

**INFLACIÓN Y CRECIMIENTO  
UN ESTUDIO PARA LA ECONOMÍA  
URUGUAYA  
(1942-2002)\*\***

Luján Álvarez  
Noviembre 2007

INSTITUTO DE ECONOMIA  
Serie Documentos de Trabajo

**DT 03/08**

Este Documento de Trabajo se publica como parte de la premiación que recibiera el artículo en el “Concurso de artículos basados en monografías de grado de la Licenciatura en Economía” realizado por el Instituto de Economía en las 1eras. Jornadas Académicas del IECON (21/11/2007) .



**INFLACIÓN Y CRECIMIENTO**  
**UN ESTUDIO PARA LA ECONOMÍA URUGUAYA**  
**(1942-2002)**<sup>\*\*</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo analiza la relación entre la inflación y el crecimiento para la economía uruguaya durante el período 1942-2002.

El análisis realizado considerando los criterios que surgen de la metodología econométrica relativa a los modelos de transición (*switching models*), permitió detectar la existencia de una relación no lineal entre la inflación y el crecimiento. En este marco la relación existente entre las variables incluidas en una regresión deja de ser lineal, y se permite la existencia de distintos regímenes o estados a fin de capturar la no linealidad de la misma.

El nivel umbral estimado para la tasa de inflación anual resultó igual a 15%; tasas anuales de inflación superiores al mismo, tendrían un impacto negativo sobre el crecimiento. En particular, se encontró que la inversión y el progreso tecnológico tienen mayor incidencia sobre el crecimiento cuando la inflación es baja.

Estos resultados dan sustento empírico a los argumentos teóricos que enfatizan que, en la medida en que una inflación baja es síntoma de (o contribuye a) una mayor estabilidad macroeconómica; permite realizar un mejor asignación de recursos, aumentar la eficiencia en el proceso de inversión y contribuir favorablemente a la eficiencia global de la economía. Si bien el análisis no permite concluir cuál es la tasa óptima de inflación una vez que se sitúa en niveles bajos, la evidencia indica que; si se pretende que la inflación no opere como freno al crecimiento, tasas anuales de inflación superiores 15 %, deberían ser evitadas.

En la economía uruguaya, al parecer, tasas elevadas de inflación inciden negativamente sobre el crecimiento. Los costos en términos de crecimiento, parecen lo suficientemente significativos como para justificar políticas de estabilización con repercusiones negativas en el corto plazo.

---

<sup>\*\*</sup> Este artículo sintetiza parte del Trabajo Monográfico:  
"Inflación y Crecimiento, Un Estudio para la Economía Uruguaya (1942-2002)"  
(Tutor: Prof. Ec. Adrián Fernández; Autor: Luján Álvarez)

## I INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico es un tema de incuestionable relevancia para la ciencia económica; el notorio interés por parte de los economistas en intentar explicar los determinantes del crecimiento, conocer su relación con otras variables, y de identificar los instrumentos adecuados para influir positivamente sobre el mismo, es un reflejo de ello. En este marco, buscando determinar cual es la relación entre el crecimiento y otras variables económicas, distintos autores han intentado responder específicamente cuál es y cómo es la relación entre el crecimiento económico y la inflación.

A nivel teórico existen modelos que teorizan acerca de una correlación positiva entre el crecimiento y la inflación, y modelos que llegan a determinar una correlación negativa entre ambas variables. Por otra parte, los resultados constatados mediante la realización de trabajos empíricos no son conclusivos. Si bien existe coincidencia en señalar un impacto negativo de la inflación sobre el crecimiento cuando la primera se sitúa en niveles altos, el área de mayor controversia tiene lugar cuando la inflación se sitúa en niveles bajos, ya que en ese tramo la inflación podría incluso impactar positivamente al crecimiento.

En consecuencia, considerando el posible impacto negativo de la inflación sobre el crecimiento, surge un conjunto de interrogantes entorno al tema tales como: ¿Hasta donde se debería reducir la inflación? ¿Hay una tasa o rango óptimo para la tasa de inflación?<sup>1</sup> Los beneficios derivados de la reducción de la inflación, ¿“justifican” los costos en términos de producto y empleo que son necesarios para alcanzar menores tasas de inflación? Aunque la búsqueda de respuestas a tales preguntas escapa a los objetivos del presente trabajo, al plantearlas se pone de manifiesto los puntos sobre los cuales discurre hoy la discusión en torno al tema.

El presente trabajo, motivado por las consideraciones anteriores pero dentro de un ámbito más acotado, intentará responder cuál ha sido la relación entre la inflación y el crecimiento para la economía uruguaya, durante el período transcurrido entre los años 1942 y 2002.

En esencia, se intentará determinar si efectivamente la inflación ha afectado el crecimiento de la economía uruguaya, y en ese caso determinar el signo de la correlación entre ambas variables durante el periodo referido. Además, se indagará si es posible determinar tramos inflacionarios para los cuales el signo y/o magnitud del impacto de la inflación sobre el crecimiento económico pueda variar. Es decir, se pretende también determinar si la relación inflación-crecimiento es o no lineal.

Las hipótesis manejadas como punto partida son las siguientes:

- a) La inflación ha afectado el crecimiento económico de la economía uruguaya durante el período analizado, y ese impacto ha sido de signo negativo.
- b) La relación entre la inflación y el crecimiento es no lineal. Es decir, el signo y/o la magnitud del efecto de la inflación sobre el crecimiento económico varía para distintos tramos inflacionarios.

---

<sup>1</sup> En este marco, se considera como tasa óptima o rango óptimo para la tasa de inflación, el que permite alcanzar una mayor tasa de crecimiento de largo plazo.

El trabajo se articulará de la siguiente manera: en una primera instancia se hace una reseña sobre la relación inflación-crecimiento en la modelización teórica; presentándose luego un sumario de los principales hallazgos empíricos a nivel internacional. Previo al análisis de la evidencia empírica para el la economía uruguaya se comenta brevemente el modelo teórico utilizado y su respectiva especificación econométrica. Finalmente, se concluye sobre los resultados e implicancias derivados de la evidencia empírica.

## **II LA RELACIÓN INFLACIÓN-CRECIMIENTO EN LA MODELIZACIÓN TEÓRICA**

La preocupación actual en torno al impacto que la inflación tendría sobre el crecimiento económico así cómo la forma de concebir los mecanismos básicos a través de los cuales se daría el mismo, guarda estrecha relación con lo que ha sido la propia evolución de las teorías de crecimiento. Por ello, parece pertinente hacer algunas puntualizaciones al respecto.<sup>2</sup>

### **II.1 LA EVOLUCIÓN DE LAS TEORÍAS PERMITE AMPLIAR LOS COSTOS DE LA INFLACIÓN**

Tal vez el marco teórico básico para abordar el tema del crecimiento es el modelo de Solow (1956).<sup>3</sup> Un supuesto clave incluido en el modelo es que el capital tiene rendimientos marginales decrecientes por lo cual el rol atribuido al capital como determinante del crecimiento no es relevante en el largo plazo, ya que su contribución al mismo se va “agotando” a medida que transcurre el tiempo.

Una vez que la economía comienza a transitar por la senda de crecimiento equilibrado de estado estacionario, es la tasa exógena de cambio tecnológico quien determina la tasa de crecimiento del ingreso per cápita. En consecuencia, la causa básica del crecimiento permanece inexplicada y por ello el margen de la política económica para incidir sobre el crecimiento de largo plazo resulta nulo. En este contexto las políticas orientadas a incentivar una mayor tasa de inversión, si bien permiten un incremento permanente en el nivel de ingreso per cápita, solo producen un incremento transitorio en la tasa de crecimiento.

Con el resurgir del interés por la teoría del crecimiento a mediados de los ochenta se opera un cambio fundamental, surgen los modelos de crecimiento endógeno. En estos modelos la tasa de crecimiento pasa a ser determinada por la propia teoría. En consecuencia, el proceso de acumulación de capital y la eficiencia con la cual se realice el mismo constituyen dos aspectos fundamentales, porque en este nuevo contexto si podrán afectar la tasa de crecimiento de forma permanente.

De este modo, “los desarrollos de la teoría del crecimiento de los años 80, permiten traducir, y con ello amplificar los costos de la inflación. Si la inflación reduce la inversión, puede traer efectos de largo plazo en la medida que la inversión permita sostener una mayor tasa de crecimiento de largo plazo. Asimismo, si la inflación reduce la productividad de largo plazo, también afectará el crecimiento de largo plazo”, como fue señalado por De Gregorio (1999).

### **II.2 MODELOS TEÓRICOS QUE VINCULAN LA INFLACIÓN CON EL CRECIMIENTO<sup>4</sup>**

---

<sup>2</sup> Para un análisis más profundo sobre Crecimiento Económico ver: Macroeconomía en la economía global, de Sachs y Larrain, cap. 18.

<sup>3</sup> Solow; R. (1956). “A contribution to the theory of economic growth”, Quarterly Journal of Economics.

<sup>4</sup> Para esta recopilación se utilizaron como guía los trabajos de De Gregorio (1996) y de Temple (2000)

En este apartado se comenta sólo algunos de los resultados y argumentos vertidos desde diferentes marcos de análisis, en la medida que constituyen el sustento teórico para las distintas posturas en torno al tema y para las recomendaciones de política económica que de ellas se desprenden.

### **II.2.1 RELACIÓN POSITIVA ENTRE LA INFLACIÓN Y EL CRECIMIENTO**

Según da cuenta la literatura consultada, los primeros trabajos donde se formaliza teóricamente la relación entre la inflación y el crecimiento habrían sido los realizados por Mundell (1965) y Tobin (1965).<sup>5</sup> El supuesto básico es que estos autores plantean que existe una relación de sustituibilidad entre el dinero y el capital. El mecanismo propuesto por Tobin operaría así: si aumenta la tasa de inflación aumenta el costo por mantener dinero, por lo cual se da un cambio de portafolio de los agentes desde dinero a capital. Este cambio de portafolio lleva entonces a un incremento en la acumulación de capital, impactando positivamente a la tasa de crecimiento de corto plazo.

La principal crítica al llamado “efecto Mundell-Tobin” es que el dinero aparece demandado como reserva de valor. Sin embargo en las economías modernas el dinero sería demandado básicamente por motivo transacciones y no para realizar ahorros. Otra crítica señalada en el artículo de Temple (2000) es que las tenencias de dinero suelen constituir una pequeña fracción del stock de capital, por lo cual resultaría difícil creer que dicho impacto resulte importante.

### **II.2.2 UN CASO ESPECIAL: LA INFLACIÓN NO AFECTA AL CRECIMIENTO**

Un caso particular es planteado por Sidrauski (1967) donde el resultado principal es que cambios en la tasa de crecimiento del dinero no afectan en el largo plazo el stock de capital.<sup>6</sup> Otros autores en trabajos posteriores, revierten los resultados hallados por Sidrauski, como también el efecto Mundell-Tobin, al utilizar supuestos alternativos.

### **II.2.3 RELACIÓN NEGATIVA ENTRE LA INFLACIÓN Y EL CRECIMIENTO**

En términos generales, quienes concuerdan en que la inflación afecta negativamente al crecimiento económico consideran que este efecto se produce vía el canal inversión, o sea reduciendo la acumulación de capital; y a través del canal eficiencia, al reducir la eficiencia global de la economía. En torno a estos dos canales básicos de transmisión gira la fundamentación teórica de los modelos elaborados por distintos autores.

Fischer (1983) desarrolla un modelo que es una variante del modelo de Sidrauski, y llega a determinar una relación negativa entre la inflación y el crecimiento. La diferencia básica con el modelo propuesto por Sidrauski (1967) es que incluye al dinero como un insumo en la función de producción, representando la noción de que mayores niveles de saldos monetarios reales liberan el trabajo y otros recursos para un uso más productivo. En el referido modelo el producto es función del capital y de los saldos monetarios. El incremento de la inflación reduce tanto el nivel de capital como el nivel

---

<sup>5</sup> Mundell, R. (1965) “Growth, Stability and Inflationary Finance”, *Journal of Political Economy*, 73 Tobin, J. (1965) “Money and Economic Growth”, *Econometría*, Vol. 33. Si bien no se pudo acceder a los citados trabajos, aquí se sintetizan los comentarios recogidos mediante la lectura de trabajos posteriores realizados por otros autores.

<sup>6</sup> Sidrauski, M (1967), “Inflation and economic growth”, *Journal of Political Economy*, 75. Dado que no fue posible acceder al trabajo, los comentarios fueron extraídos de trabajos posteriores realizados por otros autores.

de saldos reales correspondientes a la situación de estado estacionario, y como consecuencia, se reduce el nivel del producto per cápita de equilibrio

Stockman (1981) desarrolla un modelo donde la inflación opera como un impuesto sobre la inversión. En este modelo, si un individuo elige consumir menos e invertir más, entonces su mayor ingreso futuro puede ser convertido en consumo solo a través de mantener balances monetarios adicionales. Sin embargo, un incremento en la tasa de inflación hará que el dinero sea más costoso de mantener, por lo cual el retorno neto de la inversión resultará menor. Esto induce a una menor inversión y un menor stock de capital de estado estacionario.

De Gregorio (1992) desarrolla un modelo que vincula la inflación y el crecimiento centrándose en el rol que juega la inflación en la asignación de recursos. El referido modelo ilustra como un incremento en la inflación afecta la rentabilidad de las firmas, ya que tendrán que utilizar más recursos en las transacciones y manejo de efectivo, en lugar de canalizarlos hacia actividades productivas. Al mismo tiempo, las familias tienen menos incentivos para ofrecer trabajo y deben utilizar más tiempo para protegerse de los costos de la inflación. En suma, tanto las firmas como las familias probablemente destinen una mayor parte de sus recursos en actividades que les permitan protegerse de la inflación en desmedro de la asignación de recursos hacia actividades que si contribuyen al crecimiento.

Otro mecanismo por el cual la inflación podría afectar negativamente a la inversión es a través de su interacción con un sistema de impuestos imperfectamente indexado.<sup>7</sup> El sistema tributario permite en algunos países deducir de su ingreso tributable un monto correspondiente a la depreciación. Si el margen de depreciación se basa en los costos históricos de la inversión (es decir, los costos originales) y no en los costos de reposición, y la economía en cuestión enfrenta un proceso inflacionario, los costos originales distarán considerablemente de los costos de reposición, por lo cual el monto correspondiente a la depreciación disminuye considerablemente. De esta forma, el valor permitido para la depreciación cae, la carga tributaria aumenta, y como consecuencia la inversión productiva podría verse desincentivada.

#### **II.2.4 EL SIGNO DEPENDE DEL TRAMO INFLACIONARIO**

Algunos autores han especificado modelos donde puede operar tanto un efecto positivo como negativo, de la inflación sobre el crecimiento. Un ejemplo de ello es el modelo especificado por Chang y Black (2002) donde la relación planteada es no lineal y el signo de la correlación varía según el tramo inflacionario. En dicho modelo el efecto positivo de la inflación sobre el crecimiento pesa más que el efecto negativo para tasas muy bajas de inflación, el efecto positivo aumenta a tasa decreciente a medida que la inflación aumenta, luego el efecto negativo se vuelve dominante.

#### **II.3 VARIABILIDAD E INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA**

Usualmente se asocia que una mayor tasa de inflación está acompañada de una mayor volatilidad de la inflación, es decir al aumentar la inflación también aumenta la incertidumbre asociada a la misma. Esta incertidumbre se refiere tanto a la incertidumbre sobre el nivel de precios como a la evolución futura de los precios

---

<sup>7</sup> Un autor que ha realizado trabajos en esta área es M. Feldstein; entre sus trabajos se cita "Capital Income Taxes and the Benefit of Price Stability", NBER N° 6200, September 1997.

relativos. Varios autores comenzando por Friedman (1977)<sup>8</sup> en su lectura Nóbel, han señalado los efectos negativos de la volatilidad de la inflación sobre el sistema de precios y la pérdida de eficiencia en la localización de recursos.

En términos generales los economistas aluden a los perjuicios derivados de la incertidumbre inflacionaria refiriéndose a la reducción en el horizonte de planificación que supone para los agentes, lo que les lleva a realizar negociaciones más frecuentes y de mayor complejidad. Al mismo tiempo, a los agentes les resulta difícil distinguir entre cambios de precios permanentes o transitorios, y entre cambios de precios relativos o cambios en el nivel de precios.

En trabajos como el de Tommasi (1994) se sostiene que la incertidumbre inflacionaria conduce a pérdidas de eficiencia en una economía donde la información no es gratis, ni está disponible al consumidor. La inestabilidad de precios reduce el valor de adquirir información sobre los precios actuales, ya que la información contenida en ellos se deprecia rápidamente. En tal situación, los consumidores que realizan compras repetidas tendrán menos incentivos para buscar información sobre los precios y estarán menos informados. Las firmas aumentarán los márgenes de comercialización, al tiempo que los productores ineficientes podrían aumentar su porción de ventas.

Contrariamente otros autores sostienen que una mayor volatilidad de precios, cuando los costos de adquirir información son bajos, induce a los consumidores a buscar más información intensificando la competencia entre las firmas y reduciendo sus márgenes de comercialización.<sup>9</sup>

#### **II.4 INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA E INVERSIÓN**

Existen diversos desarrollos teóricos que señalan el efecto negativo de la incertidumbre sobre la inversión, particularmente cuando el análisis se centra en el carácter irreversible de la inversión. En la medida en que la inversión sea irreversible y pueda ser pospuesta, el efecto de la incertidumbre crea un costo de oportunidad de invertir “ahora” en lugar de esperar a que nueva información sea revelada. Por lo tanto ese costo de oportunidad adicional que surge, debe de ser tenido en cuenta como parte del costo de la inversión. En consecuencia, las empresas ya no invertirán hasta donde el costo marginal del capital iguale a la rentabilidad marginal del capital, sino que requerirán una rentabilidad adicional, lo cual puede significar una caída en el nivel de inversión, al menos en el corto plazo.<sup>10</sup>

Pindyck y Solimano (1993) pretenden medir el impacto de diversos indicadores de inestabilidad macroeconómica sobre la relación inversión-producto. Encuentran que dentro de aquellos indicadores, la tasa de inflación es la variable explicativa más robusta para explicar la tasa de inversión. Basándose en sus hallazgos argumentan que, si uno de los objetivos de la política macroeconómica es estimular la inversión, entonces tanto la estabilidad como la credibilidad cobran tanta o mayor relevancia que los niveles de impuestos y las tasas de interés.

#### **II.5 INFLACIÓN Y VARIABILIDAD DE PRECIOS RELATIVOS**

---

<sup>8</sup> Citado por Davis y Kanago (1996)

<sup>9</sup> Ver Bénabou (1992)

<sup>10</sup> Los argumentos previamente citados fueron tomados del trabajo de Pindyck y Solimano (1993)

Usualmente se asocia que mayores tasas de inflación vienen acompañadas de mayor incertidumbre no solo con respecto al nivel de precios sino también a la variabilidad de los precios relativos.

Al realizar un estudio para el caso uruguayo Masoller (1999) concluye que el proceso de desinflación experimentado por la economía uruguaya durante el período de análisis objeto de estudio en su trabajo, condujo a una fuerte caída de la variabilidad de precios relativos y de la incertidumbre asociada a la misma. En dicho trabajo el autor señala que del lado del productor, un nivel de incertidumbre elevado acerca de la evolución de los precios relativos, puede ser un factor determinante a la hora de explicar los bajos niveles de inversión. Señala además que, la incertidumbre sobre algunos precios relativos claves tales podría determinar incluso que algunas inversiones fueran pospuestas. Razonando en la misma línea algunos economistas sostienen que una gran variabilidad de precios relativos podría desalentar la introducción de nuevas tecnologías, ya que dependiendo de la evolución futura de los precios relativos las mismas podrían volverse inadecuadas. De esta forma, la inflación podría tener efectos negativos sobre la productividad.

## **II.6 INFLACIÓN Y TASAS DE INTERÉS**

Golob (1994)<sup>11</sup> al referirse a los costos *ex ante* provocados por la incertidumbre inflacionaria, señala que la incertidumbre sobre la inflación provoca alteraciones en la conducta y la percepción de los agentes económicos, las cuales les llevarían entre otras cosas a un incremento de las tasas de interés, al incorporar el riesgo derivado del error de estimación de los niveles futuros de inflación, afectando variables macroeconómicas relevantes como la formación de capital, el nivel de actividad y el nivel de empleo. De Lima *et al* (2003) señalan que la incertidumbre asociada a una mayor inflación podría llevar a un incremento en los componentes de riesgo de las tasas de interés de más largo plazo, en la medida en que los instrumentos de deuda, generalmente, no están indexados.

## **II.7 LA INFLACIÓN Y LA ACTIVIDAD FINANCIERA**

Varios son los autores que han indagado sobre la relación e interacción entre la intermediación financiera y el crecimiento económico, entre ellos Goldsmith (1969), Mc Kinnon (1973) y Shaw (1973).<sup>12</sup> El mensaje principal que se transmite desde esta área de análisis, es que hay una fuerte correlación positiva entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. Si se parte de la premisa de que el desarrollo financiero afecta al crecimiento económico, resulta de interés conocer cómo afectaría la inflación a las actividades de intermediación financiera.

Recientes modelos hacen hincapié en los problemas de información asimétrica, selección adversa y riesgo moral asociados a las actividades de intermediación financiera. Un ejemplo de ello es el modelo formulado por De Gregorio y Sturzenegger (1994)<sup>13</sup>, en el cual un aumento en la tasa de inflación incrementa los problemas de información que enfrentan los bancos. El modelo plantea que al aumentar la inflación, a los bancos les es más difícil discriminar entre las empresas productivas de aquellas

---

<sup>11</sup> Citado por Della Mea y Pena (1996).

<sup>12</sup> Referencias sobre el trabajo de estos autores son vertidas en el trabajo de De Gregorio y Guidotti (1995).

<sup>13</sup> Ver: De Gregorio (1996).

menos productivas que podrían caer en problemas de cesación de pagos. Esencialmente, la inflación aumenta la similitud entre ambos tipos de empresas.<sup>14</sup> Finalmente, al ser los bancos incapaces de distinguir entre los dos tipos de empresas, lleva a que una mayor parte del crédito sea asignado a empresas ineficientes.

Otros efectos negativos de la inflación sobre la operativa del sector financiero que fueron abordados previamente por otros autores, son comentados en el trabajo de De Gregorio (1996) y se sintetizan a continuación. McKinnon (1991) señala que los problemas de riesgo moral en el sector bancario aumentan con la inflación, debido a que los bancos pueden incurrir en operaciones altamente riesgosas si perciben que las autoridades cubrirán sus pérdidas. Considerando que en un ambiente de inestabilidad macroeconómica se genera una elevada covarianza en las tasas de quiebra, y a ello se le suma una regulación financiera deficiente, si los bancos reaccionan aumentando sus tasas de interés prestando a los proyectos más riesgosos se incrementará la fragilidad del sistema financiero, señalan Stiglitz y Weiss (1981). Autores como McKinnon (1973) y Shaw (1973) argumentan a favor de un nivel de precios estable para inducir intermediación financiera.

## **II.8 INFLACIÓN Y CAPITAL HUMANO**

Dada la importancia que atribuida al capital humano en el crecimiento económico, parecería razonable conocer cómo la inflación podría afectar a la formación de capital humano.<sup>15</sup>

Temple (2000) sostiene que los efectos de la incertidumbre inflacionaria sobre las decisiones de inversión en capital humano parecen no haber captado aún suficiente atención, y que argumentos tales como la reducción en el horizonte de planificación y la ineficiencia en los mercados de crédito resultarían aplicables a la toma de decisiones en cuanto a la inversión en educación y capacitación.

## **II.9 INFLACIÓN Y ESTABILIDAD MACROECONÓMICA**

Fischer (1993) adhiere a la idea de que un marco macroeconómico estable es necesario, aunque no suficiente, para un crecimiento económico sostenible. El autor señala que una alta y volátil inflación puede indicar incapacidad de un gobierno para controlar la economía. En ese caso los inversores podrían percibir las políticas del gobierno como insostenibles y riesgosas, llevándoles tal situación a diferir sus inversiones. De ahí entonces la necesidad de contar con un marco macroeconómico estable, y al señalar cuáles son los principales requerimientos para que éste tenga lugar, argumenta que, la inflación debe de ser baja y predecible.

## **II.10 CRÍTICAS A LOS MODELOS**

Temple (2000) considera que la mayoría de los efectos importantes de la inflación sobre el crecimiento son duros de formalizar, y que algunas de las contribuciones son esencialmente historias cortas sobre ruidos incrementados, incertidumbre y dificultades para la planificación en el largo plazo.

---

<sup>14</sup> Una causa por la cual esta última situación se podría plantear es suponer que, debido a los mayores costos de búsqueda, la demanda que enfrentan las firmas con baja productividad aumenta con relación a aquellas que tienen alta productividad., tal como se plantea en el modelo de Tommasi (1994).

<sup>15</sup> Cabe destacar que para el caso de la economía uruguaya, recientes trabajos han constatado un rol primordial del capital humano como determinante del crecimiento. Ver por ejemplo, los Trabajos Monográficos de Risso y Storch (2002) y de Prieto y Pereira (2003), FCEA, UDELAR.

Señala además que los modelos formales tienden a enfatizar mecanismos que pueden parecer relativamente triviales. Entiende que si bien estos mecanismos podrían jugar un rol para tasas de inflación altas, resultaría difícil creer que los mismos resulten aplicables en situaciones de inflación moderada.

## **II.11 LOS COSTOS DE LA INFLACIÓN Y OTRAS CONSIDERACIONES**

Conjuntamente al efecto negativo que la inflación pueda tener sobre el crecimiento económico, la inflación provoca un conjunto de distorsiones (el costo de la suela del zapato; costos de menú; costos de búsqueda; efectos distributivos; pérdida de cohesión social; etc.) que aparecen en la literatura económica como los costos de la inflación.<sup>16</sup>

En la medida en que las distorsiones generadas por la inflación causan pérdidas de bienestar de los agentes, probablemente constituyan un fuerte argumento sobre el cual fundamentar la idea de que la inflación es dañosa para el funcionamiento de la economía, y por ende la necesidad de mantener la misma en un nivel bajo y estable. Sin embargo, el propio proceso de reducir la inflación genera costos en términos de producto y empleo. Los costos recesivos de las políticas de estabilización estarían asociados a la existencia de precios rígidos y problemas de credibilidad, en la medida en que vuelven más lentas las respuestas del sector privado.

No obstante, más allá del reconocimiento de los costos de la inflación, distintos autores plantean y fundamentan la necesidad de que en determinados momentos los gobiernos deban “producir” inflación, o al menos mantenerla en niveles positivos.<sup>17</sup>

Algunas razones invocadas para proponer tasas de inflación en niveles positivos son por ejemplo, la conveniencia en determinado momento de mantener tasas reales de interés apenas levemente positivas, pero si la inflación es cero, y debido al piso cero de las tasas nominales de interés, tal objetivo resultaría muy difícil de alcanzar. La posibilidad de aprovechar el trade-off de corto plazo entre inflación y desempleo (asumiendo que a largo plazo la curva de Phillips es vertical) constituye un fuerte argumento para mantener tasas de inflación en niveles positivos. Para poder mitigar la caída del producto cuando la economía está siendo golpeada por un shock de oferta negativo, los bancos centrales suelen permitir un aumento temporario de la tasa de inflación. Un aumento en la tasa de inflación permitiría también realizar algunos ajustes de precios relativos, dada la rigidez de algunos precios y de los salarios nominales. En este último caso, el objetivo es producir un efecto lubricación sobre el mercado de trabajo y de bienes.

Desde un ámbito diferente Edmond Phelps argumenta que, si bien la inflación genera distorsiones también las generan otros impuestos, por lo cual la inflación también debería contribuir al financiamiento del sector público. Además, en la medida en que un gobierno se apoye en el impuesto inflación, podrá reducir su dependencia de otros impuestos. Por lo tanto, la tasa de inflación óptima debería determinarse como aquella que minimiza las distorsiones del sistema tributario global (el cual incluye el impuesto

---

<sup>16</sup> Una revisión más profunda de los costos de la inflación y algunos conceptos comentados en esta sección es realizada Macroeconomía en la economía global, capítulo 11, de Sachs y Larrain.

<sup>17</sup> Ver: Fischer (1996), en el referido trabajo el autor desarrolla alguno de los argumentos aquí mencionados y sostiene que la tasa de inflación debería estar entre 1-3% anual.

inflación) considerando las necesidades de financiamiento fiscal del gobierno. Finalmente, otros argumentos pueden ser recogidos desde una visión complementaria: tasas de inflación positivas, no cercanas a cero para evitar el peligro de que una economía caiga en una situación deflacionaria.<sup>18</sup>

### **III EVIDENCIA EMPÍRICA INTERNACIONAL**

A nivel empírico, existe un extenso número de trabajos abocados al esclarecimiento de la relación inflación-crecimiento. Previamente, se citan algunos comentarios vertidos por distintos autores en cuanto a la cautela que amerita la interpretación de los resultados empíricos, en particular, debido al carácter endógeno de la inflación.

#### **III.1 LA ENDOGENEIDAD DE LA INFLACIÓN Y OTROS ASPECTOS**

Barro (1995) sostiene que el principal problema con respecto a la interpretación de los resultados, es que ellos no reflejan causalidad (en el sentido comúnmente utilizado del término) desde inflación a crecimiento, puesto que la inflación es una variable endógena. Otros autores sostienen que la correlación estimada entre la inflación y el crecimiento puede deberse simplemente al hecho de que la inflación aproxima el efecto de otras variables macroeconómicas con las cuales está fuertemente correlacionada.

Un factor de “causalidad” en la relación entre la inflación y el crecimiento, es que ante una desaceleración de la tasa de crecimiento del producto las autoridades monetarias reaccionen con políticas expansivas, pudiendo generar mayor inflación. Una dificultad en el análisis de la relación de largo plazo lo constituye la posibilidad de que la correlación observada entre la inflación y el crecimiento pudiera estar respondiendo a movimientos conjuntos sobre el ciclo de negocios.<sup>19</sup> Se señala también que, *shocks* de oferta negativos podrían también estar induciendo a una correlación negativa entre la inflación y el crecimiento.

En suma, el propio carácter endógeno de la inflación, más los diversos mecanismos y fenómenos de corto plazo (internos o externos, inducidos o resultantes) a través de los cuales pueda operar la correlación (con signo positivo o negativo, con la causalidad operando en un sentido u otro) dificultan el esclarecimiento de la relación

---

<sup>18</sup> Algunas de los motivos por los cuales se entiende necesario evitar la deflación: la necesidad de tasas reales apenas levemente positivas en cierto momento; la rigidez de los salarios nominales a la baja (que en una situación deflacionaria implica un aumento en el costo de la mano de obra, que podría llevar a mayor desempleo, y a una caída del nivel de competitividad); y evitar los efectos redistributivos). Además, el sector financiero podría verse afectado ante una menor solvencia de las familias y de las empresas, causada por un aumento de las deudas en términos reales.

<sup>19</sup> Para mitigar este problema algunos autores trabajaron con tasas de inflación y tasas de crecimientos promedio, quinquenales o para una década, para poder focalizarse así en la relación de largo plazo.

### III.2 SUMARIO DE HALLAZGOS<sup>20</sup>

AUTOR	VARIACIÓN DE LA INFLACIÓN	IMPACTO ESTIMADO
Andrés y Hernando (1997)	Reducción de 1 punto porcentual	Incremento del producto per cápita de largo plazo entre 0.5 a 2%.
Barro (1995)	Incremento de 10 puntos porcentuales	Descenso de la tasa de crecimiento entre 0.2 a 0.3 puntos porcentuales Descenso de la tasa de inversión entre 0.4 a 0.6 puntos porcentuales
Bassanini <i>et al</i> (2001)	Reducción de 1 punto porcentual Reducción de 1 punto porcentual de su desvío estándar	Incremento del producto per cápita entre 0.4 a 0.5 % Incremento del producto per cápita de 2 %
De Gregorio (1992)	Reducción a la mitad	Incremento del producto per cápita de 0.4 %
Fischer (1993)	Incremento de 10 puntos porcentuales	Reducción de la tasa de crecimiento en 0.39 puntos porcentuales Reducción en tasa de acumulación de capital en 0.3 puntos porcentuales Reducción del crecimiento de la PTF en 0.18 puntos porcentuales
Motley (1998)	Reducción de 5 puntos porcentuales	Incremento de la tasa de crecimiento entre 0.1 a 0.5 puntos porcentuales
Rincón (1996)	Reducción a la mitad	Incremento de la tasa de crecimiento de 0.2 puntos porcentuales y aumento en el producto de largo plazo de 3.52 %
<b>NO LINEALIDAD DE LA RELACIÓN INFLACIÓN-CRECIMIENTO</b>		
Fischer (1993)	El impacto negativo de un incremento en la tasa de inflación de 10 puntos porcentuales, por ejemplo, es menor cuando se parte de un mayor nivel inicial.	
Sarel (1996)	Nivel umbral estimado: 8 % Cuando la tasa de inflación anual es superior a 8% anual afecta negativamente al crecimiento; tasas inferiores a 8 % no afectan al crecimiento, pudiendo incluso tener un leve efecto positivo.	
Burdekin <i>et al</i> (2000)	Encontraron más de un punto de corte en la relación inflación-crecimiento. Los distintos quiebres estructurales que caracterizan la relación tienen lugar en diferentes tramos inflacionarios, cuando se comparan los resultados hallados para las economías industriales con los correspondientes a los de los países en desarrollo.	
Khan y Senhadji (2000)	Nivel umbral estimado:	➤ 1 a 3 % para los países industriales ➤ 11 a 12 % para los países en desarrollo
	Tasas anuales de inflación superiores al nivel umbral estimado afectan negativamente al crecimiento	

<sup>20</sup> Dado que no se conocen estudios de este tipo para la economía uruguaya, se presenta evidencia internacional.

## IV MARCO TEÓRICO

Una de las críticas formuladas a los estudios empíricos sobre la relación entre la inflación y el crecimiento es la ausencia de un marco adecuado bajo el cual contextualizar los mismos. Temple (2000) señala que los más recientes trabajos empíricos no permiten evaluar las conexiones y supuestos que apuntalan a los modelos formales, sino que, de hecho simplemente intentan medir el impacto adverso de la inflación sobre el nivel o crecimiento del producto por medio de una forma reducida, en lugar de utilizar un modelo estructural completo.

### IV.1 EL MODELO

En este trabajo, se buscó enmarcar el análisis dentro de un contexto teórico que estableciera de forma consistente una relación de largo plazo entre las variables consideradas. El modelo utilizado se basa en la formulación presentada por Mankiw, Romer y Weil (1992) (en adelante MRW). En particular se utiliza la formulación alternativa presentada por MRW, donde capital humano aparece expresado en nivel,  $h$ , y no según su tasa de inversión,  $s_h$ :

$$\ln y^* = \ln A_t - \frac{a}{1-a} \ln(n + g + d) + \frac{a}{1-a} \ln(s) + \frac{b}{1-a} \ln(h)$$

Este modelo ha sido utilizado como marco de referencia en algunos trabajos que estudian la relación entre la inflación y el crecimiento. Tal es el caso de los trabajos de Andrés y Hernando (1997) y Motley (1998).

### IV.2 INCORPORACIÓN DE LA TASA DE INFLACIÓN EN EL MODELO

La introducción de la tasa de inflación en el modelo guarda estrecha relación con el planteamiento de Motley (1998). La tasa de inflación se incorpora al modelo, de modo tal que:

$$A_t = A_0 e^{gt + q \ln(p_t)}$$

Donde  $p_t$  es la tasa de inflación.

Siguiendo a Fischer (1993)  $A_t$  puede ser considerado más ampliamente como un indicador de la eficiencia global de la economía. Es decir,  $A_t$  incluye el avance tecnológico y también la calidad de manejo del gobierno, que en este caso queda reflejada en el nivel de la inflación. Entonces, un “mal gobierno” podría dañar el nivel de eficiencia de la economía vía una elevada inflación.

Tomar a la tasa de inflación como un indicador de la calidad del manejo del gobierno está en línea con lo expresado por el mismo autor, quien señaló que la inflación es un indicador de la capacidad general de un gobierno para manejar la economía, y que dado que no hay buenos argumentos para mantener tasas elevadas de inflación, un gobierno que provoca alta inflación es un gobierno que ha perdido el control. En este marco, podrá analizarse el impacto de la inflación a través del canal eficiencia.

Khan y Senhadji (2000) plantean que la transformación logarítmica para la tasa de inflación es preferible a trabajar con la inflación en niveles, considerando los argumentos vertidos los referidos autores, se optó por trabajar con la inflación en logaritmos.<sup>21</sup>

#### IV.3 ESPECIFICACIÓN ECONOMETRICA

La especificación econométrica utilizada para contrastar el modelo teórico previamente desarrollado será la siguiente:

$$\ln y_t = \ln A_0 + gt + q \ln(p_t) - \frac{a}{1-a}(n_t + d) + \frac{a}{1-a} \ln(s_t) + \frac{b}{1-a} \ln(h_t) + e_t$$

El modelo de Solow supone que las tasas de ahorro, de crecimiento de la población y de cambio tecnológico son exógenas. Al mismo tiempo, se asume que una fracción constante del producto es invertida en capital físico,  $s$ , mientras que la fuerza de trabajo crece a una tasa constante,  $n$ . MRW al incorporar la variable capital humano al modelo, suponen que la inversión en capital humano también es una fracción constante del producto. Sin embargo tales suposiciones constituyen una versión simplificada de la realidad y no son esperables empíricamente.

Atendiendo a las anteriores consideraciones, la especificación en el presente trabajo respeta el carácter exógeno de las variables, pero permite que las mismas puedan variar en el tiempo. Por lo tanto, el nivel de producto por trabajador podrá sufrir cambios de nivel en cada momento reflejando así los cambios operados en las variables que lo determinan.

Un incremento en la tasa de inversión (en capital físico y/o humano), como así también un mayor nivel de eficiencia global de la economía, incrementarán el nivel del producto de equilibrio trasladando a la economía a otro estado estacionario.<sup>22</sup> De esta forma se estaría adecuando el marco teórico de referencia para el contexto de un análisis de series de tiempo como el aquí utilizado; se pretende con ello que el modelo capte para cada momento del tiempo el comportamiento “real” de las variables que lo conforman.

Otro aspecto a señalar es la inclusión de un término de error en la especificación econométrica; esto se hace para reflejar a través del mismo los *shocks* que puede recibir la economía que la apartan transitoriamente del sendero de equilibrio, por lo cual:

$$\ln y_t = \ln y^* + e_t$$

Se desprende entonces que el valor observado del producto por trabajador para cada momento del tiempo no necesariamente debe coincidir con su nivel de equilibrio. Sin embargo, para que la economía pueda transitar por la senda de crecimiento balanceada, apartándose sólo transitoriamente de la misma una vez recibido un *shock*, será necesario que estos ruidos tengan un comportamiento estacionario.

Todo lo anterior permitirá contrastar si durante el período analizado la economía uruguaya ha transitado por una senda de crecimiento balanceada como el modelo supone, y en ese caso, conocer que rol ha jugado la inflación.

<sup>21</sup> Los autores argumentan que, en el modelo lineal un incremento de la inflación de, por ejemplo, 10 puntos porcentuales, tendrá igual efecto en una economía con una inflación inicial de 10% como con un nivel inicial de 100%. Con la transformación logarítmica, el doble de la tasa de inflación en las dos economías (o para una misma economía, si se parte de diferentes niveles iniciales) tendrá el mismo efecto sobre el crecimiento.

<sup>22</sup> Un análisis más amplio sobre efectos de nivel y efectos de crecimiento es realizado por Rizzo y Storch (2002).

#### IV.4 RESTRICCIONES QUE ESTABLECE EL MODELO

Teóricamente el modelo establece ciertas restricciones que permiten que la etapa de contrastación empírica se vea facilitada: el coeficiente de la tasa de inversión,  $s$ , y el coeficiente de la suma de la tasa de depreciación efectiva del capital,  $n + g + d$ , tienen la misma magnitud y signo opuesto. A su vez, como se supone que los factores son remunerados según su productividad marginal, el modelo permite predecir específicamente cuál debería ser la magnitud de dichos coeficientes. Si se considera que la participación del capital en el ingreso ( $\alpha$ ), es cercana a un tercio como suponen MRW, entonces la elasticidad del ingreso por trabajador con respecto a la tasa de inversión debería ser alrededor de 0.5 y la elasticidad con respecto a  $n + g + d$  sería aproximadamente  $-0.5$ . Bucacos (1999), encuentra que: “La participación relativa del capital se encuentra dentro del rango comúnmente utilizado por otros investigadores y estimaciones no lineales señalan valores concentrados en el entorno de 0.30, el valor finalmente utilizado en nuestros cálculos”. Entonces, si en Uruguay, la participación relativa del capital es también cercana a un tercio, las elasticidades esperadas para la tasa de inversión y para  $n + d$  (según la especificación utilizada) estarán también en el entorno de 0.5 y  $-0.5$  respectivamente.

En este modelo el signo y la magnitud de “ $\theta$ ” permitirán concluir cuál es el efecto de la inflación sobre el crecimiento a través del canal eficiencia, y por lo tanto determinar la aceptación o rechazo de una de las hipótesis manejadas como punto de partida.

#### V EVIDENCIA EMPÍRICA PARA URUGUAY

Se utilizó la variación anual del IPC elaborada por el INE como medida de la inflación. Para el período comprendido entre 1960 a 2000 las restantes series utilizadas corresponden a las elaboradas por Risso y Storch (2002). Para el subperíodo previo dichas series fueron empalmadas con las elaboradas por Prieto y Pereira (2003).

##### V.1 UN PRIMER ANÁLISIS

En una primera instancia se procedió a realizar un análisis sobre la base de las tasas de crecimiento y las tasas de inflación observadas durante el período analizado. El propósito del mismo fue buscar indicios sobre la relación entre las variables.

Se trabajó con datos quinquenales, para cada quinquenio se calculó la tasa de crecimiento promedio anual del PBI, la tasa de inflación promedio anual, y la variabilidad de la inflación; utilizando como medida para esta última su desvío estándar con respecto a la tasa promedio anual del quinquenio correspondiente.

##### V.1.1 INFLACIÓN Y CRECIMIENTO

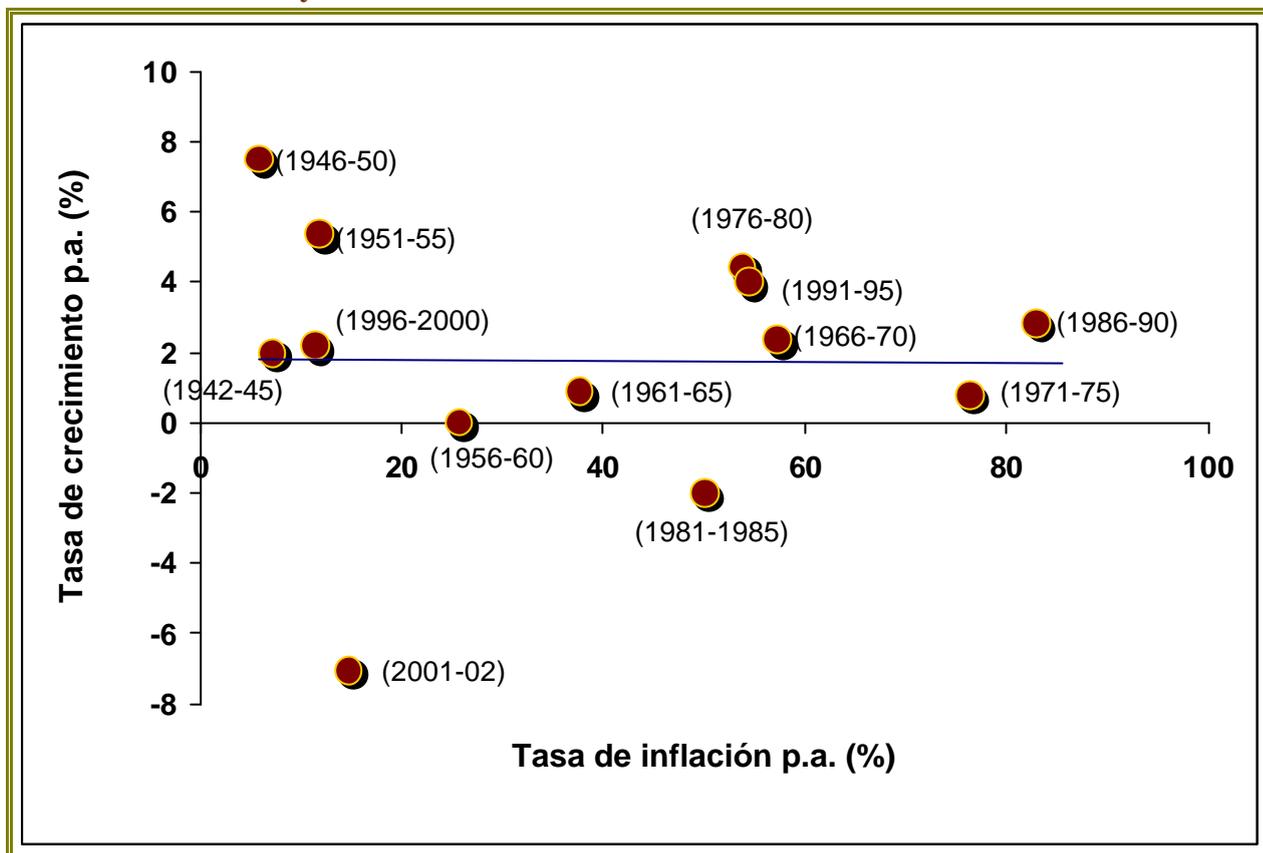
Como puede verse en el Gráfico 1, los resultados obtenidos al realizar un análisis con datos quinquenales no permite sacar conclusiones a priori sobre la relación de largo plazo entre el crecimiento económico y la inflación.

##### V.1.2 LA INFLACIÓN Y SU VARIABILIDAD

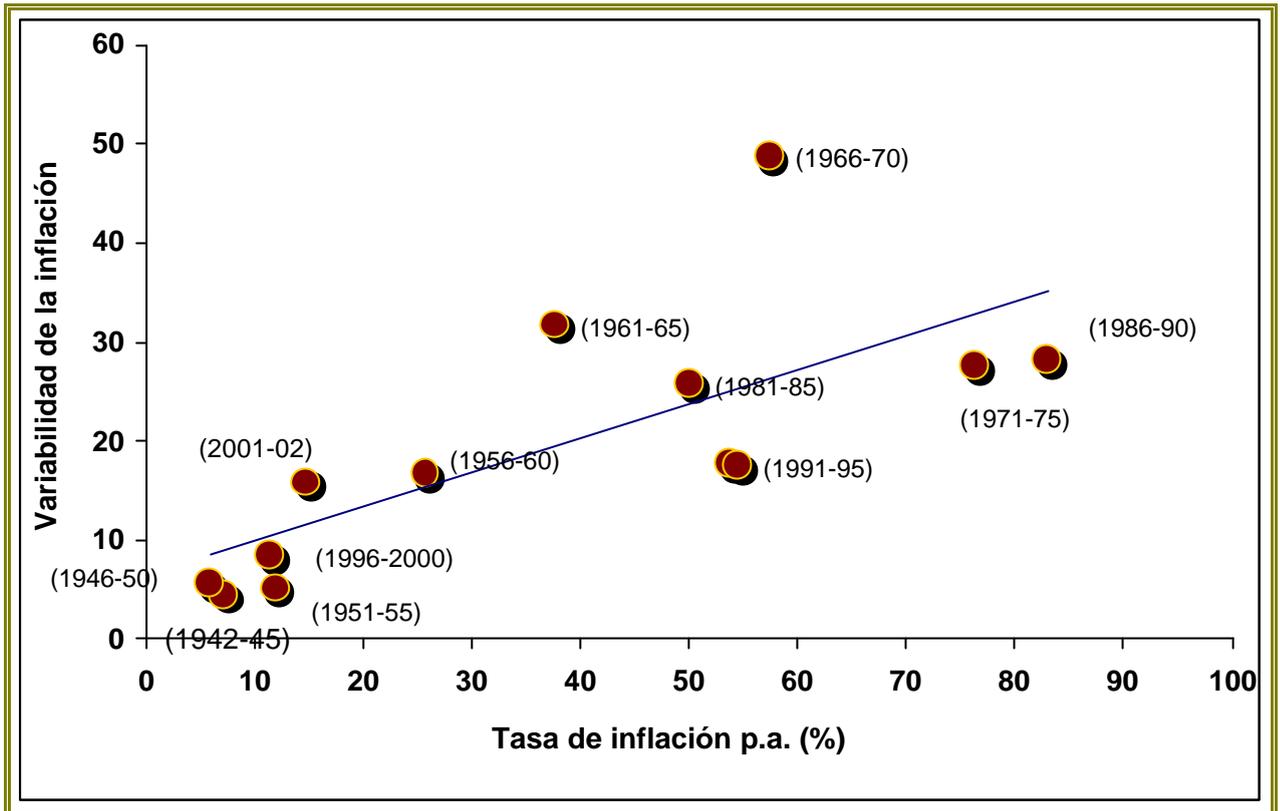
Otro aspecto a analizar es si efectivamente durante el período analizado, mayores tasas de inflación estuvieron acompañadas de una mayor variabilidad; este aspecto es relevante, en la medida en que la variabilidad de la inflación suele tomarse como *proxy* de la incertidumbre inflacionaria.

El Gráfico 2, permite observar una clara correlación positiva entre el nivel de inflación y su variabilidad, este hecho está claramente en línea con la evidencia internacional. Este es uno de los principales obstáculos para discriminar entre el efecto del nivel de la inflación y el efecto de su variabilidad sobre el crecimiento económico.

**Gráfico 1: Inflación y crecimiento**



**Gráfico 2: Inflación y variabilidad de la inflación**

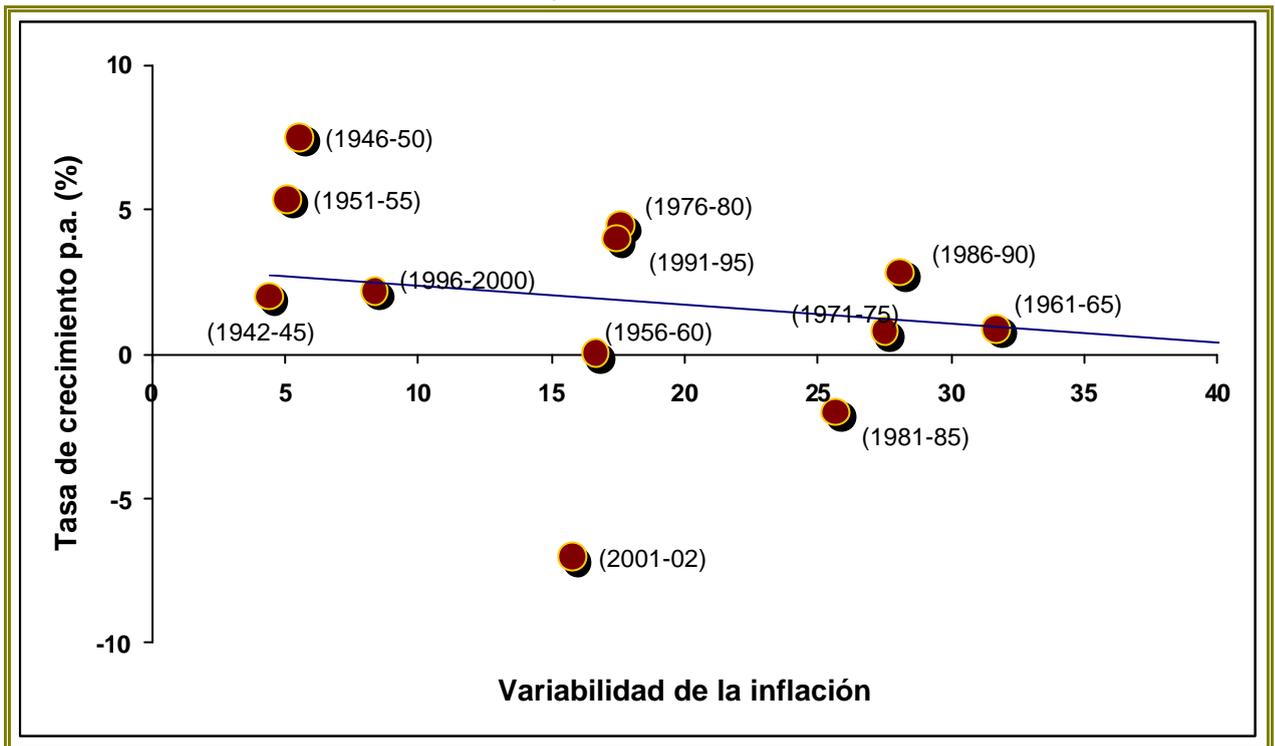


### V.1.3 INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA Y CRECIMIENTO

Dada la correlación positiva observada entre la inflación y su variabilidad; parece razonable analizar la relación entre la variabilidad de la inflación y el crecimiento.

El Gráfico 3 muestra una correlación negativa entre la variabilidad de la inflación y el crecimiento, la cual podría estar sugiriendo que si la inflación afecta negativamente al crecimiento es más relevante el impacto directo provocado por su mayor variabilidad que el atribuible a su nivel. Sin embargo, y como ha sido señalado y corroborado en el presente análisis, en la medida en que mayores tasas de inflación estén acompañadas de una mayor variabilidad resulta difícil distinguir entre ambos efectos.

**Gráfico 3: Incertidumbre inflacionaria y crecimiento**



Vale señalar que, este primer análisis, donde se trabajó con datos quinquenales; se remitió a buscar indicios sobre la relación a largo plazo que pudiera existir entre la inflación y el crecimiento; entre la inflación y su variabilidad; como así también entre esta última y el crecimiento, sin contemplar los diversos aspectos y fenómenos que podrían haber contribuido a explicar las mismas.

## V.2 RELACIÓN DE LARGO PLAZO: ANÁLISIS LINEAL

Partiendo del modelo desarrollado por MRW e incorporándole la inflación, se buscó corroborar la existencia de una relación de largo plazo entre las variables incluidas en el modelo (el producto por trabajador; la inflación; la inversión; la tasa de crecimiento de la fuerza laboral; el capital humano; y una tendencia determinista). Se procedió entonces a realizar el análisis de cointegración.

### V.2.1 PRIMER ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN<sup>23</sup>

El análisis de cointegración determinó la existencia de una relación de cointegración entre las variables. Se constató que el capital humano además de no tener el signo correcto, resultó estadísticamente no significativo. Las restantes variables resultaron estadísticamente significativas, presentaron los signos correctos, pero la magnitud de sus coeficientes difería ampliamente de los esperados. Se optó entonces por excluir al

<sup>23</sup> La aplicación del test ADF fue realizada considerando las distintas especificaciones para el modelo utilizado. Los resultados del test ADF, indicaron que ninguna de las series utilizadas resultó I(2); luego, no se pudo rechazar la hipótesis de la presencia de una raíz unitaria para las series correspondientes a la tasa de inflación, el producto por trabajador y el capital humano, en cambio se rechaza dicha hipótesis para la tasa de inversión y la tasa de crecimiento de la PEA. En el Anexo 2 se presenta los resultados de este primer análisis de cointegración.

capital humano del modelo, asumiendo que su efecto sería capturado por el componente de tendencia determinista.<sup>24</sup>

### V.2.2 SEGUNDO ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

La relación de largo plazo estimada luego de excluir al capital humano dio cuenta de una correlación positiva entre la inflación y el producto por trabajador durante el período analizado:

$$\ln(\hat{y}_t) = 0.21 \ln(\mathbf{p}_t) - 0.48 \ln(n_t + \mathbf{d}) + 0.48 \ln(s_t) + 0.003t - 1.26$$

La inflación resultó significativa, el coeficiente estimado para la tasa de inflación señala que un incremento del 10% en la tasa de inflación (el pasaje de 5 a 5.5 % por ejemplo) “causaría” un incremento de 2.1 % en el producto por trabajador. Si bien este hallazgo resulta llamativo cuando se le compara con la evidencia internacional, desde el punto de vista teórico no es cuestionable. En particular, el modelo teórico utilizado no permitía predecir *a priori* el signo de la inflación.

También resultó llamativo el alto grado de coincidencia entre los restantes resultados alcanzados con los que se esperaba teóricamente. Todas las variables presentaron el signo correcto y, exceptuando la tendencia determinista, resultaron claramente significativas. Se desprende entonces que si bien resulta llamativo el signo positivo de la tasa de inflación en la relación de largo plazo estimada, los restantes resultados son robustos desde el punto de vista econométrico, y coincidentes con los esperables a la luz del marco teórico utilizado.

### V.2.3 CAUSALIDAD

Al analizar la relación de “causalidad” a través del Test de Granger, se encontró en una primera instancia que entre la inflación y el producto, como así también entre la inflación y la tasa de crecimiento, existe una relación de causalidad bi-direccional. Luego, atendiendo a la forma en que se explicitan las variables (ambas en su transformación logarítmica), se analizó la relación de causalidad “a la Granger” entre las mismas. Se constató que entre el producto por trabajador y la tasa de inflación existe una relación de causalidad bi-direccional, al mismo tiempo, se encontró que entre la inversión y la inflación existe una relación de causalidad bi-direccional. En consecuencia, la realización de un estudio sobre el impacto de la inflación a través del canal inversión (lo que trasciende el objetivo planteado en el presente trabajo) cobra especial relevancia.

### V.2.4 ANÁLISIS DE EXOGENEIDAD DÉBIL

El análisis de exogeneidad débil de las variables indicó que el producto por trabajador y la inflación son endógenas. El hecho de que la inflación sea una variable endógena ha sido considerado por distintos autores como el principal obstáculo para avanzar en el esclarecimiento de la relación entre la inflación y el crecimiento.

Entonces, si bien el análisis realizado permitió detectar una correlación positiva entre la inflación y el producto por trabajador: la constatación de una relación de causalidad bi-direccional entre ambas variables, más la posterior corroboración del carácter endógeno

---

<sup>24</sup> Tal decisión, motivada principalmente por los resultados econométricos y por el llamativo comportamiento de la serie detectado a partir de su análisis gráfico, no cuestiona ni pone en tela de juicio la importancia de la contribución del capital humano al crecimiento.

de la inflación no habilitan a concluir que la inflación hubiera “impactado” positivamente al crecimiento durante el período analizado.

### V.3 ANÁLISIS DE LA NO LINEALIDAD DE LA RELACIÓN: MODELOS DE TRANSICIÓN <sup>25</sup>

El análisis fue realizado considerando los criterios que surgen de la metodología econométrica relativa a los modelos de transición (*switching models*). En este marco la relación existente entre las variables incluidas en una regresión deja de ser lineal, y se permite la existencia de distintos regímenes o estados a fin de capturar la no linealidad de la misma.

En esencia, la relación entre las variables pasa a explicarse de un modo diferente dependiendo del valor relativo que toma la variable de transición con respecto a un valor umbral. El valor umbral opera entonces como punto de quiebre en la relación existente entre las variables.

Un modelo de dos regímenes puede escribirse como:

$$y_t = \mathbf{b}_1' x_t + u_t \quad \text{si} \quad x_t^s \leq c$$

$$y_t = \mathbf{b}_2' x_t + u_t \quad \text{si} \quad x_t^s > c$$

Siendo  $y_t$  la variable dependiente;  $x_t = (1, x_t^1, \dots, x_t^k)$  el conjunto de  $k$  variables explicativas;  $\mathbf{b}_1$  y  $\mathbf{b}_2$  son vectores de coeficientes  $((k+1) \times 1)$ ;  $x_t^s$  es la variable de transición;  $c$  es el valor umbral; y los residuos  $u_t$  son i.i.d  $(0, \mathbf{s}^2)$ . Los parámetros de interés son  $\mathbf{b}_1$ ;  $\mathbf{b}_2$ ; y  $c$ .

El valor umbral no es conocido a priori por lo cual hay que realizar su búsqueda dentro del rango de valores tomados por la variable de transición. De este modo, es posible realizar una estimación conjunta de los coeficientes de los modelos y los respectivos valores umbral.

#### V.3.1 PRIMERA ESPECIFICACIÓN

Se realizó una estimación secuencial por MCO de la regresión que tiene como variable dependiente al producto por trabajador; y como variables explicativas a la tasa de inversión, la tasa de crecimiento de la fuerza laboral (cuya proxy es la tasa de crecimiento de la PEA) y una tendencia determinista (todas las variables en logaritmos). En este caso, el valor umbral estimado fue de una tasa de inflación igual a 15% anual.<sup>26</sup> La relación que queda determinada entre las variables es la siguiente:<sup>27</sup>

$$\ln(\hat{y}) = 0.13 \ln(s) + 0.012t - 1.17 \quad \text{si } \pi \leq 15\%$$

$$\ln(\hat{y}) = 0.06 \ln(s) + 0.005t - 1.66 \quad \text{si } \pi > 15\%$$

Como puede observarse el coeficiente para la inversión es siempre positivo, y de mayor magnitud cuando la inflación es baja. Luego, el coeficiente de la tendencia determinista incluida en la regresión, cuyo objetivo es recoger la evolución del cambio técnico (y de

<sup>25</sup> Los conceptos teóricos que fundamentan el análisis son abordados en “Non-linear time series models in empirical finance” de Franses y van Dijk.

<sup>26</sup> Si bien el valor umbral estimado puede parecer relativamente alto en una primera instancia, cabe recordar que Khan y Senhadji (2000) encontraron que el mismo se sitúa en 1-3 % para los países desarrollados y en 11-12 % para los países en desarrollo. Por lo tanto podría decirse que, el umbral estimado se encuentra dentro de lo que sería el rango esperable para un país en desarrollo, como es el caso.

<sup>27</sup> La tasa de crecimiento de la fuerza laboral resultó no significativa en ambos regímenes.

otras variables omitidas, como el capital humano por ejemplo) presenta siempre signo positivo, y con mayor magnitud en el régimen de baja inflación.<sup>28</sup>

### V.3.2 SEGUNDA ESPECIFICACIÓN

Luego se realizó un análisis similar al anterior con una especificación diferente, esta vez incluyendo a la inflación en la regresión. El valor umbral para el modelo que incluye a la inflación resultó igual a 14.5 % anual, o sea, la diferencia con el valor umbral encontrado anteriormente es de medio punto porcentual. La relación entre las variables para ambos regímenes es la siguiente:

$$\begin{aligned} \ln(\hat{y}) &= 0.13\ln(s) + 0.056\ln(p) + 0.01t - 1.17 && \text{si } \pi \leq 14.5\% \\ \ln(\hat{y}) &= -0.064\ln(p) + 0.006t - 1.66 && \text{si } \pi > 14.5\% \end{aligned}$$

Se destaca en primer lugar que, una variable clave como la inversión resultó significativa y con el signo esperado en el régimen de baja inflación, sin embargo resultó no significativa en el régimen de “alta” inflación. La tendencia determinista refleja un similar comportamiento en las dos especificaciones, es decir, un coeficiente positivo, de mayor magnitud en el régimen de baja inflación. Luego se observa que, tasas de inflación superiores al nivel umbral de 14.5 % anual tendrían un “impacto” directo negativo sobre el crecimiento.

Desde el punto de vista econométrico, los anteriores resultados estarían sugiriendo que, el análisis lineal tiende a solapar un hecho relevante; esto es, la existencia de un umbral de inflación que opera como punto de inflexión en la relación inflación-crecimiento; al mismo tiempo, ignorar el mismo, estaría induciendo a sesgos en la estimación.

La implicancia para la política económica que se deriva es que; si pretende que la inflación no opere como freno al crecimiento de la economía uruguaya; tasas anuales de inflación superiores a 15 % deberían de ser evitadas.

## VI EVIDENCIA PARA URUGUAY: CONCLUSIONES

El análisis con datos quinquenales, permitió detectar que, en Uruguay, mayores tasas de inflación estuvieron acompañadas de una mayor variabilidad. Luego, entre la variabilidad de la inflación y la tasa de crecimiento se observó una leve correlación negativa; lo anterior podría estar sugiriendo que; si la inflación afecta negativamente al crecimiento, el impacto provocado por su mayor variabilidad e incertidumbre, sería más relevante que el atribuible a su nivel.

En el análisis lineal la evidencia dio cuenta de una correlación positiva: un incremento de la tasa de inflación de 10 %, por ejemplo, el pasaje de 5 a 5.5 %, estaría asociado a un incremento de 2.1 % en el producto por trabajador. Sin embargo, la constatación de una relación de causalidad bi-direccional entre ambas variables, más la corroboración del carácter endógeno de la inflación, no habilita a concluir sobre un “impacto” positivo de la inflación sobre el crecimiento durante el período analizado.

<sup>28</sup> Suele utilizarse como criterio considerar como tasas bajas de inflación a las menores a 15 % anual, luego tasas entre 15 y 40 % anual pertenecerían al rango de inflación moderada; finalmente tasa superiores a 40 % anual serían consideradas como de alta inflación. Ver, por ejemplo, Fischer (1993). En el análisis de los resultados del trabajo se toma como inflación baja la menor a 15 % anual, valores iguales o superiores a 15 % son considerados como de alta inflación.

Finalmente, el análisis realizado en el marco de los modelos de transición (switching models) permitió detectar la existencia de una relación no lineal entre la inflación y el crecimiento; el nivel umbral estimado para la tasa de inflación anual resultó igual a 14.5 -15%, cuando la inflación se sitúa por encima del umbral, tiene un impacto negativo sobre el crecimiento. En particular; se encontró evidencia de que la inflación alta menoscaba el impacto positivo que variables tales como, la inversión y el progreso tecnológico, tienen sobre el crecimiento económico.

Desde el punto de vista metodológico los resultados estarían evidenciando la pertinencia de trabajar en un marco que permita capturar el quiebre estructural existente en la relación; al tiempo que el análisis lineal estaría induciendo a sesgos en la estimación.

Si bien no es posible concluir acerca de cual sería la tasa óptima de inflación una vez que la misma se sitúa en niveles bajos (objetivo que trasciende el alcance del trabajo y cuya posterior investigación parecería relevante), la evidencia sugiere que; si se pretende que la inflación no opere como freno al crecimiento de la economía uruguaya, tasas anuales de inflación superiores a 15 % deberían de ser evitadas.

Entonces, si en Uruguay tasas elevadas de inflación inciden negativamente sobre el crecimiento; los esfuerzos realizados para mantener la inflación bajo control y la implementación de políticas de estabilización con repercusiones negativas en el corto plazo, parecen quedar justificados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrés, J. y Hernando, I. (1997), "Does inflation harm economic growth? Evidence for the OECD. NBER Working Paper N° 6062.
- Banarjee, A.; Dolado, J.; Galbraith, J. y Hendry, D. (1993a), "Co-Integration, Error-Correction and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data. Oxford University Press.
- Bénabou, R. (1992), "Inflation and markups: Theories and evidence from retail trade sector". European Economic Review, N° 36, pp.566-574.
- Blyde J. y Fernandez-Arias E. (2004), "Economic growth in the southern cone". Economic and social study series. Inter- American Development Bank.
- Bucacos, E. (1999), "Fuentes de crecimiento económico en Uruguay: 1960-1998". Revista de Economía, Segunda Época, Vol. VI, N° 2 (Noviembre), B.C.U.
- Burdekin, R.; Denzau, A.; Keil M.; Sitthiyot, T., y Willet T. (2000), "When does inflation hurt economic growth? Different nonlinearities for different economies. Working papers in economics. Claremont Colleges
- Chang, G. y Black, D. (2002), "Nonlinearity of the inflation-growth relationship and optimal inflation rate". Department of Economics. The University of Toledo.
- Davis, G. y Kanago, B. (1996) "On measuring the effect of inflation uncertainty on real GNP growth". Oxford Economic Papers, N° 48, pp.163-175.
- De Gregorio, J. (1992), "The effects of inflation on economic growth", European Economic Review N° 36, pp. 417-425.
- De Gregorio, J. y Guidotti, P. (1995), "Financial development and economic growth", World Development, Vol. 23, N° 3.
- De Gregorio, J. (1996), "Inflación, crecimiento y los Bancos Centrales: Teoría y evidencia empírica. Estudios Públicos N° 62.
- De Gregorio, J. (1999), "Sobre los determinantes de la inflación y sus costos", Centro de Economía Aplicada, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.
- Della Mea, H. y Pena, A. (1996), "Explorando la incertidumbre inflacionaria: 1973-1985". Revista de Economía, Vol. 3, N° 2, Segunda Época, B. C. U.
- De Lima, P.; De Serres, A. y Kennedy, M. (2003), "Macroeconomic policy and economy performance", OCDE, Economics Department, Working Papers N° 353.
- Engle, R.; Hendry, D. y Richard, J. (1983), "Exogeneity", *Econometría* 51, pp.277-304.
- Fernández, S. (1999), "Un modelo para la demanda de dinero en Uruguay (1983-1998), Trabajo de Investigación Monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República.
- Fischer, S. (1983), "Inflación y crecimiento", Cuadernos de Economía N° 61.
- Fischer, S. (1993), "The role of macroeconomic factors in growth", NBER Working Paper N° 4565.
- Fischer, S. (1996), "Central Banking: The Challenges Ahead Maintaining Price Stability", Finance & Development.
- Franses, P. y van Dijck, D. "Non-linear time series models in empirical finance". Cambridge University Press.
- Gramoso, D. (2003), "Dinámica no lineal de la tasa de desempleo de Montevideo. Una aplicación con modelos TAR", Trabajo de Investigación monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Universidad de la República.
- Harris, M.; Gillman, M. y Mátyas, L., (2001) "The negative inflation-growth effect: theory and evidence", Melbourne Institute Working Paper N° 12/01.

- Hofman, A. (2001), “Long run economic development in Latin America in a comparative perspective: Proximate y ultimate causes”, *Macroeconomía del Desarrollo*, Serie 8, Economic Development Division, CEPAL.
- Jones, L. y Manuelli, R. (1995), “Growth and the effects of inflation”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19, pp.1405-28.
- Johnston, J. (1984). “Métodos de Econometría”. Vicens-Vives.
- Judson, R. y Orphanides, A. (1996), “Inflation, volatility and growth”, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Khan M. y Senhadji A. (2000), “Threshold effects in the relationship between inflation and growth”, IMF Working Paper WP/00/110.
- Kumar, M. (2003), “Deflación: ¿La nueva amenaza?”, *Finanzas & Desarrollo*.
- Mankiw, N.; Romer, D. y Weil D. (1992), “A contribution to the empirics of economic growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, N° 2, pp. 407-437.
- Masoller, A. (1999), “Fluctuaciones de precios relativos y caída de la inflación: la evidencia uruguaya”, *Revista de Economía*, Vol.6, N° 2, Segunda Época, B.C.U.
- Mendoza, M., (1998), “Inflación y crecimiento económico en México”, *Monetaria*.
- Motley, B. (1998), “Growth and inflation: a cross-country study”, *Economic Review*, N°1.
- Novales, A. (1998) “Econometría”. Mc Graw Hill. Segunda Edición.
- Papa, R. (1997), “Factores y determinantes del crecimiento y política económica”, *Quantum*, Vol. 3, N° 8, pp.143-156.
- Pereira, M. y Prieto, G. (2003), “Crecimiento y capital humano en Uruguay: 1940-1999”, Trabajo de Investigación monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República.
- Pindyck, R. y Solimano, A. (1993), “Economic instability and aggregate investment”, NBER Working Paper Series, N° 4380.
- Rincón, A. (1998), “Crecimiento económico en la América Latina. Estudio basado en el modelo neoclásico”. *El Trimestre Económico*, Vol. LXV (3), N° 259, pp.
- Risso, W. y Storch, G. (2002) “Determinantes del sendero de crecimiento balanceado en Uruguay: Implicaciones del capital humano (1960-2002). Trabajo de Investigación Monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República.
- Sachs, J. y Larraín, F. *Macroeconomía en la economía global*. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. Capítulos.
- Sala-i-Martin, X., (2002), “La nueva economía del crecimiento: ¿que hemos aprendido en 15 años? *Economía Chilena*, Vol. 5, N° 2.
- Sarel, M. (1996), “Nonlinear effects of inflation on economic growth”, IMF Staff Papers, Vol. 43 N° 1.
- Stockman, A. C. (1981), “Anticipated inflation and the capital stock in a cash-in-advance economy”, *Journal of Monetary Economics* 8, pp.387-393.
- Suriñach, J.; Artís, M.; López, E.; y Sansó, A. (1995), “Análisis económico regional: nociones básicas de la teoría de cointegración”. Antoni Bosch.
- Temple, J. (2000) “Inflation and growth: “Stories short and tall”, *Journal of Economics Surveys*, Vol. 14, N° 4.
- Tommasi, M. (1994), “The consequences of price instability on search markets: toward understanding the effects of inflation”. *American Economic Review*, 84, pp.1385-1396.

## ANÁLISIS LINEAL- RELACIÓN DE LARGO PLAZO

**Primer análisis de cointegración:** Para todas las variables incluidas en el modelo teórico, imponiendo restricciones a los coeficientes y con variables *dummies* de impulso para los años 1967, 1974 y 1990.

### Estimación del MCE

Vector Error Correction Estimates

Sample(adjusted): 1943 2002

Included observations: 60 after adjusting endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegration Restrictions:

$B(1,1)=1, B(1,3)=-B(1,4)$

Convergence achieved after 2321 iterations.

Restrictions identify all cointegrating vectors

LR test for binding restrictions (rank = 1):

Chi-square(1) 1.274980

Probability 0.258834

Cointegrating Eq:	CointEq1				
LNPP(-1)	1.000000				
LNINF(-1)	-1.822542	(0.47206)			
					[-3.86084]
LNND(-1)	1.368321	(0.67899)			
					[ 2.01523]
LNI(-1)	-1.368321	(0.67899)			
					[-2.01523]
LNH(-1)	3.250074	(14.0926)			
					[ 0.23062]
@TREND(42)	-0.106098	(0.08839)			
					[-1.20038]
C	0.595067				
Error Correction:	D(LNPP)	D(LNINF)	D(LNND)	D(LNI)	D(LNH)
CointEq1	0.002124	0.091796	0.001252	0.013360	-0.001403
	(0.00224)	(0.03211)	(0.00822)	(0.02008)	(0.00023)
	[ 0.94893]	[ 2.85888]	[ 0.15223]	[ 0.66529]	[-6.03540]

### Test de Johansen

Sample(adjusted): 1943 2002

Included observations: 60 after adjusting endpoints

Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)

Series: LNPP LNINF LNND LNI LNH

Exogenous series: FECHA67 FECHA74 FECHA90

Warning: Critical values assume no exogenous series

Lags interval (in first differences): No lags

Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized	Trace	5 Percent	1 Percent
--------------	-------	-----------	-----------

No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Critical Value
None **	0.534383	113.9311	87.31	96.58
At most 1 *	0.415354	68.06752	62.99	70.05
At most 2	0.250336	35.86261	42.44	48.45
At most 3	0.182752	18.57480	25.32	30.45
At most 4	0.102164	6.466069	12.25	16.26

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 5% level  
Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 1% level

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None **	0.534383	45.86357	37.52	42.36
At most 1 *	0.415354	32.20491	31.46	36.65
At most 2	0.250336	17.28782	25.54	30.34
At most 3	0.182752	12.10873	18.96	23.65
At most 4	0.102164	6.466069	12.25	16.26

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 5% level  
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 1% level

Restrictions:

$$b(1,1)=1, b(1,3)=-b(1,4)$$

Tests of cointegration restrictions:

Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
1	277.2478	1.274980	1	0.258834
2	293.9877	NA	NA	NA
3	302.6316	NA	NA	NA
4	308.6860	NA	NA	NA

NA indicates restriction not binding.

1 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 2321 iterations.

Restricted cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)					
LNPP	LNINF	LNND	LNI	LNH	@TREND(43)
1.000000	-1.822542	1.368321	-1.368321	3.250074	-0.106098
(0.00000)	(0.47206)	(0.67899)	(0.67899)	(14.0926)	(0.08839)

**Segundo análisis de cointegración:** Excluyendo al capital humano, imponiendo restricciones sobre los coeficientes, y con variables *dummies* de impulso para los años 1967, 1974 y 1990.

### Estimación del MCE

Vector Error Correction Estimates

Sample(adjusted): 1943 2002  
 Included observations: 60 after adjusting endpoints  
 Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegration Restrictions:				
B(1,1)=1,B(1,3)=-B(1,4)				
Convergence achieved after 49 iterations.				
Restrictions identify all cointegrating vectors				
LR test for binding restrictions (rank = 1):				
Chi-square(1)	1.277758			
Probability	0.258316			
Cointegrating Eq:	CointEq1			
LNPP(-1)	1.000000			
LNINF(-1)	-0.213635 (0.04957) [-4.30952]			
LNND(-1)	0.480908 (0.08771) [ 5.48292]			
LNI(-1)	-0.480908 (0.08771) [-5.48292]			
@TREND(42)	-0.002680 (0.00296) [-0.90453]			
C	1.265251			
Error Correction:	D(LNPP)	D(LNINF)	D(LNND)	D(LNI)
CointEq1	-0.058610 (0.02283) [-2.56719]	1.156959 (0.33369) [ 3.46712]	-0.016926 (0.08802) [-0.19231]	0.332482 (0.21112) [ 1.57487]

### Test de Johansen

Sample(adjusted): 1943 2002  
 Included observations: 60 after adjusting endpoints  
 Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)  
 Series: LNPP LNINF LNND LNI  
 Exogenous series: FECHA67 FECHA74 FECHA90  
 Warning: Critical values assume no exogenous series  
 Lags interval (in first differences): No lags

Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None *	0.379057	64.76394	62.99	70.05
At most 1	0.227823	36.17295	42.44	48.45
At most 2	0.194532	20.66050	25.32	30.45
At most 3	0.120155	7.680563	12.25	16.26

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 5% level  
 Trace test indicates no cointegration at the 1% level

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None	0.379057	28.59099	31.46	36.65
At most 1	0.227823	15.51246	25.54	30.34
At most 2	0.194532	12.97993	18.96	23.65
At most 3	0.120155	7.680563	12.25	16.26

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level  
 Max-eigenvalue test indicates no cointegration at both 5% and 1% levels

Restrictions:

$$b(1,1)=1, b(1,3)=-b(1,4)$$

Tests of cointegration restrictions:

Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
1	44.35752	1.277758	1	0.258316
2	52.75263	NA	NA	NA
3	59.24259	NA	NA	NA

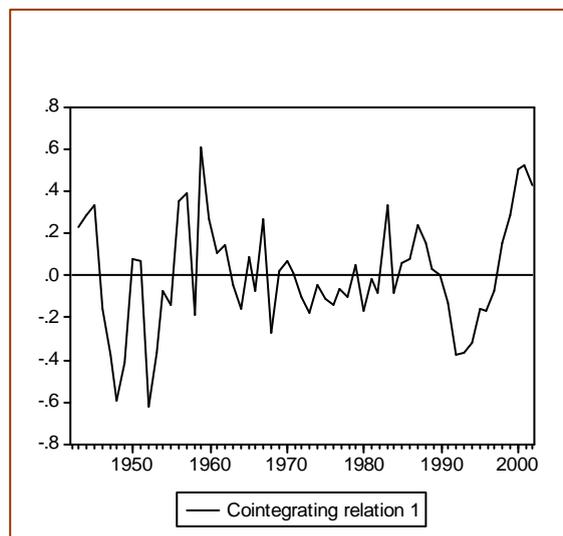
NA indicates restriction not binding.

1 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 49 iterations.

Restricted cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

LNPP	LNINF	LNND	LNI	@TREND(43)
1.000000	-0.213635	0.480908	-0.480908	-0.002680
(0.000000)	(0.04957)	(0.08771)	(0.08771)	(0.00296)

### Relación de cointegración



## ANEXO 2

### ANÁLISIS DE NO LINEALIDAD

#### Primera especificación

Dependent Variable: LNPP  
Method: Least Squares

Sample: 1942 2002  
Included observations: 61

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.662664	0.260811	-6.374983	0.0000
LNND	-0.072336	0.067746	-1.067754	0.2905
LNI	0.063487	0.033979	1.868432	0.0672
@TREND	0.004667	0.001200	3.891065	0.0003
IE	0.555416	0.613201	0.905765	0.3692
LNND*IE	0.189654	0.183519	1.033426	0.3061
LNI*IE	0.066407	0.047223	1.406248	0.1655
@TREND*IE	0.007491	0.001525	4.913482	0.0000
R-squared	0.824680	Mean dependent var	-1.538468	
Adjusted R-squared	0.801524	S.D. dependent var	0.205040	
S.E. of regression	0.091346	Akaike info criterion	-1.826601	
Sum squared resid	0.442241	Schwarz criterion	-1.549766	
Log likelihood	63.71134	F-statistic	35.61488	
Durbin-Watson stat	0.605580	Prob(F-statistic)	0.000000	

#### Segunda especificación

Dependent Variable: LNPP  
Method: Least Squares

Sample: 1942 2002  
Included observations: 61

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.666677	0.248136	-6.716798	0.0000
LNINF	-0.064149	0.027771	-2.309903	0.0250
LNND	-0.030846	0.065887	-0.468170	0.6417
LNI	0.045517	0.034131	1.333587	0.1883
@TREND	0.005564	0.001128	4.931543	0.0000
IE	0.496443	0.588864	0.843052	0.4031
LNINF*IE	0.119278	0.039970	2.984220	0.0044
LNND*IE	0.076260	0.180769	0.421862	0.6749
LNI*IE	0.089862	0.046473	1.933637	0.0587
@TREND*IE	0.006714	0.001487	4.516346	0.0000
R-squared	0.845264	Mean dependent var	-1.538468	
Adjusted R-squared	0.817958	S.D. dependent var	0.205040	
S.E. of regression	0.087483	Akaike info criterion	-1.885920	
Sum squared resid	0.390318	Schwarz criterion	-1.539876	
Log likelihood	67.52057	F-statistic	30.95484	
Durbin-Watson stat	0.719830	Prob(F-statistic)	0.000000	

### ANEXO 3

#### SERIES UTILIZADAS

Año	PBI	PEA	Inversión	Capital humano	Inflación
1942	66251	549092	0,020	1,426	0,034
1943	64326	555365	0,014	1,423	0,046
1944	73508	561566	0,013	1,420	0,076
1945	77150	567707	0,030	1,416	0,133
1946	86128	573776	0,057	1,413	0,132
1947	86288	579775	0,096	1,410	0,106
1948	89005	582616	0,113	1,409	0,026
1949	98612	585314	0,075	1,408	-0.018
1950	110136	598891	0,098	1,404	0,022
1951	121630	604242	0,132	1,403	0,209
1952	119760	609552	0,099	1,403	0,110
1953	132006	613641	0,065	1,403	0,093
1954	137384	622042	0,099	1,404	0,080
1955	142175	632978	0,036	1,408	0,105
1956	144649	635231	0,031	1,408	0,060
1957	146109	637311	0,062	1,408	0,185
1958	140849	644637	0,013	1,409	0,195
1959	136906	652031	0,016	1,411	0,485
1960	141870	659431	0,027	1,413	0,363
1961	145898	667636	0,045	1,420	0,103
1962	142546	675192	0,059	1,426	0,112
1963	143272	682159	0,039	1,434	0,436
1964	146193	694452	0,030	1,440	0,354
1965	147941	706383	0,027	1,447	0,880
1966	152898	718288	0,018	1,456	0,494
1967	146624	730122	0,030	1,464	1,350
1968	148963	741349	0,022	1,472	0,663
1969	158006	751420	0,042	1,481	0,145
1970	165445	759766	0,040	1,491	0,209
1971	163841	765296	0,035	1,500	0,357
1972	158006	768306	0,022	1,509	0,947
1973	159323	770334	0,018	1,521	0,775
1974	164280	772969	0,019	1,530	1,070
1975	171575	777847	0,029	1,541	0,668
1976	176033	788586	0,038	1,552	0,400
1977	182020	801024	0,038	1,563	0,573
1978	189121	814583	0,032	1,575	0,460
1979	200787	828664	0,043	1,586	0,831
1980	212833	842633	0,045	1,599	0,428
1981	216875	846462	0,047	1,611	0,294
1982	196507	850637	0,018	1,627	0,205
1983	184460	854943	0,025	1,644	0,515
1984	188491	859167	0,017	1,620	0,661
1985	190814	866981	0,017	1,637	0,830
1986	202531	888365	0,019	1,655	0,707

1987	212303	913570	0,028	1,666	0,573
1988	214751	938879	0,032	1,685	0,690
1989	217122	964471	0,029	1,701	0,892
1990	217768	990547	0,030	1,717	1,280
1991	225474	986912	0,031	1,774	0,815
1992	243358	982928	0,040	1,786	0,589
1993	249825	979240	0,041	1,804	0,529
1994	268016	976471	0,038	1,815	0,441
1995	264136	975223	0,044	1,835	0,354
1996	278869	975754	0,050	1,863	0,243
1997	292946	986260	0,056	1,876	0,152
1998	306241	997804	0,059	1,896	0,086
1999	297523	1009935	0,048	1,895	0,042
2000	293235	1022199	0,040	1,893	0,051
2001	283309	1022924	0,038	1,905	0,036
2002	252799	1033084	0,024	1,919	0,259