



# BOLETÍN

## *Macro*

*Editado por el Equipo de Investigación del Banco Central del Paraguay - Estudios Económicos.*

ENERO | 2010





# Comportamiento del Sistema Financiero y Ciclo Económico en Paraguay<sup>1</sup>

Bernardo Rojas | Gustavo Biedermann | Carlos Charotti<sup>2</sup>

*Editado por el Equipo de Investigación del Banco Central del Paraguay - Estudios Económicos.*

ENERO | 2010

*El presente documento tiene como objetivo describir el comportamiento de los ciclos económicos de un gran número de indicadores financieros, tales como depósitos, créditos, nivel de morosidad, solvencia, rentabilidad, eficiencia y liquidez. Mediante la metodología de las correlaciones cruzadas se procede a determinar la correlación del componente cíclico de cada variable financiera seleccionada con el ciclo del PIB para distintos rezagos y adelantos. Los principales resultados han demostrado que la relación lineal entre el ciclo del PIB y los ciclos de los depósitos es procíclica. Por otro lado, la correlación cruzada entre el ciclo del PIB y los créditos es baja y su volatilidad relativa es 2,5 veces la del PIB. Finalmente, la relación de los distintos indicadores del sistema financiero, tales como liquidez, solvencia y morosidad con respecto al ciclo del PIB ha resultado contracíclica, siendo el indicador de liquidez el de mayor volatilidad relativa.*

<sup>1</sup> Los errores y omisiones son de exclusiva responsabilidad de los autores, por lo que, las opiniones vertidas no necesariamente representan la posición del Banco Central del Paraguay ni pueden comprometer a sus intereses institucionales.

<sup>2</sup> Los autores del presente trabajo agradecen los comentarios de Carlino Velazquez y Carlos Fernandez Valdovinos.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo describir el comportamiento de los ciclos económicos de un gran número de indicadores financieros, tales como depósitos, créditos, nivel de morosidad, solvencia, rentabilidad, eficiencia y liquidez.

Para cumplir el objetivo de investigación, se estudia la posible existencia de regularidades en el comportamiento del sistema bancario entre los años 1995 y 2008, para posteriormente determinar su relación con los ciclos de la actividad económica en Paraguay.

Asimismo, se recurre a la teoría moderna sobre ciclos económicos<sup>2</sup>, cuyas metodologías consisten básicamente en extraer las tendencias de las series utilizando filtros estadísticos<sup>3</sup>. Posteriormente se calcula la correlación del componente cíclico de cada variable con el ciclo del PIB para distintos rezagos y adelantos. En otras palabras esta forma de estudiar los ciclos económicos no busca establecer relaciones de causalidad entre las series, sino más bien reportar sus propiedades cíclicas desde un punto de vista a-teórico.

Actualmente no se tiene conocimiento de estudios que pretendan caracterizar los ciclos económicos en Paraguay. En este trabajo se sigue la línea utilizada en la teoría moderna de los ciclos económicos y tiene como intención iniciar el debate en este campo. No obstante, es importante aclarar que el análisis de las variables para este primer trabajo es en forma agregada, dejando para trabajos posteriores la ampliación y profundización del estudio de los ciclos en Paraguay.

Este documento se estructura de la siguiente forma; en el primer apartado se incluye una pequeña introducción de la metodología utilizada para caracterizar los ciclos reales de las variables analizadas. El segundo apartado corresponde a la descripción de los principales resultados obtenidos. Por último, se presenta las principales

---

<sup>2</sup> Kydland y Prescott (1982) y Prescott (1986).

<sup>3</sup> Existe una variedad de filtros estadísticos utilizados para extraer tendencia de las series. Todas ellas presentan ventajas y desventajas y no es la finalidad de este trabajo discutir las técnicas mencionadas.

conclusiones que surgen de este trabajo. Se anexan además, una descripción de los métodos estadísticos utilizados en la investigación.

## II. CARACTERIZACIÓN DE LOS CICLOS DEL SISTEMA FINANCIERO PARAGUAYO

Para determinar la relación que diversos indicadores económicos mantienen con los ciclos de la actividad económica en Paraguay, el presente trabajo de investigación se ha basado en datos trimestrales en términos reales<sup>4</sup>, correspondientes al periodo 1995 al 2008.

Como paso previo al análisis de las correlaciones se recurre a métodos estadísticos alternativos para la descomposición de las series financieras y de la actividad económica en sus componentes de tendencias y ciclos. Los métodos estadísticos utilizados fueron: el filtro de Kalman, Hodrick-Prescott y Tramo/Seats. Debido a que los resultados no cambiaron significativamente habiendo utilizado variantes de las distintas metodologías mencionadas, se ha optado en utilizar preferentemente el filtro de Hodrick-Prescott que es de amplia utilización en la literatura de los ciclos reales. Finalmente, se procede a determinar las correlaciones cruzadas entre los ciclos de las variables financieras y los ciclos del PIB.

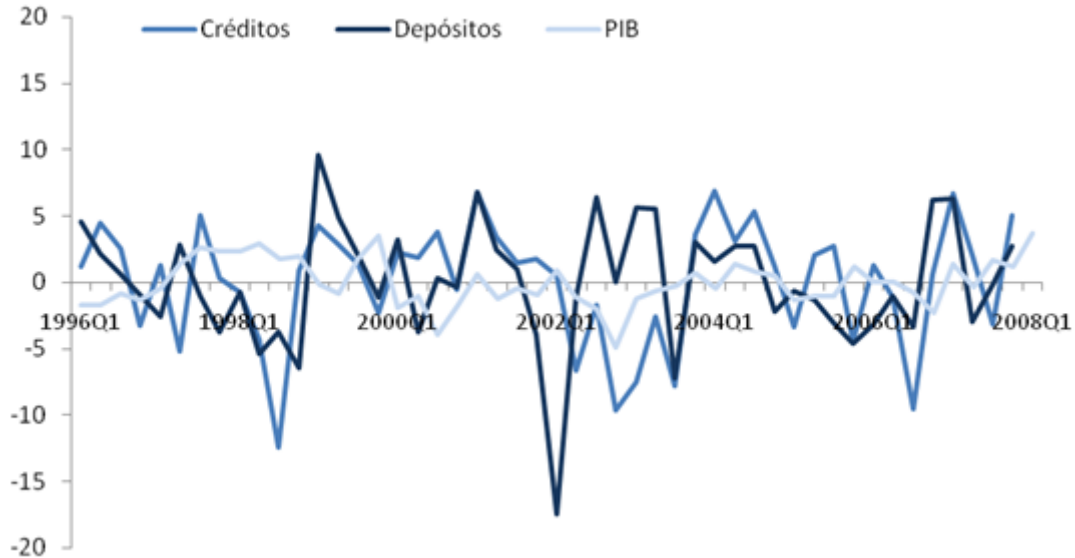
Para fines de este estudio, se define como correlaciones cruzadas en “i”, a la correlación cruzada entre la variable “z”, en el periodo “t+i” y el PIB en el periodo “t”. La amplitud del periodo “i” depende de la duración del ciclo y en este trabajo se ha utilizado un intervalo de tiempo que va desde t+8 a t-8. La interpretación de los resultados es muy sencilla. A efectos de ilustrar la correcta interpretación, cuando la correlación más alta entre el ciclo de la variable “z” y el ciclo del PIB ocurre en t+4, la variable se rezaga al ciclo del producto en cuatro periodos, y cuando sucede lo opuesto t-4, la variable se adelanta.

A continuación se presenta el **Gráfico nº 1**, en el que se describe el comportamiento cíclico de las variables financieras y el componente cíclico del PIB.

---

<sup>4</sup> Las variables financieras fueron deflactadas por el IPC, mientras que para el PIB se ha utilizado la serie en valores constantes del año 1994.

**Gráfico N° 1.** Ciclo del producto, créditos y depósitos en el periodo 1995-2008  
(Porcentaje de variación con respecto de la tendencia)



Fuente: Elaboración propia.

Debido a que no se ha podido observar una relación muy evidente entre los ciclos de los depósitos, créditos y el PIB, se ha decidido realizar el análisis de correlaciones cruzadas expuestas anteriormente. A continuación se realiza el análisis de cada una de las variables consideradas en la investigación con respecto al ciclo del producto.

### III. CRÉDITOS Y DEPÓSITOS EN RELACIÓN CON EL CICLO DEL PRODUCTO

En este punto se analiza los ciclos del crédito y los depósitos del sistema bancario en relación al ciclo del producto.

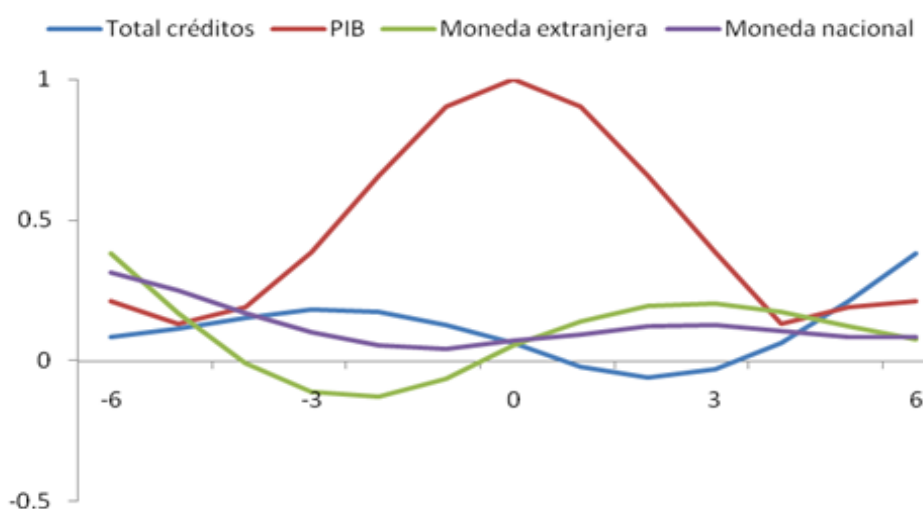
- **Créditos**

En el **Gráfico N° 2** se observar la baja correlación que los créditos del sistema bancario tienen con el PIB, siendo el rezago bastante confuso de determinar. El ciclo de los créditos en moneda nacional y extranjera aparenta no tener una asociación lineal importante considerando el periodo analizado. Como medida de amplitud del ciclo se calcularon las desviaciones porcentuales con respecto a la tendencia. La desviación

positiva máxima encontrada en el periodo analizado fue de 7% y la desviación negativa máxima fue de -12%. Considerando los resultados, se puede concluir que el crédito puede oscilar aproximadamente 20% durante el ciclo.

Por otra parte, la desviación estándar<sup>5</sup> del crédito es de 4.5%, sin embargo la del PIB es de 1.8%.

**Gráfico Nº 2.** Correlación entre los créditos del sistema bancario y el producto, Periodo 1995-2008.



Fuente: Elaboración propia

Las teorías que explican el comportamiento del ciclo del crédito y del producto exponen que si el crédito se utiliza para suavizar el consumo y la producción, estos deberían tener un comportamiento contracíclico, o al menos acíclico. Por el contrario, si el crédito tiene un comportamiento de acuerdo a la teoría del canal del crédito, oscilarían en forma procíclica. Los resultados obtenidos para el caso paraguayo señalan que la primera teoría expuesta es la que representaría mejor la relación entre las variables mencionadas en el periodo analizado.

<sup>5</sup> El estadístico calculado es utilizado como una medida de aproximación de la volatilidad relativa de las series analizadas.

- **Depósitos**

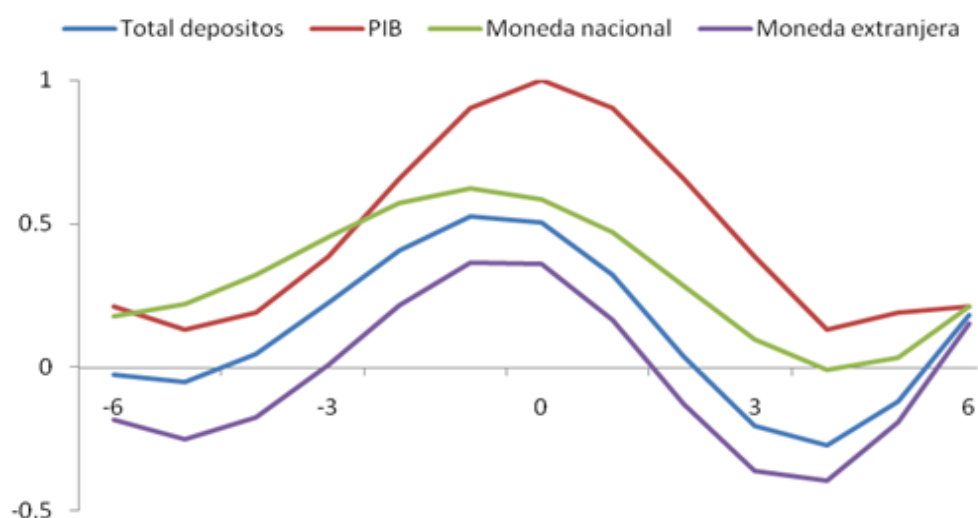
Al analizar los depósitos del sistema bancario, se observa que la asociación lineal de esta variable con respecto al ciclo del producto es bastante elevada en todos los casos. Si se considera el total de los depósitos, esta posee una correlación del 52% y la misma se adelanta un trimestre en relación al pico máximo del ciclo del PIB. Este comportamiento altamente procíclico -observado en el **Gráfico Nº 3**- se debe en parte a que aproximadamente el 80% de los depósitos corresponde a cuentas corrientes y depósitos de ahorro a la vista, por lo que la evolución de esta variable está fuertemente asociada a la demanda de dinero.

Como medida de amplitud del ciclo se calcularon también las desviaciones porcentuales con respecto a la tendencia. La desviación positiva máxima fue 9%, y la desviación negativa máxima fue de -17%, por lo que la oscilación de los ciclos de los depósitos está cercana al 26%.

La desviación estándar de los depósitos es de 4.6%, es decir, cerca de 3 puntos porcentuales superior a la volatilidad relativa del PIB. Es importante resaltar que el ciclo de los depósitos es más volátil que el ciclo del producto y del crédito como se ha demostrado con el análisis grafico y estadístico.

**Gráfico Nº 3.** Correlación de los depósitos del sistema bancario y el producto.

Periodo 1994-2008



Fuente: Elaboración propia.

#### IV. INDICADORES FINANCIEROS Y EL CICLO DEL PRODUCTO

En este punto se analiza la asociación lineal del ciclo del producto con algunos indicadores de liquidez, la solvencia y la morosidad del sistema financiero, los cuales son de uso frecuente y publicación mensual en el Banco Central del Paraguay.

- **Indicador de liquidez**

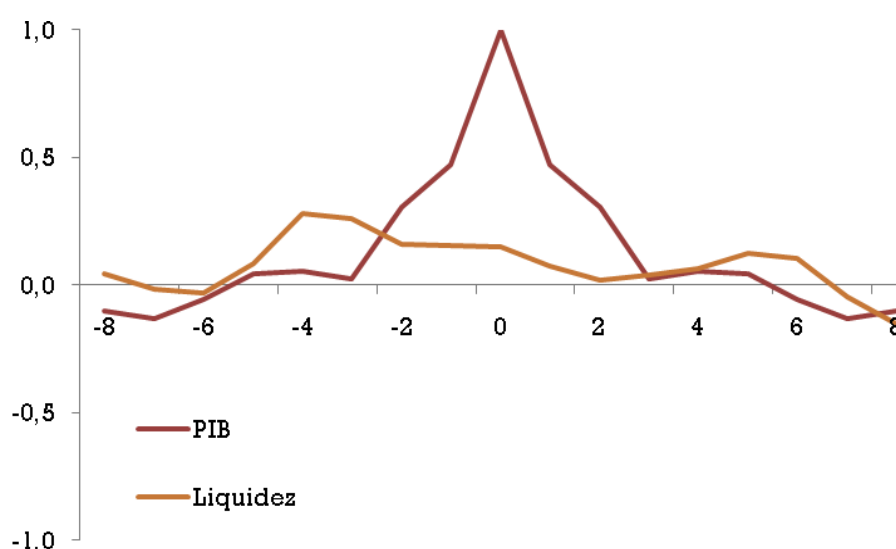
El indicador de liquidez utilizado esta dado por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Disponibilidad} + \text{Inversiones temporarias}}{\text{Depósitos}}$$

La correlación entre la liquidez del sistema financiero y el ciclo del producto es negativa y con un rezago de dos trimestres. El resultado se ilustra en el **Gráfico Nº 4**, en el mismo se aprecia que la liquidez posee un comportamiento contracíclico. Esto es principalmente debido a que en los periodos de expansión económica, los depósitos - variable que se encuentra en el denominador de la fórmula utilizada para calcular dicha serie- , es altamente procíclica.

**Gráfico Nº 4.** Correlación entre el indicador de liquidez y el ciclo del producto.

Periodo 1994-2008



Fuente: Elaboración propia.



Las desviaciones positivas y negativas del indicador de liquidez con respecto a su tendencia son de 6% y -6% respectivamente, por lo que el indicador de liquidez tiene una oscilación cercana al 12% en el periodo analizado.

- **Indicador de solvencia**

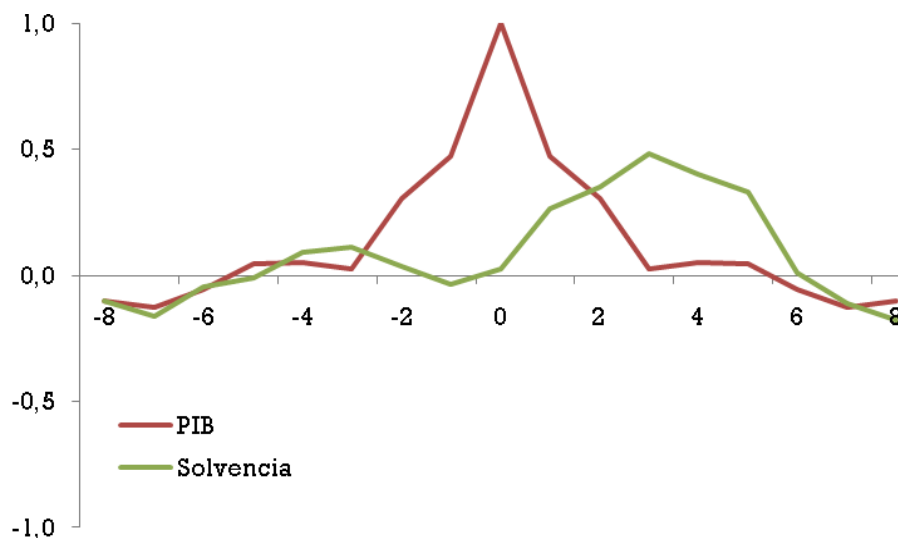
El indicador de solvencia utilizado para este análisis consiste en:

$$\frac{\text{Patrimonio neto}}{\text{Activos} + \text{Contingentes totales}}$$

Este indicador posee un comportamiento contracíclico<sup>6</sup>, debido principalmente a los movimientos procíclicos del denominador. En efecto, los activos sumados a los contingentes crecen durante la fase de expansión del PIB, debido a que la cartera de los bancos del sistema financiero se mueve hacia activos más riesgosos.

El comportamiento de este indicador que se adelanta al ciclo del PIB en un trimestre, con una desviación positiva y negativa con respecto a su tendencia de 1.6% y -1.5% respectivamente.

**Gráfico Nº 5.** Correlación entre el indicador de solvencia y el ciclo del PIB, 1994-2008



Fuente: Elaboración propia

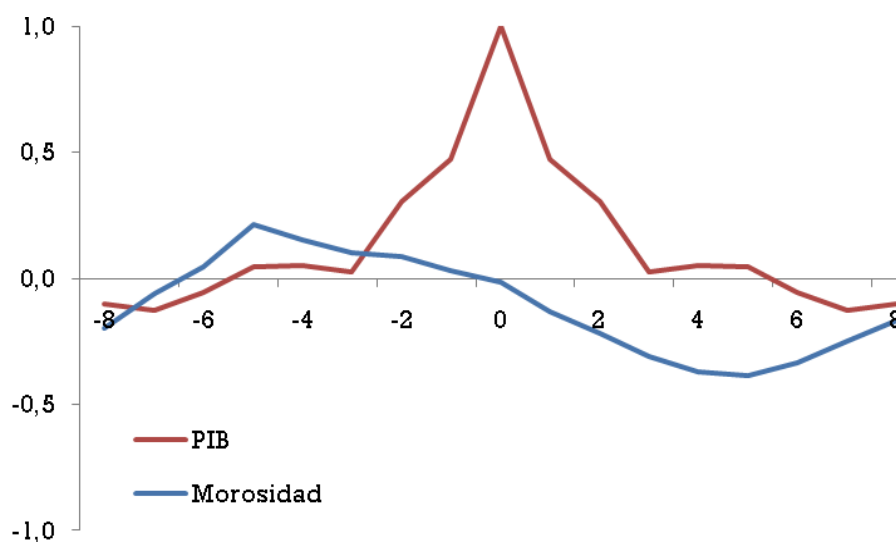
<sup>6</sup> Ver informe de estabilidad financiera del Banco Central de Chile.

- **Indicador de morosidad**

Coherente con la teoría de los ciclos reales, la morosidad presenta un comportamiento contracíclico en el periodo analizado, resultado que se puede apreciar en el **Gráfico Nº 6**. El mismo se rezaga al ciclo del PIB en cuatro trimestres para llegar a su punto mínimo en el gráfico y de mayor correlación entre ambas variables.

Las desviaciones positivas y negativas del indicador son 6% y -3%, respectivamente.

**Gráfico Nº 6.** Correlación entre el indicador de morosidad y el ciclo del PIB, 1994-2008



Fuente: Elaboración propia.

## V. COMENTARIOS FINALES

El presente documento ha realizado un análisis del comportamiento de los ciclos de los principales indicadores del sistema financiero paraguayo en relación al ciclo del PIB, teniendo como objetivo principal evaluar de una manera sencilla y confiable cual es la relación existente entre los ciclos del sistema financiero paraguayo y el ciclo de la actividad económica en general.

Los principales resultados han demostrado que la relación lineal entre el ciclo del PIB y los ciclos de los depósitos es procíclica. La desviación estándar de los depósitos es cerca de 3 puntos porcentuales superior a la volatilidad relativa del PIB.

La correlación cruzada entre el ciclo del PIB y los créditos es baja y su volatilidad relativa es 2,5 veces la del PIB. Diversas pruebas se han realizado para determinar la relación entre ambas variables, sin embargo, no se ha podido encontrar evidencia estadística con la muestra utilizada, aún siendo su desviación estándar similar a la de los depósitos. Análisis adicionales han demostrado que existe relación lineal procíclica en el periodo analizado entre los depósitos y los créditos.

La relación de los distintos indicadores del sistema financiero, tales como liquidez, solvencia y morosidad con respecto al ciclo del PIB ha resultado contracíclica. Siendo el indicador de liquidez el de mayor volatilidad relativa.

Finalmente, es importante mencionar que el trabajo es un primer intento por relacionar los ciclos del PIB con distintos indicadores del sistema financiero en Paraguay, por lo que los autores esperan que los resultados expuestos sirvan de inicio para las discusiones relativas a este campo de estudio en Paraguay.

## VI. ANEXOS

- **Medidas de Asociación: covarianza y correlación**

Tanto la covarianza como la correlación miden la asociación lineal entre dos variables aleatorias, es decir, si ambas se mueven en la misma dirección considerando sus respectivas medias. El principal inconveniente de calcular la covarianza entre dos variables es la dificultad de interpretar los resultados, debido a que la misma no posee una regla de decisión clara al no estar delimitada por valores estandarizados.

$$\text{Covarianza } (X, Y) = E [(X - \mu_x) (Y - \mu_y)]$$

La estandarización de la covarianza es la correlación. Esta puede tomar valores entre 1 y -1, facilitando así la interpretación de la asociación lineal entre las variables analizadas. Si bien se ha mencionado anteriormente, es importante recalcar que la correlación entre dos variables no representa una relación causa efecto entre ambas, sino simplemente indica que las mismas se mueven en la misma dirección.

$$\text{Correlación } (X, Y) = [\text{Cov}(X, Y) / \text{de}(X) \text{ de } (Y)] = \sigma_{xy} / \sigma_x \sigma_y.$$

- **Extracción del componente tendencial de las series**

Todas las series económicas pueden ser descompuestas en sus componentes de: tendencia, estacionalidad, ciclo y componente aleatorio.

La literatura nos ofrece varios métodos para la extracción de la tendencia en series económicas. Las que se han calculado en este trabajo son:

### 1. Filtro Hodrick-Prescott

Este método es muy utilizado en la literatura económica y es el elegido para extraer las tendencias de las series analizadas. El mismo define al componente tendencia como una solución al siguiente problema de optimización:

$$\min \sum_{t=1}^T \{ (y_t - \mu_t)^2 - \lambda [(\mu_{t+1} - \mu_t) - (\mu_t - \mu_{t-1})]^2 \}$$

Dónde el parámetro  $\lambda$  define la suavidad de la serie de tendencia obtenida. El ciclo se obtiene como un residual, el cual tiene media cero y varianza constante.

Cuando  $\lambda$  tiende a 0, la serie filtrada se iguala a la original

Cuando  $\lambda$  tiende al infinito, la serie filtrada se aproxima a una recta

Es importante mencionar que el filtro de Hodrick-Prescott es un caso particular de un modelo de componentes no observables en donde el componente de tendencia se puede modelar como el siguiente proceso estocástico:

$$\begin{aligned}\mu_t &= \mu_{t-1} + \delta_{t-1} \\ \delta_t &= \delta_{t-1} + \zeta_t\end{aligned}$$

En donde,  $\delta$  es el sesgo del proceso del componente de tendencia y  $\zeta$  es una variable aleatoria que obedece una distribución normal.

## 2. Filtro de Kalman

Una posible solución al problema de optimización es el filtro de Kalman. Las ecuaciones anteriores definen un modelo de estado - espacio; lo cual permite estimar tanto los componentes no observables, cómo los parámetros utilizando el algoritmo recursivo conocido como el filtro de Kalman

$$\begin{aligned}y_t &= \mu_t + \gamma_t \quad \text{donde } \gamma_t \stackrel{d}{=} (0, \sigma_\gamma^2) \\ \mu_t &= \mu_{t-1} + \delta_{t-1} \\ \delta_t &= \delta_{t-1} + \zeta_t \quad \text{donde } \zeta_t \stackrel{d}{=} (0, \sigma_\zeta^2) \\ \text{con } \lambda &= \sigma_\gamma^2 / \sigma_\zeta^2\end{aligned}$$

Las ventajas de este modelo de estado espacio son:

- El filtro de Kalman puede ser usado para la obtención de proyecciones lineales óptimas a través del modelo de componentes.
- Este método de proyección estadística univariada provee un punto de comparación para evaluar proyecciones basadas en teoría económica.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Restrepo, J.E y C. Soto (2006). Regularidades Empíricas de la Economía Chilena 1986-2005.

Restrepo, J.E (2002), Demanda por dinero para transacciones en Chile.

Bernanke, B. y M. Gertler (1989). Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations.

Banco Central de Chile (2008). Informe de Estabilidad Financiera – segundo semestre.

Hernández, Ociel y Posadas, Cecilia. Determinantes y características de los ciclos económicos en México y estimación del PIB potencial.

Bògalo, Juan y Quilis, Enrique. Estimación del ciclo económico mediante filtros de Butterworth.

Barajas, Adolfo; Luna, Leonardo y Restrepo, Jorge. Macroeconomic Fluctuations and Bank Behavior in Chile.

Rodríguez, Silvia y Badagián. Dinámicas no lineales y ciclos asimétricos en Argentina, Brasil y Uruguay.

García, Carlos; Jaramillo, Patricio y Selaive, Jorge. Regularidades Empíricas del Entorno Internacional Relevante para la Economía Chilena.