis “clásico” del problema corresponde a Poole [1970]. Poole presupone un BC cuyo objetivo final o *meta* es el control de la variancia de la *brecha del producto*. Este autor demuestra que la naturaleza de las perturbaciones que afectan a una economía determina la elección del instrumento; y su conclusión es que bajo ciertas condiciones, que se detallan en el capítulo 3, la tasa de interés resulta el instrumento óptimo, i.e. la tasa de referencia controla mejor la variable meta. Ahora, el análisis de Poole es directamente inaplicable a una economía como la mexicana por el tipo de perturbaciones que asume. Una pequeña economía abierta está expuesta a muchas perturbaciones más que las consideradas por Poole: perturbaciones de tipo de cambio y de tasa de interés, por mencionar algunas.

Con base en lo anterior, el trabajo está organizado de la manera siguiente: en el capítulo 1 resumimos la literatura en torno a política monetaria, explicamos la política monetaria en México, y contextualizamos el debate tasa-agregado. En el capítulo 2 presentamos el debate histórico respecto a la exogeneidad/endogeneidad del dinero y concluimos con un ejercicio como el de Sims [1980] para determinar si el dinero es exógeno en México en el periodo 1998-2002. El resultado es que el dinero es endógeno en nuestro país; y esto sugeriría emplear la tasa de interés como instrumento. Sin embargo, el estudio de Sims deja algunas cuestiones importantes sin resolver, en particular, el problema de las perturbaciones y el hecho de que no proporciona funciones

de reacción: recordemos que hasta antes de la crisis de 1994, Banxico empleaba la tasa de interés como su instrumento, pero dejó de utilizarla porque los acontecimientos de aquel entonces indujeron una volatilidad tal en el mercado de dinero, que la determinación diaria de la tasa se dificultó. El estudio de Poole [1970] sí permite salvar estas deficiencias, es por ello que en el capítulo 3 en “diálogo” con este autor y empleando el modelo de pequeña economía abierta a tiempo continuo, probamos de manera formal el instrumento óptimo para un controlador de la variancia de la brecha del producto en una pequeña economía abierta en general; construimos funciones de reacción óptimas para el control de la variancia de la brecha del producto; y simulamos nuestra política óptima en México en el periodo 1998-2002. Los resultados fundamentales son que la tasa de interés es el instrumento óptimo, y que, de haber empleado nuestras funciones, se hubiera logrado una eficiencia del 91% en el control de la variable meta: la desviación estándar promedio de la brecha observada del producto en el periodo citado fue de 4.84%, mientras que la generada por nuestra política óptima hubiera sido de 0.42%. La motivación por hacer el estudio a tiempo continuo estriba en considerar que las perturbaciones que inciden sobre nuestra economía se comportan como *procesos de movimiento Browniano*—este proceso se denomina así en honor al biólogo Robert Brown cuyos estudios datan de 1820. A inicios del siglo pasado, Louis Bachelier, Albert Einstein y Norbert Wiener desarrollaron la teoría matemática del movimiento Browniano, que en la actualidad juega un papel fundamental en la teoría de la probabilidad, en la teoría de procesos estocásticos, en física, así como en finanzas.

Finalmente, el mandato de ley de Banxico es la defensa del poder adquisitivo de la moneda, i.e. el control de la inflación, no de la variancia de la brecha del producto, por ello, en el capítulo 4 replicamos el procedimiento del capítulo 3 pero para el control de la variancia de la inflación.

Objetivo de la investigación: El objetivo de esta investigación es determinar el instrumento de política monetaria óptimo para una economía como la mexicana, i.e. pequeña, abierta, dinámica y estocástica: probamos el caso continuo.

Hipótesis: La tasa de referencia como instrumento de política monetaria genera la menor variancia del producto—una trayectoria más estable de la economía—i.e. es el instrumento óptimo.

Variabes: Variables monetarias y variables reales, independientes y dependientes respectivamente.

Marco de Referencia: Teoría y política monetarias.

Capítulo 1

Síntesis de la teoría de política monetaria

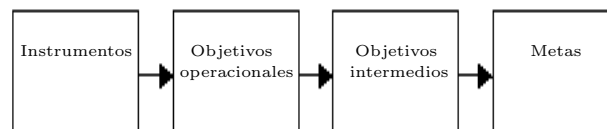
1.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es proporcionar el marco conceptual necesario para comprender la importancia y el alcance del estudio y las propuestas que hacemos en los capítulos siguientes.

1.2 Definiciones

Un *sistema de política monetaria* incluye *instrumentos*, *objetivos operacionales*, *objetivos intermedios* y *metas* de política, en ese orden. El *mecanismo de transmisión* es la sucesión de eventos que empieza con la acción del Banco Central sobre los instrumentos y que termina al producir efectos sobre las variables meta como lo muestra la Figura 1.

Figura 1. El mecanismo de transmisión



El problema fundamental consiste en lograr el mayor efecto posible sobre las metas, en el menor tiempo, en un mundo con fricciones—shocks, choques o perturbaciones—que desvían a las variables de sus trayectorias naturales; y en el que las acciones se

efectúan en el tiempo t presente con información incompleta, incidiendo con rezagos sobre las metas.

El debate en torno a la manera de implementar la política monetaria gira alrededor de cuestiones como las siguientes: las variables que deben elegirse en cada etapa del mecanismo de transmisión; *reglas*—o *funciones de reacción* de la autoridad monetaria—fijas o discrecionalidad; reglas complejas o simples; y la importancia de la credibilidad, por mencionar las más importantes.

Instrumentos son las variables que están bajo el control directo del BC. Típicamente incluyen la tasa de interés que se cobra por las reservas que presta la autoridad monetaria; las razones de reservas o capital que el organismo exige como contrapartida de los pasivos o de los activos ponderados sujetos a riesgo de la banca comercial; y la composición del balance general del BC. La mayoría de las economías industrializadas emplea una tasa de corto plazo como su instrumento.

Los instrumentos se manipulan para alcanzar valores predeterminados de *objetivos operacionales*: tradicionalmente alguna medida de las reservas del banco; alguna tasa de muy corto plazo, e.g. la tasa interbancaria intranoche, TIIE en México; o algún índice de condiciones monetarias que combina la tasa de interés y el tipo de cambio.

Metas son las variables últimas sobre las que pretende incidir el agente encargado de la política monetaria, y corresponden a objetivos de “largo plazo” tales como inflación, desviaciones del desempleo de su tasa natural o producción real. Al respecto, Mateos y Schwartz [1997, pg. 1] señalan que la creciente autonomía de los bancos centrales con el mandato de procurar la estabilidad del poder adquisitivo de su moneda nacional demuestra que las autoridades “han reconocido y aceptado que es mediante la procuración de la estabilidad de precios, como la política monetaria puede hacer su mejor contribución al desarrollo económico”, i.e. han elegido la inflación como variable meta. A los bancos centrales cuyo objetivo es el control de la inflación se les llama *inflation targeters*—controladores de inflación—, Banxico es un ejemplo. Y difieren de aquellos con dos objetivos: el control de la inflación y de la brecha de la producción real PIB real, e.g. la Fed.

Los *objetivos intermedios* son las variables que existen entre los objetivos operacionales y las metas. Se presupone que su evolución guarda una correlación fuerte con las metas, y se eligen de entre aquellas variables de la demanda u oferta agregadas más susceptibles de ser afectadas por la autoridad monetaria. Se puede pensar en los objetivos intermedios como metas de “corto plazo”.

El *diseño* de la política suele efectuarse en reversa: se establecen las metas; después los objetivos intermedios consistentes con las metas; posteriormente, los valores de los objetivos operacionales necesarios para alcanzar los objetivos intermedios; y

finalmente, los instrumentos que inciden sobre los objetivos operacionales. En la Figura 1, el diseño se efectuaría en sentido inverso de las flechas, empezando con las metas.

Por otra parte, se dice que un sistema de política monetaria es un marco de referencia coherente para la toma de decisiones que además mejora el entendimiento del público acerca de las razones que subyacen a las acciones de la autoridad. Edey [1997] proporciona una *clasificación* útil de los posibles sistemas con base en el instrumento u objetivo operativo que emplea el agente encargado de la política. Al respecto señala cuatro grandes posibilidades:

1. *Sistemas cuantitativos o de reglas*: Taylor [1998, pg. 2] define una *regla de política monetaria* como una “descripción—expresada algebraica, numérica o gráficamente—de la manera en que los *instrumentos* de política, tales como la base monetaria o la tasa de los fondos federales, cambian en respuesta a variables económicas.” La famosa Regla de Taylor

$$r = \pi + gy + h(\pi - \pi^*) + r^f$$

sostiene que la tasa de interés de corto plazo r —el instrumento del BC norteamericano— deberá ajustarse en g ante una *brecha en el producto real y* —desviación porcentual del producto real de su tendencia—; y/o en $(1+h)$ ante una inflación observada π que se desvíe de la meta π^* . r^f es la estimación de la autoridad monetaria de la tasa de interés real de equilibrio.

Una característica de los sistemas de reglas simples es que los coeficientes de reacción g y $1+h$ —en el caso de la Regla de Taylor—se toman **constantes**, i.e. el BC siempre reaccionará en la misma magnitud ante brechas del producto y o *sorpresas inflacionarias* $\pi - \pi^*$. Esto difiere de las reglas complejas u óptimas—como la que construimos en los capítulos 3 y 4—en donde los coeficientes varían según el estado de la economía.

2. *Sistemas de metas finales*: en donde el BC cuenta con capacidad discrecional para mover todas las variables “controlables” que tenga a su alcance con el fin de lograr la consecución de la(s) meta(s), e.g. controladores de inflación—*inflation targeters*, BC’s que establecen a la inflación como variable meta—como Banxico;
3. *Estándares de tipo de cambio o commodities*: La alternativa principal para sistemas con *anclas de política internas* como los dos anteriores es un ancla nominal

externa. Las dos fundamentales son un tipo de cambio fijo y los estándares de commodities.

Los sistemas de política monetaria basados en tipo de cambio permiten diferentes niveles de flexibilidad, desde los sistemas de tipo europeo con bandas de flotación hasta las juntas cambiarias, como la que existía en Argentina hasta hace poco.

En esencia, una junta cambiaria conlleva un tipo de cambio fijo frente al cual se requiere que la junta mantenga reservas de la paridad ancla al menos iguales al monto de la base monetaria. Lo anterior con la intención de garantizar la convertibilidad entre la divisa interna y la externa. Las operaciones de mercado en un sistema de esta naturaleza están limitadas a intercambiar divisas sobre demanda al tipo de cambio oficial, consecuentemente el sistema elimina cualquier posibilidad de acción política independiente. Como se puede imaginar, un sistema como este resulta naturalmente deseable para economistas opuestos a la acción discrecional del BC.

Una crítica importante es que una junta cambiaria estricta resulta mermada en su capacidad para actuar como prestamista de último recurso y no puede proveer liquidez discrecional ni al sistema bancario ni a los instrumentos gubernamentales, i.e. impide al BC colocarse en una *posición acreedora*—como veremos más adelante cuando tratemos el caso de México, existe correlación fuerte entre una posición acreedora y la efectividad de la política monetaria. El sistema monetario está anclado a la base de paridad, bajo un escenario como este, es concebible que aún con reservas que soporten a la base monetaria en un 100%, un sistema como este aún es vulnerable a las expectativas de devaluación desatadas por el intento del BC de liquidar sus depósitos y valores gubernamentales para obtener divisa extranjera. Para entender mejor este punto, veamos el caso siguiente: Primero, tenemos el balance de un BC

Figura 2. Balance simplificado de un BC

Activos	Pasivos
Divisas	Efectivo
Títulos públicos, e.g. Cetes	En manos del público
Crédito del BC a la banca	En manos de la banca
Préstamos y descuentos	Depósitos bancarios en el BC
Otros créditos netos	Otros pasivos netos
= Activos Totales	= Pasivos Totales

Segundo, la base monetaria (= pasivos totales - otros pasivos netos) constituye la oferta de dinero M^s ; y el efectivo que requieren los agentes económicos para sus operaciones diarias es la demanda de dinero M^d . Además, el equilibrio en este mercado exige que $M^s = M^d$ en todo momento. Luego, un incremento de M^d requiere un aumento del efectivo—lado derecho del balance. Para satisfacer $\uparrow M^d$, en circunstancias normales, el BC otorga crédito a la banca comercial—su función de prestamista de último recurso—o compra títulos en operaciones de mercado abierto, i.e. se tiene que observar un incremento proporcional del lado izquierdo del balance. Sin embargo, bajo una junta cambiaria, el BC no puede recurrir a estas operaciones “naturales”, porque la convertibilidad exige un incremento en las divisas proporcional a la subida del efectivo (para mantener la igualdad en el balance o suben los títulos y el crédito o suben las divisas; y como una junta estricta requiere divisas $\equiv M^s$, entonces la última es la única opción posible para inyectar recursos al sistema). Finalmente, para que no se altere la paridad, si el público desea más efectivo, tendrá que hacerse de él vendiendo divisas en el mercado cambiario. En conclusión, asumir una junta cambiaria implica, *de facto*, renunciar a la política monetaria.

En lo que respecta a estándares de commodities, el caso más simple es el de un único-commodity como estándar, e.g. el oro, y aunque existen numerosos precedentes en la historia, la mayoría de sus seguidores actuales proponen un sistema multi-commodity diseñado para minimizar la sensibilidad de la economía a cambios en los precios relativos de los commodities ancla.

Quienes proponen un esquema como el anterior reconocen la dificultad práctica de requerir la conversión de una canasta completa de commodities, y consecuentemente conciben la posibilidad de que el público demande la conversión de toda la canasta con base en un único bien a los precios relativos prevalecientes. Una variante propuesta por Dowd [1990] es ajustar la paridad de precios de la canasta en un monto suficiente para cancelar los movimientos del Índice de Precios al Consumidor—INPC en México. El argumento es que esto proporcionaría un mecanismo automático para garantizar la estabilidad general de los precios. De hecho, cada vez que el INPC superara un cierto nivel, el público tendría el derecho de comprar commodities a un descuento financiado por la autoridad monetaria.

4. Enfoques *laissez-faire* (dejar hacer) del estándar monetario: Las propuestas de *laissez-faire* monetario están íntimamente ligadas a la literatura de estándares de commodities. De manera similar a las juntas cambiarias, el *laissez-faire* moneta-

rio implica la abolición de los bancos centrales. Existen dos tipos de propuestas en este campo, generalmente enmarcadas bajo el mote de *banca libre*—free-banking. La menos radical de las dos propuestas involucra un régimen de banca libre ligada a un estándar de commodity legalmente establecido. La esencia de este sistema es la ausencia de cualquier dinero de respaldo gubernamental.

La más radical de las dos propuestas (el verdadero *laissez-faire*) es el propuesto por Hayek [1990] bajo el cual no existiría ancla nominal alguna determinada por el gobierno. En su lugar, emisores privados en competencia tendrían la libertad de ligar sus monedas a cualquier valor estándar, o de emitir dineros puramente fiduciarios, sólo sujetos a una combinación auto impuesta de restricciones y a la disciplina de mercado para evitar el sobregiro. Se reconoce que estos emisores estarían enfrentados a un problema de *consistencia intertemporal*, ya que siempre tendrían el incentivo de inflar el valor de sus pasivos. Sin embargo, suponiendo que lo anterior pudiera superarse mediante los mecanismos de pre-compromiso apropiados, se argumenta que la competencia entre emisores de dinero conduciría a la convergencia a la tasa de inflación socialmente óptima de Friedman [1969].

Cabe mencionar que los bancos centrales no siempre han tenido el monopolio absoluto de la emisión de dinero. Por ejemplo, el Banco de Inglaterra se fundó en 1694, pero no fue sino hasta 1844 cuando el *Banking Act* le otorgó el monopolio sobre la emisión de dinero.

Conviene enfatizar que, en sentido estricto, los últimos dos tipos de sistemas que incluye Edey en su clasificación implican “renunciar” a la política monetaria; *in extremis* el *laissez-faire* conlleva la abolición del banco central. Los enunciamos porque una *no-política* es también una elección posible de sistema.

Ahora, dentro del marco general definido arriba existen numerosos matices y combinaciones. Por ejemplo, una alternativa frecuente de diseño consiste en considerar a la variable operativa como el instrumento de política monetaria debido a que esta variable puede controlarse en horizontes de tiempo muy cortos. También existe el potencial para enfoques híbridos de sistemas, con lo cual el espectro de opciones para la implementación de la política monetaria es muy amplio, y esto dificulta su elección.

En torno al *problema de la elección* del mejor sistema de política monetaria, Edey proporciona *tres criterios para la selección*:

- i. un sistema debe incluir un *ancla nominal*. Según Mateos y Schwartz [1997], para que una variable desempeñe satisfactoriamente el papel de ancla nominal, requiere cumplir con las siguientes propiedades:

- a. que el banco central pueda ejercer cierto control o influencia sobre ella;
- b. que la variable en cuestión guarde una relación estrecha y predecible con la meta;
- c. que el público en general pueda observar el desempeño del banco central en su cometido de controlar la variable referida.

Por último, estos autores señalan que si el banco central cuenta con suficiente credibilidad—ganada a través de la consecución de sus metas y la transparencia en su toma de decisiones—entonces la política monetaria misma se puede convertir en el ancla nominal de la economía.

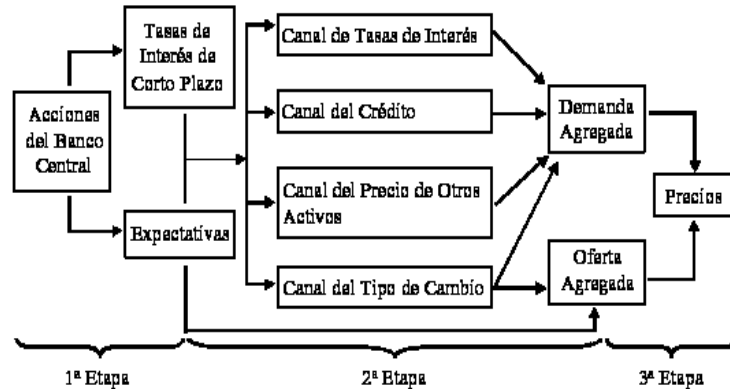
- ii. *Eficiencia*: un sistema debe tener propiedades de estabilización de corto plazo en términos de las variables de la función social objetivo—típicamente el consumo, un componente de la demanda agregada—; y
- iii. *Credibilidad*: debe incluir propiedades como disciplina, compromiso y efectos sobre las expectativas de inflación.

La eficiencia está asociada a reglas complejas—implícitamente a la discrecionalidad—que proporcionan mayor margen de maniobra a la autoridad monetaria, pero dificultan el entendimiento de su proceder; mientras que la credibilidad requiere reglas simples. Es claro que las propiedades ii y iii son inversamente proporcionales. Consecuentemente, la elección de sistema monetario también refleja la historia de logros del organismo monetario.

1.3 El mecanismo de transmisión

Como se mencionó anteriormente, el *Mecanismo de transmisión*, en política, es la sucesión de eventos que empieza con la acción del BC sobre los instrumentos y que termina al producir efectos sobre las variables meta. Schwartz y Torres [2000] resumen con la Figura 3 el mecanismo de transmisión para una política monetaria que tiene como meta el control de precios—i.e. el mecanismo considerado por un controlador de inflación como Banco de México para el diseño de su sistema de política—.

Figura 3. El mecanismo de transmisión



Fuente: Schwartz y Torres [2000]

Como se puede observar, el mecanismo se divide en tres etapas. En la primera, la acción del BC genera un impacto sobre las tasas de interés de corto plazo y sobre las expectativas de los agentes. El procedimiento usual es el siguiente:

- i. La *base monetaria* u oferta monetaria M^s es igual al efectivo E más los depósitos a la vista o las reservas—o el *saldo en cuenta corriente* de la banca comercial con el instituto central en México— R , i.e.

$$M^s = E + R.$$

- ii. Para variar el nivel de reservas, el BC recurre a *operaciones de mercado abierto*: vender o comprar títulos, e.g. certificados de la tesorería Cetes. La venta de títulos representa la oferta de bonos B^s , y la compra es la demanda B^d . El equilibrio en el mercado de dinero requiere que

$$B^s - B^d = 0,$$

luego $\uparrow B^s \Rightarrow \uparrow B^d$.

- iii. Para que los hogares adquieran los bonos excedentes, deben recurrir a sus ahorros: sus depósitos a la vista D .
- iv. A su vez, D están depositados en los pasivos de la banca comercial; y las reservas R son una fracción t_R legalmente establecida de D :

$$R = D \cdot t_R,$$

que se registran como contrapartida en los activos. Además, como los bancos son agentes maximizadores de ganancias, la diferencia $P = D(1 - t_R)$ se presta o se invierte. Por ejemplo, si $D = \$100$ y $t_R = 10\%$, entonces el balance general de la banca comercial sería

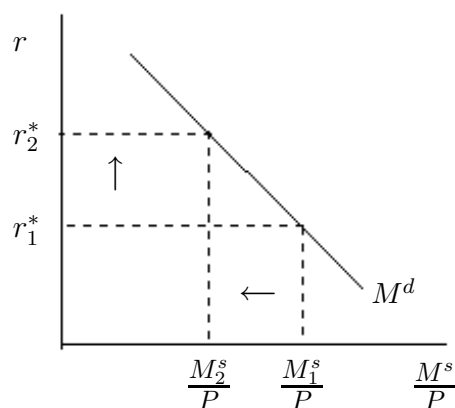
Figura 4.

Activos	Pasivos
$R = \$10$	$D = \$100$
$P = \$90$	
$\$100$	$\$100$

Es claro que $\downarrow D \Rightarrow \downarrow R$ y por definición $\downarrow R \Rightarrow \downarrow M^s$.

- v. Luego, una contracción de la oferta monetaria M^s induce un alza en la tasa de interés de equilibrio r^* del mercado de dinero

Figura 5. Equilibrio en el mercado de dinero



- vi. Además, tenemos que, en el *mercado secundario* de dinero, se observa una relación inversa entre el precio de los bonos P_B y el rendimiento o tasa cupón r que pagan, por tanto $\uparrow B^s \Rightarrow \downarrow P_B \Rightarrow \uparrow r$.

Con base en lo anterior, podemos resumir esta primera etapa del mecanismo de transmisión en el *mercado primario* con la representación esquemática siguiente:

$$\uparrow B^s \Rightarrow \downarrow D \Rightarrow \downarrow R \Rightarrow \downarrow M^s \Rightarrow \uparrow r^*.$$

Por último, es claro que la credibilidad de la autoridad monetaria juega un papel determinante en esta primera etapa, en particular en la formación de expectativas. Si el BC carece de credibilidad, entonces los agentes mostrarán la tendencia a subestimar los pronósticos de inflación de la autoridad monetaria y esto dificultará la consecución de la meta, e.g. en las negociaciones salariales.

La **segunda etapa** corresponde al canal mediante el cual el efecto de las tasas y expectativas se transmite a la demanda y oferta agregadas. En la actualidad, mucho del debate en torno al mecanismo de transmisión en este contexto de política monetaria se refiere precisamente al canal. Por ejemplo, Longworth y O'Reilly [2002] señalan al consumo, la inversión y el tipo de cambio real como los canales de transmisión en Canadá; Kuttner y Mosser [2002] hablan de los canales de riqueza, tipo de cambio, tasa de interés y crédito en Estados Unidos; Šmídková [2002] señala cinco canales de transmisión: expectativas de inflación, tasas reales, tasas nominales, el precio de activos y el desarrollo del tipo de cambio, y señala que el peso relativo de cada canal en las economías depende de su grado de apertura, del marco institucional para la creación y ejecución de política económica, y del nivel de desarrollo del sector financiero.

Nuestra descripción de esta segunda etapa se basa en la introducción que hace Mishkin al *Symposio sobre el mecanismo de transmisión monetario* realizado por el Journal of Economic Perspectives en 1995. Mishkin [1995] identifica los cuatro canales siguientes:

1. *Canal de tasas de interés*: Este es el canal keynesiano básico. En la visión keynesiana tradicional, una contracción monetaria se transmite a la economía real mediante la siguiente representación esquemática:

$$\downarrow M^s \Rightarrow \uparrow r \Rightarrow \downarrow I \Rightarrow \downarrow DA$$

donde: M^s es la oferta de dinero, r la tasa de interés real, I es la inversión, y DA es la demanda agregada. El argumento es que una contracción de la oferta de dinero $\downarrow M^s$ genera un alza en la tasa de interés real $\uparrow r$ y esta produce una caída de la demanda agregada $\downarrow DA$ mediante una reducción del gasto de inversión de las empresas $\downarrow I$.

El nexo crucial es entre la tasa de interés y la inversión que, según Keynes [1936], se explica por el efecto de la primera sobre la *eficiencia marginal del capital*—más comúnmente la tasa interna de retorno *TIR*—que a su vez afecta las decisiones sobre la toma de proyectos de las empresas. Recordemos que la

TIR es la tasa que iguala lo que se invierte en un proyecto inv —flujo de efectivo negativo o de salida—con los ingresos o flujos positivos esperados del proyecto CF

$$0 = -inv + \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1 + TIR)^j};$$

y que las empresas tomarán todos aquellos proyectos que generen $TIR \geq r$, de lo contrario, resultaría más redituable invertir en los bonos gubernamentales que pagan r con un menor riesgo. De esta manera, una contracción monetaria que eleve la tasa de interés, hará que algunos proyectos que resultaban atractivos antes del cambio en la política del BC, dejen de serlo $TIR < r$.

Otra manera en que variaciones en la tasa podrían incidir sobre la inversión es mediante el efecto que estas generan sobre el *costo promedio ponderado de capital* WACC (por sus siglas en inglés *weighted average cost of capital*), que es la tasa de descuento para la valuación de proyectos

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{CF_j}{(1 + WACC)^j},$$

donde VAN es el valor actual neto generado por un proyecto de inversión. Como sabemos, sólo aquellos proyectos con $VAN \geq 0$ resultan atractivos para una empresa; y la relación entre r y $WACC$ es directamente proporcional. Luego, una contracción monetaria que eleve r y, por tanto $WACC$, hará que algunos proyectos incumplan la restricción y que se desechen.

2. *Canal de tipo de cambio*: Este canal opera a través de las exportaciones netas NX —exportaciones menos importaciones—y también involucra efectos de la tasa de interés porque cuando la tasa se eleva, los depósitos en la moneda interna—e.g. el peso mexicano en este caso—se hacen más atractivas; esto genera una entrada de capitales que aprecia la moneda; y al apreciarse la moneda, se encarecen las exportaciones y se abaratan las importaciones con lo cual disminuyen las NX , porque el consumo interno se desplaza a las importaciones mientras que la demanda de exportaciones decrece en el exterior. Esquemáticamente tenemos:

$$\downarrow M^s \Rightarrow \uparrow r \Rightarrow \downarrow \rho \Rightarrow \downarrow NX,$$

donde ρ es el tipo de cambio: pesos por dólar.

3. *Canal del precio de otros activos:* Una crítica monetarista clave al paradigma keynesiano es el hecho de que este último sólo involucra un precio relativo en la explicación del mecanismo de transmisión de política monetaria, el de la tasa de interés. Por el contrario, los monetaristas sostienen que para comprender los efectos de la política monetaria es indispensable considerar un conjunto de precios relativos de activos, así como la riqueza real. Por otra parte, los monetaristas rara vez se atienen a un canal de transmisión único porque consideran que los canales están sujetos a las diferentes fases del ciclo económico. Sin embargo, en la visión monetarista, generalmente se enfatizan dos canales: la teoría q de Tobin sobre la inversión y el efecto riqueza sobre el consumo.

La q de Tobin se define como la razón

$$q = \frac{VM}{V},$$

donde VM es el valor de mercado de la empresa dado por el producto entre el precio de la acción P_e y el número de acciones en circulación N —i.e. $VM = P_e \cdot N$; y V es el costo de reposición del capital, i.e. el costo de reponer el activo depreciado. Si q es alta significa que las empresas pueden colocar nuevas acciones a un precio alto con respecto al costo de reponer la planta y el equipo, y esto hará que la inversión se eleve.

En lo que concierne al canal de transmisión, el argumento monetarista es que una contracción de la oferta monetaria hará que el público venda sus títulos accionarios para reponer su falta de liquidez, y esto contraerá q con el consiguiente efecto negativo sobre el gasto de inversión.

La versión keynesiana es que una política restrictiva elevará la tasa de interés y esto hará que el mercado de dinero se haga más atractivo que el mercado de capitales—menos riesgo con un rendimiento “atractivo”—luego el público venderá sus acciones para comprar bonos; esto hará que el precio de los títulos de las empresas caiga, reduciendo la q y, por el argumento inicial, la inversión. De manera resumida:

$$\downarrow M^s \Rightarrow \downarrow P_e \Rightarrow \downarrow q \Rightarrow \downarrow I.$$

El canal monetarista alterno se da a través del efecto riqueza sobre el consumo. Mishkin explica que según Modigliani, el consumo es intertemporal y está determinado por los recursos de por vida de los sujetos. Estos recursos totales están constituidos por el capital humano, por el capital real y por la riqueza

financiera. En algunos países como los Estados Unidos, la riqueza financiera está compuesta fundamentalmente de acciones comunes. Así, una caída en el precio de las acciones, incide negativamente sobre la riqueza financiera de los consumidores, y esto frena el consumo, i.e.

$$\downarrow M^s \Rightarrow \downarrow P_e \Rightarrow \downarrow \text{riqueza financiera} \Rightarrow \downarrow \text{consumo.}$$

4. *Canal del crédito*: Insatisfacción respecto a la explicación que proporcionan los canales convencionales para explicar los efectos de la política monetaria sobre la economía real dio lugar a este nuevo canal de transmisión, que enfatiza el hecho de que la asimetría en la información y el alto costo de la coerción contractual generan *problemas de agencia* en los mercados financieros. Hellman, Murdock y Stiglitz [1997] identifican tres problemas de agencia fundamentales relacionados con altas tasas de interés:

- (a) *Selección adversa*: Altas tasas de interés reducen la calidad media de los solicitantes de préstamos. Recordemos que

$$\uparrow r \Rightarrow \downarrow WACC \Rightarrow \downarrow VAN \Rightarrow \downarrow \text{proyectos,}$$

luego a tasas altas, los bancos sólo financiarán proyectos de alto rendimiento, implícitamente de alto riesgo.

- (b) *Daño moral* (moral hazard): Con base en lo anterior, altas tasas de interés incentivan a las empresas a desviar fondos hacia actividades de riesgo mayor; y
- (c) Riesgo de incumplimiento (de default): Altas tasas de interés elevan la probabilidad de que los acreedores se vean imposibilitados de recuperar sus préstamos.

Ahora bien, los problemas de agencia dan lugar a dos canales de transmisión relacionados con el crédito: el canal del préstamo bancario y el canal de hoja de balance.

El canal del préstamo bancario: los canales que hemos descrito asumen que los mercados se clarean por ajustes en los precios y rendimientos relativos de los activos, implícitamente, los sujetos sobre quienes operan estos canales son aquellos sensibles a variaciones en las tasas de interés. Sin embargo, en una economía también existen sujetos *insensibles* a variaciones en las tasas de interés. Tobin [1978] los describe como sujetos con *restricciones de liquidez*, e.g.

los pobres y las empresas pequeñas en quienes los problemas de asimetría en la información son significativos. Tobin [op. cit. pgs. 427-428] sostiene “los sujetos con restricciones de liquidez se comportan como si sus horizontes fueran cortos, medidos en semanas o meses o años, en lugar de décadas o vidas enteras. Gastarán cualquier incremento de recursos líquidos en estos horizontes reducidos... es por lo anterior que las políticas y eventos monetarios que relajan o endurecen las restricciones de liquidez resultan especialmente poderosas, por encima de las respuestas marginales esperadas ante cambios de las tasas y precios de activos. Los prestatarios con restricciones de liquidez gastarán cada centavo que se les preste, o cada centavo que puedan obtener de la venta de activos; no requieren la inducción de una baja en las tasas de interés, y no piden prestado simplemente para equilibrar sus portafolios de activos y pasivos financieros... su ritmo de inversión real, sea en capital de trabajo o en activo fijo, está limitado por su flujo de efectivo y por el crédito que puedan obtener.”

En un escenario como el descrito, que además parece sintetizar la situación de una gran parte de la población y empresas en países como México, una contracción monetaria tendrá el siguiente efecto esquemático:

$$\downarrow M^s \Rightarrow \downarrow \text{depósitos bancarios} \Rightarrow \downarrow \text{préstamos bancarios} \Rightarrow \downarrow I.$$

Por otra parte, el canal de hoja de balance opera a través del valor neto de las empresas. Un valor neto menor implica que los sujetos a crédito cuentan con menos colaterales para respaldar sus préstamos, en consecuencia, las pérdidas por selección adversa son mayores. Una caída en el valor neto, que incrementa el problema de selección adversa, conlleva una contracción de recursos crediticios para financiar el gasto de inversión.

Un valor neto menor también incrementa el problema de daño moral porque implica que los accionistas tienen menos capital comprometido en las empresas, y esto los incentiva para promover la toma de proyectos más riesgosos entre sus administradores. Además, como emprender proyectos de riesgo mayor incrementa la probabilidad de default, una contracción del valor neto de las empresas genera una caída del crédito, y en consecuencia, del gasto de inversión.

En resumen tenemos los siguientes efectos de política monetaria sobre los balances de las empresas:

- i. Una contracción monetaria que reduce el precio de las acciones, contrae el valor neto de las empresas e incide negativamente sobre la inversión por el

incremento en la selección adversa sa y en el daño moral dm :

$$\downarrow M^s \Rightarrow \downarrow P_e \Rightarrow \uparrow sa \text{ y } \uparrow dm \Rightarrow \downarrow \text{crédito} \Rightarrow \downarrow I.$$

- ii. Desde una perspectiva monetarista, este canal permite concebir efectos adicionales sobre los precios accionarios. Una contracción monetaria que incremente la tasa de interés también deteriora el balance general de las empresas porque reduce sus flujos de efectivo. Recordemos que el flujo de efectivo se calcula de la manera siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Utilidad operativa} \\ - \text{Depreciación y amortización} \\ - \uparrow \text{Intereses} \\ - \text{Impuestos} \\ \hline = \text{Utilidad Neta} \\ + \text{Depreciación y amortización} \\ - \text{Variación del capital de trabajo} \\ - \text{Gastos de capital} \\ \hline = \downarrow \text{Flujo} \end{array}$$

luego un incremento en la tasa produce un efecto proporcional sobre los intereses de una empresa—e.g. si tiene deudas contratadas a tasa variable—, y este incremento reduce el flujo. Además, esta contracción de los flujos también reduce el crédito, porque magnifica los problemas de agencia. El efecto final es una caída de la inversión, y por tanto, de la demanda agregada:

$$\downarrow M^s \Rightarrow \uparrow r \Rightarrow \downarrow CF \Rightarrow \uparrow sa \text{ y } \uparrow dm \Rightarrow \downarrow \text{crédito} \Rightarrow \downarrow I.$$

Ahora bien, aunque la mayor parte de la literatura en torno al canal del crédito se enfoca en el gasto de inversión de las empresas, Mishkin señala tres maneras en que este canal podría operar a través del consumo de los hogares.

Por una parte, trabajos como el de Bernanke y Gertler, presentado en el mismo symposio, sugieren que el canal de crédito debería aplicarse por igual al consumo de los hogares, ya que reducciones en los préstamos bancarios, inducidos por una contracción monetaria, deberían provocar una caída de la demanda de bienes durables e inmobiliarios en consumidores que carecen de fuentes alternas de financiamiento. De manera análoga a las empresas, incrementos en las tasas

de interés deterioran el *balance de los hogares* porque afectan adversamente sus flujos de efectivo.

El segundo es mediante *efectos-liquidez* sobre el gasto en bienes durables e inmobiliarios. Desde la perspectiva de los efectos-liquidez, el canal de hoja de balance incide sobre el **deseo** de los consumidores de gastar—no sólo sobre el deseo de los acreedores de prestar como en el caso anterior—, ya que si los consumidores tienen expectativas de encontrarse en una situación financiera vulnerable, preferirán tener menos activos poco líquidos y más activos financieros. La razón que subyace a este argumento es que si los consumidores tuvieran necesidad de vender sus bienes durables e inmobiliarios para hacerse de efectivo en el corto plazo, tendrían que aceptar pérdidas considerables, ya que estarían imposibilitados de obtener el valor total de sus activos en una venta desesperada. Por el contrario, los activos financieros se pueden liquidar a valor de mercado más fácilmente.

Finalmente, se observa un canal de transmisión alternativo entre el dinero y el precio de las acciones. Cuando una caída en P_e reduce el valor de los activos financieros af , el consumo de bienes durables e inmobiliarios C también caerá, porque los consumidores enfrentarán una posición financiera menos sólida y una mayor probabilidad de zozobra financiera pzf :

$$\downarrow M^s \Rightarrow \downarrow P_e \Rightarrow \downarrow af \Rightarrow \uparrow pzf \Rightarrow \downarrow C.$$

Finalmente, la **tercera etapa** del mecanismo de transmisión se refiere a cómo los efectos combinados de demanda y oferta agregadas afectan el nivel de precios y la actividad real de la economía:

- i. Δ Demanda agregada $DA > \Delta$ Oferta agregada OA , implica presiones inflacionarias, así como un incremento en la producción interna y/o en las importaciones.
- ii. $\Delta DA = \Delta OA$, indica equilibrio.
- iii. $\Delta DA < \Delta OA$, desaceleración de la economía, brecha negativa en el producto.

Con base en lo anterior, la tarea del BC es vigilar la evolución de los mercados de tal forma que no se presenten desequilibrios que se traduzcan en presiones inflacionarias o de contracción de la actividad económica.

1.4 Perturbaciones

Hasta aquí, hemos descrito un mecanismo de transmisión “totalmente controlable”. Sin embargo, es fundamental considerar el componente aleatorio de la economía que está dado por las perturbaciones. Una *perturbación* es un factor que desvía a una variable de su trayectoria “normal.”

Uno de los resultados cruciales del proyecto Brookings es que en el contexto de reglas simples, la pregunta por la mejor regla es una cuestión empírica. Henderson y McKibbin [1993] demuestran que la elección de la regla depende de la naturaleza de las perturbaciones que afectan a la economía (en particular, del grado de rigidez de los precios tales como el salario) y del tamaño de los coeficientes de retroalimentación. Aquí abordamos la cuestión de las perturbaciones por que creemos que es crucial identificarlas para el diseño del sistema de política monetaria.

Messmacher [2000], en un contexto de políticas de estabilización, y haciendo una revisión de la literatura relativa a los ciclos económicos y finanzas internacionales, señala que las perturbaciones se pueden dividir en cuatro tipos dependiendo de su origen y repercusiones sobre la economía:

1. *Perturbaciones exógenas de demanda* que conducen a cambios permanentes de la inflación y a fluctuaciones temporales del producto **en la misma dirección**— correlación positiva entre inflación y variaciones del producto.
2. *Perturbaciones exógenas de oferta* que generan cambios permanentes o temporales de la inflación y fluctuaciones permanentes o temporales del producto **en dirección contraria**— correlación negativa. Ejemplos: los efectos Vodka y Dragón (negativas), las ayudas del FMI (positivas). Perturbaciones de oferta tales como la oferta externa de fondos— identificados a través de la tasa de interés externa, el diferencial entre la tasa externa y la interna o riesgo país, y el saldo de la cuenta de capitales, e.g. menor riesgo implica mayor entrada de capitales, y lo anterior conlleva mayor saldo de la cuenta de capitales, apreciación del tipo de cambio, y menor inflación—, el precio del petróleo y los términos de intercambio.
3. *Perturbaciones de política exógenas o endógenas* (reacciones de la política ante otra perturbación) que generalmente afectan a la economía a través de la demanda agregada, pero cuyos efectos dependen de la política que se instrumente. También se presupone una correlación positiva entre este tipo de perturbaciones y la inflación y el producto. Por ejemplo, reformas estructurales generan una

perturbación positiva de oferta financiera externa al mejorar la valuación de riesgo país.

4. *Perturbación de oferta parcialmente endógena*, relacionada con la provisión de financiamiento externo. Por ejemplo, perturbaciones de oferta como variaciones en la tasa externa pueden verse agravadas por factores internos tales como la falta de liquidez o insolvencia. Perturbaciones de esta índole generan efectos no lineales.

Messmacher agrega que el tipo de perturbación también depende del grado de apertura del mercado de capitales y del régimen cambiario.

La política óptima a instrumentar también depende de si las perturbaciones son temporales o permanentes, exógenas o endógenas:

1. *Endogeneidad*: las políticas y el estado general de la economía aumentan la probabilidad, magnitud y efecto de las perturbaciones, i.e. perturbaciones controladas o provocadas por la política.
2. *Exógeno*: externo, la acción de otros, fuera del control de la autoridad.
3. *Permanente*: lo define como una perturbación negativa que genera una reducción del precio hasta su promedio histórico.
4. *Transitoria*: una perturbación positiva que desvía el precio de su nivel promedio histórico.

En lo que concierne a las respuestas óptimas a los diferentes tipos de perturbaciones, McKibbin [1993] encuentra lo siguiente:

- Para perturbaciones en general, la regla de ingreso nominal y la regla Henderson-McKibbin (o CC) superan a la de dinero fija y a la de tasa de interés fija.

$$i_t = \bar{i}_t + \gamma (m_t - m_t^T) \quad (\text{Regla de dinero})$$

$$i_t = \bar{i}_t + \gamma (p_t + y_t - (p_t + y_t)^T) \quad (\text{Regla de ingreso nominal})$$

Reglas Bryant-Hooper-Mann, BHM

$$i_t = \bar{i}_t + \gamma (\pi_t + y_t - (\pi_t + y_t)^T) \quad (\text{Regla Henderson-McKibbin})$$

$$i_t = \bar{r} + \pi_t + 0.5 (\pi_t - \pi_t^T) + 0.5 (y_t - y_t^T) \quad (\text{Regla de Taylor})$$

donde: i es la tasa de interés nominal, r es la tasa de interés real, π es la tasa de inflación, p es el logaritmo natural del nivel de precios, y el logaritmo natural del

producto, m el logaritmo de la oferta de dinero, γ es la capacidad de respuesta de la autoridad o coeficiente de ajuste; y una sobrelínea indica el valor deseado.

- Bajo rigidez en los salarios, la regla CC maneja el impacto de una perturbación global de productividad temporal sobre el empleo mejor que la regla de ingreso nominal.
- Usando una matriz variancia-covariancia mundial de perturbaciones, McKibbin [1993] señala que la regla CC genera variancias menores de variables objetivo que reglas completamente óptimas intertemporalmente consistentes. Aunque la viabilidad de reglas simples como la CC depende crucialmente de la credibilidad del compromiso del BC.
- Todas las reglas superan en efectividad a las reglas de objetivos monetarios.
- Las reglas BHM dominan a las reglas de objetivos sobre tasas de interés.
- En una economía expuesta a perturbaciones de productividad o de oferta, las reglas BHM superan a la regla de ingreso nominal.
- Según este autor y de acuerdo con Taylor [1993], el coeficiente 0.5 en la regla de Taylor parece ser el óptimo. Aunque Taylor [1998] acepta que g cercano a 1 y $h > 0$ parece generar mayor estabilidad económica.
- El fijar objetivos sobre la inflación a lo largo del ciclo económico—inflation targeting—es equivalente a implementar reglas BHM, que en muchos casos del proyecto Brookings, se encontró que dominaban a reglas simples alternas. Además, la credibilidad de la autoridad monetaria se verá beneficiada si anuncia la magnitud de sus parámetros de reacción, i.e. la velocidad con la que responderá a las perturbaciones.
- McKibbin también menciona que apearse a una regla simple en caso de perturbaciones “grandes” podría resultar subóptimo. Un argumento en favor de discrecionalidad condicionada.

En su estudio aplicado a México, y con base en reglas tipo Taylor, Messmacher sugiere como respuesta óptima a una perturbación de oferta lineal puramente exógena limitar la inflación implementando un fuerte alza en la tasa; y si es temporal, suavizar parcialmente la reducción en el ingreso con una contracción de la tasa de interés. Sin

embargo, en presencia de una posición financiera vulnerable, i.e. ante una perturbación parcialmente endógena, se requieren políticas adicionales que limiten la probabilidad y el efecto de una perturbación no lineal de la oferta de fondos externos, e.g. políticas aún más restrictivas para reducir el nivel de deuda externa y la concentración de amortizaciones en relación con los ingresos externos y las reservas internacionales, i.e. también política fiscal restrictiva.

Messmacher también señala lo siguiente:

- Frente a un ataque permanente a la paridad, lo conveniente es dejar que la moneda se deprecie, restringir fuertemente la política fiscal y permitir que las tasas aumenten. Si el ataque es transitorio, y la autoridad cuenta con credibilidad, entonces recomienda hacerle frente con reservas.
- Si el país enfrenta la probabilidad de perturbaciones financieras externas producto de una credibilidad endeble, necesita responder en forma contundente a las perturbaciones temporales, y su capacidad para aplicar políticas contra cíclicas es limitada.
- Una perturbación temporal puede volverse permanente sin políticas restrictivas, ya que la credibilidad se debilita aún más con lo cual la probabilidad de una perturbación financiera externa mayor y más prolongada crece.

1.5 Política monetaria de Banxico en la actualidad

El objetivo de esta sección es contextualizar la política monetaria del banco central mexicano a la luz de las observaciones planteadas en las secciones anteriores.

El mandato de Ley de Banco de México es proteger el poder de compra de la moneda. Es un BC controlador de inflación que emplea acciones discrecionales en la consecución de esta meta: “A partir de 1998, el esquema de política monetaria comenzó una transición gradual hacia un esquema de objetivos explícitos de inflación... restando énfasis al comportamiento de la base monetaria en el análisis de las presiones inflacionarias, aumentándose la importancia de las metas de inflación de corto y mediano plazos. A la vez, la instrumentación de las acciones discrecionales de política monetaria se orientaron fundamentalmente a la consecución de los objetivos de inflación de corto y mediano plazo.” [Martínez, Sánchez, Werner [2001, pg. 7]]

El BC mexicano emplea un instrumento que incide sobre los agregados monetarios, en particular sobre la base monetaria, y que se denomina *régimen de saldos diarios*. El régimen ha sufrido diversas modificaciones desde marzo de 1995 cuando se empezó

a instrumentar, la más reciente ocurrida en marzo de 2003 consistió en cambiar el periodo de medición de 28 días a diario. Hasta esa fecha se conocía como régimen de saldos **acumulados** y a partir de esa fecha los saldos son **diarios**. El periodo de medición es la única diferencia sustancial entre ambos regímenes, y como existe más literatura respecto al instrumento original, en lo que sigue describimos el régimen de saldos acumulados.

El régimen de saldos refleja una de tres posturas de política monetaria: bajo una postura *neutral* Banco de México ajustará diariamente la oferta de dinero primario de forma tal que ésta corresponda en todo momento a su demanda; lo hará suministrando los recursos a la tasa que prevalezca en el mercado. Si el instituto central identifica presiones inflacionarias en la economía, asumirá una postura *restrictiva*. Anunciará un objetivo de saldo acumulado negativo o “corto”, lo cual implica que una porción de la demanda de base monetaria la satisfaga Banxico a través de la inducción de un sobregiro de la banca en su cuenta corriente, con lo cual se encarece el dinero: \uparrow tasa. Finalmente, bajo una postura *laxa*, la autoridad monetaria mantendría un objetivo de saldos acumulados positivo o “largo”. En esta situación, el Banxico proporcionaría un monto de liquidez mayor que el demandado, lo que se traduciría en saldos positivos en las cuentas corrientes de la banca.

Esquemáticamente, el funcionamiento del régimen de saldos acumulados es el siguiente: Primero, así como los hogares y las empresas depositan sus ahorros en el sistema bancario nacional, los bancos comerciales depositan sus reservas y efectivo en el BC, esto constituye los depósitos bancarios *DB*. Por ejemplo, si los depósitos de los ahorradores sumaran $D = \$100$, y la tasa de reservas fuera $t_R = 10\%$. Los balances de la banca y del BC se verían como sigue:

Figura 6. Ejemplo

		Banxico		
Activo		Pasivo	Activo	Pasivo
Cetes = \$10		$DB = \$10$	$R = \$10$	$D = \$100$
Crédito = \$0		Efectivo = \$0	$P = \$90$	
\$10		\$10	\$100	\$100
		(=Base Monetaria M^s)		

Segundo, por su naturaleza, los depósitos D y el crédito P de los bancos tienen diferentes plazos; e.g. la gente podría hacer un depósito por \$100 hoy, y retirarlo íntegramente mañana para el pago de contribuciones o para la compra de un bien durable, esto constituye la demanda de dinero M^d ; por otra parte, los préstamos se cobran a 30 días mínimo.

Con base en lo anterior, si el público demandara $M^d = \$20$, la banca comercial no tendría efectivo suficiente para cumplir su obligación y tendría que recurrir a Banxico. Observemos el efecto en dos pasos:

Figura 7. **Paso 1**

Banca Comercial

Activo	Pasivo
$R = \$10 - \2	$D = \$100 - \20
$P = \$90$	
\$98	\$80

Como se puede observar, en este primer momento, la banca presenta un déficit de \$18. Ahora supongamos que decide cubrir el faltante recurriendo al BC:

Figura 8. **Paso 2**

Banxico		Banca Comercial	
Activo	Pasivo	Activo	Pasivo
Cetes = \$8	$DB = \$8$	$R = \$8$	$D = \$80$
Crédito = \$18	Efectivo = \$18	$P = \$90$	Crédito de Banxico=\$18
\$26	\$26	\$98	\$98

Aquí es importante hacer varias observaciones:

- i. La banca incurrió en un sobregiro de $-\$10$ en su cuenta corriente: DB menos el crédito de Banxico. Si el saldo en la cuenta corriente de la banca permanece deficitario después de 28 días—un periodo de medición—, entonces Banxico cobrará dos veces la tasa de Cetes a 28 días sobre el monto insoluto—de hecho, lo que hacía Banxico, hasta antes del cambio en el periodo de medición, era promediar los saldos diarios: si el saldo diario **promedio** en los últimos 28 días era deficitario entonces el instituto central cobraba 2 veces la tasa de Cetes a 28 días sobre el importe respectivo. En la actualidad, el saldo diario debe ser igual a cero.

Por el contrario, si el saldo fuera positivo, entonces la banca incurre en un costo de oportunidad, ya que Banxico no paga tasa alguna sobre los excedentes. Como se puede observar, el sistema está diseñado para que el saldo en cuenta corriente de la banca comercial permanezca en cero.

- ii. ¿A qué tasa de interés presta Banxico los \$18? Cada tarde, Banxico subasta los recursos necesarios para el día hábil siguiente en el mercado de dinero, en consecuencia la tasa no es única. Esta es la diferencia sustancial entre el sistema de Banxico y el de la Fed. La Reserva Federal determina esta tasa de fondos federales en sus juntas de mercado abierto; y la pregunta de esta tesis respecto a la conveniencia de controlar un agregado monetario o la tasa de interés se refiere precisamente a esta tasa.
- iii. El instrumento de Banxico opera sobre los \$18 originales que requería la banca. Con una política neutral, Banxico otorgará los \$18 a tasa de subasta. Mientras que bajo una política restrictiva, Banxico anuncia un “corto”, e.g. podría decidir otorgar un crédito de sólo \$10, con lo cual la banca se quedaría **corta** en \$8. Si esto sucede, entonces los bancos comerciales se verán obligados a recurrir a otros intermediarios para obtener los recursos a tasas superiores a las de la subasta del mercado de dinero. Con esta política restrictiva, los balances quedarían como sigue:

Figura 9. **Política restrictiva: “corto” de \$8**

Banxico		Banca Comercial	
Activo	Pasivo	Activo	Pasivo
Cetes = \$8	$DB = \$8$	$R = \$8$	$D = \$80$
Crédito = \$10	Efectivo = \$10	$P = \$90$	Crédito de Banxico=\$10
\$18	\$18	\$98	Crédito adicional \$8
		\$98	\$98

Además, recordemos que las ganancias de la banca Π_B están dadas por la diferencia entre la tasa activa t_A —la tasa a la que se cobran los P —y la pasiva t_P —las tasas que se pagan por D , por el crédito de Banxico y por el crédito de los otros intermediarios—, i.e. $\Pi_B = t_A - t_P$. Luego, $\uparrow t_P$ inducido por la imposición (o ampliación) del corto conlleva $\downarrow \Pi_B$, y en respuesta la banca ajustará t_A al alza; y en teoría, esta alza en t_A tendrá un efecto negativo sobre la inversión I y el consumo C a través del canal de tasa de interés, del canal del precio de otros activos y del canal del crédito; y mermará las exportaciones netas NX por medio del canal de tipo de cambio. La contracción de I y C reduce la demanda agregada y esto detiene la inflación. Esquemáticamente tenemos lo siguiente:

$$\uparrow \text{corto} \Rightarrow \downarrow M^s \text{ (crédito de } \$10 \text{ en lugar de } \$18) \Rightarrow \uparrow t_P \Rightarrow \downarrow \Pi_B \Rightarrow \uparrow t_A$$

$$\Rightarrow \downarrow C \text{ y } \downarrow I \Rightarrow \downarrow DA.$$

- iv. Es claro que en un escenario como este, el pronóstico de M^d es fundamental. Al respecto, la Dirección General de Operaciones de Banca Central de Banco de México señala en su documento *La conducción de la política monetaria del Banco de México a través del régimen de saldos acumulados* [1996, pg. 5]: “La cantidad de billetes y monedas que demandan los actores económicos depende de varios factores: del número de transacciones que planean llevar a cabo en un día determinado, del precio de los artículos o servicios a adquirir y de las facilidades que existan para obtener billetes suficientes en el momento en que serán utilizados. La demanda de billetes y monedas presenta un comportamiento estacional muy marcado: aumenta los días previos a los fines de semana; disminuye los lunes y martes; e incrementa en los periodos vacacionales generales, en particular durante la semana santa y en diciembre”, i.e. según Banxico, el comportamiento de M^d es “predecible”.
- v. Finalmente, en México no existe una tasa de reservas t_R legalmente establecida, sino un **monto**: Hasta 1998, no existía la obligación de tener R en los balances de los bancos comerciales—los depósitos de los ahorradores se podían prestar en su totalidad: $D = P$ —ni DB en el balance de Banxico. Díaz de León y Greenham [2000] señalan que en ese año la autoridad monetaria mexicana notó que mantener una posición acreedora respecto al mercado de dinero en sus operaciones de mercado abierto reforzaba el impacto de sus anuncios de objetivos de saldo acumulado sobre las tasas de interés—con una posición deudora, el efecto era nulo o escaso. Con base en esta observación, y con la finalidad de mantener una posición acreedora diaria, Banxico estableció que a partir del 2 de septiembre de 1998 las instituciones de crédito estaban obligadas a constituir un depósito en el BC a plazo indefinido, por 1,250 millones de pesos diarios hasta llegar a un total de 25,000 millones de pesos remunerado a TIIE a 28 días. Para evitar que el referido depósito implicara un sobregiro de las instituciones de crédito con Banxico, el Instituto Central anunció que repondría toda la liquidez que se llegase a retirar por esta vía mediante operaciones de mercado abierto a muy corto plazo. Con lo anterior, el BC podía financiar su posición deudora a largo plazo y contar con un sobrante de liquidez que le regresaría al mercado a muy corto plazo. Esto permitió reforzar la efectividad del “corto” para inducir incrementos en las tasas de interés.

Como se puede observar, la TIIE además sirve como tasa de referencia: Haciendo una analogía con los balances de la banca comercial, la TIIE es a Banxico

lo que la tasa de depósitos—tasa pasiva—es a la banca; luego, en las subastas de mercado de dinero, la tasa subastada no podría ser menor a la TIIE.

Ahora bien, lo que hemos descrito corresponde a la primera fase del mecanismo de transmisión. La finalidad de los anuncios de los objetivos de política monetaria que hace Banco de México es enviar señales a los agentes para que ajusten tasas de interés, tipo de cambio y expectativas sin tener que intervenir directamente en los mercados—recordar, en todo caso, el mecanismo de transmisión pasa a través de la tasa de interés y de las expectativas de los agentes.

En lo que toca a las últimas dos etapas del mecanismo de transmisión, el canal y su efecto sobre los precios tenemos:

- i. *Canal de tasa de interés*: los trabajos de Greenham [1997] y Torres [1999] señalan la existencia de una relación inversa entre el comportamiento de la tasa de interés y el de la producción industrial y la cantidad de dinero entre 1988 y 1996 esto sugiere que los cambios en la postura de política monetaria pueden tener efectos sobre la economía real.
- ii. *Canal de tipo de cambio*: Martínez, Sánchez y Werner [2001] encuentran un elevado efecto traspaso de variaciones en el tipo de cambio a los precios en la economía. Copelman y Werner [1995] muestran que para el periodo 1984-1994, depreciaciones nominales del tipo de cambio propiciaron contracciones en la demanda agregada.
- iii. *Canal del crédito*: Copelman y Werner [1995], Greenham [1997] y Hernández [1999] presentan evidencia de que el canal del crédito opera en nuestra economía. Por el contrario, Martínez, Sánchez y Werner [2001] sostienen que debido a que de 1995 a la fecha el crédito bancario en México ha sido escaso, a priori es difícil pensar que el canal de crédito es importante en el país. Schwartz y Torres [2000] también mencionan con base en otros autores que la importancia del canal del crédito es aún poco significativa.
- iv. *Canal del precio de otros activos*: no existe evidencia en la literatura respecto al funcionamiento de este canal en nuestra economía. Sin embargo, la poca profundidad y amplitud de nuestros mercados financieros hacen pensar que *no* opera.

En resumen, y observando que los estudios son poco actuales, los canales de transmisión más significativos en México son el de tasa de interés y el de tipo cambio.

Existe evidencia de que el canal del crédito opera pero su impacto puede ser poco significativo; y el canal del precio de otros activos no es relevante.

En lo que concierne a las perturbaciones que inciden sobre nuestra economía, haciendo uso de las correlaciones citadas en la sección 1.4, Messmacher concluye que en el periodo 1981-2000, México fue objeto de perturbaciones de oferta tales como la oferta externa de fondos.

Además, el Instituto Central utilizará los “cortos”, adoptando una política monetaria más restrictiva, en las circunstancias siguientes:

1. Cuando detecte presiones inflacionarias incongruentes con el logro de los objetivos de inflación adoptados y, por ende, las expectativas inflacionarias se desvíen respecto de las metas de inflación;
2. Cuando se presenten perturbaciones inflacionarias. La política monetaria procurará neutralizar los efectos secundarios de las perturbaciones exógenas sobre los precios y, en ocasiones, actuará de manera precautoria para contrarrestar los efectos inflacionarios directos que originen los movimientos de los precios clave en la economía. El objetivo final es que los ajustes de los precios relativos afecten sólo moderadamente al INPC, elevando su nivel pero evitando el deterioro de las expectativas inflacionarias.
3. Cuando se necesite restaurar condiciones ordenadas en los mercados cambiarios y de dinero.

En 2004, podemos afirmar que Banco de México ha ganado credibilidad y hace esfuerzos constantes por fortalecer sus sistemas de información al público. La meta de inflación para el 2003 y 2004 es de 3% con un margen de $\pm 1\%$, y en 2003, quedó en el límite superior de la banda: 3.98%.

Recapitulando de cara a la discusión tasa o agregados como instrumento de política monetaria que se presenta en esta tesis: como se pudo observar, bajo un esquema de saldos diarios como el vigente en México en la actualidad, el BC fija un objetivo sobre la cantidad de recursos que proporciona a tasa de mercado y/o a tasa de castigo, y afecta a la tasas de interés de corto plazo de manera indirecta. Es decir, en todo momento, el mecanismo de transmisión pasa a través de la tasa de interés de corto plazo; luego, la pregunta es por qué no determinarla directamente, i.e. por qué no tratarla como instrumento en lugar de como objetivo intermedio, si constituye una señal más directa y simple, y por tanto más creíble.

Como ventaja de la restricción cuantitativa se argumenta que ante condiciones de alta volatilidad, la tasa de interés de corto plazo se modifica de manera automática,

permitiendo a ésta gran flexibilidad y propiciando que las perturbaciones de tasa externa se distribuyan entre cambios en la tasa de interés y en el tipo de cambio. Mientras que si la política monetaria se condujera a través de un instrumento de tasa, entonces la tasa externa incidiría directamente sobre el tipo de cambio, y por el elevado efecto pass through, sobre los precios.

Martínez, Sánchez, Werner [2001, pg. 19-20] también señalan la preocupación de que “errores en el cálculo de la tasa objetivo pueden repercutir sobre la capacidad del BC para controlar la inflación. Además, variaciones frecuentes en la tasa implican cambios constantes de sentido en la postura de política monetaria del BC, lo cual podría generar confusión en el mercado.”

Como argumento final en contra de la tasa tenemos que hasta la crisis de diciembre de 1994, Banco de México determinaba las tasas de interés diariamente en sus operaciones de mercado abierto—i.e. ya usaba la tasa como instrumento. Sin embargo, dejó de emplearla porque los acontecimientos de finales de 1994 y principios de 1995 desataron un marcado incremento en la volatilidad de las tasas de interés, y esto dificultaba su estimación.

A favor de la tasa como instrumento tenemos: primero, Schwartz y Torres [2000] argumentan que las expectativas de los agentes constituyen un elemento clave en el mecanismo de transmisión de la política monetaria en México. En un escenario como este, es claro que se ganaría en eficiencia con un instrumento directo y sencillo como la determinación de la tasa.

Segundo, como se mencionó anteriormente, la mayoría de los Bancos Centrales concuerdan en que la mejor contribución que puede hacer la política monetaria a una economía es la estabilidad en precios. Quiggin [1997] señala que la medida relevante del bienestar que genera la estabilidad en precios relativos en el tiempo es el consumo intertemporal, i.e. la tasa de interés real. Por tanto, el objetivo debería ser el control de la tasa real en el mediano y largo plazos a expensas de la volatilidad de las tasas de corto plazo. Si la tasa de interés real es constante, variaciones en la inflación se traducen directamente en variaciones de las tasas nominales y esto equivale a eliminar la inflación anticipada.

Tercero, Martínez, Sánchez y Werner [2001] indican que la ausencia de una relación estable entre los agregados monetarios y la inflación ha llevado a la gran mayoría de los bancos centrales del mundo a reducir la importancia otorgada a la evolución de dichas variables en el análisis y la evolución de presiones inflacionarias. En consecuencia, la utilización mecánica de agregados para la conducción de la política monetaria se ha desacreditado.

Cuarto, en el mismo sentido que el punto anterior, Edey [1997] demuestra que

los agregados monetarios no son controlables: los países que han implementado su política monetaria a través de un agregado han experimentado con más de uno—Base monetaria, M1, M2, M3, M4—y la mayoría abandonó eventualmente la determinación de objetivos sobre estas variables [ver Figura 4, sección 2.7]; además los objetivos se alcanzaron en únicamente alrededor de la mitad de las veces. Alemania y Suiza, considerados los controladores de dinero, *monetary targeters*, más serios, no presentan resultados mejores.

Finalmente, uno de los argumentos más fuertes a favor de la tasa como instrumento es el resultado de Poole [1970], quien demuestra que para el caso de una economía sujeta a perturbaciones de demanda de dinero, una política instrumentada a través de tasas cancela las perturbaciones automáticamente, mientras que una conducida mediante un agregado monetario afecta a la economía real. Ahora bien, el resultado de Poole tiene varios matices que lo hacen directamente inaplicable a una economía como la mexicana. Desarrollamos el análisis de Poole en el capítulo 3.

1.6 Recapitulación

En este capítulo hicimos una descripción del mecanismo de transmisión desde la perspectiva de la política monetaria. El contexto que definimos nos servirá para entender mejor la naturaleza e importancia del debate que presentamos en el capítulo siguiente que gira en torno a cuestiones como: ¿Existe nexo causal entre las variables monetarias y las variables reales? ¿De qué serviría todo lo que acabamos de resumir si no existiera vínculo alguno entre los instrumentos y las metas? ¿Cómo demostrar que existe? El debate es muy interesante porque como veremos, en él participaron *los* economistas más reconocidos de la historia de esta disciplina.

Capítulo 2

El mecanismo de transmisión en retrospectiva

2.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es resumir la historia del mecanismo de transmisión desde Hume [1752, edición 1987] hasta los trabajos de Sims [1980] que decidieron el debate entre monetaristas y nekeynesianos en favor de los últimos, y razón por la cual la Fed emplea la tasa de interés como instrumento de política monetaria.

Como mencionamos en la introducción, el mecanismo de transmisión en teoría monetaria es la manera como los fenómenos monetarios—variaciones en la masa monetaria o en las tasas de interés—producen efectos sobre las variables reales—el producto interno bruto real, los salarios reales, o el desempleo. La cuestión fundamental es si existe mecanismo de transmisión alguno. A la hipótesis de que el dinero no produce efecto sobre las variables reales se le llama la *neutralidad* del dinero. Como veremos, lo anterior corre de la mano de la naturaleza del dinero y de su “controlabilidad”, i.e. de la exogeneidad de la oferta monetaria.

Comencemos por el principio.

2.2 David Hume

En su discurso Nobel, Lucas [1996, pg. 248] afirma: “Esta tensión entre dos ideas incompatibles: que cambios en el dinero son cambios neutrales y que además inducen movimientos en el empleo y en la producción en la misma dirección, ha estado en el

centro de la teoría monetaria por lo menos desde los escritos de Hume.”

En sus *Discursos políticos* (1752)—después incorporados a sus *Ensayos* (1758)—sobre *el dinero* [1987a.] y *el interés* [1987b.] David Hume sienta las bases para lo que más tarde Newcomb y Fisher habrían de bautizar como la *Teoría cuantitativa del dinero*.

Hume preclásico, era un anti-mercantilista. Era promotor de la idea de que la riqueza de las naciones está en sus bienes—*commodities*—y no en su acervo de dinero. Para Hume, el dinero *no* tiene valor intrínseco, es sólo un medio de intercambio: “No es ninguna de las ruedas del comercio: es el aceite que permite que las ruedas caminen de manera suave y fácil” [1987a., II.III.1].

Hume articula la teoría cuantitativa y la *neutralidad* del dinero aunque afirma que en el corto plazo, una expansión monetaria—producto del comercio entre naciones—sí genera un efecto expansivo de la producción y el empleo. El argumento es el siguiente: Haciendo un recuento de episodios inflacionarios en Europa precedidos de la entrada de riqueza en los diferentes países, Hume afirma que “aunque el precio alto de bienes es consecuencia necesaria de un incremento del oro y la plata, el efecto no es inmediato... los precios aumentan por grados, primero un bien, luego otro; hasta alcanzar la proporción justa para la nueva cantidad.” “Es en mi opinión—continúa Hume—en este intervalo intermedio entre la adquisición de dinero y el alza de los precios, que la cantidad creciente de oro y plata resulta favorable a la industria” [1987a. II.III.7]. Es decir, nuestro autor observa una relación directa entre el dinero M y el nivel de precios P

$$\Delta M \Rightarrow \Delta P,$$

aunque la causalidad no es proporcional ni inmediata. ¿Por qué existe rezago entre la expansión monetaria y el alza en los precios? De nuevo apelando a la historia, en este caso a la Francia de Luis XIV, Hume afirma que si el dinero se atesora en lugar de “transarse”, i.e. en lugar de convertirse en commodity mediante transacción, entonces no produce efecto alguno sobre los precios: “Si el dinero está encerrado en arcones, para los precios, es lo mismo que si fuera aniquilado; lo mismo sucede si los bienes permanecen inmóviles en tiendas y graneros [1987a. II.III.13]... es la proporción entre el dinero *circulante*, y los bienes en el mercado lo que determina los precios” [1987a. II.III.16], i.e.

$$M = \frac{1}{V}PT,$$

donde V es la velocidad de circulación del dinero y T el nivel de transacciones, la *ecuación de intercambio de la teoría cuantitativa*, que habría de esperar más de

un siglo hasta que Newcomb en 1885 y, más famosamente, Fisher [1911b.] la formalizaran.

También es importante mencionar que en su ensayo acerca del interés, Hume sienta las bases para la teoría de los *fondos prestables* cuando argumenta: “Un interés alto surge de tres circunstancias: una gran demanda de crédito; poca riqueza para satisfacer la demanda; y grandes ganancias producto del comercio. Un interés bajo es producto de tres circunstancias contrarias: poca demanda de crédito; gran riqueza para abastecer la demanda; y ganancias bajas producto del comercio [1987b. II.IV.6]... es un incremento del comercio—y no una expansión monetaria—la condición necesaria que incrementa la cantidad de prestamistas y en consecuencia genera bajos intereses” [1987b. II.IV.13].

Es, a ojos de Hume, la frugalidad de los *profesionales*, el cansancio de los comerciantes o *herederos incapaces*, todos deseosos de mantener su nivel de rentas “sin esfuerzo”, quienes aportan el ahorro necesario para financiar la expansión del crédito aún a costa de bajas tasas de interés.

David Hume, gran amigo de Adam Smith, muere el mismo año en que este último da nacimiento a la Economía con la publicación de *La riqueza de las naciones* en 1776. Podemos resumir las ideas de Hume respecto al mecanismo de transmisión con los tres argumentos siguientes:

1. Los salarios y los precios son flexibles (en el largo plazo). Este hecho hace que el dinero sea *neutral*, es decir, no produce efectos reales. Cualquier variación en la masa monetaria se traduce en inflación.
2. Con base en lo anterior, tenemos la *dicotomía clásica*: los sectores monetario y real de la economía son *independientes*, i.e. no existe mecanismo de transmisión. Hume era estricto respecto a la dicotomía. Sin embargo, su argumento respecto al corto plazo lo contradice. Observaremos este mismo defecto en Fisher más abajo.
3. El dinero es exógeno, i.e. la causalidad corre de izquierda a derecha $\Delta M \Rightarrow \Delta P$.

2.3 La teoría clásica del dinero

Los economistas clásicos David Ricardo y John Stuart Mill estaban en desacuerdo con la teoría cuantitativa “pura” de Hume. En su lugar, proponían una *teoría metálica* o del *bien* (metallic theory o commodity theory respectivamente).

La teoría metálica del dinero asevera que este es sólo oro, plata o cualquier otro metal precioso. En este sentido, el *precio del dinero* se determina como el de cualquier otro bien o commodity, i.e. con base en el costo de producirlo. Por ejemplo, en sus *On the principles of political economy and taxation*, Ricardo [1821, pg. 238] asevera: “El oro y la plata, al igual que cualquier otro bien, son valiosos sólo en la proporción de trabajo necesario para producirlos y ponerlos en el mercado... La cantidad de dinero que se puede emplear en un país debe depender de su valor... [el papel dinero] no tiene valor intrínseco,... su valor en el intercambio es tan grande como la igual denominación de moneda, o *bullion* (lingote) de esa moneda.” John Stuart Mill [1909, pg. 340] era igual de explícito al respecto: “[El] dinero, no más que cualquier otro bien en general, tiene su valor determinado por demanda y oferta. El regulador último de su valor es el costo de producción.”

La teoría clásica del dinero se puede sintetizar en la explicación que hace Ricardo de la *Gran inflación* observada durante el reinado de Isabel I de Inglaterra. Según Ricardo [1821], el precio del dinero p_m es la tasa de intercambio entre la moneda y los bienes

$$p_m := \frac{1}{P},$$

donde P es el nivel de precios. Luego, bajo condiciones normales de largo plazo, el valor del dinero $1/P$ es igual al costo de producirlo C , i.e. en el largo plazo tenemos que

$$p_m = \frac{1}{P} = C.$$

Con base en lo anterior, Ricardo sostiene que la gran inflación isabelina se debió a un “cambio tecnológico” en la producción de oro generado por dos eventos: el descubrimiento de nuevas y abundantes minas en América, así como el saqueo que hacían los piratas ingleses de los barcos españoles. En lugar de verse obligados a costosas excavaciones en las profundas montañas alemanas, la misma cantidad de oro y plata se podía obtener con un barco barato, bien armado y Sir Francis Drake al timón.

Estas técnicas más baratas conllevan una caída en C . Luego, *ceteris paribus*, $p_m > C$, lo cual implica ganancias extraordinarias en la industria del oro; y por la *ley corta de ganancias excedentes* de Ricardo, estas ganancias elevadas atraen más productores y una mayor entrada de oro al país, i.e. $\uparrow M^s$; finalmente, en el largo plazo, la mayor competencia incide negativamente sobre p_m hasta igualarlo a C ; y, por definición, P debe subir. Esquemáticamente tenemos:

$$\Delta \text{técnica} \Rightarrow \downarrow C \Rightarrow \uparrow \text{productores} \Rightarrow \downarrow p_m \text{ y, por definición } \uparrow P.$$

En consecuencia, una caída en el costo del dinero induce un incremento de la oferta monetaria y un alza en el nivel de precios.

Como se puede observar, Ricardo revierte la dirección de la causalidad del dinero, i.e. lo *endogeneiza*: el dinero es un bien; el precio de todo bien está determinado por el costo de producirlo; luego, un cambio en la oferta de dinero es un efecto y no una causa de la variación en el costo de producción. Además, en sentido estricto, hablar de neutralidad del dinero en este marco teórico clásico **no** tiene sentido ya que el dinero es un commodity y, reiterando, su precio está determinado por el costo. Adam Smith y Henry Thornton también aceptaban la endogeneidad del dinero.

2.4 La teoría cuantitativa del dinero

Un siglo después de la publicación de los ensayos de Hume, Simon Newcomb primero—en 1885—e Irving Fisher en 1911 reexpresan la teoría cuantitativa “pura” de Hume y dan nacimiento a la Teoría cuantitativa del dinero. Esta se puede expresar sucintamente como relativa a la *ecuación de intercambio* que introdujeron estos dos economistas:

$$MV = PT \tag{2.4.1}$$

donde M es el dinero, V es la velocidad de circulación del dinero, P el nivel de precios y T el nivel de transacciones. (De hecho, Fisher emplea diferentes versiones de la ecuación de intercambio. Por ejemplo, en Fisher [1911a., Capítulo 2] presenta $MV = PQ$ donde Q es la cantidad de bienes comprados; y en Fisher [1911b.] la ecuación es $MV + M'V' = PT$ donde M' es el volumen de cuentas de cheques y V' es su velocidad de circulación. En el segundo caso, desagrega la base monetaria, porque argumenta que el empleo de cheques en Estados Unidos ya en 1910 era significativamente más importante que el de efectivo: $M'V'/(MV + M'V') = 92\%$ cheques contra $MV/(MV + M'V') = 8\%$ efectivo.) La teoría está basada en tres supuestos:

- i. V y T están fijos respecto a la oferta monetaria.
- ii. La oferta monetaria es **exógena**, i.e. totalmente determinada y controlada por el BC; y
- iii. La causalidad corre de izquierda a derecha: $MV \Rightarrow PT$.

Los dos supuestos últimos son los fundamentales. Como vimos, David Ricardo aceptaba el primero, pero revertía la dirección de la causalidad: dinero endógeno.

El argumento cuantitativista es que si V y T están fijos y M es exógeno, entonces un incremento en la oferta de dinero inducirá un incremento directamente proporcional en precios. En consecuencia, las expansiones monetarias sólo producen inflación, y la dicotomía clásica se sostiene: no existe vínculo entre el sector monetario y el real, porque los precios cancelan el efecto del incremento en la cantidad de dinero.

Sin embargo, Fisher y Newcomb falsean un poco cuando se les pregunta exactamente cómo es que lo anterior sucede. La oferta de bienes está dada por el lado real de la economía y, por la *Ley de Say*—toda oferta genera su propia demanda—, existe una demanda de igual magnitud. Luego, según Fisher y Newcomb, por alguna razón que jamás explican, debemos suponer que el dinero es necesario para el intercambio, i.e. para que la oferta y la demanda se empaten. Es un arreglo “institucional” en el que los agentes demandan una cierta cantidad de dinero para efectuar sus transacciones. De tal forma, podemos reescribir (2.4.1) como

$$\frac{M}{P} = \frac{T}{V}, \quad (2.4.2)$$

donde ahora T/V es la demanda real de dinero necesaria para completar las transacciones T dada la restricción institucional V .

Como la producción está dada por el lado real y la demanda de dinero es un arreglo institucional, entonces V y T están más o menos fijas. Luego, las únicas variables que quedan son M y P , y si la ecuación (2.4.2) se sostiene en toda ocasión, entonces si M aumenta, P tendrá que hacerlo en la misma magnitud. Y en esto consiste la reexpresión de la Teoría Cuantitativa.

La respuesta no satisfizo: ¿Exactamente cómo sucede que $\Delta M \Rightarrow \Delta P$? Fisher proporciona una respuesta un tanto vaga. Si M crece y T/V está fija, entonces $M/P > T/V$, i.e. la oferta de dinero es superior que la demanda de dinero, y la gente se deshace de su excedente de circulante demandando más de cada bien, con ello incrementando el nivel de los precios hasta que el exceso de demanda se cancela. Obsérvese que de manera recurrente, el valor real de la oferta de dinero se ve reducido por el nivel real de la demanda y así se vuelve al equilibrio.

Esta explicación proporciona la argumentación teórica para la causalidad izquierda: los incrementos en la oferta de dinero se verán empatados por un incremento directamente proporcional en los precios. Esto es a lo que Fisher [1911a., p.29] llama *la Teoría cuantitativa del dinero*.

Ahora observemos algunas cuestiones importantes. Primero, para que esta teoría funcione, se requiere una demanda real de dinero T/V estable, i.e. una función de

demanda de dinero estable expresada en términos de demanda de transacciones. El famoso trabajo de Friedman y Schwartz [1963] es un estudio dedicado precisamente a mostrar una relación empírica estable—recordemos el argumento de nuestra autoridad monetaria respecto a la estabilidad de la demanda de dinero en México, *La conducción de la política monetaria del Banco de México a través del Régimen de Saldos Acumulados* [1996, pg. 5]: “la demanda de billetes y monedas presenta un comportamiento estacional muy marcado. Esta demanda aumenta en los días previos a los fines de semana, cuando el público retira billetes de los bancos para hacer frente a sus necesidades de efectivo durante los días en que los bancos permanecen cerrados, y disminuye los lunes y martes cuando los comercios depositan en las instituciones de crédito el efectivo obtenido mediante la venta de sus productos o servicios durante esos días. Asimismo, la demanda de billetes se incrementa en los períodos de vacaciones generales, en especial durante la semana santa y, de manera importante, durante el último mes del año cuando se concentran algunos pagos y el público realiza mayores gastos”.

Segundo, Fisher enfatiza la cuestión de la dicotomía clásica: el dinero **no** tiene efectos reales. Sin embargo, cabe preguntarse si realmente creía en ello. Como se observa en el argumento de arriba una expansión monetaria conlleva una expansión de la demanda de bienes, i.e. la demanda real de bienes **sí** se ve afectada por el dinero nominal. Fisher responde llamando a esto la “ilusión del dinero.” Sin embargo, en la página 161 [1911a.] capitula: “La teoría cuantitativa no se sostiene de manera estricta y absoluta durante periodos de transición” sino sólo en el largo plazo—sí, pero en el largo plazo todos estaremos muertos, afirma Keynes.

Finalmente, mencionamos el argumento de Fisher para la demanda de dinero, su concepción de la naturaleza del dinero: “La teoría cuantitativa del dinero descansa sobre la peculiaridad fundamental que sólo el dinero, de entre todos los bienes humanos, posee: el hecho de que no tiene poder para satisfacer las necesidades humanas sino sólo el poder *para adquirir* cosas que sí tienen este poder” [1911a., pg. 32]. Es decir, Fisher, al igual que Hume, concibe al dinero como un medio de intercambio y nada más.

En la sección siguiente repasamos el mecanismo de transmisión en el modelo neoclásico. Ahora bien, lo que conocemos como el modelo Neoclásico se refiere a la versión que deviene de Fisher en un contexto de *equilibrio general*, en particular de su trabajo de 1930 en donde retoma la tarea de Walras de 1874 de incorporar el dinero, el capital y el crecimiento de manera “totalmente neoclásica” a la historia de la economía.

2.5 El modelo Neoclásico

La *Revolución Marginalista* se refiere al establecimiento de lo que conocemos como la visión Neoclásica de la teoría económica. Esta “revolución” data de 1871-1874, cuando William Stanley Jevons, Carl Menger y Leon Walras introdujeron el concepto de *utilidad marginal decreciente*—de ahí el adjetivo “marginalista”. Ahora bien, el establecimiento de la teoría Neoclásica como la postura predominante en economía requirió bastante tiempo, y es producto del trabajo de numerosos economistas: i) los “revolucionarios”: Jevons, Menger y Walras; ii) los “consolidadores”: Eugen von Böhm-Bawerk, Friedrich von Wieser, Alfred Marshall, John Bates Clark, Irving Fisher, Knut Wicksell, Philip H. Wicksteed, Vilfredo Pareto, Enrico Barone; y iii) los autores de la *resurrección Paretiana*: John Hicks, Harold Hotelling, Oskar Lange, Maurice Allais y Paul A. Samuelson. A continuación describimos la versión del modelo Neoclásico que deviene de Fisher: Primero, porque parece ser la predominante [ver, por ejemplo, [5]]; y segundo, por la importancia de este autor en la historia del mecanismo de transmisión—algunos autores neoclásicos, e.g. Wicksell, rechazan la teoría cuantitativa del dinero.

El macromodelo de Fisher es un sistema “real” en donde el dinero permanece neutral, la Ley de Say se sostiene, y en el cual no existe la posibilidad de que la demanda agregada difiera de la oferta agregada. Las macrofluctuaciones—o perturbaciones—jamás sucederán en un sistema que trabaje de manera “perfecta”. Si observamos movimientos en variables macro tales como la producción agregada, el nivel de precios o la tasa de interés, entonces una de las siguientes debe ser la causa:

1. Existe un *cambio real*—un cambio estructural diríamos en la actualidad—, i.e. las preferencias, la tecnología y/o los ingresos han cambiado y lo que observamos es sólo un cambio en el equilibrio. Sin embargo, la fluctuación no es una “crisis” sino una respuesta eficiente.
2. *El dinero ha cambiado* y el nivel de precios varía, pero la economía “real” no ha cambiado. La fluctuación es nominal o “ilusoria”. Esto tampoco es una “crisis” sino un mero inconveniente.
3. Un cambio en el dinero ha sucedido (como en el caso anterior), pero por ajustes lentos o incoordinados de los precios, todos los precios reales se han visto perturbados y esto ha generado señales equívocas y mala asignación de recursos. Esto sí es una “crisis”, pero es sólo temporal.
4. Ha sucedido un cambio real como en el primer caso, pero por alguna razón (e.g.

sindicatos) existen rigideces institucionales que evitan el que los precios reales se ajusten al nuevo equilibrio. Esto es una “crisis” seria que podría perdurar por largo tiempo a menos que se remuevan las rigideces institucionales.

El dinero no altera sino el nivel absoluto de precios.

Ahora, la esencia del modelo Neoclásico se puede resumir en los términos siguientes:

- i. El equilibrio en el mercado de factores determina el salario real $(w/P)^*$ y el nivel de empleo N^* . No existe el desempleo involuntario de tal forma que la demanda de empleo N^d es igual a la oferta N^s en el equilibrio, i.e. $N^d = N^s = N^*$.
- ii. El nivel de producción de equilibrio Y^* está determinado por la oferta de factores, en particular por el nivel de empleo N^* a través de la función de producción $Y = f(N)$.
- iii. La tasa de interés real r^* equilibra el mercado de bienes. De tal forma que las condiciones siguientes son equivalentes en el equilibrio:
 - a. La demanda agregada Y^d iguala la oferta agregada Y , y esta última es perfectamente inelástica respecto a la tasa, i.e. vertical.
 - b. La inversión I iguala el ahorro S ; y
 - c. la demanda de *fondos prestables*, la inversión, iguala la oferta de fondos prestables privados y públicos. Donde el *ahorro público* está dado por la diferencia entre la recaudación de impuestos T y el gasto gubernamental G , de tal forma que $I = S + (T - G)$.

Adicionalmente, sabemos que la tasa de interés se determina en los mercados financieros. Al mecanismo de ajuste entre el mercado de bienes y los mercados financieros se le conoce como la *Teoría de fondos prestables* de Fisher [1930]. La idea es que las decisiones de inversión de las empresas y las decisiones consumo-ahorro de los hogares se determinan simultáneamente. “Fondos prestables” son demandados por empresas que los requieren para invertir, y estos fondos los aportan los hogares que necesitan un lugar en donde poner su ahorro. Si las empresas requieren fondos prestables, emitirán bonos (i.e. la oferta de bonos B^s); y si los hogares aportan los fondos entonces buscarán comprar (i.e. la demanda B^d) bonos. En consecuencia, $I = B^s$ y $S = B^d$. Además según afirma Fisher, B^d y B^s son términos de flujo, no de acervo, i.e. es demanda y oferta de *nuevos* bonos.

Suponiendo que el presupuesto de gobierno está balanceado $T = G$, la relación entre los tres mercados anteriores es como sigue: si la tasa r es muy baja (inferior a la tasa de equilibrio r^*), habrá un exceso de demanda agregada de bienes $Y^d > Y$ —los hogares prefieren consumir que ahorrar—o, equivalentemente, $I > S$, lo cual implica que debe haber exceso de oferta de bonos $B^s > B^d$ ya que las empresas requerirán más recursos para, e.g. reabastecer inventarios, y así satisfacer el exceso de demanda de producto. Ahora, como la oferta de bonos excede a la demanda, el precio de los bonos caerá, y por la relación inversa entre el precio y el rendimiento de estos instrumentos, entonces r crecerá hasta alcanzar el equilibrio.

- iv. Finalmente, la tasa de interés r^* y el nivel de producción Y^* determinan la demanda real de dinero M^d . La oferta de dinero M^s la fija “exógenamente” el BC **para igualar la demanda**, y por la neutralidad del dinero, M^s sólo afecta el nivel absoluto de precios, dejando a las variables reales intocadas. La dicotomía clásica es estricta.

Como se puede observar, existe un problema en el argumento del mercado de dinero neoclásico. Si la demanda de dinero está determinada por los otros mercados, y la oferta simplemente la iguala, entonces la oferta de dinero es endógena (causalidad derecha en la ecuación de intercambio). Además, como M^s iguala M^d para preservar el equilibrio en el mercado de dinero, y la dicotomía clásica es estricta, no puede haber dinero excedente que se derrame a los otros mercados; *ergo* la oferta de dinero no puede afectar los precios. Antes de continuar con la discusión y la solución que propuso Patinkin a este problema, haremos una breve nota respecto a la ecuación de intercambio.

Como se mencionó arriba, la demanda de dinero está en función de la tasa real r y de la producción Y , i.e. $M^d = L(r, Y)$. La demanda se puede representar de dos maneras alternas famosas. Por ejemplo, según la escuela de Cambridge, $M^d = kY$ (la constante k de Cambridge es inversa a r). De manera alterna, la ecuación de Fisher $M^d = (1/V)Y$ (en donde la velocidad V , es directa respecto a r). Luego la condición de equilibrio en el mercado de dinero $M^s = M^d$, o $M/P = L(r, Y)$ se puede reexpresar como:

$$\frac{M}{P} = kY$$

que es la “ecuación de Cambridge”, o:

$$\frac{M}{P} = \left(\frac{1}{V}\right)Y$$

la ecuación de intercambio de Fisher. Aquí consideraremos que ambas representaciones son equivalentes.

Retomando el problema, la causalidad es derecha y el dinero endógeno, i.e. primero se equilibran todos los mercados y estos derraman su efecto sobre la demanda de dinero que incide sobre la oferta. Entonces, ¿cómo puede ser que el dinero sea exógeno, y cómo puede incidir sobre los precios, si no existe dinero excedente? Reexpresemos el problema como una restricción Walrasiana (eliminamos los precios):

$$(M^d - M^s) + (B^d - B^s) + (Y^d - Y^s) + (N^d - N^s) = 0 \quad (2.5.1)$$

en donde tenemos representados a los cuatro mercados: dinero, bonos, bienes y trabajo. Por la ley de Walras, deben sumar cero. Alternativamente, podríamos representar $(Y^d - Y^s)$ como $(I - S)$ ya que son equivalentes si se asume que el presupuesto gubernamental está balanceado.

Luego, el argumento neoclásico es como sigue: primero, el salario real w/p clarea el mercado laboral tal que $(N^d - N^s) = 0$; segundo, el precio del mercado de factores equilibra el mercado de dinero $(M^d - M^s) = 0$; y tercero la tasa de interés r equilibra el mercado de bienes $(Y^d - Y^s) = 0$; por último, residualmente, por la Ley de Walras, la tasa de interés clarea el mercado de bonos $(B^d - B^s) = 0$.

El argumento anterior permite a todos los mercados afectarse mutuamente. Si existe exceso de demanda de algo, entonces debe haber exceso de oferta de alguna otra cosa. Sin embargo, por la dicotomía entre los sectores monetario y real, no podemos tener que un desequilibrio monetario afecte a ningún otro mercado. Necesitamos que $(M^d - M^s) = 0$ en todo momento. La restricción Walrasiana se reduce a

$$(B^d - B^s) + (Y^d - Y^s) + (N^d - N^s) = 0$$

que es lo que Don Patinkin [1956] redefinió como la *Ley de Say*, es decir, la demanda de cosas “reales” debe igualar la oferta de cosas “reales”, sin derrama de cosas nominales tales como el dinero. Los argumentos neoclásicos estándares requieren de la *sustitución* entre objetos—i.e. de la derrama de unos mercados en otros. Sin embargo, en este marco no hay sustitución posible que permita que un desequilibrio en el mercado de dinero afecte el nivel de precios. Es más, como la dicotomía es estricta, entonces la condición de equilibrio en el mercado de dinero es permanente, y determinada “afuera” en los otros mercados, i.e. el dinero es endógeno.

La solución que propone Patinkin [1956] es violar la dicotomía. Buscaba que las variables nominales afectasen de algún modo la demanda agregada, y propuso que fuera vía “saldos reales” o el “efecto riqueza” del consumo. El argumento de Patinkin

era que si los saldos de dinero real M/P se incluyen en la ecuación de consumo tal que

$$C = C(Y, r, M/P),$$

entonces un incremento en la oferta monetaria incrementa la riqueza real M/P , esta expande el consumo C y en consecuencia la demanda agregada Y^d , i.e. $\uparrow M \Rightarrow \uparrow M/P \Rightarrow \uparrow C \Rightarrow \uparrow Y^d$. En el caso opuesto, un exceso de demanda insatisfecha incrementa los precios, M/P baja y por el argumento inverso, $\downarrow C \Rightarrow \downarrow Y^d$ hasta alcanzar el equilibrio. La neutralidad del dinero se mantiene, pero la dicotomía se desecha.

2.6 La preferencia por la liquidez keynesiana y los neo-keynesianos

Como vimos en las secciones anteriores, Fisher busca las causas de las fluctuaciones del producto y el empleo en factores externos al sistema. Su argumento era que estas surgían de ilusiones monetarias, de expectativas mal orientadas, de la falta de coordinación y de rigideces institucionales. Al igual que Fisher, John Maynard Keynes también busca la explicación de las fluctuaciones del producto real en fricciones exógenas, de hecho, una de las cuestiones tempranas que aborda Keynes es la función de demanda de dinero. Sus observaciones al respecto constituyen su *teoría de la preferencia por la liquidez* que relaciona de manera inversa al dinero y a la tasa de interés, y a estas con el consumo—una variable real—, i.e. Keynes, al igual que Patinkin, rompe la dicotomía clásica, pero lo hace veinte años antes, en 1936 con su publicación de *La teoría general*. John Hicks, en sus trabajos de 1935 y 1937 formaliza la teoría keynesiana y da origen al *modelo IS-LM*. Lo que abordamos a continuación es fundamentalmente la reformulación que hicieron los Neokeynesianos de la teoría de la preferencia por la liquidez keynesiana.

Keynes [1936] empieza por ampliar la naturaleza del dinero asignándole tres funciones: i) para transacciones (para financiar gastos regulares); ii) por motivos precautorios (para financiar gastos no anticipados); y iii) por razones especulativas. En términos de la *función de preferencia de liquidez* keynesiana, la demanda de dinero está determinada por el ingreso y la tasa de interés corrientes tal que:

$$M^d = L(r, Y)$$

en donde r es la tasa de interés de bonos (una tasa promedio de rendimiento de activos ilíquidos) y Y es el ingreso; y la demanda de dinero es inversa respecto a la

tasa, mientras que el ingreso es directo. Además, la propuesta original de Keynes era que el interés sólo afecta la demanda especulativa. Sin duda la función más controvertida de las tres.

La idea de Keynes giraba en torno a las expectativas. Si, por ejemplo, los agentes esperan un alza futura en las tasas, entonces, para evitar pérdidas de capital—recordar la relación inversa entre rendimiento y precio—los agentes mantendrán su riqueza en efectivo y esperarán a que la tasa suba para comprar barato con un cupón alto. En consecuencia, los agentes keynesianos son “todo o nada”, i.e. mantendrán toda su riqueza en efectivo o en bonos, dependiendo de las expectativas sobre los movimientos en la tasa de interés. En términos de portafolios, los agentes no tienen incentivo para diversificar sus portafolios. Una pregunta natural es ¿entonces por qué es que los agentes sí diversifican? Keynes responde que la razón debe ser que sus expectativas difieren. Keynes abre la puerta a expectativas **irracionales**. Un argumento a todas luces insatisfactorio. Por su parte, los Neokeynesianos voltearon a Hicks en busca de una manera de mantener la relación entre dinero y tasa de interés sin la demanda especulativa de Keynes.

La primera de las propuestas fue la reformulación de la **demanda de dinero para transacciones** como un problema de optimización por William Baumol [1952] y James Tobin [1956]. En concreto, estos autores proponen que la gente requiere dinero para realizar transacciones Y , pero si tienen demasiado efectivo entonces incurren en un costo de oportunidad: la tasa de los bonos r . Si por el contrario, no tienen suficiente efectivo para las transacciones, entonces tendrán que vender sus bonos en varias ocasiones, incurriendo en un costo de transacciones mayor: c por cada conversión de bonos a efectivo. Ahora supongamos lo siguiente:

1. W es la cantidad de efectivo que obtiene un agente cada vez que convierte sus bonos en dinero.
2. Y es el ingreso que recibe el agente en el periodo y lo consume en su totalidad.
3. Si el agente realiza n conversiones por periodo entonces $Y = nW$.
4. Como el portafolio del agente está constituido de efectivo M o bonos B , entonces sus tenencias promedio de efectivo y bonos en cada periodo serán

$$M = \frac{W}{2} \quad \text{y} \quad B = \frac{Y - W}{2}.$$

5. Si los costos por transacción son c , entonces los costos totales durante el periodo serán $C = cn$.

6. Por último supongamos que $rB > C$, i.e. los intereses siempre superan a los costos totales por periodo de tal forma que siempre es racional mantener bonos.

Con base en lo anterior, la decisión del consumidor de tener efectivo para transacciones se puede expresar como el problema de optimización siguiente:

$$\begin{aligned} \text{máx} \quad & U = U(Y + rB - C) \\ \text{s.a} \quad & \\ & Y = nW \\ & C = cn \\ & M = W/2 \\ & B = (Y - C)/2 \\ & rB > C. \end{aligned}$$

La solución es la famosa *regla de la raíz cuadrada* de Baumol y Tobin para la demanda de dinero óptima para transacciones M^* :

$$M^* = \sqrt{\frac{cY}{2r}}.$$

Obsérvese que la demanda de dinero M^* es directa respecto al ingreso e inversa en relación a la tasa de los bonos, entonces las relaciones de la función de demanda de dinero regular $L(r, Y)$ se pueden explicar exclusivamente mediante esta “razón para transacciones”.

La segunda propuesta de Whalen [1966], Miller y Orr [1966] fue formalizar la **demanda de dinero precautiva** como un problema de optimización. La idea es que la gente mantiene efectivo para financiar transacciones inesperadas. Lo que hacen estos autores es tomar los *desembolsos contingentes netos* como una variable aleatoria distribuída de manera normal con media cero y variancia constante σ^2 . También incluyen costos de transacción e intereses para desincentivar portafolios no diversificados, y después, siguiendo un procedimiento análogo al de Baumol-Tobin, encuentran la *regla de la raíz cúbica* que relaciona la demanda de dinero precautiva óptima M^* de manera directa a los costos de transacción y la variancia de los desembolsos netos—i.e. la incertidumbre—, y de manera inversa a la tasa de interés:

$$M^* = \sqrt[3]{\frac{2c\sigma^2}{r}}.$$

Por último, quizás la función de preferencia por la liquidez más celebrada es el intento de Tobin [1958] de formalizar la **demanda de dinero especulativa** como

un activo. Este artículo de Tobin *Liquidity preference as behavior towards risk* merece mención aparte ya que junto con el trabajo de Harry Markowitz, constituyen el origen de la teoría de portafolios y de gran parte de la teoría financiera moderna. La idea de Tobin es sencilla: la gente se enfrenta a una variedad muy amplia de activos con un rendimiento y riesgo mayores que el dinero. Si la gente es *aversa al riesgo*, puede preferir mantener efectivo aunque no pague rendimiento alguno. Un resultado más interesante es que en el proceso de construir un portafolio que maximice la utilidad esperada, la gente tendrá tanto bonos como efectivo en su cartera óptima. Este es el principio de diversificación y responde a la pregunta que Keynes no pudo responder veinte años antes: mantener toda la riqueza en bonos o toda la riqueza en efectivo es subóptimo.

El escenario es el siguiente: supongamos que tenemos dos activos, bonos y efectivo. El rendimiento sobre los bonos es $R_B = r + G$ donde r es la tasa de interés y G son ganancias de capital. Las ganancias de capital sobre bonos se distribuyen con media cero $E(G) = 0$ y variancia finita $\text{Var}(G) = \sigma_G^2$. Por tanto, el rendimiento esperado del bono es $E(R_B) = r$. Por otra parte, el dinero no genera rendimiento ni tiene riesgo y, en consecuencia $E(R_M) = 0$.

Un portafolio es una canasta de bonos y efectivo, y el rendimiento del portafolio R_p es una combinación lineal de ambos rendimientos ponderados por α :

$$R_p = \alpha R_B + (1 - \alpha) R_M = \alpha R_B, \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

ya que $E(R_M) = R_M = 0$. El rendimiento esperado del portafolio es

$$E(R_p) = \alpha E(R_B) = \alpha r.$$

Pero el riesgo es:

$$\sigma_p^2 = E[R_p - \alpha r]^2 = \alpha^2 \sigma_G^2,$$

i.e. está relacionado a la variancia de las ganancias de capital. Lo anterior implica que podemos escribir las ponderaciones del portafolio como $\alpha = \sigma_p / \sigma_G$, y el rendimiento del portafolio como

$$E(R_p) = \alpha r = \left(\frac{r}{\sigma_G} \right) \sigma_p.$$

i.e. el rendimiento del portafolio se puede reescribir como una función lineal de la desviación estándar.

Para encontrar la asignación de recursos óptima α^* , Tobin toma una función de utilidad en el espacio media-variancia de la forma $U = U(\mu, \sigma_p^2)$ que se relaciona de manera directa con el rendimiento esperado, y por aversión al riesgo, de manera

inversa a la variancia. Después presuponiendo que la función es bien comportada: convexa, continua,... maximiza $U(\mu, \sigma_p^2)$ sujeta a $\mu = (r/\sigma_G)\sigma_p$ para obtener α^* . Conclusión: un portafolio óptimo siempre incluye efectivo y bonos.

Por último, el dinero y la tasa de interés están inversamente relacionados cuando se trata al dinero como un activo: si r crece, entonces la gente reasignará recursos de tal forma que su tenencia de bonos aumente y su preferencia de liquidez disminuya.

Como se puede observar, las ideas keynesianas y los replanteamientos neokeynesianos son, por decir lo menos, excitantes; y ni siquiera abordaremos otros temas como, por ejemplo, la *eficiencia marginal del capital* keynesiana que daría lugar a la famosa *tasa interna de retorno* TIR. Sin embargo, retomando nuestra discusión del mecanismo de transmisión obsérvese que todos los planteamientos de la preferencia por la liquidez endogeneizan el dinero. Tobin [1978, pg. 431] lo afirma explícitamente: “el dinero interno es... una cosa más poderosa que el dinero externo.” Además, es obvio de todos los argumentos que la política monetaria debería instrumentarse mediante el control de una tasa de interés. De nuevo, Tobin [ibidem.] argumenta: “Una característica de las varias definiciones de dinero es que los activos que incluyen tienen tasas de interés legalmente controladas. En consecuencia, es posible incrementar su oferta incrementando estas tasas, e.g. permitiendo intereses sobre la demanda de depósitos e incrementando el techo de las tasas sobre el ahorro. Quien crea que una expansión inducida de esta manera es igual a una estimulada mediante compras de mercado abierto están confundiendo apariencia por sustancia.” En la sección siguiente tratamos el mecanismo de transmisión de los monetaristas cuyo objetivo explícito era demostrar que “el dinero sí importa” (“money matters”).

2.7 El mecanismo de transmisión monetarista

“the Chicago tradition... was a theoretical approach that insisted that money does matter—that any interpretation of short-term movements in economic activity is likely to be seriously at fault if it neglects monetary changes and repercussions and if it leaves unexplained why people are willing to hold the particular nominal quantity of money in existence”.

Milton Friedman [1956, pg.3]

Teóricamente hablando, el *monetarismo* empieza con el artículo de Milton Friedman *La teoría cuantitativa del dinero: un replanteamiento* de 1956. Aún cuando autores como Patinkin y Laidler argumentan que el trabajo de Friedman no tiene cosa alguna que ver con la teoría cuantitativa sino más bien con la teoría keynesiana. Por ejemplo, Laidler afirma: el trabajo de Friedman “bien podría haberse llamado ‘La Teoría de la preferencia por la liquidez: un replanteamiento’ ” [Laidler [1982], pg. 5-6]. Según los autores del Center for Economic Policy Analysis *CEPA* [5], “los argumentos de Friedman jamás hubieran sido necesarios si Hicks hubiera desarrollado sus conclusiones de 1937. En este trabajo, Hicks desarrolla el *modelo IS-LM* que implica que existen dos decisiones distintas que los agentes deben tomar: la cantidad de ahorro (IS) y la asignación del ahorro entre diferentes activos en un portafolio (LM). Desafortunadamente, Hicks no se dió cuenta de que su trabajo de 1935 implicaba que ambas decisiones se pueden concebir como una sola. El artículo de Friedman (1956) es un intento por integrar las decisiones IS y LM en una sola, y al hacerlo, transformó la teoría de la preferencia por la liquidez.” De manera sucinta, Friedman [1956] propone que las decisiones de asignación de recursos en un portafolio pueden tener impacto sobre las decisiones de consumo-ahorro.

En concreto, Friedman propone la siguiente función de demanda de dinero:

$$M^d = f(Y_p, r_b, r_e, r_m, \pi^e)$$

donde la demanda de dinero M^d es: directa respecto al ingreso permanente Y_p , e inversa a la tasa de interés esperada de bonos r_b , al rendimiento sobre el *capital*—equity en inglés— r_e y a la inflación esperada π^e ; r_m es el rendimiento sobre el efectivo—money. El ingreso permanente es el ingreso promedio de largo plazo esperado—la riqueza de por vida. Como las perturbaciones al ingreso no afectan el ingreso permanente, es de esperarse que la demanda de dinero permanezca relativamente estable a lo largo del ciclo de vida. Las tasa de rendimiento sobre bonos y sobre capital representan los costos de oportunidad de tener efectivo. El rendimiento sobre el efectivo es el servicio que proporciona mantener liquidez, así como los intereses bancarios. La inflación esperada es el rendimiento de tener bienes. Este último término es el elemento distintivo de la relación que presenta Friedman: los agentes mantienen bienes durables como activos y los sustituyen por efectivo si esperan que su precio suba, con lo cual obtendrán ganancias de capital sobre su tenencia de bienes.

Para ver las implicaciones de la teoría de Friedman, recordemos que en el contexto IS-LM de Hicks [1937], se tiene que la decisión consumo-ahorro en el mercado de bienes está regida por la restricción de flujo:

$$(Y^d - Y^s) + dV = 0$$

donde Y^d es demanda agregada, Y^s es la oferta agregada y dV es el cambio en inventarios. En contraste, la decisión de asignación de ahorro entre activos en el mercado de dinero está determinada por la restricción de la Ley de Walras:

$$(M^d - M^s) + (B^d - B^s) = 0$$

donde M^d y M^s son la demanda y oferta de dinero respectivamente, y B^d y B^s son la demanda y oferta de bonos. Aquí, se denomina bono a cualquier instrumento financiero que pague intereses, incluidas las acciones. Luego, partiendo del equilibrio, un incremento en la oferta monetaria M^s hará que el término de la izquierda se haga negativo (exceso de dinero) lo cual necesariamente implica que el término de la derecha se hará positivo (exceso de demanda de bonos). El movimiento en los bonos inducirá un incremento en su precio y una caída en su tasa con lo cual se tendrá un nuevo equilibrio en el mercado de bonos; y por la ley de Walras, un nuevo equilibrio en el mercado de dinero.

Como se puede observar, no existe implicación **directa** entre los ajustes de portafolio en el mercado de dinero y el mercado de bienes. La expansión monetaria que describimos arriba determina la tasa de interés de equilibrio; esta afecta a la inversión (por la eficiencia marginal del capital keynesiana); y la variación en la inversión incide sobre la demanda agregada. Finalmente, por el *multiplicador*

$$\begin{aligned} \Delta Y^s &= \left(\frac{1}{PMA} \right) \Delta I, \text{ ó} \\ &= \left(\frac{1}{1 - PMC} \right) \Delta I \end{aligned}$$

donde PMA es la propensión marginal a ahorrar, PMC es la propensión marginal a consumir— $PMA + PMC = 1$ —e I es la inversión, la expansión de la inversión genera un efecto positivo sobre el producto.

Por su parte, el modelo de Friedman propone un canal directo entre los desbalances de portafolios y la demanda agregada—en consecuencia, sobre el producto. La restricción del mercado de dinero de Friedman es la siguiente:

$$(M^d - M^s) + (B^d - B^s) + (Y^d - Y^s) = 0.$$

Como se puede observar, un expansión en la oferta monetaria M^s hará que el término de la izquierda se vuelva negativo. Sin embargo, a diferencia de la restricción de la preferencia por la liquidez Keynes-Hicks, el desequilibrio en el mercado de dinero se puede derramar al mercado de bonos o al mercado de bienes, i.e. con el exceso de

dinero, los agentes podrían decidir entre consumir ΔY^d y ahorrar ΔB^d , y no existe razón para pensar que se decidirán exclusivamente a ahorrar. Por tanto existe la posibilidad de que el mercado de bonos se claree y el mercado de bienes quede en desequilibrio: $M^d - M^s < 0$, $B^d - B^s = 0$ y $Y^d - Y^s > 0$. Y luego, por el multiplicador keynesiano, al incrementarse la propensión marginal a consumir, el producto crecerá hasta equilibrar ambos mercados. Además, como los bienes durables también pueden representar acervo de riqueza—por la función de demanda de dinero de Friedman—entonces no existe la posibilidad de incurrir en comportamiento irracional.

Como observación vale la pena hacer notar que los argumentos de Friedman no recurren a la Teoría Cuantitativa. Fue precisamente a partir de una restricción como la de Friedman que Patinkin rompe la dicotomía clásica. El mecanismo de transmisión de Friedman es bastante keynesiano, y a ello se deben las críticas de Patinkin y Laidler a Friedman.

Continuando con el modelo de Friedman, la historia monetarista no termina ahí, aún existe la posibilidad de que el exceso de oferta de dinero se derrame exclusivamente al mercado de bonos con lo cual desaparecería el término $Y^d - Y^s$ y nos quedaríamos con el ajuste keynesiano de preferencia por la liquidez estándar. Aquí Friedman hizo un supuesto fuerte: la *causalidad dinero-ingreso*. El argumento fue que la derrama del exceso de dinero al mercado de bienes era el más fuerte y común, si no es que el único. La causalidad dinero-ingreso de Friedman tuvo dos impactos: primero, causó furor entre los keynesianos y se ubicó en el centro de la primera disputa entre monetaristas y keynesianos; y segundo, orientó gran parte del programa de investigación monetarista temprano que consistió en el intento por demostrar la preponderancia empírica de la relación dinero-ingreso por encima de la causalidad dinero-bonos.

En términos del modelo IS-LM, el argumento de Friedman era que la curva LM tenía pendiente positiva—o vertical en su artículo de 1959, i.e. perfectamente inelástica a la tasa de interés—en lugar de la caracterización horizontal de la LM que daban los keynesianos. Las implicaciones de política económica de una y otra versión son que si la curva LM tiene pendiente positiva entonces la política monetaria es más efectiva que la política fiscal; mientras que la LM keynesiana (horizontal) haría a la política monetaria totalmente inefectiva. Como se puede observar en al Figura 10 a. una expansión monetaria desplaza la LM a la derecha y con ello aumenta el ingreso y disminuye la tasa; mientras que en 10 b., la versión keynesiana, una expansión monetaria no mueve a la LM por tanto no incide sobre el producto. Sólo la variaciones en la tasa de interés pueden producir cambios en la LM.

Figura 10 a. IS-LM Monetarista

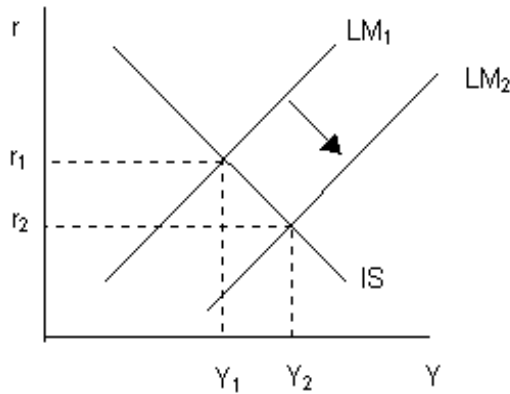
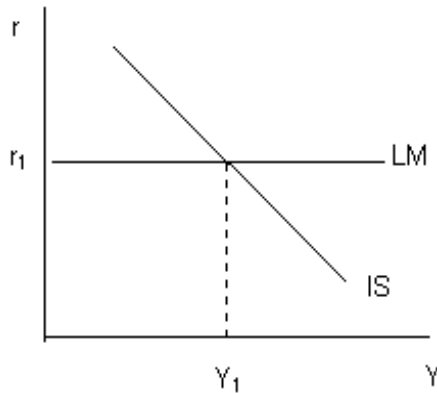


Figura 10 b. IS-LM Keynesiana



Por último, suponiendo que la curva LM sea como afirmaban los monetaristas, también existía la posibilidad de que las variaciones en el producto fueran inducidas por fluctuaciones en la demanda de dinero, i.e. que el dinero fuera endógeno. En consecuencia, para los monetaristas tempranos, se volvió una necesidad demostrar que la demanda de dinero era empíricamente estable, i.e. que era una función estable de la tasa de interés, de los precios y de la riqueza, y que por tanto, el dinero era exógeno o totalmente controlable por el Banco Central. En este contexto se ubican los trabajos de Meltzer [1963], Brunner y Meltzer [1963], Laidler [1966], Chow [1966] y por supuesto el monumental aunque científicamente laxo de Friedman y Schwartz [1963] *A Monetary History of the United States*.

La discusión se extendió por casi veinte años más, hasta que Christopher A. Sims [1980] utilizando un método nuevo en aquellos años, el método de Vectores Autorregresivos VAR, encontró que los ciclos anteriores a la Segunda Guerra Mundial en

Estados Unidos parecían apoyar la tesis monetarista de la exogeneidad del dinero, pero que los ciclos de la posguerra eran bastante distintos. En concreto, Sims halló que en el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, la tasa de interés era la responsable de la mayor parte del efecto sobre el producto, i.e. el dinero era efectivamente endógeno. Los monetaristas fueron derrotados.

En la sección siguiente aplicamos un ejercicio como el de Sims [1980] a México para determinar si el dinero es exógeno o endógeno en nuestro país. El resultado nos servirá como un primer argumento a favor o en contra de la tasa de interés como instrumento de política monetaria en nuestro país.

2.8 Exogeneidad del dinero en México

Edey [1997] señala que la controlabilidad o exogeneidad del dinero está ligada a la estabilidad de la demanda de dinero. Este autor refiere que la experiencia de la mayor parte de los BC's que han empleado un agregado como instrumento de política monetaria ha sido poco satisfactoria. El argumento se basa en la observación de que: i) Los BC's no pudieron mantener el agregado en la banda establecida como meta; o ii) renunciaron a hacerlo porque la inestabilidad de la demanda de dinero hacía poco aconsejable intentarlo. La Figura 11 muestra los resultados de un conjunto de países seleccionados. El hecho de que la mayoría de los BC's experimentaron con más de un agregado en busca de una relación confiable, y que la mayoría—con la “excepción” de Alemania y Suiza—abandonó eventualmente el intento, son evidencia, según Edey, de la dificultad de controlar el dinero. En la mayoría de los países incluidos en la figura, los objetivos se alcanzaron en sólo la mitad de las ocasiones: en promedio el dinero se desvió de la meta en dos puntos porcentuales, y ni siquiera Alemania y Suiza, considerados los controladores de agregados más serios, exhibieron mejores resultados. Por su parte, Goodhart [1995] concluye que, en la práctica, los agregados se emplearon más como objetivo intermedio, que usaron las autoridades monetarias como señal a los mercados, que como instrumentos de política.

Figura 11. Objetivos monetarios y proyecciones

País	Periodo	Desviación absoluta promedio del objetivo medio	Proporción de años dentro de la banda objetivo (%) ^(a)
Australia	1977 – 1985	2.6	33.3
Canadá	1976 – 1982	1.3	71.4
Francia	1977 – 1996	2.5	50.0
Alemania	1975 – 1996	1.8	54.5
Italia	1975 – 1996	2.7	31.8
Suiza	1975 – 1996	2.6	47.6
Reino Unido	1976 – 1996	2.7	52.4
Estados Unidos M2	1975 – 1996	1.5	63.6
Estados Unidos M3	1975 – 1996	1.8	40.9

Australia: M3

Canadá: M1

Francia: M2 (1977–1983), M2R (1984–1985), M3 (1986–1987), M2 (1988–1991), M3 (1992–1996)

Alemania: Dinero del Banco Central (1975–1987), M3 (1988–1996)

Italia: TDC (1975–1985), M2 (1986–1996)

Suiza: M1 (1975–1979), Base monetaria (1980–1996)

Reino Unido: M3 (1975–1983), M0 (1984–1996)

Nota: (a) En donde se determinó un objetivo específico, se supone una banda de $\pm 1.5\%$

Fuente: Edey [1997].

Ahora bien, argumentos como los de Edey y Goodhart, que acabamos de mencionar, se enmarcan en la tradición que fundó Sims en 1980 y que dieron por concluido el debate entre monetaristas y keynesianos, con la “triste”—para los monetaristas—conclusión de que el dinero es endógeno en Estados Unidos, i.e. no controlable. Por otra parte, también mencionamos, en el capítulo 1, que Banco de México afirma que la demanda de dinero en nuestro país es “altamente estacional”, i.e. es controlable, y por tanto justifica el emplear un agregado monetario como instrumento de política. Con base en lo anterior, el objetivo de esta sección es aplicar una prueba tipo Sims [1980] a la demanda de dinero en México para corroborar (o desechar) el argumento de Banxico.

Para probar la exogeneidad o endogeneidad del dinero en Estados Unidos, Sims [1980] corre un sistema autorregresivo lineal de las variaciones logarítmicas mensuales de la producción industrial—como representación de la producción real—, de los precios al mayorista, de la tasa de interés de corto plazo y del agregado monetario M1. La estimación de este sistema de Vectores Autorregresivos la realizó mediante mínimos cuadrados no-restringidos en dos periodos: 1920-1941 (preguerra) y 1948-1978 (posguerra). Después, aplicando el *teorema de descomposición de Wold*—que afirma que la variancia de cada variable en el sistema se puede descomponer en componentes atribuibles a las otras variables—concluye que en el periodo de preguerra, el dinero M1 era la causa de las innovaciones en la producción norteamericana, i.e. el dinero era exógeno; mientras que en el periodo de posguerra, el dinero se endogeneiza y la tasa de interés asume el papel motor de las innovaciones en la producción industrial en ese país.

Replicamos el ejercicio de Sims en México usando datos trimestrales del Producto Interno Bruto constante a precios de 1995 *PIB*, del Índice Nacional de Precios al Consumidor *INPC*, de la base monetaria *BM*—el agregado sobre el cual opera Banxico—, y de la tasa de Cetes a 28 días *Ct28* en el periodo primer trimestre de 1995-cuarto trimestre de 2002. La estimación del VAR se efectuó empleando mínimos cuadrados no-restringidos y tres rezagos.

Los resultados de la descomposición de la variancia para el agregado monetario son:

Figura 12. Porcentaje de la variancia como resultado de innovaciones en tres variables

Variable Explicada	por innovaciones en		
	<i>BM</i>	<i>INPC</i>	<i>PIB</i>
<i>BM</i>	84	0	2
<i>INPC</i>	13	93	27
<i>PIB</i>	3	6	71

Los resultados se interpretan como sigue: el porcentaje de la variancia de la base monetaria (primera columna) inducido por la variación en la base monetaria de hace tres periodos (primer renglón) es 84%.

Los resultados para la tasa de interés son:

Figura 13. Porcentaje de la variancia como resultado de innovaciones en tres variables

Variable Explicada	por innovaciones en		
	<i>Ct28</i>	<i>INPC</i>	<i>PIB</i>
<i>Ct28</i>	73	0	0
<i>INPC</i>	19	88	24
<i>PIB</i>	8	12	76

Como se puede observar, ni el producto real ni la inflación responden a innovaciones de los instrumentos. En particular, para el caso que analizamos en este trabajo, la implicación fundamental de estos resultados es que el dinero es **endógeno** en nuestro país, y esto sugeriría emplear una tasa de interés como el instrumento de política monetaria en México.

Pero, ¿por qué cambiar el instrumento si ha funcionado? Aceptemos que la inflación en México ha estado controlada—aunque siempre ha salido en el límite superior de la meta establecida por Banxico. Luego, la pregunta es si este control es producto de la política monetaria instrumentada a través del régimen de saldos diarios (o acumulados) o de alguna otra cuestión, e.g. del crédito. Como se mencionó

anteriormente, según Martínez, Sánchez y Werner [2001] el crédito bancario ha sido escaso de 1995 a la fecha en México. Luego, tenemos el argumento de Tobin [1978] quien sostiene que el dinero endógeno es más poderoso y que opera fundamentalmente a través del canal del crédito. Lo anterior, aunado al resultado que observamos de que el dinero es endógeno en nuestro país podría implicar que el canal del crédito es fuerte en México, y que la baja inflación observada durante el periodo es producto más de la contracción crediticia que de la política monetaria instrumentada por Banxico.

Es decir, la pregunta fundamental es si el ejercicio tipo Sims que presentamos será suficiente para proponer un cambio en la instrumentación de la política de Banxico. Por una parte, el PIB y la inflación tampoco reaccionan a la tasa; y por la otra, la nuestra es una pequeña economía abierta, y como tal, está sujeta a perturbaciones múltiples que no están consideradas en el estudio de Sims. ¿Cuál es el papel de los shocks en la economía? ¿Cómo modelarlos? En los capítulos siguientes resolvemos estas cuestiones apelando al importante trabajo de Poole [1970].

Capítulo 3

Elección óptima de instrumento en una pequeña economía abierta, dinámica y estocástica, a tiempo continuo

3.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es determinar el instrumento de política monetaria óptimo para una pequeña economía abierta en términos formales, y aplicar nuestros resultados para simular la política monetaria en México en el periodo 1998-2002. El análisis “clásico” del problema de elección óptima de instrumento corresponde a Poole [1970]. Poole muestra como la estructura estocástica de la economía—la naturaleza e importancia relativa de los diferentes tipos de perturbaciones—determina el instrumento óptimo. Nuestro análisis replica el *procedimiento* de Poole, pero en una economía tomadora de precios y a tiempo continuo. Empleamos el modelo de Pequeña Economía Abierta en la versión de Walsh [1998].

El capítulo está organizado de la manera siguiente: en la sección 3.2 resumimos el análisis de Poole; en la sección 3.3 evaluamos la optimalidad de los instrumentos—tasa o agregado—en dos casos: a) con instrumentos determinísticos; y b) con instrumentos estocásticos. El caso determinístico proporciona una idea más intuitiva del procedimiento que empleamos; y el caso estocástico es más apegado a la realidad. Recordemos que en una economía como la que modelamos, los instrumentos también están sujetos a perturbaciones: los agregados porque el dinero podría ser endógeno con

las implicaciones que esto conlleva, y que mencionamos ampliamente en el capítulo anterior; mientras que la tasa de interés está expuesta a choques exógenos tales como perturbaciones de tasas externas y/o de *riesgo país*. Además, en esta sección construimos nuestras funciones de reacción óptimas. Finalmente, en la sección 3.4 simulamos la política monetaria en México en el periodo 1998-2002 para el caso estocástico, y reportamos resultados.

3.2 El análisis de Poole

Para motivar nuestro análisis, primero veamos el de Poole. Supongamos que el BC debe determinar su política con información incompleta (i.e. antes de observar las perturbaciones actuales en los mercados de bienes y de dinero), y que la información acerca de las tasas de interés está disponible, pero la relativa al producto no es inmediata. Este supuesto sobre la información refleja una situación en la que el BC puede observar las tasas de interés en el mercado de dinero de manera continua, pero los datos de inflación y producción podrían ser mensuales o trimestrales. En un entorno como este, el BC será incapaz de determinar, con base en el movimiento de las tasas de interés de mercado, la fuente de las perturbaciones que pueden estar afectando a la economía. A un nivel macro, un incremento de la tasa de interés podría deberse a la expansión de la demanda agregada o a un cambio exógeno en la demanda de dinero. Con información imperfecta acerca de la evolución de la economía, resulta imposible identificar las perturbaciones que ocasionaron la variación en la tasa.

En un marco como el descrito, Poole se pregunta si el BC debería tratar de mantener la tasa de interés constante o si debería mantener fija la cantidad de dinero y permitir que la tasa varíe. Además, supone que el objetivo de la política es estabilizar el producto real, y responde esta pregunta comparando la variancia del producto implícita en las dos políticas alternas.

¿Por qué variancias? Para modelar las preferencias de un Banco Central, es procedimiento estándar incluir la inflación y el producto real. Sin embargo, existen dos maneras de introducir el producto en la función objetivo de la autoridad monetaria. Una es a la manera de Barro y Gordon [1983], presuponiendo que el objetivo del BC es maximizar el valor esperado de la función de ganancia:

$$U = \lambda(y - y_n) - \frac{1}{2}\pi^2, \quad (3.2.1)$$

donde y_n es el producto potencial. La inflación es cuadrática porque se presupone que cualquier nivel de inflación $\neq 0$ genera pérdida o desutilidad. Mientras que el

producto es lineal porque con utilidad marginal constante, más producto siempre incrementa la ganancia. La otra alternativa consiste en suponer que, por ejemplo en Walsh [1998], lo que busca el BC es minimizar la función de pérdida:

$$V = \frac{1}{2}\lambda(y - y_n - k)^2 + \frac{1}{2}\pi^2. \quad (3.2.2)$$

Como (3.2.2) involucra la variancia del producto, este planteamiento deja lugar para políticas de estabilización que no son posibles en (3.2.1). Para una discusión más detallada de las implicaciones de ambas funciones ver por ejemplo Cukierman [1992].

Además, Poole supone que el nivel de precios es fijo. Walsh [1998] emplea una variante sencilla del modelo IS-LM en logaritmos para derivar los resultados de Poole:

$$y_t = -\alpha i_t + u_t \quad (IS) \quad (3.2.3)$$

$$m_t = -c i_t + y_t + v_t. \quad (LM) \quad (3.2.4)$$

La ecuación (3.2.3) representa la relación de la demanda agregada en la que la brecha del producto y_t es función inversa de la tasa i_t ; la demanda también depende de una perturbación exógena u_t . La ecuación (3.2.4) proporciona la demanda de dinero m_t como una función inversa de la tasa de interés y directa respecto al producto. La demanda de dinero está sujeta a una perturbación estocástica v_t . El equilibrio requiere que la demanda de dinero iguale la oferta de dinero m_t . Por simplicidad, se presupone que u y v son procesos con media cero, serial y mutuamente incorrelacionados. Todas las demás variables se interpretan como desviaciones de sus trayectorias naturales, e.g. y es una medida de la brecha del producto.

El objetivo del controlador es minimizar la variancia de la *brecha del producto* $y_t = Y_t - Y_t^T$, la función objetivo, donde Y_t es el producto en el tiempo presente y Y^T es su trayectoria. Ahora, suponiendo que el nivel de equilibrio de la brecha sin perturbaciones es $E[y] = 0$, entonces minimizar la variancia de y_t se reduce a minimizar su segundo momento o

$$E[y_t^2]. \quad (3.2.5)$$

El procedimiento que sigue el BC es: primero, al inicio del periodo el BC fija i —si implementa su política mediante una tasa de interés—o m —si un agregado monetario es el instrumento de política; segundo, las perturbaciones estocásticas u y v suceden, determinando el valor endógeno de las variables: y e i si m es el instrumento de política monetaria (o y y m si i es el instrumento).

Cuando m es el instrumento, (3.2.3) y (3.2.4) arrojan el nivel de y de equilibrio siguiente:

$$y_t = \frac{\alpha m_t + c u - \alpha v}{\alpha + c}.$$

Después fijando m para que $E[y] = 0$, i.e. $m = 0$, se tiene que $y = (cu - \alpha v)/(\alpha + c)$. Consecuentemente, el valor de la función objetivo bajo una política de oferta monetaria es:

$$E_m[y_t^2] = \frac{c^2\sigma_u^2 + \alpha^2\sigma_v^2}{(\alpha + c)^2} \quad (3.2.6)$$

en donde se aplican los supuestos sobre u y v .

Bajo la política alterna donde i es el instrumento, se puede solucionar (3.2.3) directamente para la brecha del producto. Fijando la tasa de interés, el BC permite que el stock de dinero se ajuste endógenamente hasta igualar el nivel de demanda de dinero dado por la tasa de interés y el nivel de brecha del producto,

$$E_i[y_t^2] = \sigma_u^2. \quad (3.2.7)$$

Las dos opciones de política se pueden evaluar comparando la variancia de la brecha en el producto implícita en cada política alterna. El procedimiento de tasa de interés supera al de agregado monetario si y sólo si

$$E_i[y_t^2] < E_m[y_t^2],$$

y de (3.2.6) y (3.2.7), la condición anterior se satisface si y sólo si

$$\sigma_v^2 > \left(1 + \frac{2c}{\alpha}\right) \sigma_u^2. \quad (3.2.8)$$

En consecuencia, una política implementada a través del control de la tasa de interés es preferible cuando la variancia de la perturbación de la demanda de dinero es mayor, i.e. cuando la pendiente de la curva LM es más pronunciada, y la pendiente de la curva IS es menos pronunciada. La pendiente de LM es $1/c$ y la de IS es $-1/\alpha$.

Por el contrario, una política implementada mediante un agregado monetario es preferible si la variancia de la perturbación de la demanda agregada σ_u^2 es grande, i.e. si LM es menos pronunciada e IS es más inclinada, o si $\sigma_u^2 > \sigma_v^2$.

Si sólo existen perturbaciones de demanda agregada (i.e., $\sigma_v^2 = 0$), una regla monetaria conlleva una variancia más pequeña de la brecha del producto. Con una función de reacción de este tipo, una perturbación positiva de la IS induce un incremento de la tasa de interés, y esto provoca una contracción del gasto agregado, con lo cual se cancela parcialmente la perturbación original. Como el ajuste en i actúa automáticamente para estabilizar el producto, mantener la tasa fija—la política alterna con i como instrumento—generaría fluctuaciones mayores del producto.

Si sólo existen perturbaciones de demanda de dinero (i.e., $\sigma_u^2 = 0$), la brecha del producto se puede estabilizar con una regla de tasa de interés. Con una función monetaria—la política alterna—, las perturbaciones de demanda de dinero provocan un movimiento en la tasa de interés para mantener el equilibrio en el mercado de dinero; después, estos movimientos en la tasa generarán fluctuaciones del producto.

Si ambos tipos de perturbaciones están presentes, la comparación entre ambas reglas de política depende de las variancias relativas de u y v , así como de las pendientes de las curvas IS y LM.

Este análisis es simple e ignora muchos factores importantes. Por ejemplo, Poole omite perturbaciones inflacionarias, de expectativas y de oferta agregada. Sin embargo, proporciona un medio para determinar el instrumento óptimo dada una función objetivo particular. La conclusión es que tomando la variancia de la brecha del producto como función objetivo, la tasa de interés supera como instrumento al agregado monetario si las perturbaciones son de demanda de dinero; por el contrario, el agregado supera a la tasa si las perturbaciones son de demanda agregada; y si existen ambos tipos de perturbaciones, entonces el resultado no es inmediato.

Como se vió arriba, en el periodo 1982-2000, Messmacher [2000] señala que nuestro país fue objeto de perturbaciones de oferta exógenas tales como la oferta externa de fondos, y que estas perturbaciones se identifican en variaciones de la tasa de interés externa, del riesgo país y del saldo en la cuenta de capitales. Martínez, Sánchez y Werner [2001] identifican un elevado *pass through* de variaciones en el tipo de cambio a los precios, lo cual sugiere perturbaciones de tipo de cambio. Finalmente, la “elevada” estacionalidad de demanda de dinero en México que identificó Banxico es indicio de que, en principio, las perturbaciones de demanda de dinero no son la preocupación mayor.

Con base en los dos párrafos anteriores, se puede concluir, primero, que la optimalidad del instrumento de política monetaria depende de las perturbaciones que afectan a la economía. Segundo, ninguna de las perturbaciones que identifican Messmacher, Martínez, Sánchez y Werner están contenidas en el estudio de Poole, porque su análisis es para una economía desarrollada. Consecuentemente, si se desea hacer una evaluación similar a la de Poole para una economía como la mexicana, se requiere un modelo distinto. El modelo que empleamos es el de Pequeña Economía Abierta. Aplicamos una metodología similar a la de Poole: evaluando la optimalidad del instrumento para minimizar una medida de la brecha del producto y de la inflación, pero nuestra función objetivo toma la forma

$$E \left[\int_0^T y(x(t)) dt \right]^2, \quad \text{con } x = i, m$$

(la de Poole era $E_x[y_t^2]$). Después compararemos las variancias implícitas en cada política alterna.

3.3 Elección óptima de instrumento en una pequeña economía abierta

Recapitulando, Poole aplica el procedimiento siguiente: Primero, en su análisis, la política monetaria busca minimizar la volatilidad de la brecha del producto. Segundo, emplea el modelo IS-LM en donde la demanda agregada—la curva IS—está sujeta a una perturbación exógena; y la curva LM del sector monetario está en función de una perturbación de demanda de dinero. Tercero, para el nivel de equilibrio de la brecha del producto estima la variancia generada por el agregado monetario y la variancia inducida por la tasa de interés como instrumento. Finalmente, concluye que en una economía sujeta a perturbaciones de demanda de dinero, la variancia generada por la tasa de interés es menor que la producida por el agregado monetario, en consecuencia, la tasa de interés supera al agregado como instrumento de política monetaria; por el contrario, si sólo existen perturbaciones de demanda agregada, una regla monetaria conlleva una variancia más pequeña de la brecha del producto; y si ambos tipos de perturbaciones están presentes, entonces la comparación entre ambas reglas de política depende de las variancias relativas de las perturbaciones, así como de las pendientes de las curvas IS y LM.

Aplicamos el mismo procedimiento de Poole pero a una pequeña economía abierta, es decir, para economías cuyos eventos domésticos tienen poco impacto sobre otras economías y que están sujetas a muchas perturbaciones más provenientes del exterior. El modelo para la coordinación de política, en logaritmos, es el siguiente:

$$y_t = a_1 \rho_t - a_2 r_t + \sigma_1 B_{tDA} \quad (3.3.1)$$

$$r_t = i_t - p_t \quad (3.3.2)$$

$$y_t = m_t - q_t + c i_t + \sigma_2 B_{tDM} \quad (3.3.3)$$

(3.3.1) representa la demanda agregada DA, (3.3.2) la tasa de interés real, y (3.3.3) la demanda de dinero DM; y_t y p_t representan la brecha del producto y la sorpresa en precios; ρ_t es el tipo de cambio real; r_t la tasa real; y q_t el índice de precios al consumidor; a_1 es la sensibilidad de la DA a variaciones en el tipo de cambio real, y a_2 es la elasticidad tasa de interés de la DA; c representa la elasticidad tasa de la DM. i_t y m_t son nuestros instrumentos: tasa y agregado respectivamente. Los B_{t_i}

son movimientos Brownianos serialmente incorrelacionados. Además, presuponemos la existencia de rigidez en precios.

Usando la definición de la Paridad del Poder Adquisitivo PPP, por sus siglas en inglés (*Purchasing Power Parity*), en logaritmos

$$\rho_t = s_t + p_{d_t} - p_{f_t} \quad (3.3.4)$$

donde s_t es el tipo de cambio nominal, p_{d_t} es la inflación interna, y p_{f_t} es la inflación externa; tenemos el índice de precios al consumidor en función del tipo de cambio real y de los precios internos (**Notación:** para simplificar la notación, en lo que resta del capítulo retomamos la notación p_t en lugar de p_{d_t}):

$$q_t = (1 - h)\rho_t + p_t \quad (3.3.5)$$

donde h es la porción de la producción interna contenida en el índice de precios al consumidor.

Finalmente, diremos que la dinámica de la sorpresa en precios y del tipo de cambio real están sujetas a perturbaciones aditivas de la forma:

$$dp_t = c_1 p_t dt + \sigma_3 dB_{t_p}, \quad c_1, \sigma_3 \in \mathbb{R}, p_0 = \bar{p} \quad (3.3.6)$$

$$d\rho_t = c_2 \rho_t dt + \sigma_4 dB_{t_\rho}, \quad c_2, \sigma_4 \in \mathbb{R}, \rho_0 = \bar{\rho}. \quad (3.3.7)$$

Presuponemos que todas las perturbaciones son independientes.

Para resolver la ecuación diferencial estocástica (3.3.6) aplicamos el Lema de Itô a la transformación siguiente de p_t :

$$Y_t = g(t, p_t) = e^{-c_1 t} p_t.$$

(**Nota:** en el Apéndice técnico al final de este capítulo incluimos la versión de Ok-sendal [2000] del Lema de Itô unidimensional.) Con base en lo anterior tenemos:

$$Y_t - Y_0 = \int_0^t [\sigma_3 e^{-c_1 s}] dB_{s_p}.$$

Concluimos que

$$p_t = e^{c_1 t} p_0 + \sigma_3 B_{t_p} + \sigma_3 e^{c_1 t} c_1 \int_0^t B_{r_p} e^{-c_1 r} dr \quad (3.3.8)$$

es la solución de (3.3.6).

De manera análoga,

$$\rho_t = e^{c_2 t} \rho_0 + \sigma_4 B_{t_\rho} + \sigma_4 e^{c_2 t} c_2 \int_0^t B_{r_\rho} e^{-c_2 r} dr \quad (3.3.9)$$

soluciona (3.3.7).

Ahora estimamos esperanzas, segundos momentos, variancias de la brecha del producto y funciones de reacción óptimas para cada instrumento en dos casos

- a. Con m e i determinísticos, y
- b. Con m e i aleatorios.

Caso a. Instrumentos determinísticos

Agregado monetario como instrumento

Sustituyendo (3.3.2) en la ecuación de demanda agregada (3.3.1) y (3.3.5) en la de demanda de dinero (3.3.3), e igualando en i_t ambas ecuaciones tenemos que y_t de equilibrio está dada por:

$$y_t = \beta_1 \rho_t + \beta_2 p_t + \beta_3 m_t + \beta_4 \sigma_1 B_{t_{DA}} + \beta_3 \sigma_2 B_{t_{DM}}, \quad (3.3.10)$$

donde

$$\beta_1 = \frac{ca_1 - a_2(1-h)}{a_2 + c}, \quad \beta_2 = \frac{ca_2 - a_2}{a_2 + c}, \quad \beta_3 = \frac{a_2}{a_2 + c} \quad \text{y} \quad \beta_4 = \frac{c}{a_2 + c}.$$

Para calcular el valor esperado de y_t , obsérvese primero que de (3.3.8) y (3.3.9)

$$E(p_t) = e^{c_1 t} p_0 \quad \text{y} \quad E(\rho_t) = e^{c_2 t} \rho_0. \quad (3.3.11)$$

Por lo tanto, de (3.3.10),

$$E(y_t) = \beta_3 m_t + \beta_2 E(p_t) + \beta_1 E(\rho_t),$$

o más explícitamente

$$E(y_t) = \beta_3 m_t + \beta_2 e^{c_1 t} p_0 + \beta_1 e^{c_2 t} \rho_0. \quad (3.3.12)$$

Por otra parte, usando la independencia de las perturbaciones y las propiedades del movimiento Browniano, tenemos que el segundo momento de y_t está dado por:

$$\begin{aligned} E(y_t^2) &= \beta_1^2 E(\rho_t^2) + \beta_2^2 E(p_t^2) + \beta_3^2 m_t^2 + (\beta_4^2 \sigma_1^2 + \beta_3^2 \sigma_2^2) t \\ &\quad + 2\beta_1 \beta_2 E(\rho_t p_t) + 2\beta_1 \beta_3 m_t E(\rho_t) + 2\beta_2 \beta_3 m_t E(p_t). \end{aligned} \quad (3.3.13)$$

Para completar el cálculo de $E(y_t^2)$ usaremos el hecho de que la solución de la ecuación diferencial lineal

$$f'(t) = \alpha f(t) + \beta, \quad t \geq 0,$$

con condición inicial $f(0) = f_0$ es

$$f(t) = \left(f_0 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha t} - \frac{\beta}{\alpha}. \quad (3.3.14)$$

Ahora, usando el Lema de Itô (con $g(t, x) = x^2$) vemos de (3.3.6) que

$$d(p_t^2) = (2c_1 p_t^2 + \sigma_3^2) dt + 2\sigma_3 p_t dB_{t_p},$$

de modo que

$$p_t^2 = p_0^2 + 2c_1 \int_0^t p_r^2 dr + \sigma_3^2 t + 2\sigma_3 \int_0^t p_r dB_{r_p}.$$

Por lo tanto

$$E(p_t^2) = p_0^2 + 2c_1 \int_0^t E(p_r^2) dr + \sigma_3^2 t$$

y de aquí se sigue que la función $f(t) = E(p_t^2)$ satisface la ecuación diferencial

$$f'(t) = 2c_1 f(t) + \sigma_3^2 \quad \text{para } t \geq 0, \quad \text{con } f(0) = p_0^2.$$

Luego, de (3.3.14),

$$E(p_t^2) = \left(p_0^2 + \frac{\sigma_3^2}{2c_1} \right) e^{2c_1 t} - \frac{\sigma_3^2}{2c_1}. \quad (3.3.15)$$

Análogamente se obtiene

$$E(\rho_t^2) = \left(\rho_0^2 + \frac{\sigma_4^2}{2c_2} \right) e^{2c_2 t} - \frac{\sigma_4^2}{2c_2}. \quad (3.3.16)$$

Finalmente, de (3.3.8) y (3.3.9) concluimos que

$$E(p_t \rho_t) = p_0 \rho_0 e^{(c_1 + c_2)t}. \quad (3.3.17)$$

Sustituyendo (3.3.11), (3.3.15), (3.3.16) y (3.3.17) en (3.3.13) se obtiene una expresión explícita para $E(y_t^2)$.

Por último, tenemos que la variancia de y_t , $\text{Var}(y_t) = \text{E}(y_t^2) - [\text{E}(y_t)]^2$ es:

$$\text{Var}_m(y_t) = \beta_1^2 \text{Var}(\rho_t) + \beta_2^2 \text{Var}(p_t) + (\beta_4^2 \sigma_1^2 + \beta_3^2 \sigma_2^2) t. \quad (3.3.18)$$

La tasa como instrumento

De (3.3.1) y (3.3.2)

$$y_t = a_1 \rho_t + a_2 p_t - a_2 i_t + \sigma_1 B_{t_{DA}}. \quad (3.3.19)$$

Por lo tanto,

$$\text{E}(y_t) = a_1 \text{E}(\rho_t) + a_2 \text{E}(p_t) - a_2 i_t$$

y usando (3.3.11)

$$\text{E}(y_t) = a_1 \rho_0 e^{c_2 t} + a_2 p_0 e^{c_1 t} - a_2 i_t. \quad (3.3.20)$$

Luego, el segundo momento de y_t es

$$\begin{aligned} \text{E}(y_t^2) &= a_1^2 \text{E}(\rho_t^2) + a_2^2 \text{E}(p_t^2) + a_2^2 i_t^2 + \sigma_1^2 t \\ &\quad + 2a_1 a_2 \text{E}(\rho_t p_t) - 2a_1 a_2 i_t \text{E}(\rho_t) - 2a_2^2 i_t \text{E}(p_t). \end{aligned} \quad (3.3.21)$$

Finalmente, la variancia de y_t inducida por la tasa de interés es

$$\text{Var}_i(y_t) = a_1^2 \text{Var}(\rho_t) + a_2^2 \text{Var}(p_t) + \sigma_1^2 t. \quad (3.3.22)$$

Reglas o funciones de reacción óptimas

Para construir las funciones de reacción óptimas que minimizan la variancia de y_t , calculamos $\partial \text{E}(y_t^2) / \partial m_t$ y $\partial \text{E}(y_t^2) / \partial i_t$; y después despejamos los instrumentos a partir de las condiciones de primer orden de ambas derivadas parciales. Con base en lo anterior, nuestras funciones son:

$$m_t^* = -\frac{\beta_1}{\beta_3} \text{E}(\rho_t) - \frac{\beta_2}{\beta_3} \text{E}(p_t), \quad (3.3.23)$$

y

$$i_t^* = \frac{a_1}{a_2} \text{E}(\rho_t) + \text{E}(p_t). \quad (3.3.24)$$

(3.3.23) muestra al agregado monetario como una función inversa tanto del tipo de cambio real como de la inflación. Mientras que (3.3.24) establece una relación directa entre la tasa de interés y ambas variables. Es decir, ambos instrumentos reaccionan para revertir la naturaleza cíclica tanto del tipo de cambio real como de la inflación.

Por otra parte, obsérvese que a diferencia de las funciones tipo Taylor, en donde el instrumento responde a la(s) variable(s) meta, en las nuestras, los instrumentos reaccionan ante aquellas variables que generan las perturbaciones sobre la variable meta. La ventaja de nuestras funciones de reacción es que la información respecto a la inflación y al tipo de cambio real es mucho más oportuna que la referente a la volatilidad de la brecha del producto real, con lo cual la autoridad monetaria ganaría en eficiencia. Otra ventaja es que nuestras funciones permiten ejercer una política monetaria proactiva en lugar de reactiva, i.e. si el BC reacciona ante las variables que generan la perturbación, se anticipa al shock.

Una dificultad posible para la instrumentación de la política monetaria sería el cálculo del tipo de cambio real; recordemos que si la estimación de ρ_t se efectúa con base en la PPP, entonces el nivel de sub o sobrevaluación puede diferir dependiendo del año base que tome el agente para el cálculo. Esto se puede solucionar de dos formas: i) mediante un anuncio en donde la autoridad monetaria especifique el periodo base que considera para el cálculo de ρ_t ; o ii) desagregando ρ_t con base en (3.3.4). Si además presuponemos que los componentes de la PPP son variables independientes que siguen procesos de Langevin del tipo (3.3.6) ó (3.3.7) con los cuales caracterizamos la dinámica de la inflación doméstica y del tipo de cambio real, entonces desagregar ρ_t se reduce a una suma de esperanzas de la forma:

$$E(\rho_t) = E(s_t) + E(p_t) - E(p_{f_t}),$$

o, más explícitamente,

$$E(\rho_t) = s_0 e^{c_s t} + p_0 e^{c_1 t} - p_{f_0} e^{c_{p_f} t},$$

lo cual permite a la autoridad monetaria responder a perturbaciones en el tipo de cambio nominal.

Conclusión

Siguiendo el análisis de Poole, *en un tiempo*, la tasa de interés supera al agregado monetario como instrumento de política monetaria si

$$\text{Var}_{i^*}(y_t) < \text{Var}_{m^*}(y_t).$$

Análogamente, si:

$$\text{Var}_{m^*}(y_t) - \text{Var}_{i^*}(y_t) > 0 \Rightarrow i \text{ es el instrumento óptimo}$$

$$\text{Var}_{m^*}(y_t) - \text{Var}_{i^*}(y_t) < 0 \Rightarrow m \text{ es el instrumento óptimo; y}$$

$$\text{Var}_{m^*}(y_t) - \text{Var}_{i^*}(y_t) = 0 \Rightarrow \text{es indiferente, i.e. ambos son óptimos.}$$

Recordemos que

$$\begin{aligned} \text{Var}_{m^*}(y_t) - \text{Var}_{i^*}(y_t) &= (\beta_1^2 - a_1^2)\text{Var}(\rho_t) + (\beta_2^2 - a_2^2)\text{Var}(p_t) \\ &\quad + (\beta_4^2\sigma_1^2 + \beta_3^2\sigma_1^2)t - \sigma_t^2. \end{aligned} \quad (3.3.25)$$

De la observación de (3.3.25), es posible inferir que una respuesta categórica a la pregunta del instrumento óptimo requiere el cálculo de las variancias inducidas por cada instrumento—que es posible ya que todos sus términos se pueden calcular explícitamente. Aún a pesar de ello, hacemos algunas observaciones generales para lograr un entendimiento más intuitivo de la cuestión.

Primero, supongamos que las diferencias $\beta_1^2 - a_1^2$ y $\beta_2^2 - a_2^2$ son estadísticamente igual a cero. Luego, la determinación del instrumento óptimo se reduce a la magnitud relativa de las perturbaciones de demanda agregada y de demanda de dinero. Enumeramos las condiciones bajo las cuales la tasa de interés resulta el instrumento óptimo:

1. Si sólo existen perturbaciones de demanda de dinero σ_2^2 . Este resultado es igual al del análisis de Poole.
2. Si existen perturbaciones de demanda agregada σ_1^2 y de demanda de dinero. Obsérvese que la variancia generada por el agregado monetario suma ambas perturbaciones; y
3. Si sólo existen perturbaciones de demanda agregada y la brecha del producto es sensible a este tipo de shocks, i.e. si $\beta_4 > 1$, entonces la tasa también es el instrumento óptimo. Aunque si $\beta_4 < 1$, entonces el agregado monetario sería la elección óptima.

Por otra parte, si las diferencias $\beta_1^2 - a_1^2$ y $\beta_2^2 - a_2^2$ son negativas, y el término $(\beta_4^2\sigma_1^2 + \beta_3^2\sigma_1^2)t$ es pequeño, entonces el agregado monetario sería la elección de instrumento óptimo.

Finalmente, si las diferencias anteriores son positivas y, de nuevo, el término $(\beta_4^2\sigma_1^2 + \beta_3^2\sigma_1^2)t$ es pequeño, entonces la tasa de interés resultaría el instrumento óptimo para ejercer la política monetaria.

Caso b. Instrumentos estocásticos

En esta sección evaluamos la optimalidad de los instrumentos para controlar la brecha del producto cuando ambas herramientas de política monetaria están expuestas a

perturbaciones. Para aleatorizar m_t e i_t , presuponemos que la dinámica de ambos se caracteriza por procesos de Langevin de la forma

$$dm_t = c_3 m_t dt + \sigma_5 dB_{t_m} \quad c_3, \sigma_5 \in \mathbb{R}, \quad m_0 = \bar{m} \quad (3.3.26)$$

para el agregado monetario, y

$$di_t = c_4 i_t dt + \sigma_6 dB_{t_i} \quad c_4, \sigma_6 \in \mathbb{R}, \quad i_0 = \bar{i}. \quad (3.3.27)$$

para la tasa de interés. Aquí de nuevo asumimos que los términos de perturbación son independientes. Además, por (3.3.11) tenemos que el comportamiento promedio de los instrumentos en el tiempo se representa como

$$E(m_t) = m_0 e^{c_3 t} \quad \text{y} \quad E(i_t) = i_0 e^{c_4 t}. \quad (3.3.28)$$

Con base en lo anterior, las esperanzas, segundos momentos, variancias y funciones de reacción del agregado monetario y de la tasa de interés son:

Agregado monetario como instrumento

El valor esperado de la brecha del producto con el agregado estocástico es

$$E(y_t) = \beta_1 E(\rho_t) + \beta_2 E(p_t) + \beta_3 E(m_t). \quad (3.3.29)$$

El segundo momento de y_t inducido por el agregado monetario está dado por

$$\begin{aligned} E(y_t^2) &= \beta_1^2 E(\rho_t^2) + \beta_2^2 E(p_t^2) + \beta_3^2 E(m_t^2) + (\beta_4^2 \sigma_1^2 + \beta_3^2 \sigma_2^2)t \\ &\quad + 2\beta_1 \beta_2 E(\rho_t p_t) + 2\beta_1 \beta_3 E(\rho_t m_t) + 2\beta_2 \beta_3 E(p_t m_t), \end{aligned} \quad (3.3.30)$$

y la variancia por

$$\text{Var}_m(y_t) = \beta_1^2 \text{Var}(\rho_t) + \beta_2^2 \text{Var}(p_t) + \beta_3^2 \text{Var}(m_t) + (\beta_4^2 \sigma_1^2 + \beta_3^2 \sigma_2^2)t. \quad (3.3.31)$$

Tasa de interés como instrumento

En el caso alterno tenemos que la esperanza de la brecha del producto cuando la tasa de interés es el instrumento de política monetaria se representa como

$$E_i(y_t) = a_1 E(\rho_t) + a_2 E(p_t) - a_3 E(i_t), \quad (3.3.32)$$

mientras que el segundo momento está dado por

$$\begin{aligned} E_i(y_t^2) &= a_1^2 E(\rho_t^2) + a_2^2 E(p_t^2) + a_2^2 E(i_t^2) + \sigma_1^2 t \\ &\quad + 2a_1 a_2 E(p_t \rho_t) - 2a_1 a_2 E(\rho_t i_t) \\ &\quad - 2a_2^2 E(p_t i_t) \end{aligned} \quad (3.3.33)$$

Luego, restando a (3.3.33) el cuadrado de (3.3.32), encontramos que la variancia generada por la tasa de interés sobre la brecha del producto es

$$\text{Var}_i(y_t) = a_1^2 \text{Var}(\rho_t) + a_2^2 \text{Var}(p_t) + a_2^2 \text{Var}(i_t) + \sigma_1^2 t. \quad (3.3.34)$$

Reglas o funciones de reacción óptimas

Ahora, tomando $\partial E_m(y_t^2)/\partial m_0$ y despejando m_0 de la condición de primer orden, se encuentra que $E_m(y_t^2)$ alcanza su valor mínimo cuando $E_{m=m_0^*}(y_t^2)$ donde m_0^* es tal que

$$m_0^* = - \left(\frac{\beta_2 e^{(c_1+c_3)t}}{\beta_3 e^{2c_3 t}} \right) p_0 - \left(\frac{\beta_1 e^{(c_2+c_3)t}}{\beta_3 e^{2c_3 t}} \right) \rho_0. \quad (3.3.35)$$

Finalmente, calculando $\partial E_i(y_t^2)$ ahora respecto a i_0 e igualando a cero, tenemos que $E_i(y_t^2)$ alcanza su valor mínimo cuando $E_{i=i_0^*}(y_t^2)$ con

$$i_0^* = \left(\frac{e^{(c_1+c_4)t}}{e^{2c_4 t}} \right) p_0 + \left(\frac{a_1 e^{(c_2+c_4)t}}{a_2 e^{2c_4 t}} \right) \rho_0. \quad (3.3.36)$$

Nota: m_0^* e i_0^* son función del tiempo t . Esto implica que los óptimos calculados son válidos sólo para valores pequeños de t . En la sección siguiente salvamos este problema presuponiendo un *horizonte rodante*.

Como se puede constatar, la naturaleza de estas funciones de reacción—el sentido de las relaciones entre los instrumentos y las variables generadoras de shock—es análoga a la del caso determinístico; y las demás observaciones también se sostienen.

Conclusión

Además de las observaciones con que concluimos el caso determinístico—que también aplican en este contexto aleatorio—, conviene resaltar que en el caso estocástico, las variancias mismas de los instrumentos juegan un papel determinante en la elección del instrumento óptimo como se puede observar en (3.3.37), i.e.

$$\begin{aligned} \text{Var}_m(y_t) - \text{Var}_i(y_t) &= (\beta_1^2 - a_1^2) \text{Var}(\rho_t) + (\beta_2^2 - a_2^2) \text{Var}(p_t) + \beta_3^2 \text{Var}(m_t) \\ &\quad + (\beta_4^2 \sigma_1^2 + \beta_3^2 \sigma_2^2) t - \text{Var}(i_t) - \sigma_1^2 t. \end{aligned} \quad (3.3.37)$$

Sin pérdida de generalidad, se aprecia que en ausencia de perturbaciones de demanda agregada y de demanda de dinero, y con las diferencias $\beta_1^2 - a_1^2$ y $\beta_2^2 - a_2^2$ estadísticamente iguales a cero, la magnitud relativa de las variancias de los instrumentos determina el óptimo: si $\text{Var}(i_t) > \text{Var}(m_t)$ entonces el agregado monetario sería el instrumento óptimo; si por otra parte, $\text{Var}(i_t) < \text{Var}(m_t)$ entonces la tasa de interés resultaría la mejor elección.

En busca de respuestas categóricas para México en el periodo 1998-2002, en la sección siguiente simulamos la política monetaria empleando las funciones de reacción que construimos en esta sección.

3.4 Simulación de política monetaria en México 1998-2002

¿Qué haremos? Primero, consideraremos que nuestros resultados son de *horizonte rodante*, donde: $t = 0$ es el presente, un año es igual a 1, y T es igual a la fracción correspondiente de un año. Por ejemplo, el Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC) de la Fed se reúne ocho veces al año—cada mes y medio—para determinar las acciones de política monetaria en ese país. En este caso $t = 0$ es el inicio de un mes y $T = 1/8$ es mediados del mes siguiente. Nosotros contamos con información trimestral, así que el ejercicio se efectuará como si el Banco Central mexicano se reuniera trimestralmente, i.e. $T = 1/4$.

Segundo, en cada tiempo $t = 0$, el presente, el Banco Central observa los valores presentes del tipo de cambio real, del nivel de precios, y de las perturbaciones, y ajustará su instrumento— m o i —para minimizar que $E[y_T^2]$ con base en las funciones de reacción (3.3.23) y (3.3.24) para el agregado y la tasa en el caso determinístico; y (3.3.35) y (3.3.36) en el caso estocástico. Estas funciones nos dicen en cuánto debemos variar cada instrumento como respuesta al estado de la economía observado en el trimestre anterior, y para alcanzar la variancia mínima del producto en el trimestre siguiente.

Por último, calculamos la variancia generada por cada instrumento para determinar el óptimo.

El procedimiento es como sigue, supongamos que estamos en la primera semana de enero de 1998. Contamos con la información siguiente de los últimos doce trimestres: PIB constante a precios de 1995; el promedio de la tasa de Cetes a 28 días; el tipo de cambio promedio Spot a 48 horas; la base monetaria acumulada; el INPC acumulado base 2002; y la inflación al consumidor de Estados Unidos, dada por las variaciones

en el CPI (Consumer Price Index, índice de precios al consumidor). (**Nota:** ¿Por qué usar la tasa de Cetes28 como equivalente del instrumento? Como vimos en el capítulo 1, la tasa de referencia es aquella que cobra el BC sobre los fondos que presta a la banca comercial. En México carecemos de esta tasa “activa” de fondos federales (t_A) porque el instrumento de Banxico es uno de agregados monetarios, y los fondos se subastan. Ahora bien, lo anterior no implica que los intermediarios carecen de referencia para acudir a las subastas de recursos. Recordemos también que la “tasa pasiva” de Banxico es THIE (t_p), y que $t_A > t_p$. Además, THIE > Cetes28 con probabilidad cercana a 1; por tanto, la tasa de Cetes a 28 días es una tasa de referencia sustituta aceptable del instrumento de política monetaria.)

Con base en los datos anteriores, calculamos el tipo de cambio real—PPP—y la tasa de Cetes a 28 días en términos reales.

Como mencionamos anteriormente, una perturbación es aquello que desvía a una variable de su trayectoria natural; y la diferencia entre el valor observado y el esperado de la variable es la brecha o sorpresa. Ahora bien, Mikosch [1998] demuestra que existe una correspondencia entre las ecuaciones de Langevin con ruido aditivo del tipo (3.3.6), (3.3.7), (3.3.26) y (3.3.27) con las que caracterizamos la dinámica de los precios, del tipo de cambio real, de la base monetaria, y de la tasa de interés, y los modelos autorregresivos de primer orden AR(1) en *diferencias*— $\text{Ln}(x_t/x_{t-1})$. Lo anterior nos permite modelar estas variables y el PIB como AR(1) para identificar sus tendencias “naturales”—los términos c_i , $i = 1, \dots, 4$, las pendientes—y además nos permite tomar la desviación estándar de los residuos como el término σ_i , $i = 1, \dots, 5$. Lo hacemos con 12 trimestres de información. En particular, a la diferencia entre el PIB observado y el pronosticado con el AR(1) le llamamos la brecha y_0 .

Después calculamos la demanda agregada DA y demanda de dinero DM, ecuaciones (3.3.1) y (3.3.3) respectivamente. De estas obtenemos dos grupos de coeficientes: primero, las elasticidades a_1, a_2 y c ; y segundo, las perturbaciones a) la diferencia entre el PIB observado y la DA es producto de perturbaciones de DA en donde incluimos las perturbaciones de DA σ_1 , de tipo de cambio real σ_4 y de tasa real. b) Mientras que a la diferencia entre el PIB observado y la DM es producto de perturbaciones de DM donde incluimos perturbaciones de DM σ_2 , de precios σ_3 , de base monetaria σ_4 , y de tasa de interés σ_5 .

Por último, calculamos las funciones de reacción de ambas políticas alternas, una conducida a través del control de la base monetaria y otra controlando la tasa. Cuando la política se ejerce mediante el agregado monetaria, tomamos la tasa de interés observada; y cuando la política se conduce mediante la tasa, el agregado varía endógenamente. Además, simulamos la política monetaria usando cada instrumento

por separado para todo el periodo 1998-2002.

A continuación, ejemplificamos el procedimiento para el primer trimestre de 1998, todas las variables están en logaritmo natural:

Caso estocástico

1. En el primer trimestre de 1998, la brecha del PIB observada en el trimestre anterior—la diferencia entre el PIB observado y el pronóstico generado mediante AR(1)—era de $y_0 = 0.0816$.
2. La estimación AR(1) del logaritmo natural del diferencial del PIB, del INPC, de la PPP, de la base monetaria y de la tasa de interés para el pronóstico del primer trimestre de 1998 tenían las siguientes pendientes y desviaciones estándar:

Figura 14. Coeficientes estimados

	PIB	INPC	PPP	Base monetaria	Tasa
Pendiente	-0.5210	$c_1 = 0.2759$	$c_2 = 0.1870$	$c_3 = -0.0784$	$c_4 = -0.6407$
Desviaciones Estándar		$\sigma_3 = 0.0171$	$\sigma_4 = 0.0482$	$\sigma_5 = 0.0630$	$\sigma_6 = 0.1480$

3. El cálculo de la demanda agregada en logaritmos arrojó -0.0163 , con elasticidades $a_1 = -0.0996$, $a_2 = -0.0780$ y desviación estándar $\sigma_1 = 0.0633$, con una perturbación en logaritmo natural de -0.00003 .
4. El cálculo de la demanda de dinero en logaritmos arrojó -0.0028 , con desviación estándar $\sigma_2 = 0.0563$, elasticidad $c = -0.1641$, y perturbación en logaritmo -0.0136 .
5. Con el estado de la economía anterior, las funciones de reacción (3.3.35) y (3.3.36) para el agregado monetario y la tasa de interés respectivamente sugerían ajustar los instrumentos en:
 - (a) 0.0725 en logaritmo natural de la diferencia, con lo cual la base monetaria hubiera quedado en \$306, 158, 527, 656;
 - (b) Mientras que la política alterna sugería una corrección de 0.1072 en la tasa en logaritmo natural, y la tasa de interés hubiera quedado en 21%.
6. Cabe mencionar que a partir de este primer trimestre de 1998 y hasta el último de 2002, nuestra simulación se “bifurca”: por una parte, cuando el agregado

monetario sea el instrumento de control, tomaremos la base monetaria **propuesta** y haremos variaciones sobre ella en los trimestres siguientes con base en su función de reacción m_0 , con todo lo demás exógeno; por otra, cuando la tasa de interés sea el instrumento de política monetaria aplicamos los mismos principios que para el caso anterior, pero ahora variando la tasa de interés **propuesta** con base en i_0 . Por ejemplo,

- (a) (**Agregado como instrumento**): para el segundo trimestre de 1998 m_0 resultó de 0.1036, que sumado al nivel de base monetaria propuesto anterior hubiera dejado el instrumento en \$339,584,031,649.
- (b) (**Tasa como instrumento**): por su parte, para el segundo trimestre de 1998 $i_0 = 0.1476$ y esto hubiera dejado al instrumento en $i_{2^o/1998} = 25\%$.

Finalmente, calculamos la brecha esperada y la variancia esperada generadas por cada instrumento, aplicando (3.3.29) y (3.3.31) para el agregado monetario; y (3.3.32) y (3.3.34) para la tasa de interés en $t = 1/4$. Los resultados para el primer trimestre de 1998 fueron:

	$E(y_t)$	$\text{Var}(y_t)$
Agregado	0.0222	0.0007
Tasa	-0.0057	0.0000

Con lo anterior, en el primer trimestre de 1998 se hubiera tenido que $\text{Var}_m[y_t^2] > \text{Var}_i[y_t^2]$, i.e. la variancia de la brecha generada por la tasa de interés hubiera sido menor, y en consecuencia, i hubiera sido el instrumento óptimo.

Por último, es interesante notar que la perturbación mayor observada en el primer trimestre de 1998 fue de demanda de dinero -0.0136 mientras que la de demanda agregada fue prácticamente nula -0.00003 .

Resultados

A continuación enlistamos los resultados de la simulación de la política monetaria para cada instrumento en el periodo 1998-2002 y los comparamos con la variancia observada en la brecha del PIB. Como supuesto, empleamos $h = 0.50$ para todos los cálculos.

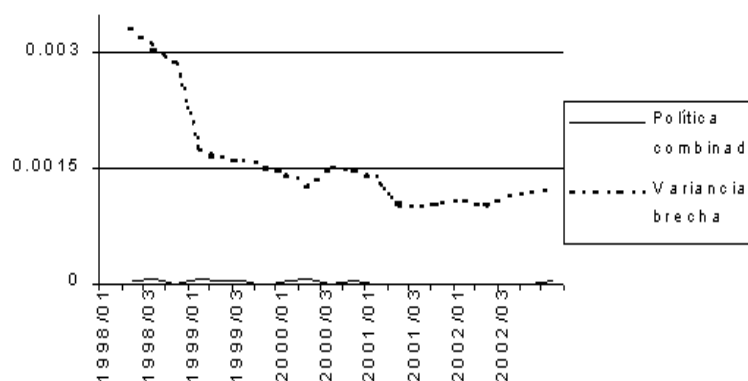
Caso estocástico

Figura 15. Variancias e instrumento óptimo: caso estocástico

	$\text{Var}_m(y_t)$	$\text{Var}_i(y_t)$	$\text{Var}(y_t)$ observada	Instrumento óptimo
1998/01	0.0007	0.0000	0.0034	tasa
1998/02	0.0011	0.0000	0.0031	tasa
1998/03	0.0001	0.0001	0.0029	agregado
1998/04	0.0012	0.0001	0.0018	tasa
1999/01	0.0007	0.0000	0.0017	tasa
1999/02	0.0008	0.0000	0.0016	tasa
1999/03	0.0006	0.0000	0.0016	tasa
1999/04	0.0097	0.0000	0.0014	tasa
2000/01	0.0683	0.0001	0.0013	tasa
2000/02	0.0040	0.0000	0.0015	tasa
2000/03	0.0011	0.0000	0.0015	tasa
2000/04	0.0000	0.0000	0.0014	agregado
2001/01	0.0002	0.0000	0.0010	tasa
2001/02	0.0004	0.0000	0.0010	tasa
2001/03	0.0000	0.0000	0.0011	agregado
2001/04	0.0002	0.0000	0.0011	tasa
2002/01	0.0003	0.0000	0.0010	tasa
2002/02	0.0146	0.0000	0.0012	tasa
2002/03	0.0006	0.0000	0.0012	tasa
2002/04	0.0004	0.0000	0.0012	tasa

La Figura 16 compara la variancia generada por una política combinada, i.e. usando los instrumentos óptimos en cada trimestre, con la variancia observada en la brecha del PIB.

Figura 16. Variancias combinadas y observada



Como se puede observar, la tasa de interés supera claramente al agregado monetario como instrumento para controlar la brecha del producto, ya que aún en los casos en que el agregado resultó el óptimo, lo hizo por un margen estrecho. Por otra parte, de haber implementado la política monetaria con nuestras funciones de reacción, se

hubiera logrado una eficiencia del 91% en el control de la variable meta: la desviación estándar promedio de la brecha observada del producto fue de 4.84%, mientras que la generada por nuestra política óptima hubiera sido de 0.42%.

Ahora bien, a pesar de los buenos resultados del modelo, una objeción que podría hacerse en contra de su aplicación en México es que no tiene como objetivo explícito el control de la inflación—la variable meta de Banxico. A favor de nuestras funciones se argumenta que el control de la volatilidad de la brecha del producto también podría incidir positivamente sobre el control de la inflación. La lógica es la siguiente: una medida de la inactividad o sobrecalentamiento económico es la brecha del producto; y como regla sabemos que cuando el producto observado es menor al potencial, i.e. cuando la brecha es negativa $y_t < 0$, la inflación tiende a caer—el caso que genera presiones inflacionarias se da cuando $y_t > 0$, es decir, cuando se observa sobrecalentamiento. Por ejemplo, Orphanides [2003] y [2004] señala que la *Gran inflación* de la década de 1970 se debió a un error en el cálculo de la brecha del producto en Estados Unidos: las estimaciones oficiales de y_t en 1973 indicaban -3% , pero los datos revisados sugieren que en realidad la brecha se encontraba en 4% ; y la política de la Fed fue expansiva—entre 1973 y 1976 hubo una contracción de la tasa de fondos federales de 35% (de un promedio de 7.82% en 1973 a 5.09% en 1976)—cuando debió ser claramente restrictiva. Con base en lo anterior, es factible presuponer que el control de la variancia de la brecha del producto implícitamente controla la inflación. Recordemos que para controlar $\text{Var}(y_t)$, nuestras funciones de reacción (3.3.35) y (3.3.36) responden a innovaciones del tipo de cambio real y de la inflación. Sin embargo, y para salvar esta posible deficiencia, en el capítulo siguiente aplicamos el procedimiento que desarrollamos en este capítulo para construir funciones de reacción óptimas que controlen la volatilidad de la inflación, y simulamos la política en el periodo 1998-2002 en México.

Apéndice técnico

Teorema 3.4.1 (Lema de Itô 1-dimensional). *Sea X_t un proceso de Itô de la forma*

$$dX_t = udt + vdB_t.$$

Ademas, sea $g(t, x) \in C^{1,2}([0, \infty) \times \mathbb{R})$ (i.e. g es de clase C^1 en $t \geq 0$ y de clase C^2 en $x \in \mathbb{R}$). Entonces

$$Y_t = g(t, X_t)$$

es también un proceso de Itô, y

$$dY_t = \frac{\partial g}{\partial t}(t, X_t)dt + \frac{\partial g}{\partial x}(t, X_t)dX_t + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 g}{\partial x^2}(t, X_t) \cdot (dX_t)^2,$$

donde $(dX_t)^2 = (dX_t) \cdot (dX_t)$ se calcula aplicando las reglas siguientes:

$$dt \cdot dt = dt \cdot dB_t = dB_t \cdot dt = 0, \quad dB_t \cdot dB_t = dt.$$

Capítulo 4

Instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación

4.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es determinar el instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación

La motivación para el control de la variancia de la inflación la proporciona el hecho de que el objetivo de la autoridad monetaria mexicana es, precisamente, el control de la inflación—Banxico es un *inflation targeter*.

Al igual que en el capítulo anterior, primero construimos formalmente las reglas óptimas, y después las simulamos en el periodo 1998-2002 en México. Para el control de la variancia de la inflación usamos el mismo procedimiento que empleamos para minimizar $\text{Var}(y_t)$; y sólo desarrollamos el caso estocástico dada la naturaleza de nuestra economía.

4.2 Instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación

Agregado monetario como instrumento

Sustituyendo la definición de la PPP (3.3.4) en las ecuaciones de demanda agregada (3.3.1) y de demanda de dinero (3.3.3), así como en la función del índice de precios al consumidor (3.3.5); luego (3.3.2) en (3.3.1), y (3.3.5) en (3.3.3) igualando ambas

ecuaciones en i_t y resolviendo para p_t tenemos que el modelo de precios para la implementación de la política monetaria mediante el control del agregado en esta pequeña economía abierta toma la forma siguiente:

$$p_t = \omega_1 y_t + \omega_2 sp_{f_t} - \omega_3 m_t + \omega_4 \sigma_1 B_{t_{DA}} - \omega_3 \sigma_2 B_{t_{DM}}, \quad (4.2.1)$$

donde

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \frac{c + a_2}{c(a_1 + a_2) + a_2(h - 2)}, \\ \omega_2 &= \frac{a_2(1 - h) - ca_1}{c(a_1 + a_2) + a_2(h - 2)}, \\ \omega_3 &= \frac{a_2}{c(a_1 + a_2) + a_2(h - 2)}, \\ \omega_4 &= \frac{c}{c(a_1 + a_2) + a_2(h - 2)} \end{aligned} \quad (4.2.2)$$

y $sp_{f_t} = s_t - p_{f_t}$ es la diferencia del tipo de cambio nominal y los precios externos. Al igual que en los casos anteriores, aleatorizamos el producto real y_t y la diferencia sp_{f_t} como ruidos aditivos

$$dy_t = c_0 y_t dt + \sigma_0 dB_{t_y} \quad c_0, \sigma_0 \in \mathbb{R}, \quad y_0 = \bar{y}, \quad (4.2.3)$$

y

$$dsp_{f_t} = c_5 sp_{f_t} dt + \sigma_7 dB_{t_{spf}} \quad c_5, \sigma_7 \in \mathbb{R}, \quad sp_{f_0} = \overline{sp_f}. \quad (4.2.4)$$

Con base en lo anterior, el valor esperado de la inflación es

$$E_m(p_t) = \omega_1 E(y_t) + \omega_2 E(sp_{f_t}) - \omega_3 E(m_t), \quad (4.2.5)$$

el segundo momento

$$\begin{aligned} E_m(p_t^2) &= \omega_1^2 E(y_t^2) + \omega_2^2 E(sp_{f_t}^2) + \omega_3^2 E(m_t^2) \\ &\quad + (\omega_4^2 \sigma_1^2 + \omega_3^2 \sigma_2^2)t + 2\omega_1 \omega_2 E(y_t sp_{f_t}) - 2\omega_1 \omega_3 E(y_t m_t) \\ &\quad - 2\omega_2 \omega_3 E(sp_{f_t} m_t); \end{aligned} \quad (4.2.6)$$

y la variancia generada por el agregado

$$\text{Var}_m(p_t) = \omega_1^2 \text{Var}(y_t) + \omega_2^2 \text{Var}(sp_{f_t}) + \omega_3^2 \text{Var}(m_t) + (\omega_4^2 \sigma_1^2 + \omega_3^2 \sigma_2^2)t \quad (4.2.7)$$

Tasa de interés como instrumento

Con el instrumento alterno, sustituyendo (3.3.4) en (3.3.1) y resolviendo para p_t , tenemos

$$p_t = \gamma_1 y_t - \gamma_2 s p_{f_t} + \gamma_3 i_t - \gamma_1 \sigma_2 B_{tDA} \quad (4.2.8)$$

donde

$$\gamma_1 = \frac{1}{a_1 + a_2}, \quad \gamma_2 = \frac{a_1}{a_1 + a_2} \quad \text{y} \quad \gamma_3 = \frac{a_2}{a_1 + a_2}.$$

La esperanza de la inflación con la tasa como instrumento de política es

$$E_i(p_t) = \gamma_1 E(y_t) - \gamma_2 E(s p_{f_t}) + \gamma_3 E(i_t), \quad (4.2.9)$$

el segundo momento

$$\begin{aligned} E_i(p_t^2) &= \gamma_1^2 E(y_t^2) + \gamma_2^2 E(s p_{f_t}^2) + \gamma_3^2 E(i_t^2) + \gamma_1^2 \sigma_2^2 t \\ &\quad - 2\gamma_1 \gamma_2 E(y_t s p_{f_t}) + 2\gamma_1 \gamma_3 E(y_t i_t) - 2\gamma_2 \gamma_3 E(s p_{f_t} i_t), \end{aligned} \quad (4.2.10)$$

y la variancia generada por la tasa sobre los precios domésticos es

$$\text{Var}_i(p_t) = \gamma_1^2 \text{Var}(y_t) + \gamma_2^2 \text{Var}(s p_{f_t}) + \gamma_3^2 \text{Var}(i_t) + \gamma_1^2 \sigma_2^2 t. \quad (4.2.11)$$

Funciones de reacción

Para construir las funciones de reacción óptimas que minimizan la variancia de p_t , calculamos $\partial E(p_t^2)/\partial m_0$ y $\partial E(p_t^2)/\partial i_0$; y después despejamos los instrumentos a partir de las condiciones de primer orden de ambas derivadas parciales. Con base en lo anterior, nuestras funciones son:

$$m_0^* = \left(\frac{\omega_1 e^{(c_0+c_3)t}}{2\omega_3 e^{2c_3t}} \right) y_0 + \left(\frac{\omega_2 e^{(c_3+c_5)t}}{\omega_3 e^{2c_3t}} \right) s p_{f_0}, \quad (4.2.12)$$

y

$$i_0^* = - \left(\frac{\gamma_1 e^{(c_0+c_4)t}}{\gamma_3 e^{2c_4t}} \right) y_0 + \left(\frac{\gamma_2 e^{(c_4+c_5)t}}{\gamma_3 e^{2c_4t}} \right) s p_{f_0}. \quad (4.2.13)$$

Nota: Al igual que en el caso estocástico para el control de la variancia de la brecha del producto, m_0^* e i_0^* son funciones de t , y las mismas consideraciones aplican.

Conclusión

Al igual que en el capítulo anterior, la magnitud relativa de las variancias generadas por cada instrumento (4.2.7) y (4.2.11) determina la elección óptima con las siguientes resultados posibles:

Si $\text{Var}_m(p_t) - \text{Var}_i(p_t) < 0 \Rightarrow m$ es el instrumento óptimo;

Si $\text{Var}_m(p_t) - \text{Var}_i(p_t) > 0 \Rightarrow i$ es el instrumento óptimo;

Si $\text{Var}_m(p_t) - \text{Var}_i(p_t) = 0 \Rightarrow$ cualquiera de los dos es óptimo.

Generalizando, con $\omega_1^2 - \gamma_1^2 \sim 0$ y $\omega_2^2 - \gamma_2^2 \sim 0$, el instrumento óptimo para minimizar la variancia de la inflación parece ser la tasa de interés dado el término de perturbación $(\omega_4^2 \sigma_1^2 + \omega_3^2 \sigma_2^2)t$ que aparece en la variancia generada por el agregado y que la hace mayor a la inducida por la tasa. Sin embargo, como se puede constatar, la magnitud relativa de las variancias de los instrumentos mismos juegan un papel determinante en la determinación del instrumento óptimo. En busca de una respuesta categórica, en la sección siguiente simulamos la política monetaria generada por nuestras funciones de reacción óptimas.

4.3 Simulación de una política controladora de precios en México 1998-2002

Empleando un procedimiento análogo al expuesto en la sección 3.4, pero ahora usando (4.2.12) y (4.2.13) para minimizar la variancia de la inflación en México en el periodo 1998-2002 encontramos:

Figura 17. Variancias e instrumento óptimo

	$\text{Var}_m(p_t)$	$\text{Var}_i(p_t)$	Instrumento óptimo
1998/01	0.0014	0.0019	agregado
1998/02	0.0013	0.0000	tasa
1998/03	0.0007	0.0000	tasa
1998/04	0.0008	0.0000	tasa
1999/01	0.0005	0.0000	tasa
1999/02	0.0014	0.7675	agregado
1999/03	0.0000	0.0000	agregado
1999/04	0.0000	0.1620	agregado
2000/01	0.0000	0.0000	agregado
2000/02	0.0018	0.0309	agregado

	$\text{Var}_m(p_t)$	$\text{Var}_i(p_t)$	Instrumento óptimo
2000/03	0.0002	0.0565	agregado
2000/04	0.0009	0.0261	agregado
2001/01	0.0003	0.0000	tasa
2001/02	0.0014	0.0648	agregado
2001/03	0.0009	0.0000	tasa
2001/04	0.0009	0.0000	tasa
2002/01	0.0015	0.0000	tasa
2002/02	0.0011	0.0000	tasa
2002/03	0.0005	0.0018	agregado
2002/04	0.0008	0.0000	tasa

Como se puede observar, el promedio de las desviaciones estándar de la inflación generada por el agregado monetario es mucho más estable que la generada por la tasa de interés: 2.54% del agregado contra 14.56% de la tasa, en consecuencia, en promedio, el agregado monetario es el instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación.

Conclusiones

Como se mencionó en la introducción, el objetivo de esta investigación fue determinar el instrumento de política monetaria óptimo para una economía como la mexicana, i.e. pequeña, abierta, dinámica y estocástica; y la hipótesis fue que la tasa de referencia como instrumento de política monetaria genera la menor variancia del producto—una trayectoria más estable de la economía—i.e. es el instrumento óptimo. Para la consecución del objetivo se aportaron dos argumentos: El primero, fundado en una retrospectiva histórica respecto al mecanismo de transmisión desde la perspectiva de la teoría monetaria; y el segundo, basado en un criterio de optimalidad que contempla las perturbaciones que inciden sobre una economía como la nuestra. El resultado conjunto de estos dos planteamientos cumple el objetivo y corrobora la hipótesis de que la tasa de interés es el instrumento óptimo para una economía como la mexicana.

La hipótesis del primer argumento es que si el dinero es exógeno—i.e. si $\Delta M \Rightarrow \Delta P$ —en una economía, entonces la teoría recomendaría emplear un agregado monetario como el instrumento de control del BC—en caso contrario, es decir, si el dinero fuera endógeno, entonces la sugerencia sería controlar una tasa de interés. Para probar esta hipótesis aplicamos una prueba tipo Sims [1980] de vectores autorregresivos a la economía mexicana en el periodo primer trimestre de 1995-cuarto trimestre de 2002, usando datos trimestrales del Producto Interno Bruto constante a precios de 1995 *PIB*, del Índice Nacional de Precios al Consumidor *INPC*, de la base monetaria *BM*—el agregado sobre el cual opera Banxico—, y de la tasa de Cetes a 28 días *Ct28*. La estimación del VAR se efectuó empleando mínimos cuadrados no-restringidos y tres rezagos; y hallamos que al descomponer las variancias de la inflación y de la producción real, ninguna de las dos respondía a innovaciones de la base monetaria, con lo cual se concluye que el dinero es endógeno en México. Lo anterior implica que el mejor instrumento para nuestra economía es la tasa de interés. Ahora bien, aunque el ejercicio de Sims es crucial en la historia de la teoría monetaria ya que dio por concluido el debate entre keynesianos y monetaristas—dando la razón a los primeros—, para una economía como la que nos interesa, resulta “insuficiente” porque

deja algunas cuestiones sin resolver, en particular el hecho de que no contempla el efecto de las perturbaciones sobre la economía.

En busca de una construcción formal que nos permitiera salvar la deficiencia del primer resultado, llegamos al estudio de Poole [1970], quien demuestra que la estructura estocástica de la economía—i.e. que la naturaleza e importancia relativa de los diferentes tipos de perturbaciones que inciden sobre la economía—determina el instrumento óptimo de política monetaria. En particular, la hipótesis es que si la variancia inducida sobre la brecha del producto por el agregado monetario supera a la volatilidad generada por la tasa de interés—i.e. si $\text{Var}_m(y_t) > \text{Var}_i(y_t)$ —, entonces el instrumento óptimo para la economía es la tasa de interés. Aquí de nuevo, nos enfrentamos al problema de que el tipo de economía que modela Poole no es representativa de la nuestra. En consecuencia, de Poole tomamos el procedimiento, pero modelamos una economía pequeña, abierta, dinámica y estocástica, y lo hicimos a tiempo continuo bajo el supuesto de que las perturbaciones que afectan a nuestra economía se comportan como procesos de movimiento Browniano—un proceso estocástico muy observado en la naturaleza así como en variables financieras, e.g. el tipo de cambio y las tasas de interés.

En torno a este segundo modelo, nuestros resultados formales nos permiten hacer algunas observaciones generales para los casos en que $\text{Var}_m(y_t) > \text{Var}_i(y_t)$ se cumple; sin embargo, no son categóricos, y están sujetos al estado de la economía. Lo que sí nos proporcionó fueron funciones de reacción óptimas que después utilizamos para simular nuestra política en el periodo 1998-2002. Los resultados fundamentales son que la tasa de interés supera claramente al agregado monetario como instrumento de política monetaria, y que de haber implementado la política monetaria con nuestras funciones de reacción, se hubiera logrado una eficiencia del 91% en el control de la variable meta: la desviación estándar promedio de la brecha observada del producto fue de 4.84%, mientras que la generada por nuestra política óptima hubiera sido de 0.42%.

Ahora bien, a pesar de los buenos resultados de nuestro modelo, una objeción que podría hacerse en contra de su aplicación en México es que no tiene como objetivo explícito el control de la inflación—la variable meta de Banxico. A favor de nuestras funciones se argumenta que el control de la volatilidad de la brecha del producto también podría incidir positivamente sobre el control de la inflación. La lógica es la siguiente: una medida de la inactividad o sobrecalentamiento económico es la brecha del producto; y como regla sabemos que cuando el producto observado es menor al potencial, i.e. cuando la brecha es negativa $y_t < 0$, la inflación tiende a caer—el caso que genera presiones inflacionarias se da cuando $y_t > 0$, es decir, cuando se observa

sobrecalentamiento. Luego, es factible presuponer que el control de la variancia de la brecha del producto implícitamente controla la inflación. Recordemos que para controlar $\text{Var}(y_t)$, nuestras funciones de reacción (3.3.35) y (3.3.36) responden a innovaciones del tipo de cambio real y de la inflación. Sin embargo, y para salvar esta posible deficiencia, en el capítulo final aplicamos el mismo procedimiento del capítulo 3 para construir funciones de reacción óptimas que tuvieran como meta el control de la volatilidad de la inflación, y simulamos la política en el periodo 1998-2002 en México.

Como se pudo observar, el promedio de las desviaciones estándar de la inflación generada por el agregado monetario es mucho más estable que la generada por la tasa de interés: 2.54% del agregado contra 14.56% de la tasa, en consecuencia, el agregado monetario es el instrumento óptimo para el control de la variancia de la inflación. Un argumento a favor del instrumento actual de Banxico.

Problemas abiertos: Como posibles vías de investigación, señalamos que otras posibilidades teóricas que se podrían explorar son: i) probar el procedimiento que empleamos para la construcción de funciones de reacción óptimas, pero con movimiento Browniano geométrico en lugar de procesos de Langevin, i.e. con ruidos multiplicativos en lugar de ruidos aditivos; ii) otra variante que agregaría realismo al modelo es probar los resultados presuponiendo que las perturbaciones están correlacionadas. En el ámbito de aplicaciones, mencionamos la necesidad de actualizar los estudios respecto a los canales de transmisión que operan en nuestra economía. Los canales que propone Šmidkova [2002] podrían resultar interesantes. Como se puede observar, el trabajo proporciona muchas posibilidades y retos tanto teóricos como aplicados, un aliciente adicional es que, en lo formal, el terreno es prácticamente inexplorado.

Finalmente, se desea resaltar el hecho de que la teoría e historia del mecanismo de transmisión, sea desde la perspectiva de la política monetaria o desde el ámbito puramente académico, son ricas en ideas y personajes—Hume, Ricardo, Fisher, Keynes, Patinkin, Friedman, Tobin,... la teoría de portafolios, la TIR, el IS-LM, la preferencia por la liquidez, el efecto riqueza, la teoría cuantitativa del dinero, los VAR,... existían argumentos monetarios y bancos centrales antes del nacimiento formal de la economía en 1776; y teoría y política monetarias antes de que Frisch inventara el término *macroeconomía* en 1933—y espero que la lectura de este documento haya sido tan disfrutable como fue para mi elaborarlo.

Bibliografía

- [1] BARRO, R.J. y D.B. Gordon (1983). “Rules, discretion, and reputation in a model of monetary policy.” *Journal of Monetary Economics*, 12, No. 1, p. 101-21.
- [2] BAUMOL, W.J. (1952). “The transactions demand for cash: an inventory-theoretic approach.” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 66 (3), p. 545-66.
- [3] BORIO, C. y W. White (2003). “Whither monetary and financial stability? The implications of evolving policy regimes.” Simposio del Banco de la Reserva Federal de Kansas City, Agosto 2003.
- [4] BRUNNER, K. y A.H. Meltzer (1963). “Predicting velocity: implications for theory and policy.” *Journal of Finance*, Vol. 18, p. 319-54.
- [5] SERIE DE APUNTES INTERCONECTADOS, preparados por autores del Center for Economic Policy Analysis. <http://www.cepa.newschool.edu/het/essays>, 2004.
- [6] CHOW, G. (1966). “On the long-run and short-run demand for money.” *Journal of Political Economy*, Vol. 74, p. 111-31.
- [7] COPELMAN, M. y A. Werner. (1995). “The monetary transmission mechanism in Mexico.” Board of Governors of the Federal Reserve System, *International Finance Discussion Papers* No. 521.
- [8] CUKIERMAN, A. (1992). *Central Bank Strategies, Credibility and Independence*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [9] DIAZ DE LEON, A. y L. Greenham. (2000). “Política monetaria y tasas de interés: experiencia reciente para el caso de México.” *Dirección General de In-*

investigación Económica BANCO DE MEXICO. Diciembre, Documento de Investigación No. 2000-08.

- [10] DOWD, K. (1990). "Ending Australia's inflation: the need for radical monetary reform." *Policy*, 6(3).
- [11] EDEY, M. (1997). "The debate on alternatives for monetary policy in Australia." Documento del Banco Central de Australia.
- [12] FISHER, I. (1911a.). *Purchasing power of money: Its determination and relation to credit, interest and crises*. New York: The Macmillan Company, 1922.
- [13] FISHER, I. (1911b.). "The equation of exchange, 1896-1910." *The American Economic Review*, Vol. 1, No. 2, p. 296-305.
- [14] FISHER, I. (1930). *The theory of interest: as determined by the impatience to spend income and opportunity to invest it*. New York: A.M. Kelley, 1961.
- [15] FRIEDMAN, M. (1956). "The quantity theory of money: A restatement." En M. Friedman, editor, *Studies in the Quantity Theory of Money*. Chicago: University of Chicago Press.
- [16] FRIEDMAN, M. y A.J. Schwartz. (1963). *A monetary history of the United States, 1867-1960*. Edición 1971, Princeton: Princeton University Press.
- [17] FRIEDMAN, M. (1969). "The optimum quantity of money." En *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine Publishing, Chicago.
- [18] GOODHART, C.A.E. (1995). "Money supply control: base or interest rates?" En *The Central Bank and the Financial System*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [19] GREENHAM, L. (1997). "Mecanismo de Transmisión de la Política Monetaria en México." Tesis Licenciatura, ITAM.
- [20] HAYEK, F.A. (1990). "Denationalisation of money: the argument refined: an analysis of the theory and practice of concurrent currencies." Hobart Paper No. 70.

- [21] HELLMAN, T., K. Murdock, y J. Stiglitz (1997). "Financial restraint: Toward a new paradigm." En M. Aoki et al, eds., *The Role of Government in East Asian Economic Development: Comparative Institutional Analysis*. Clarendon Press, Oxford.
- [22] HENDERSON, D.W. y W. McKibbin (1993). "A comparison of some basic monetary policy regimes for open economies: implications of different degrees of instrument adjustment and wage persistence." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39.
- [23] HERNANDEZ, A. (1999). "¿Afecta la política monetaria a los agregados de crédito?" *Gaceta de Economía*, No.9.
- [24] HICKS, J. (1937). "Mr Keynes and the Classics: a suggested interpretation." *Econometrica*, Vol. 5, p. 147-59.
- [25] HUME, D. (1987a.). *Essays, Moral, Political, and Literary. Part II (Political Discourses). Essay III. Of Money: 1752*. Liberty Fund. Editor Eugene F. Miller.
- [26] HUME, D. (1987b.). *Essays, Moral, Political, and Literary. Part II (Political Discourses). Essay IV. Of Interest: 1752*. Liberty Fund. Editor Eugene F. Miller.
- [27] KEYNES, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. 1964 reimpression, New York: Harcourt Brace.
- [28] KALECKI, M. (1944). "Professor Pigou on the classical stationary state: a comment." *Economic Journal*, Vol. 54, p. 131-2.
- [29] KUTTNER, K.N. y P.C. Mosser. (2002). "The monetary transmission mechanism: some answers and further questions." *FRENY Economic Policy Review*. Mayo.
- [30] La conducción de la política monetaria del Banco de México a través del régimen de saldos acumulados. Banco de México (1996).
- [31] La conducción de la política monetaria del Banco de México a través del régimen de saldos diarios. Banco de México (2003).
- [32] LAIDLER, D. (1966). "The rate of interest and the demand for money: some empirical evidence." *Journal of Political Economy*, Vol. 74, p. 545-55.

- [33] LAIDLER, D. (1982). *Monetarist perspectives*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- [34] LONGWORTH, D. y B. O'Reilly. (2002). "The monetary policy transmission mechanism and policy rules in Canada." Santiago. Banco Central de Chile.
- [35] LUCAS, R. E., Jr. (1996). "Nobel lecture: monetary neutrality." *Journal of Political Economy*, 104, no. 4 (Agosto), p. 661-82.
- [36] MARTINEZ, L., O. Sanchez y A. Werner. (2001). "Consideraciones sobre la conducción de la política monetaria y el mecanismo de transmisión en México." *Dirección General de Investigación Económica BANCO DE MEXICO*. Octubre, Documento de Investigación No. 2001-02.
- [37] MATEOS HANEL, C. y M.J. Schwartz Rosenthal. (1997). "Metas de inflación como instrumento de política monetaria." *Dirección General de Investigación Económica BANCO DE MEXICO*.
- [38] McKIBBIN, W. (1993). "Which monetary-policy regime for Australia?" En Annual Conference Volume del Banco de la Reserva de Australia (RBA).
- [39] MELTZER, A.H. (1963). "The demand for money: the evidence from time series." *Journal of Political Economy*, Vol. 71, p. 219-46.
- [40] MESSMACHER, M. (2000). "Políticas de estabilización en México, 1982-2000." En *Estabilización y política monetaria: la experiencia internacional* Documentos presentados en el Seminario del 75 Aniversario, Noviembre 14-15, Banco de México.
- [41] MILL, J.S. (1909). *Principles of political economy with some of their applications to social philosophy*. Londres: Longmans, Green and Co., ed. William J. Ashley, 1909. 7a. ed. Primera publicación: 1848.
- [42] MILLER, M.H. y D. Orr. (1968). "A model of the demand for money by firms." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80 (3), p. 413-35.
- [43] MIKOSCH, T. (1998). *Elementary Stochastic Calculus with Finance in View*. Singapore. Ed. World Scientific Publishing, vol. 6.
- [44] MISHKIN, F.S. (1995). "Symposium on the monetary transmission mechanism." *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No.4.

- [45] OKSENDAL, B. (2000). *Stochastic Differential Equations*. New York. Ed. Springer. 5a. ed.
- [46] ORPHANIDES, A. (2003). "The quest for prosperity without inflation." *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50(3), p. 633-63.
- [47] ORPHANIDES, A. (2004). "Monetary policy rules, macroeconomic stability and inflation: a view from the trenches." *Journal of Money, Credit and Banking*, Mayo 2004, 36(2), p. 151-75.
- [48] PATINKIN, D. (1956). *Money, Interest and Prices: An integration of monetary and value theory*. Evanston, IL. Row, Peterson and Company, 1956.
- [49] POOLE, W. (1970). "Optimal choice of monetary policy instrument in a simple stochastic macro model." *Quarterly Journal of Economics*, 84. no. 2.
- [50] QUIGGIN, J. (1997). "The welfare effects of alternative choices of instruments and targets for macroeconomic stabilization policy." En Banco de la Reserva de Australia, Publications and Research, Conferences.
- [51] RICARDO, D. (1821). *On the principles of political economy and taxation*. Londres: John Murray. 3a. ed. Primera publicación: 1817.
- [52] ROGOFF, K. (2003). "Globalization and global disinflation." Simposio del Banco de la Reserva Federal de Kansas City, Agosto 2003.
- [53] SCHWARTZ ROSENTHAL, M.J. y A. Torres García (2000). "Expectativas de inflación, riesgo país y política monetaria en México." *Dirección General de Investigación Económica* BANCO DE MEXICO.
- [54] SIMS, C.A. (1980). "Comparison of interwar and postwar business cycles." *American Economic Review*, 57, no. 2 (Mayo), p. 250-57.
- [55] ŠMIDKOVA, K. (2002). "The transmission mechanism of monetary policy at the beginning of the third millennium." *Czech Journal of Economics and Finance*.
- [56] STOCK, J.H. y M.W. Watson (2003). "Has the business cycle changed? Evidence and explanations." Simposio del Banco de la Reserva Federal de Kansas City, Agosto 2003.
- [57] TAYLOR, J.B. (1993). "Discretion versus policy rules in practice." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, p. 195-214.

- [58] TAYLOR, J.B. (1998). "An historical analysis of monetary policy rules." Cambridge. *NBER Working Paper* 6768.
- [59] TOBIN, J. (1956). "The interest elasticity of the transactions demand for cash." *Review of Economic Studies*, Vol. 23 (3), p. 241-7.
- [60] TOBIN, J. (1958). "Liquidity preference as behavior towards risk." *Review of Economic Studies*, Vol. 25 (1), p. 15-29.
- [61] TOBIN, J. (1978). "Monetary policies and the economy: The transmission mechanism." *Cowles Foundation Paper* 462.
- [62] TORRES, A. (1999). "Inflation and Monetary Policy in Mexico." Tesis Doctoral, New York University, Capítulo 2.
- [63] WALSH, C.E. (1998). *Monetary Theory and Policy*. Cambridge, Mass., Ed. MIT press.
- [64] WHALEN, E.J. (1966). "A rationalization of the precautionary demand for cash." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80 (2), p. 314-25.