

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
CARRERA DE ECONOMÍA



UMIA

TESIS DE GRADO

**"MODELO AUTOREGRESIVO PARA ANÁLISIS
DE INFLACIÓN EN BOLIVIA"**

POSTULANTE : Univ. RICARDO SANCHEZ GONZALES
TUTOR : Lic. M.A Boris L. Quevedo Calderón
RELATOR : Lic. Armando Méndez Morales

La Paz - Bolivia
2009

A la memoria de mi amado padre, Hernán Sánchez Fernández a quien le debo todo lo que soy; por concederme el privilegio de escuchar a través de sus labios el sagrado futuro.

A mi familia y a mi gran amigo Dr. Nicolás Martinic.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

AGRADECIMIENTOS

Al Supremo hacedor por darme la vida, y por abrir el camino para la presentación de este trabajo.

A Hernán Sánchez Fernández, mi padre mentor y gran literato, a quien le debo todo lo que soy. “Papá estarás por siempre conmigo”.

A mi Madre Hilda Gonzales por su constante apoyo y preocupación en mi caminar.

Al Dr. Nicolás Martinic y a su esposa Michelle Martinic por su colaboración científica y por el impulso a seguir adelante.

A los docentes de la carrera de Economía que me impulsaron a terminar mis estudios satisfactoriamente.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación presenta en los primeros capítulos un recuento del proceso inflacionario que azotó a la república de Bolivia durante la década de los años 80's y cuyo impacto solo es comparable con la tremenda hiperinflación que se presentó en Alemania poco después de la Primera Guerra Mundial ocurrida entre los años 1914 a 1918. Ambos acontecimientos son sujeto de comparación y análisis para entrever los motivos inflacionarios y su efecto inmediato en el curso de la economía durante estos períodos de gran dificultad.

Posteriormente se realiza un análisis del tipo de cambio vigente desde que se tomaron las medidas de estabilización pasando por una evaluación del proceso inflacionario, para el cual se utilizan series temporales, modelos lineales, transformadas de Fourier y auto correlaciones; cuyos beneficios son utilizados en la construcción de modelos de inflación. Se realiza también un exhaustivo análisis del proceso inflacionario de 1985 que arrasó con la economía boliviana haciendo una aplicación de teoremas y mecanismos matemáticos vigentes como las series temporales del tipo de cambio y los modelos lineales de procesos estacionarios y no estacionarios.

Se hace también especial hincapié en la evolución del valor del dólar durante los últimos 20 años con la intención de construir modelos autoregresivos que nos permitan cuantificar la inflación en períodos de corto plazo.

Finalmente se plantea un Modelo Autoregresivo para analizar periodos inflacionarios en Bolivia utilizando la metodología de las series temporales y los wavelets, en el cual se pueden introducir sistemáticamente varias variables en un proceso de simulación que da como resultado algún tipo de inflación, y lo convierte en un instrumento de medida un poco más preciso y más amplio para extender el cálculo a varios parámetros y no solamente al tipo de cambio, el salario y los precios de los hidrocarburos como se pretende en anteriores análisis.

Índice General

Capítulo 1

1 Introducción

1.1 Antecedentes.....	1
1.3 Justificación.....	3
1.4 Formulación del Tema.....	4
1.5 Planteamiento del Problema.....	4
1.6 Hipótesis.....	5
1.7 Objetivos.....	6
1.7.1 Objetivo General.....	6
1.7.2 Objetivos Específicos.....	6
1.8 Metodología de Investigación.....	7
1.9 Técnicas de Investigación.....	8
1.10 Fuentes de Información.....	8
1.11 Alcances de la Investigación.....	8
1.12 Variables.....	9
1.12.1 Variables Dependientes.....	9
1.12.2 Variables Independientes.....	9
1.13 Aspectos de Conceptualización.....	9

Capítulo 2

2. Consideraciones sobre la Hiperinflación de 1985

2.1. Antecedentes.....	12
2.2. La Hiperinflación en Alemania entre las dos guerras.....	13
2.2.1. Causas de la Inflación en Alemania.....	18
2.3. El Caso Boliviano de Hiperinflación.....	21
2.3.1. Causas de la Hiperinflación en Bolivia.....	24
2.3.2. La Hiperinflación Boliviana según Morales y Sachs.....	33
2.4. Los Procesos de Estabilización.....	44
2.5. Similitudes entre ambas Crisis y Estabilizaciones.....	49
2.5.1. Crisis Económicas.....	49
2.5.2. Medidas de Estabilización.....	51
2.6 Marco Teórico.....	52

Capítulo 3

3.1 Diagnóstico.....	55
----------------------	----

Capítulo 4

4. Propiedades Estadísticas de la serie temporal: Cambio del Dólar

4.1. La Serie Temporal.....	61
4.2. El Año de la Crisis.....	65
4.3. El Valor del Dólar durante los últimos 20 años.....	67
4.4. Síntesis del capítulo.....	68

Capítulo 5

5. Resumen de los Modelos Lineales Estadísticos

5.1. Introducción.....	73
5.2. Series Temporales.....	74
5.3. Modelos Lineales: AR(N); MA(N); ARMA; ARIMA.....	74
5.3.1. AR(1).....	75
5.3.2. AR(2).....	77
5.3.3. MA(1).....	78
5.3.4. MA(2).....	78
5.3.5. Serie Autoregresiva ARIMA(p,q).....	79

Capítulo 6

6. Modelos de la Inflación

6.1. Metodología del Trabajo.....	80
6.2. Las Simulaciones del Modelo de Orellana-Requena.....	81
6.2.1. Metodología del Trabajo.....	81
6.2.2. El Programa.....	81
6.2.3. Discusión.....	83

Capítulo 7

7. El Modelo que se plantea

7.1. Diagnóstico y Simulación.....	85
7.2. Resultados de la Simulación.....	93
7.3. Conclusiones y Recomendaciones.....	94

Bibliografía.....	98
--------------------------	-----------

Anexos

- A. Los Listados de los Programas
- B. Estadísticas de la Hiperinflación Alemana

**MODELO AUTOREGRESIVO PARA
ANÁLISIS DE INFLACIÓN EN BOLIVIA
(Tesis de Grado)**

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Capítulo 1

1. Introducción

1.1 Antecedentes

Desde el punto de vista histórico, la segunda mitad del siglo XX, Bolivia ha vivido una etapa relativamente turbulenta donde se exhiben tres etapas muy claras, a saber, la llamada Revolución Nacional liderizada por el partido político del MNR, luego, una época de dictaduras o gobiernos de facto, conducidos básicamente por corrientes que dependen de las multinacionales y que fueran ejecutadas por militares sin mucha visión ni política ni económica. Durante estos gobiernos los militares han creído que llevaban un liderazgo político legítimo aunque sólo apoyado en la fuerza de las bayonetas. Y un período llamado democrático que ha comenzado cuando las circunstancias externas apoyaban nuestra economía a través del Banco Mundial y de las potencias llamadas democráticas por lo que está de moda, instaurar regímenes que salen de las urnas de un modo libre y ortodoxo.

Económicamente, se puede hablar sólo de dos tendencias, la una, que implica una dictadura de las transnacionales, con apoyo muy importante de los gobiernos militares de la región que se inclinan a una producción de materias primas y su exportación. Es una escuela ampliamente popular en países con tradiciones de dictaduras militares en las Américas y en el África. El común denominador de estos gobiernos, incluyendo el de la Revolución Nacional, es la corrupción generalizada. La otra tendencia post dictaduras militares, es la de adherirse al llamado sistema neo-liberal, que consiste en separar un estado administrador de un estado solamente político. La capitalización de las empresas hasta entonces en poder del estado (Corporaciones de Desarrollo Regionales, las Corporaciones que controlan los transportes, la producción de hidrocarburos,...) fueron subastadas al mejor postor con resultados muy discutibles que no es el caso aquí el analizar.

A lo largo de este período, no existen o son muy escasos los estudios locales para cuantificar las ventajas y desventajas de estos “sistemas”. Existen naturalmente comisiones internacionales (básicamente estadounidenses como el Plan Eder, como la comisión de la Universidad de Chicago que parecen expertos en este tipo de problemas, . . .) que dan diagnósticos que se pueden resumir en una frase: ***La economía de Bolivia está en crisis.***

Desde 1985 la economía boliviana se mantiene enmarcada dentro el modelo neoliberal identificado con las mejoras de eficiencia, el avance tecnológico y la acumulación del capital que se resumen dentro el contexto de la globalización.

Recordemos que Bolivia acepta implementar una política de estabilización¹ debido a que el año 1985 experimenta una singular y terrible hiperinflación, que fue la peor de su historia. En un hecho incuestionable y sin precedentes se deterioraron de tal manera las condiciones económicas del país, que pronto la gente se vio haciendo largas filas para poder comprar diariamente apenas 8 unidades de pan para cada familia. La economía boliviana perdió soberanía monetaria, la moneda nacional prácticamente dejó de cumplir sus funciones básicas como unidad de cuenta, como medio de pago y como reserva de valor.

El presente trabajo, considera a todos estos aspectos mencionados, como intensiones que no permiten la fijación de políticas económicas coherentes con el interés colectivo de la bolivianidad y plantea hacer estudios más profundos para evitar ambigüedades en el manejo económico o la simple obediencia a recomendaciones que solucionan temporalmente las inestabilidades. Presenta un método matemático sencillo conocido el siglo pasado y que al parecer no se utiliza en casos de análisis económico efectivo, porque se piensa que es necesario cuidar en el tiempo las capacidades de producción de nuestra sociedad para que no se deterioren, sino más bien; puedan ser susceptibles de cuantificación para evitar su disminución y para velar por su sostenibilidad, ya que la valoración de estos procesos ha sido un tanto más casual o

¹ Bolivia fue uno de los primeros países que aceptó implementar una política de estabilización

desordenada, debido a los cambios de gobierno con políticas que no muestran continuidad.

1.2 Justificación

Este trabajo se justifica porque se evidencia la falta de coherencia y continuidad en el manejo de la economía boliviana. Parece ser que cada vez volvemos a empezar, planificando nuevamente nuestra economía para un siguiente quinquenio, sin tomar en cuenta las acciones efectivas del gobierno anterior, siendo este hecho recurrente y uno de los motivos que perjudican al crecimiento económico del país.

Porque durante mucho tiempo se vienen experimentando procesos de estabilización, producto de una serie de distorsiones en nuestra economía que la vuelven vulnerable a ciertos cambios de climatología económica, ya sean de orden interno, por crisis de otras naciones circundantes, aplicación de medidas económicas inadecuadas o por shocks externos.

Porque desde el punto de vista del desarrollo, no existe evidencia de un sólido aunque lento crecimiento de nuestra economía, especialmente en el período 1992-2002 en el que se implementan importantes cambios estructurales con la finalidad de revertir la situación de atraso de nuestro país. *“...En el ámbito económico, tres aspectos llaman la atención, una falta de progreso en la reducción de la pobreza y el alto nivel de inequidad, la vulnerabilidad de la economía a shocks externos y la precaria situación fiscal. Cuando había tasas de crecimiento razonables (1990 – 1997), la reducción de la pobreza fue lenta. Al bajar las tasas de crecimiento (1998 – 2002), la pobreza se incrementó... los buenos tiempos terminaron y después de los shocks positivos, a principios y mediados de los años 90’, siguieron shocks negativos a fines de los años 90’. Como consecuencia de la crisis en los mercados de capital internacionales, a fines de los años 90’, hubo una caída repentina de financiamiento externo, con*

la consiguiente reducción en el crecimiento en toda la región latinoamericana. Bolivia sufrió, al igual que los demás países...”²

Entonces, se hace necesario y conveniente, implementar un algoritmo matemático-económico con el objeto de caracterizar estos cambios económicos de un modo científico y cuantitativo. Esta situación sin embargo, puede también ser analizada considerando algunas variables principales de estacionalidad.

1.4 Formulación del Tema

El tema del presente trabajo de tesis tiene que ver con un análisis auto regresivo del comportamiento de algunas variables macroeconómicas y de otros indicadores para mejorar el diagnóstico económico bajo condiciones modernas de modelos económicos. Es un análisis económico para procesos inflacionarios en Bolivia, incluyendo el de 1985 o el que se quiera tomar en cuenta.

1.5 Planteamiento del Problema

Al ser la inflación un variable que se relaciona directamente con el aumento continuo de los precios, y estos a su vez con el aumento de la cantidad monetaria, esta variable merece ser estudiada y especialmente cuantificada con mayor exactitud, para así poder tomar medidas económicas acertadas y alcanzar un equilibrio económico.

En este sentido, en nuestro país no existen elementos suficientes para medir las variables inflacionarias con otros métodos más científicos, sustituyendo a los tradicionales. Es decir, se desea "explicar" cuantitativamente aquello que

² Extractado de “*Bolivia, Estrategia de Asistencia al País*” editado por el Banco Mundial, Año 2003, páginas 3 y 4, acápites 6, 8 y 9. Debo aclarar aquí, que no se debe confundir tanto el concepto del desarrollo, con el concepto de crecimiento.

los métodos convencionales (si se quiere relativamente modernos) nos pueden ayudar a la comprensión extensiva de la inflación.

Es así que se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Se pueden extraer resultados cuantitativos a partir del estudio de ciertas variables macroeconómicas?
- ¿Cómo medir mejor la variación de la economía nacional?
- ¿Se puede evaluar la economía nacional desde el punto de vista de su inestabilidad?

1.6 Hipótesis

La hipótesis central del presente trabajo es la siguiente:

La inestabilidad de la economía nacional se puede medir mejor mediante otros instrumentos de cálculo.

La anterior formulación de la hipótesis se sustenta por las siguientes razones:

- Se debe poder cuantificar la economía a partir de ciertas variables macroeconómicas llamadas "principales" que puedan incidir más efectivamente en la dinámica económica y en ciertas etapas.
- Es necesario y conveniente modernizar instrumentos de cálculo, para mirar de modo aún más científico, los resultados que contribuyan a mejorar las políticas de desarrollo y el manejo sostenido de las metodologías de contingencia.
- Nuestra economía no cuenta con instrumentos muy precisos que puedan comprobar eficientemente la inestabilidad económica en el corto plazo.

- La necesidad de recurrir a los algoritmos matemáticos y al análisis de las propiedades estadísticas del tipo de cambio.
- Por la necesidad de poder medir en el corto plazo la inestabilidad económica con instrumentos más precisos.
- Nuestro país tiene sucesivos contrastes económicos, los que sólo alcanzan a ser atendidos en el contexto de la estabilización.
- Bolivia no muestra una Política Económica establecida.
- La necesidad de realizar diagnósticos que por lo general, se construyen en otros ámbitos y otros lugares.
- La necesidad de mejorar los diagnósticos para cuantificar mejor la economía boliviana.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

El presente trabajo de investigación pretende introducir un modelo auto regresivo para análisis de inflación a partir de los datos en series temporales del tipo AR(2). Este modelo que se construye con datos desde la gran inflación de 1985, debe describir cuantitativamente y con mayor rigurosidad, problemas inflacionarios de Bolivia.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Proponer un estudio más profundo o multidisciplinario para prevenir inestabilidades

- Se analizarán trabajos anteriores con recursos matemáticos de uso común en el análisis de la ciencia moderna, tomando en cuenta algunas variables
- Medir la variación de la estabilidad de la economía nacional
- Obtener un valor numérico para el concepto vago de crisis económica
- Realizar una evaluación de la economía nacional considerando alternativas de inflación
- Se simulará el modelo presentado por Orellana – Requena
- Se analizará la serie temporal del cambio del Dólar

1.8 Metodología de Investigación

El presente estudio se desarrolla dentro el ámbito de la investigación, que aplica enfoques teóricos de distintas escuelas, es un trabajo correlacional explicativo, es decir; que tiende a destacar el comportamiento de las variables macroeconómicas para determinar el grado de influencia que éstas tienen en la consistencia de la economía nacional y que puede sintetizarse en la propuesta que hacen las escuelas Keynesiana y Neo estructuralista que plantean la intervención del estado en alguna medida, para reorientar las economías nacionales, puesto que las medidas de política en el contexto de país en desarrollo, las tiene que regular la autoridad gubernamental.

Se utiliza el método inductivo, que es el método de obtención de conocimientos que conduce de lo particular a lo general, de los hechos a las causas y al descubrimiento de las leyes, mediante un razonamiento matemático que parte de la utilización de variables económicas que influyen en el equilibrio económico.

1.9 Técnicas de Investigación

Se utilizará la técnica del análisis de documentos

Se utilizará la síntesis de documentos

Se utilizará la técnica de observación de las variables en estudio

Se utilizará la técnica del análisis y la abstracción

Se analizarán modelos económicos que relacionen la inflación con variables como ser el movimiento del tipo de cambio, el movimiento de los precios y la oferta de dinero.

1.10 Fuentes de Información

Se utilizarán como fuentes de información:

Estadísticas publicadas por el Banco Mundial

Estadísticas del Banco Central de Alemania

Estadísticas del Banco Central de Bolivia

1.11 Alcances de la Investigación

- a) Delimitación de espacio: El análisis se realizará dentro el ámbito monetario de la economía
- b) Delimitación temporal: Se realiza el análisis para períodos inflacionarios a partir 1985, o para verificar si dentro del mismo ocurren inestabilidades en ciertas variables inflacionarias válidas para economías en desarrollo. También se considera el período de la evolución del tipo de cambio, a partir del proceso de estabilización luego de la gran inflación, hasta el año 2006. En resumen, la investigación tomará datos anuales comprendidos en el periodo 1985 – 2006.

1.13 Variables

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, tomamos en cuenta las variables para elaborar el análisis respectivo.

1.13.1 Variables Dependientes

- Inflación

1.13.2. Variables Independientes

- Salario
- Precio de los Hidrocarburos
- Tipo de Cambio

1.14 Aspectos de Conceptualización³

Se ha podido ver que los gobiernos que a su turno pasaron por la administración de la cosa pública, han desarrollado la aplicación de muchas de las corrientes económicas o las teorías que en su momento han dado mucho que decir. Por ejemplo, bajo la escuela Keynesiana, el gobierno ha logrado emplear políticas de expansión, tanto de la oferta como del gasto. Es lógico que desde la óptica clásica no exista ninguna justificación para que el gobierno emplee las empresas públicas e implemente sus políticas. La corriente clásica siempre ha formulado la restricción y ajuste de las medidas que puedan simplemente incrementar el costo de vida por medio de cualquier política de expansión. ¿Qué aprendemos de esta corriente? Únicamente que los shocks que se han causado a partir de la década de los 80s, conjuncionando con los instrumentos activos del gobierno, no lograron más que incrementar el nivel de precios de un modo generalizado.

El modelo que hoy está en vigencia, a diferencia del clásico modelo liberal, ha promulgado la capacidad del Estado para endeudarse, ésta ha sido la última línea que los estadistas del último siglo han seguido, la capitalización ha

³ Se introduce este acápite, como elemento explicativo del siguiente capítulo.

rebasado los límites que se han impuesto inicialmente generando en la actualidad muchos problemas emergentes de la falta de control, de atención y de políticas que coadyuven en la búsqueda de soluciones, que los últimos cinco gobiernos intentaron encontrar y fracasaron. Obviamente que en este tiempo siguen surgiendo tendencias Keynesianas, basadas en el agotamiento del actual modelo de crecimiento, aunque debemos decir: más que un modelo de crecimiento, éste ha sido un modelo de estabilización.

Tres tendencias han ido creciendo y llegaron a confluir con el paso de los años en los planos político, económico y social hasta febrero de 2003. *“En el ámbito económico, llaman la atención tres aspectos, una falta de progreso en la reducción de la pobreza y el alto nivel de inequidad, la vulnerabilidad de la economía a shocks externos y la precaria situación fiscal. En el ámbito político, ha habido un creciente descontento con las manifiestas prácticas de clientelismo político y la tolerancia, o incluso, el apoyo a la corrupción por parte de los partidos políticos tradicionales. Con el creciente cambio de gobierno, este descontento dio lugar a un rechazo de los partidos políticos. En el ámbito social, crece la impaciencia con los niveles de inequidad, especialmente en la distribución de la tierra. Los grupos indígenas opinan que se han beneficiado poco de la explotación de los recursos naturales en el pasado, (la plata y el estaño). Estas sospechas profundas, más las dudas en torno al proceso de capitalización, alimentaron la oposición al proyecto de exportación de gas natural. La falta de progreso en las medidas para aliviar la pobreza a través de actividades para la generación de ingresos alimentó el descontento general. Se han logrado avances en indicadores sociales, pero han sido desiguales y los grupos descontentos los consideran insuficientes”.*⁴

Lo anterior determina, que el país no tiene una política económica definida y que las soluciones que fueron formuladas en base a recetas de distintas

⁴ *Bolivia, estrategia de asistencia al país 2004/2005*, traducción al español del documento No. 26838-BO *Report and Recommendation of the President of the International Bank for Reconstruction and Development to the Executive Directors on a Country Assistance of the World Bank for the Republic of Bolivia*, grupo liderizado por L. Newman, Banco Mundial, 8 de Enero de 2004.

escuelas económicas (que mostraban otra realidad), no han solucionado sustancialmente los problemas económicos sociales hasta ahora.

En nuestros días, nuevamente se pretende el cambio de modelo hacia una economía socialista – estatista y hay que aceptarlo, pero por el momento adoptamos una postura neutral, por cuanto se necesita más que una simple mirada, un examen profundo para la determinación de cuál será el modelo correcto para adoptar. Es de mayor interés, el observar por donde se ve más frágil la economía, para dar soluciones que se acomoden a la realidad nacional, que saber cual corriente es valedera o la que debería estar vigente.

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

Capítulo 2

2. Consideraciones sobre la Hiperinflación de 1985

2.1. Antecedentes

La República de Bolivia puede considerarse uno de los Estados más pobres de la América Latina. Basta ver el cuadro 2.1 con tres repúblicas latinoamericanas durante la década de los ochentas⁵. Se trata obviamente de un país con una inflación récord incluso antes de la hiperinflación. En el cuadro comparativo se ve que en la zona latinoamericana Bolivia debe ser el país con el peor desempeño económico.

Cuadro 2.1: Comparación entre el Producto Nacional Bruto, la Tasa de Inflación, la Deuda de Bolivia y los países latinoamericanos representativos (1980 - 1985).

País	Tasa del PNB	Tasa de Inflación	Relación Deuda/PNB
Bolivia	-4.5	569.1	136.8
Argentina	-1.5	342.8	56.4
Brasil	1.3	147.7	43.8
México	0.8	62.2	52.8

Fuente: Developing Country Debt and Economic Performance, J. D. Sachs University of Chicago Press, Chicago 1988. Página 160, (Ver también World Bank 1988).

Luego de un intervalo de gobiernos de facto en Bolivia, aparece democráticamente la elección de Hernán Siles Suazo en 1982. Parece ser que durante esta época comienza el proceso que se investiga en este trabajo. Dicho proceso socioeconómico a decir de los expertos, no es el resultado de un gasto desmedido de la administración del Estado sino más bien se trata de una

⁵ Developing Country Debt and Economic Performance, Ed. J. D. Sachs, University of Chicago Press, Chicago 1988.

pérdida de préstamos internacionales. Es decir básicamente una deuda externa que se incrementó en los años anteriores, deuda que Bolivia no podía pagar⁶.

Se debe añadir que durante este período se encuentra de moda el llamado neoliberalismo que se discutirá cuantitativamente más adelante. Sin embargo después de la llegada al poder de un sistema populista, Bolivia parece encontrarse en dirección contraria a todos los movimientos de las otras repúblicas en el terreno económico.

2.2. La Hiperinflación en Alemania entre las dos guerras

Se introduce aquí, el caso de la inflación alemana entre las dos guerras⁷, por una parte como antecedente a la hiperinflación boliviana, para mostrar la interpretación que se realizó en aquel momento y que no fue tomada en cuenta por las autoridades gubernamentales en 1985. Y por otra, porque se sabe que la inflación alemana es la única en la historia del siglo pasado, que se asemeja en gran medida a la hiperinflación boliviana. Por ello este caso, es digno de presentarse para realizar una comparación de ambas visiones y mostrar sus semejanzas, en términos de un deterioro inflacionario galopante.

Hasta 1924 Alemania pasa por una experiencia inflacionaria producto de su participación en la primera guerra mundial. En pocos años esta gran inflación convierte a Alemania en la nación más aislada del mundo. Por ese tiempo está gobernada por Stressemann quien intenta financiar el déficit interno pero que sin embargo, no puede encontrar mercado para los bonos que emitía el gobierno, es entonces que acelera la impresión de más dinero corriente.

Como la relación entre el déficit y la inflación es sumamente delicada, los déficits siempre nos encaminan hacia una inflación y los déficits no controlados nos llevan inevitablemente a una hiperinflación. Esto es lo que sucedió en

⁶ Morales J.A., Sachs J., *Bolivia's Economic Crisis*, Ed. National Bureau of Economic Research, Cambridge, 1988.

⁷ Extractado de News and Views Special Report, *The Nightmare of German Inflation*, Special report published in october 1994, Centennial Precious Metals. Inc, 1999. Traducido del idioma original por el autor de la presente Tesis.

Alemania cuando los sobrevivientes de la guerra, comenzaron a comprar oro y monedas extranjeras debido al valor que tenían.

Históricamente se conoce que el estado muchas veces no es confiable en la administración del dinero. Cuando el valor del dinero circulante no es rescatable en oro, éste depende enteramente del juicio y la conciencia de los políticos. Especialmente en una economía en crisis o en guerra, la presión hacia la subida de los precios es totalmente abrumadora y cualquier alternativa se torna políticamente desastrosa. En tal situación para cualquier gobierno la mejor alternativa es emitir más dinero o papel moneda hasta que éste pierde su valor monetario y los ciudadanos pierden sus todos sus ahorros.

Durante la primera guerra mundial, Alemania incrementa su deuda cuando se le impone la fuerte carga de pagar las reparaciones del conflicto bélico, esto le conduce a una inflación y aunque después de la guerra se da un período de estabilidad, la inflación llega aun con más fuerza y en 1923 la peor inflación de la historia la golpea duramente. Los precios se duplican en cuestión de horas, la gente sale desesperada para adquirir bienes o mercaderías al extremo que a fines de ese año, 200 mil marcos podían apenas comprar el pan del día. Millones de trabajadores alemanes pierden sus ahorros, crece el desempleo y los salarios pierden su poder adquisitivo.

Desde que comienza la primera guerra mundial el 31 de Julio de 1914, entre ese año y 1921; el Banco Central Alemán (Reichsbank) suspende el rescate de dinero en oro y no pone límite legal a la cantidad de billetes que se debían imprimir. El gobierno no deseaba indisponer a la población con una elevación de impuestos y se presta inmensas cantidades de dinero que debería pagar el enemigo después de que ganaran la guerra, gran parte del dinero prestado es descontado y monetizado por el Banco Central. Como más tarde se da a conocer, esto contribuyó a aumentar la emisión de dinero. Al término de la guerra, la cantidad de dinero en circulación aumenta en unas cuatro veces. El índice de precios al consumidor se eleva en 140% hasta diciembre de 1918, alcanzando la misma inflación de Inglaterra en el mismo periodo, un poco más elevada que en los Estados Unidos pero aún menor que la de Francia. Sin

embargo la deuda flotante del Banco Central Alemán aumenta de 3 mil millones a 55 mil millones de marcos alemanes. Los artículos de primera necesidad se racionan y los bienes de lujo escasean, millones de hombres son enviados al frente de batalla y no hay gente que pueda comprar bienes en los mercados. La población civil tiene que trabajar a destajo, dejando de tener tiempo libre. Como la gente ahorró dinero para la guerra, en algunos casos evade impuestos y la inflación se fortalece con las vastas acumulaciones de dinero.

En su intento por reducir la inflación, el gobierno impone los pagos de impuestos más flexibles para la reparación de la economía, esto provoca la depreciación del marco alemán con respecto a otras monedas, las promesas de concesión de facilidades para incrementar los salarios hechas por los nuevos líderes democráticos socialistas, además de la reducción de las horas de trabajo y una expansión del sistema educativo junto a otros nuevos beneficios sociales que aumentan el gasto, reproducen una demanda creciente muy grande con una capacidad de producción muy limitada. Por esta razón la inflación cobra fuerza nuevamente. En febrero de 1920 el nivel de precios se hace cinco veces más elevado del que se había tenido en el momento del armisticio, siendo que la cantidad de dinero circulante tan solo se había duplicado. Los precios se elevan más rápidamente, con un promedio mayor al de la impresión de dinero y las autoridades ven que el Estado ya no podía controlar tal situación.

Actualmente, se sabe que la confianza puede jugar un rol muy importante para que en un corto tiempo se pueda controlar la subida de precios. La confianza en el marco alemán se había debilitado extremadamente y como consecuencia, miles de millones de marcos guardados ingresaron al mercado de dinero y fue entonces que la inflación azotó sin misericordia. Este episodio siguió su curso desde febrero de 1920.

En los siguientes 15 meses, el índice de precios se mantiene estable y el marco gana valor con respecto a otras monedas corrientes de modo que los precios de importación caen en un 50 %. Esta fue la oportunidad de oro para mantener una moneda corriente estable. Sin embargo durante esos 15 meses

el gobierno continúa emitiendo más dinero fresco, y provoca un aumento de dinero circulante en un 50% haciendo que la deuda flotante del Reichsbank crezca en 100% avivando aun más una nueva catástrofe.

En mayo de 1921 comienza una nueva inflación y para julio de 1922 los precios aumentan en 700 %. El Banco Central Alemán continúa imprimiendo dinero circulante aunque a un ritmo más lento en comparación con el aumento de los precios. Todo este período se mantiene un promedio de emisión monetaria estable mientras que el índice de precios se eleva en grandes cantidades interpuesto por periodos de estabilidad. En julio de 1922 se inicia la fase de hiperinflación, para entonces se había perdido toda la confianza en la moneda y los precios se elevan cada vez más rápidamente superando la velocidad de impresión de dinero a medida que éste se deprecia. A mediados de 1922 arrasa la hiperinflación, como se puede ver en el cuadro 2.2.

Las autoridades bancarias creyeron que el principal problema era la depreciación del marco alemán con respecto a la moneda extranjera. En 1922 tratan de mantener el valor del marco alemán adquiriéndolo en mercados de intercambio monetario, pero como continúan imprimiendo dinero en promedio intenso, el intento falla y solo logran comprar marcos sin valor cambiario en oro. Toda esperanza de prevenir el colapso se desvanece en 1923. Los franceses e ingleses deciden ocupar el principal distrito industrial en la Cuenca del Ruhr por violación de tratados de paz o incumplimiento en el pago de cuotas correspondientes a reparaciones de guerra, Alemania tiene que subsidiar a las compañías ocupadas y financiar un costoso programa de "resistencia pasiva", mientras que miles de millones de marcos siguen siendo impresos para financiar los elevados costos. A fines de 1923, 300 estampadoras trabajaban a gran velocidad y más de 150 compañías de impresión pusieron 2000 imprentas a trabajar día y noche produciendo dinero que debía entrar en circulación. Debido a la inflación las transacciones de negocios se realizan muy rápidamente y el desempleo tiende a desaparecer, sin embargo los salarios caen estrepitosamente, las organizaciones laborales que obtenían frecuentes aumentos no pueden mantener la paz, los movimientos sindicales, domésticos,

los granjeros y varios estratos pudientes entran en crisis, pierden su capacidad de luchar por sus reivindicaciones y comienzan a experimentar frecuentes hambrunas.

Cuadro 2.2: Índice de Precios al Consumidor durante la hiperinflación alemana.

Año	Índice Relativo
Julio 1914	1.0
Enero 1919	2.6
Julio 1919	3.4
Enero 1920	12.6
Enero 1921	14.4
Julio 1921	14.3
Enero 1922	36.7
Julio 1922	100.6
Enero 1923	2785.0
Julio 1923	194000.0
Noviembre 1924	726,000,000,000.0

Fuente: News and Views Special Report, *The Nightmare of German Inflation*, Special Report published in October 1994.

Mucha gente mostraba señales de desnutrición, destacados profesionales, artesanos, escritores y trabajadores vieron reducirse sus salarios al mínimo llegando a ocupar niveles de simples peones que apenas podían cubrir sus necesidades primarias para mantenerse con vida. Hombres de negocios abandonaron sus legítimas ocupaciones para especular con sus mercaderías en stock, miles de microempresarios vivieron especulando con sus fábricas de zapatos, comida, jaboncillos, ropa y casi nada de lo producido se podía obtener en los mercados, con cada caída del marco en el mercado las tiendas eran asaltadas, la gente compraba docenas de sombreros y chompas. A mediados de 1923 los obreros recibían tres veces su jornal, sus esposas corrían a las tiendas en busca de bienes pero cada vez las tiendas estaban más y más vacías. Los vendedores no podían negociar lo suficientemente rápido como para proteger sus ingresos al contado, los granjeros renunciaron a producir para las ciudades por temor a recibir papel, los alimentos escasearon y la gente emigró al campo para cultivar verduras y hortalizas, los negocios se cerraron y azotó el desempleo con enormes disturbios sociales, la economía alemana había colapsado. Entretanto la clase media que dependía de todo tipo de ingresos es despedida, venden sus muebles, su ropa, sus joyas y piezas de arte para comprar alimentos; pequeñas tiendas se llenan de esas mercaderías

mientras que hospitales, sociedades literarias, culturales, religiosas y de beneficencia; se cierran cuando todos pierden sus fondos.

2.2.1. Causas de la Inflación en Alemania

Según el documento citado anteriormente, la inflación alemana fue provocada por la emisión voluminosa de dinero que el gobierno realizó provocando a su vez que los precios suban abruptamente. Más tarde mientras la inflación aumenta, los acontecimientos parecen demandar mayor emisión de dinero circulante⁸.

Una idea general de este estado de cosas se exhibe en la figura 2.1 que representa el valor del dólar americano en función de este período. Esta figura fue elaborada con ayuda de los datos del Banco Central Alemán, recibidos mediante correo electrónico del Departamento de Estadística de dicho banco. La copia se exhibe (transcrita del original por el autor de la tesis) en el Apéndice B.

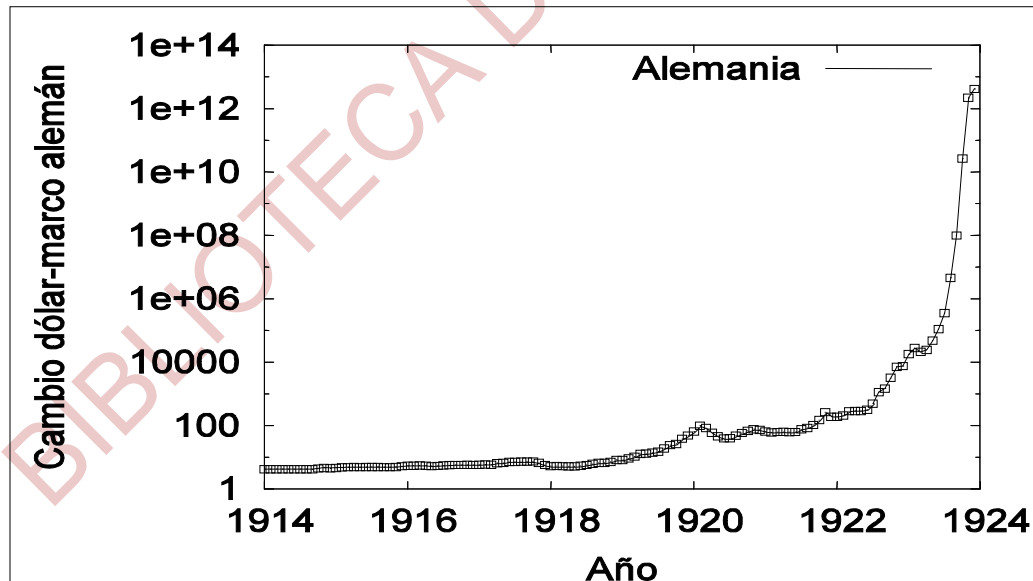


Figura 2.1: El valor nominal del dólar americano durante la post guerra en Alemania.

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Alemania. (Ver Apéndice B)

⁸ Para todo este acápite, se transcribe un resumen y traducción del documento de Müge Adalet, "Fundamentals, Capital Flows and Capital Flight: The German Banking Crisis of 1932", Department of Economics, 549 Evans Hall Nbr.3880, 94720-3880. University of California, Berkeley, november 2003. E-mail: muge@econ.berkeley.edu.

Se dice que era preciso bastante coraje político para enfrentar la hiperinflación, pero eso fue precisamente lo que faltó, como siempre; se ocultó la verdad detrás de muchas excusas, las explicaciones y la propaganda responsabilizó a cualquiera menos a los verdaderos culpables. Lo curioso de este caso, es que no todos se oponen a la inflación, muchos empresarios la aceptan alegremente porque los liberó de sus deudas. Supieron cómo protegerse y hasta hacer ganancias especulando con el cambio en moneda extranjera comprando bienes y reparando industrias, prestándose dinero del banco para aumentar stocks adquiridos a precios bajos para competir con otras compañías.

Durante aquella inflación, los costos salariales disminuyen aumentando sus beneficios y aun así muchos trabajadores creen beneficiarse al menos en los comienzos de la inflación, cuando sus salarios todavía aumentan. Transcurrido el tiempo se dan cuenta que con la rápida elevación de precios están sufriendo la pérdida de sus ingresos. Un montón de especuladores aparecen traficando con bienes y cambio de la moneda interesados en las continuas inflaciones, mientras el gobierno no se da cuenta de que la inflación está ayudándolos a liberarse de sus deudas pendientes y a sanear sus problemas financieros. Líderes políticos y ciudadanos reconocidos creen que la inflación se debe a la carga impositiva por el tratado de paz, lo que haría que Alemania perdiera sus reservas de oro, su tipo de cambio y capital de reserva, entrando en quiebra. El valor del marco alemán cae en términos del oro o de dólares. Esta caída según se dice produce la inflación. Sienten que el colapso del marco alemán es una prueba de que Alemania no podría llegar a pagar las reparaciones que se le han impuesto.

El mecanismo de la inflación es simple. El gobierno emite papel prometiendo respaldar con oro o bonos, y el Banco Central emite dinero con la seguridad de esta promesa. Se sabe que cuando un gobierno gasta más de lo que puede obtener, debe recurrir a préstamos. Si se presta dinero de sus ciudadanos por medio de la venta de bonos no debe haber inflación ya que ese dinero prestado o gastado por el ciudadano, está siendo prestado o gastado por el gobierno, pero la cantidad total de dinero no va en aumento. Si el gobierno necesita más

dinero de lo que sus ciudadanos están dispuestos a prestarle o pueden prestarle, se sabe que ha provocado un gran déficit y entonces monetiza la deuda. La reserva federal o el Banco Central “compra” la cantidad necesaria de bonos para estabilizar el mercado monetario, e imprime más dinero con la seguridad que le dan estos bonos. A pesar de que el gobierno supuestamente se está prestando, el resultado es la creación de más dinero impreso.

En nuestros días el dinero se crea en forma de depósitos bancarios y actualmente el dinero se crea en forma de nuevos depósitos bancarios pero el resultado es el mismo que si estuviéramos imprimiendo billetes. Esto es lo que sucede en Alemania. El gobierno emite bonos que rápidamente son descontados por el Banco Central, el Banco entrega dinero con la “seguridad” puesta en esos bonos *sin valor*. Posiblemente por razones de política interna, el Banco decide no elevar adecuadamente las tasas de interés para generar acumulación de riqueza. Así, los empresarios encuentran beneficioso prestarse dinero del Banco con el que rápidamente compran bienes y empresas, su deuda se reduce automáticamente en cuestión de semanas por la veloz inflación, quedándose con el mismo valor del capital con el cual habían adquirido bienes. El resultado es una gran “inflación privada” causada por la rápida expansión del crédito, inclusive se llega a comprar moneda extranjera con dinero prestado, de modo que el Banco Central financia la especulación contra su propio dinero circulante. Aun así el Banco se rehúsa a elevar las tasas de interés arguyendo que esto solo elevará los costos de las transacciones y por tanto crecerá la inflación. El sistema impositivo virtualmente se quiebra. Los empresarios ven que al retrasar el pago de impuestos, la depreciación del marco eliminará su verdadero valor de pago, pero el gobierno a falta de un adecuado ingreso se ve forzado a imprimir más y más dinero.

En Octubre de 1923, 1% del ingreso del gobierno proviene de los impuestos y 99% de la creación de más dinero. Sin embargo el verdadero motivo de la inflación se debe a la caída sostenida del valor del dinero en circulación, esto se ve en todas las inflaciones pasadas y es vital entenderlo si es que se va a enfrentar una gran inflación.

Durante la guerra, la inflación se mantiene por debajo del promedio de emisión de dinero, mientras la gente pierde confianza. Los precios suben más rápidamente que la misma velocidad con la que el gobierno puede generar dinero. Y se sabe que la totalidad del dinero circulante cae drásticamente cuando se mide en términos de su verdadero valor, un economista dice: *“en proporción a las necesidades, hoy día menor cantidad de dinero circula en Alemania del que circuló durante la guerra”*. Esta aseveración puede causar sorpresa pero es correcta. La circulación se da ahora entre 15 a 20 veces más que en los días antes de la Guerra, mientras que los precios suben entre 30 o 40 veces. En realidad la cantidad total de dinero circulante cuando se calcula en términos del valor de oro cae de 7428 millones de marcos en enero de 1920 a solamente 168 millones en julio de 1923.

A pesar de la proliferación de millones de marcos alemanes, para el ciudadano promedio era cada vez más difícil conseguir dinero para cubrir sus necesidades, bancos con poco dinero no pueden dar cheques, hombres de negocios necesitados de dinero no pueden pagar sus materias primas o encontrar financiamiento, el gobierno enfrenta el mismo problema, parece no haber mucho dinero sino más bien muy poco, así el clamor por más dinero crece en todas partes. Se siente como que cualquier paro de imprentas impedirá las transacciones y muchos trabajadores serán echados a la calle y el gobierno no podrá darles empleo. El 25 de octubre de 1923 el Banco Central se da cuenta que había impreso ese día 120.000 billones de marcos. Sin embargo anuncia que estaba expandiendo la producción y que la emisión diaria será de 500.000 billones.

2.3. El Caso Boliviano de Hiperinflación

Desde que nace la República de Bolivia luego de un proceso traumático y devastador de guerras independentistas, trata de unificar criterios para sanear su economía naciente pero no puede encontrar en el largo plazo periodos de estabilidad y rápido crecimiento. El Mariscal Antonio José de Sucre, intenta organizar el bien social con paz, libertad y justicia; desde entonces es curioso

como Bolivia sin alcanzar mucho éxito quiere construir su economía por medio de una organización institucional con reformas en el campo de la hacienda pública, la administración de un sistema de rentas con el que pretende calcular las rentas comunes anuales adoptando medidas como la remisión mensual de presupuestos departamentales con ingresos y egresos, adecuación estricta de los gastos a las disposiciones legales, cobranza perentoria de los débitos a las cajas públicas que eran conocidos como los famosos tributos o contribuciones, también se limitan los empréstitos a los casos de necesidad rigurosa, se establecen juntas de notables calificadores de méritos para optimizar el empleo y se suprimen los gastos superfluos⁹.

La economía boliviana desde antes del período colonial se basa en la minería, primero de la plata desde la colonia hasta fines del siglo XIX; y después la del estaño en el siglo XX. Era una economía de canje entremezclada con una economía monetarizada hecho que produce el cambio de un sistema feudal hacia un sistema capitalista en una sociedad estamental, con jerarquía de clases y principios jurídicos.

Con la población concentrada en el Altiplano y en los Valles vecinos, los costos de transporte siempre fueron muy altos, no habían carreteras. De allí que, aunque le ha sido rentable exportar minerales como plata y estaño, que tienen alto valor agregado por unidad física y por lo tanto baja incidencia de costos de transporte por valor unitario, no ha podido sin embargo, soportar los costos de transporte para casi ningún producto manufacturado ni agropecuario. Los problemas de Bolivia comienzan con las dificultades inherentes de crecimiento de una economía minera, un proceso que ha estado sucediendo por lo menos medio siglo antes sin tener acceso al mar, debido a la injusta guerra con Chile en 1879. A esto se suma el hecho de que Bolivia es un país grande pero con una población aún muy pequeña que tiene una visión generalizada de su historia económica con muchos fracasos, situaciones ensombrecidas y trágicas.

⁹ Gúñar Mendoza Loza, *Sucre y la Organización de la República de Bolivia en 1825*.

La primera crisis profunda de Bolivia viene con el agotamiento de los depósitos de plata y la caída en los precios mundiales de ese metal al finalizar el siglo XIX. Sin embargo, Bolivia sale de esta crisis debido a la expansión de la demanda mundial de estaño que sigue al desarrollo de la industria moderna de enlatados. El apogeo del desarrollo económico moderno de Bolivia en relación a los países vecinos, es alcanzado en las primeras dos décadas del siglo XX, cuando se explota estaño muy intensivamente, y cuando los ingresos por explotación proveen la base para una gran extensión de la infraestructura del país, incluyendo caminos y el sistema ferroviario. Los minerales de estaño se fueron agotando progresivamente en los años veinte y Bolivia comienza a perder competitividad con relación a otros productores¹⁰.

Cuando los precios del estaño caen al comienzo de la gran depresión, Bolivia es el primer país en crisis que declaró cesación de pagos de su deuda en Enero de 1931. Bolivia es también el último país latinoamericano en renegociar las deudas impagas de la Segunda Guerra Mundial. El colapso del estaño socavó tanto la economía y el sistema político de entonces, las finanzas públicas que dependieron fuertemente del estaño y más generalmente del comercio internacional, se debilitaron grandemente y los problemas financieros terminaron por debilitar al gobierno central. Lo que distingue el caso boliviano, sin embargo, es la disyunción entre la débil capacidad del Estado por un lado, y las responsabilidades que se le han asignado por otro. La declinación secular del sector minero la ha llevado, en las décadas más recientes, a un desplazamiento en las actividades políticas y económicas hacia el Este del país. Dicho desplazamiento, que es una causa de conflicto político significativo; ha sido acelerado por la aguda caída en los precios del estaño en Octubre de 1985¹¹.

En la primera mitad de los años 1980s Bolivia experimenta una crisis económica de extraordinarias proporciones, la más rápida en América Latina,

¹⁰ Donaciano Ibáñez C. *Historia Mineral de Bolivia*. Imprenta MacFarlane, Antofagasta, Chile, 1943.

¹¹ Roberto Arce Álvarez. *Desarrollo Económico e Histórico de la Minería en Bolivia*.

durante esa debacle económica tiene que soportar efectos de grandes y adversos shocks externos como la subida del nivel de tasas de interés internacional, la imposibilidad de concretar préstamos en el mercado internacional y la caída de precios de sus principales productos de exportación. Este proceso de hiperinflación sucede entre mayo de 1984 a septiembre de 1985 y es uno de los más dramáticos de la historia que también tiene que ver mucho con factores internos críticos, contrariamente a otras inflaciones como la alemana por ejemplo, no se dio por motivos de guerra o revolución. Su cobertura anual fue del 26.000% en un promedio aproximado del 60% por mes y alcanzó un promedio anual de 60.000% entre mayo y agosto de 1985. Ese año se hunde el estado nación, debido a que se había creado mucha burocracia y mucha inflación; aunque ya a partir del gobierno de la UDP el liberalismo ya se manifiesta como una corriente económica.

2.3.1. Causas de la Hiperinflación en Bolivia

Los motivos de esa hiperinflación fueron la pérdida de sujeción de crédito¹². Entre 1975 y 1981 los gobiernos se prestan dinero para financiar sus gastos incrementando la deuda que se combinó con la inestabilidad política interna, una administración macroeconómica muy pobre, la reducción de las exportaciones y el debilitamiento del sistema impositivo. Cuando el flujo de capitales extranjeros deja de llegar, el gobierno no eleva los impuestos ni regula el gasto, más bien sustituye la expansión del crédito por flujos de capital como fuente de financiamiento del gobierno, la rápida expansión del flujo de dinero provoca un proceso de inflación, la balanza de pagos tuvo un rol preponderante para el origen de la inflación en la medida en que afectaba la creación de más dinero. A mediados de 1982 la sustitución del crédito doméstico por flujos netos de recursos externos se torna negativa. El financiamiento con señoriaje (es decir emitiendo dinero), se convierte en el sustituto de los recursos externos declinantes a casi nueve meses de la instalación del gobierno de Siles Suazo.

¹² Juan Antonio Morales, Jeffrey Sach., *La Crisis Económica en Bolivia*, Instituto de Investigaciones Socioeconómicas IISEC, Documento de Trabajo No. 08/87, septiembre 1987.

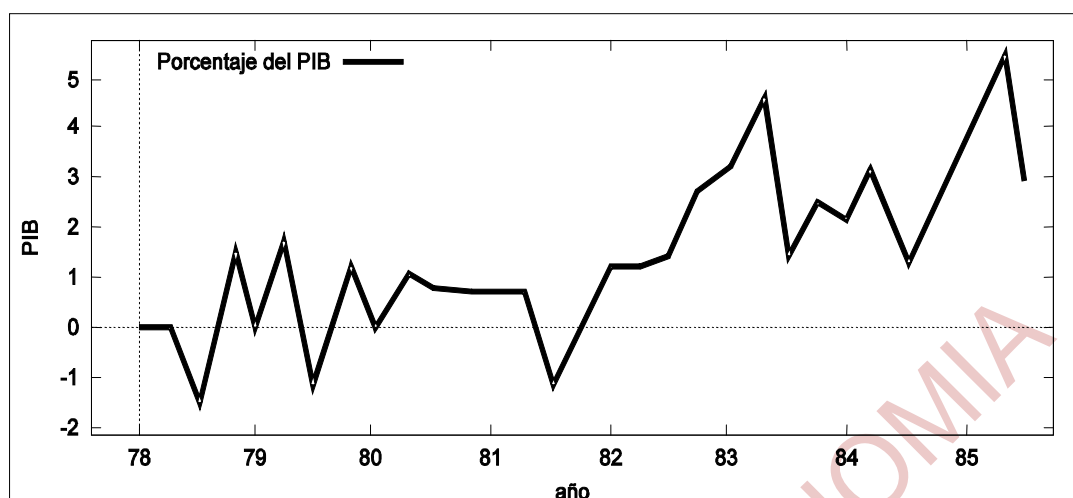


Figura 2.2: Señoraje como porcentaje del PIB entre 1978 y 1985.

Fuente: Elaboración propia con datos de Morales y Sachs.

Casi con seguridad la razón funesta para el surgimiento de la hiperinflación son los préstamos de dinero (ver Cuadro 2.5) acompañados de un deterioro fiscal de estrecho espectro, que durante este periodo 1978 y 1985, tienen un aumento considerable.

Cuadro 2.3: Evolución del Producto Interno Global de 1982 a 1985, los datos en las columnas correspondientes a cada año son las Tasas de Crecimiento.

País	1982	1983	1984	1985	Variación Acumulada 1982 - 1985
Argentina	- 6.3	3.0	2.0	- 3.0	- 10.9
Bolivia	-6.6	-7.3	-3.1	-2.1	-17.6
Brasil	1.4	-2.7	4.8	7.0	8.4
Colombia	1.0	1.2	3.6	2.0	10.7
Costa Rica	-7.3	2.3	6.1	0.0	-1.7
Cuba	3.1	3.8	7.4	4.5	38.3
Chile	5.3	2.8	1.7	0.9	6.4
Ecuador	1.1	- 1.6	4.6	2.5	10.9
El Salvador	5.7	1.0	1.4	1.5	11.8
Guatemala	-3.4	-2.8	0.4	- 1.5	- 6.2
Haití	-4.0	0.2	2.8	1.5	3.0
Honduras	-0.6	-1.2	2.6	1.5	3.0
México	0.0	-5.2	3.5	3.5	9.8
Nicaragua	-1.2	4.7	-1.5	-2.5	4.4
Panamá	4.9	-0.1	-0.4	1.5	10.4
Paraguay	-0.7	-3.0	3.3	4.0	12.5
Perú	-0.2	-12.0	4.4	2.0	-2.8
Rep. Dominicana	1.3	4.6	0.7	-1.0	9.4
Uruguay	-10.7	-5.9	-1.2	0.0	-16.2
Venezuela	-1.3	-5.6	-1.1	0.0	-8.7
TOTAL	-1.5	-2.5	3.2	2.8	2.3

Fuente: Informe FMI

Cuadro 2.4: Promedio de Inflación Mensual en Bolivia entre los años 1984 y 1987.

Mes	Inflación 1984	Inflación 1985	Inflación 1986	Inflación 1987
Enero	9.6	68.9	33.0	2.5
Febrero	23.0	182.8	8.0	1.2
Marzo	21.2	24.9	0.1	0.7
Abril	63.0	11.8	3.6	1.6
Mayo	47.2	85.7	1.0	0.4
Junio	4.1	78.5	4.3	-0.2
Julio	5.2	66.3	1.8	0.0
Agosto	15.0	16.5	0.7	1.0
Septiembre	37.4	56.5	2.3	0.6
Octubre	59.3	-1.9	0.6	2.1
Noviembre	31.6	3.2	-0.1	-0.3
Diciembre	61.1	16.8	0.6	-0.8

Fuente: Developing Country Debt and Economic Performance, Ed. J. D. Sachs, University of Chicago Press, Chicago 1988. Capítulo 6, página 226. (Ver también estadísticas nacionales de enero de 1984 a septiembre de 1986 como también, octubre de 1986 a diciembre de 1987 en las estadísticas del Fondo Monetario Internacional)

Cuadro 2.5: Incremento de la Deuda Externa Boliviana en millones de dólares. La deuda total es la deuda pública o garantizada públicamente, desembolsada y pendiente, a mediano y largo plazo.

Deuda Externa	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Deuda Total(MLP)	481.7	824.7	2228.6	2679.2	2769.1	3105.1	3203.5	3259.3
Deuda PNB (%)	46.3	46.2	78.1	89.3	102.6	111.5	377.8	124.8
Deuda/Exportación (%)	232.6	166.7	213.1	262.3	301.5	345.4	377.8	441.9

Fuente: Developing Country Debt and Economic Performance, Ed. J. D. Sachs

Primero fue la problemática de la falta de un amplio espectro fiscal, ya que hubo grandes transferencias ad hoc entre diferentes partes del gobierno al mismo tiempo. Y segundo, la dificultad de evaluar cuantitativamente los pagos por deuda externa en este período. Incluso el Banco Central pagó doblemente por deudas del TGN que el mismo TGN se negó a reconocer. El déficit del TGN se incrementó de 5.7% en 1981 a 22.3% en 1982, que supera en magnitud los gastos de pago de deuda interna y externa al mismo tiempo el servicio de la deuda se elevó, la inflación comenzó a acelerarse y cayeron los impuestos reales.

Respecto al índice de precios al consumidor las presiones inflacionarias mantuvieron un ritmo altamente pronunciado de 185.2% en 1984 a 328.3% en 1985. La contracción económica general, el elevado déficit fiscal, la cuantía de la deuda externa, la generación constante de expectativas negativas

contribuyeron a que Bolivia, Argentina, Brasil, Nicaragua y Perú alcancen elevadas tasas de inflación como se ve en el Cuadro.

Con frecuencia la política se ve interferida por las Fuerzas Armadas Bolivianas, que se mantienen alertas para evitar acciones populistas o redistributivas, como sucede por ejemplo en 1971. Por esas razones, los líderes populistas e izquierdistas han estado constantemente forzados a utilizar financiamiento inflacionario o ayuda extranjera, o préstamos extranjeros para lograr sus metas redistributivas y de desarrollo. La primera gran inflación llegó después de la Revolución de 1952, y la segunda viene con el gobierno de izquierda de Hernán Siles Zuazo a partir de 1982.

Mientras los gobiernos de izquierda buscaban redistribuciones por medio de salarios más altos y un papel más grande para los trabajadores del sector público, los gobiernos de derecha buscaron más bien apoyar a segmentos favoritos del sector privado mediante subsidios gubernamentales generosos. Los gobiernos de izquierda han pagado generalmente salarios más altos en el sector público imprimiendo (importando) billetes, es decir con impuesto inflación o mediante préstamos extranjeros, porque les era difícil recurrir al aumento de impuestos. Los gobiernos de derecha por otra lado rechazaron directamente mayores impuestos de amplia base y buscaban en cambio financiar al gobierno con reducciones de salario en el sector público (a menudo con represión abierta a los trabajadores) y también con préstamos extranjeros. Nótese un elemento común en ambos tipos de gobierno: hacer que una parte importante de la factura la paguen los fondos extranjeros.

El conflicto de distribución del ingreso continúa con varios efectos profundos en la política económica y en el desempeño económico de Bolivia. El primer efecto que ya se ha hecho notar es la indisciplina fiscal, puesto que grupos poderosos de altos ingresos vetan los impuestos sobre el patrimonio y al ingreso que se necesitaba para financiar un sector público extenso. Un segundo efecto es la profunda politización de casi todos los instrumentos de política económica. Hubo pocas herramientas cuyos méritos se juzgaron bajo el criterio de la eficiencia y no de la distribución. Se evitan generalmente

modificaciones en el tipo de cambio hasta llegar a sobre valuaciones de proporciones absurdas, por miedo a las batallas redistributivas que les seguirían. De manera similar, los precios del sector público se mantienen en niveles muy por debajo de los precios de equilibrio del mercado. Un tercer efecto es la continua batalla por la distribución del ingreso, es la incertidumbre para la inversión privada que se creó por la alternación entre regímenes izquierdistas y derechistas con programas redistributivos diferentes. Un cuarto efecto es la degeneración de la política en batallas bravas entre "los que están en el gobierno", contra los que "no están". Con el Estado que se concibe como un instrumento de redistribución, los gobiernos sucesivos terminan visualizando a las arcas públicas, que son utilizadas para beneficio personal o para clientelismo político.

Cuadro 2.6: Evolución de precios al consumidor (diciembre a diciembre) de 1980 a 1985.

País	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Argentina	87.6	131.2	205.7	433.7	688.0	463.3
Bolivia	23.9	25.2	296.5	328.5	2177.2	8170.53
Brasil	95.3	91.2	97.9	179.2	203.3	217.9
Colombia	26.5	27.5	24.1	16.5	18.3	23.5
Chile	31.2	9.5	20.7	23.6	23.0	26.5
México	29.8	28.7	98.8	80.8	59.2	59.8
Perú	59.7	72.7	72.9	125.1	111.5	169.9
Uruguay	42.8	29.4	20.5	51.5	66.1	77.8

Fuente: Informe FMI

Durante el gobierno de Hernán Siles Zuazo, el primer gobierno elegido de manera verdaderamente democrática después de dieciocho años, las aspiraciones sociales y económicas reprimidas entran en ebullición, en principio los sindicatos laborales le prestan apoyo, demandando en retorno, incrementos salariales significativos. Pero después, cuando el gobierno, que estaba estrangulado financieramente ya no podía y no deseaba otorgar incrementos salariales, los sindicatos se dan la vuelta con amargura. Las huelgas generales de 1984 y 1985, llamadas por la Central Obrera Boliviana, matan a los dos ensayos finales de estabilización del gobierno de Siles Zuazo. La inflación con Siles no es tanto un resultado de una explosión de nuevos gastos sino la incapacidad de reducirlos frente a casas de préstamos extranjeros, caídas en los ingresos tributarios y pagos más altos al extranjero

por el servicio de la deuda. Los miembros de la coalición eran incapaces de ponerse de acuerdo en las políticas para limitar el gasto, mientras que la oposición de derecha que controlaba el Parlamento, rechaza las propuestas para ampliar o aún estabilizar la base impositiva. En un nivel fundamental, la coalición de la UDP no se da cuenta de que la profundización de la crisis es la fase sumarial del proceso al mismo sistema de capitalismo de estado, y especialmente a sus limitaciones financieras. Hasta el final, el gobierno de Siles defiende la lógica de un sector público ampliado, aunque esto signifique el estrangulamiento de empresas estatales claves, para poder sostener las finanzas del conjunto del sector.

Cuadro 2.7: Evolución de réditos y gastos entre 1981 y 1984 (en porcentaje del PGN)
*Principalmente transferencias del gobierno central a empresas estatales.

Concepto	1981	1982	1983	1984
Réditos	9.4	4.6	2.6	2.6
Impuestos Internos	3.0	1.8	1.4	0.7
Impuestos Petroleros	2.1	0.9	0.4	0.6
Otros	2.6	0.8	0.3	1.1
Gastos	15.1	26.9	20.1	33.2
Personal	7.2	5.6	5.2	8.0
Otros Servicios	0.7	0.4	0.3	0.5
Materiales	1.5	1.0	0.7	0.8
Capital Activo	1.0	0.4	0.4	0.5
Deuda Interna	1.8	10.4	0.3	0.4
Deuda Externa	1.3	7.7	10.8	2.2
Otros	1.6	1.4	2.4	20.8*
Déficits	5.7	22.3	17.5	10.6

Fuente: Developing Country Debt and Economic Performance, Ed. J. D. Sachs

Como el gobierno debía dedicar una proporción creciente de recursos al servicio de la deuda, tiene que recurrir a la emisión monetaria para financiar los saldos de su gasto interno, el señoriaje saltó a mediados de 1982, varios meses antes que comience Siles su gobierno, fuera de picos estacionales (asociación con el aguinaldo navideño) el señoriaje se mantiene en una plataforma alta de alrededor de 12.0% del PNB anual hasta la estabilización de fines de 1985. La declinación en las transferencias netas de recursos (en una magnitud de alrededor de 10.0% del PNB y el aumento en señoriaje, son más o menos de la misma magnitud en ese tiempo. Los ingresos del gobierno, en los primeros años de la década del ochenta, dependen fuertemente en tres formas

principales de tributación: impuestos internos (sobre ingresos, ventas y propiedad); impuestos al comercio exterior (principalmente aranceles); e impuestos sobre hidrocarburos y minerales (pagados principalmente por YPF). Cada uno de estos impuestos sufrió una caída vertical como en porcentaje del PIB. De manera global, los ingresos de la administración central (el TGN), cayeron de más de 9.0% del PIB en 1980 a solamente 1.4 en porcentaje del PIB en los tres primeros meses de 1985. La proporción de los gastos del TGN, respaldada por ingresos del TGN, cayó de 65.5% en 1979 a solamente 6.9% en los nueve primeros meses de 1985.

En Bolivia, varios factores institucionales particulares hacen sentir sus efectos. Con simples atrasos en el pago de impuestos a la renta, el valor real de las recaudaciones cae a casi nada al llegar a 1985. De manera similar, los impuestos catastrales y la mayoría de los impuestos específicos al consumo, estaban fijados en los hechos en términos específicos, más bien que en ad valorem. Sucede entonces que cuando el nivel de precios sube, el valor real de las recaudaciones declina. La caída en la actividad económica reduce las importaciones, y por lo tanto, las recaudaciones impositivas.

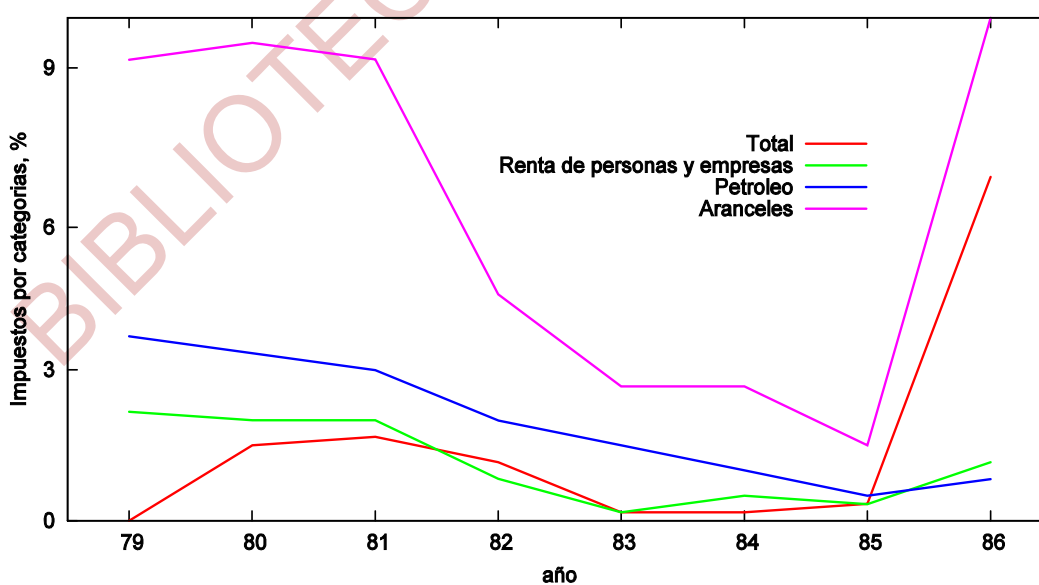


Figura 2.3: Recaudaciones tributarias como porcentaje del PIB (por categorías de impuestos).

Fuente: Elaboración propia con datos de Morales y Sachs

Del mismo modo, el tipo de cambio oficial se mantiene sobrevaluado persistentemente en relación al tipo de cambio del mercado negro, durante agosto de 1985 el cambio oficial llega a 67.000 pesos por dólar mientras que en el mercado negro llega a 1.1 millones de pesos por dólar y luego salta a 1.5 millones de pesos por dólar a pocos días de lanzarse el Decreto Supremo 21060.

La larga tradición boliviana de contrabando de importaciones continúa durante la hiperinflación o empeoró con el debilitamiento en la administración de la Aduana y de la Renta. Aun cuando los bienes se importaban legalmente, los aranceles en pesos se cobraban al tipo de cambio oficial y por lo tanto el valor real de las recaudaciones arancelarias se reducía sustancialmente. Los impuestos sobre hidrocarburos y minerales tienen fuerte disminución. El tipo de cambio sobrevaluado reduce la rentabilidad de las empresas estatales en esos sectores, y éstas pagan por lo tanto sus impuestos al gobierno de manera esporádica. El Banco Central tiene que efectuar en ese contexto, transferencias muy importantes a las empresas del Estado, para que sigan operando a pesar de la reducción en sus ingresos de operación. Es más difícil ofrecer un relato de las modalidades de gasto durante el período de hiperinflación, por las limitaciones en la disponibilidad de datos. Los siguientes puntos principales parecen sin embargo claros. Sucede una fuerte disminución del gasto en inversiones más bien que en el gasto de sueldos y salarios, vanos son los intentos del gobierno por encarar la crisis fiscal. La oposición sindical evitó cualquier intento serio para reducir los salarios reales o el nivel de empleo en el sector público, hasta el final de la hiperinflación.

Hasta los primeros meses de 1984, el gobierno ajusta los gastos internos y utiliza a la emisión monetaria para poder hacer frente a los problemas de financiamiento generados por el pago de intereses de la deuda externa. En Mayo de 1984, el gobierno decide finalmente dejar de pagar por el servicio de la deuda pública a los bancos comerciales. Pero la inflación en aumento erosiona tanto la base impositiva, que aún con la suspensión de pagos de intereses, el déficit de caja se mantiene sumamente alto, de tal manera que no se puede evitar recurrir al señoriaje para financiarlo. En un intento inútil por

contener la inflación, el gobierno recurre continuamente a controles de precios que resultan ineficientes, a tipos de cambio múltiples y sobrevaluados, y a otras formas de intervención, la misma inflación se convierte en un factor muy importante al debilitar las recaudaciones del gobierno.

Esas políticas no tienen ningún efecto para atenuar el crecimiento del nivel general de precios, pero amenazaron con frecuencia la solvencia de las empresas públicas y privadas. En respuesta a esta situación, el gobierno trata de encontrar maneras indirectas para compensarlas, en la mayoría de los casos con expansión del crédito, por los efectos intervencionistas. De esa manera los controles de precios se convierten en subsidios fiscales indirectos, aumentando la necesidad del gobierno de obtener financiamiento con emisión monetaria.

La hiperinflación tiene efectos desastrosos para la economía y la sociedad bolivianas como un todo, pero algunos individuos con buenos contactos, que buscan rentas fáciles, logran enriquecerse muy considerablemente durante la hiperinflación. Hubo un gran desabastecimiento, largas filas de personas se realizaban todos los días para conseguir una ración de pan, la harina estaba subvencionada y los panaderos especulaban con el producto, los mercados estaban atestados de personas en busca de bienes y alimentos, se emitieron varios tipos de billetes y bonos o cheques sin respaldo con los que se podía comprar muy poco ya que a las pocas horas los precios estaban elevados nuevamente, se especulaba con el nivel cambiario en el mercado negro y las autoridades fijaban nuevos precios de la canasta familiar continuamente lo que produjo enormes disturbios sociales. Cualquiera con acceso a las divisas oficiales, podía enriquecerse casi instantáneamente durante este período, revendiéndolas con beneficios de varios cientos por ciento en el mercado negro. De manera similar, los banqueros comerciales que captaban depósitos con tasas de interés cero y los prestaban a altas tasas nominales de interés, compartían las ganancias del señoriaje. Más aún, el gobierno otorgó créditos sustanciales con tasas bajas de interés durante el período, a menudo a empresarios agroindustriales políticamente poderosos, que se convirtieron

efectivamente en simples donaciones como resultado de la inflación. Los controles de precios para algunos alimentos como la harina y los precios bajos de los bienes producidos por el sector público como la gasolina, generaron oportunidades para operaciones muy lucrativas de contrabando de exportación.

La sobrevaluación del peso boliviano y la deuda en mora arriban a niveles sin precedentes en los primeros ocho meses de 1985, la actividad económica en el sector formal terminó decreciendo, la oferta de bienes y servicios continuó cayendo, la correspondiente demanda se vio considerablemente incrementada y se acumuló la deuda externa en mora, el proceso inflacionario se aceleró y el déficit del sector público no financiero fue cubierto casi en su totalidad por el crédito del Banco Central de Bolivia en medio de un creciente malestar social, la crisis económica en Bolivia refleja los conflictos políticos y económicos de las sociedad boliviana que han socavado el proceso de desarrollo del país en todo este siglo. La inestabilidad política crónica refleja divisiones profundas en la economía y sociedad bolivianas. La distribución del ingreso y la riqueza en Bolivia es fuertemente desigual, los sectores de la sociedad boliviana están altamente movilizados para pelear batallas por el poder político y así poder participar del ingreso y la riqueza cuyos fracasos a largo plazo contribuyeron al desastre económico.

2.3.2. La Hiperinflación Boliviana según Morales y Sachs

En su evaluación global sobre la economía boliviana, Juan Antonio Morales y Jeffrey D. Sachs¹³, ven a la hiperinflación de 1985, como la culminación de un proceso en el que profundas tendencias ideológicas producen serios conflictos sociales y políticos al interior de la sociedad boliviana, que han minado el proceso de desarrollo durante décadas, conduciendo al país a continuos fracasos económicos.

Muestran los ritmos de inflación anuales desde 1952 a 1988 donde se observa que Bolivia tuvo una inflación alta poco después de la revolución de 1952, tasas de inflación que eran los más altos entonces en América Latina y que

¹³ Developing Country Debt and Economic Performance, Ed. J. D. Sachs, University of Chicago Press, Chicago 1988.

duraron hasta 1957, cuando el Fondo Monetario Internacional patrocina la estabilización, con los préstamos y subsidios del gobierno americano para apoyar el presupuesto. Los detalles en ese episodio inflacionario y su final se concretaron con el Plan Eder en 1968.

Señalan que las inflaciones bolivianas de 1953 a 1957 y de 1982 a 1985, tuvieron su origen en débiles presupuestos fiscales. Que entre 1953 y 1957 los problemas fiscales eran el resultado de políticas deliberadas para reforzar la diversificación de la producción proyectada en la región oriental de Santa Cruz con el financiamiento del déficit, es decir; imprimiendo. Que se usó la inflación para generar economías forzadas y financiar las erogaciones de capital para un sector público creciente. Que los factores explicativos más importantes de la elevada inflación en los años ochenta, fueron la sustitución del financiamiento externo por el autofinanciamiento para cubrir un déficit de impuestos prolongados, de modo que Bolivia ha dependido significativamente de las economías extranjeras para financiar la formación bruta de capital desde los años 1950s. El volumen de ese financiamiento externo, dicen; ha ingresado como préstamos multilaterales de mediano y largo plazo para el sector público, mientras que la deuda del sector privado aumentó muy rápidamente en el periodo crucial de 1978 a 1982, precediendo a la crisis macroeconómica extrema.

Una mirada histórica de los préstamos de Bolivia, dicen; puede ayudar diferenciar entre los diferentes factores responsables de la crisis de la deuda. Bolivia tenía acceso a préstamos de fuentes externas multilaterales oficiales y de gobiernos, desde los años cincuenta. Estos créditos tenían un carácter concesionario, pero su tamaño disminuyó significativamente con el tiempo. Ya, por la primera mitad de los años sesenta, Bolivia tenía una deuda en proporción del PIB de más de 40 %. La innovación en los años setenta fue el acceso que Bolivia tuvo a mercados financieros, a los cuales no tenía acceso por su deuda representada en bonos del sector público desde 1931. Esto llevó a un marcado cambio en la estructura de la deuda, pasando de fuentes oficiales a fuentes privadas, particularmente a los bancos. La porción de deuda bancaria ascendió de 2.3 por ciento del total a 38.9 por ciento en 1981.

Los años setenta se caracterizan por una baja inflación, a excepción de las devaluaciones de 1972 y 1979 (además de los reajustes de precios relativos que duraron hasta los primeros meses de 1974). De ahí en adelante los ritmos de inflación son muy elevados, hasta que en 1982 cruzan la barrera del cien por ciento.

La primera incursión de los bancos con préstamos a Bolivia en este periodo ocurrió en 1972 cuando el gobierno recibió créditos del City Bank, de la Corporación de Bancos Suiza, y del Bank of América; para compensar a los dueños extranjeros de las empresas nacionalizadas por el Presidente Juan José Torres, seguidos de otros créditos en condiciones de captación de recursos muy elevadas. Hubo también una elevación significativa en los créditos de los proveedores.

En 1977 Bolivia todavía era considerada una nación *sujeto de crédito* por los bancos internacionales, a pesar de los problemas económicos mundiales, siendo un país en vías de desarrollo, tenía repercusiones negativas cuando solicitaba préstamos a plazos más breves con altos riesgos. En 1980 Bolivia enfrentó un severo problema con la deuda externa, los problemas con los bancos fueron los más graves, pero no fue el único aspecto crítico de la crisis de la deuda. En los años 1980s, los regímenes militares de Argentina y Brasil concedieron financiamiento a corto plazo a los generales en Bolivia. En 1983 esta deuda a corto plazo se refinanció con plazos más largos, mientras aumentaba la deuda pública multilateral. Esto explica por qué, mientras las corrientes de capital netas eran negativas en 1983, había un marcado aumento en la deuda multilateral. En 1984 la inflación alcanza los niveles de hiperinflación que dura desde mayo de 1984 hasta septiembre de 1985, acabando dramáticamente con el nuevo paquete económico que se lanzó el 29 de agosto de ese año.

Una práctica frecuente de los sindicatos ha sido pedir aumentos de salario. Toda vez que había un significativo deterioro en los salarios reales y cuando no conseguían el pago correspondiente de los patrones, recurrían al Ministerio de

Trabajo para el arbitraje. Durante el último mes de la Hiperinflación, los salarios en muchas empresas del sector privado sobre todo los de mano de obra calificada y del sector de servicios, se indexaron al cambio del dólar con arreglos informales que no eran de cumplimiento obligatorio. La indexación de los salarios tuvo lugar en 1983, cuando la inflación alta estaba en camino, y duró hasta agosto de 1985.

Según Morales y Sachs, la principal causa de la Hiperinflación es *la pérdida que sufre el gobierno de capacidad crediticia internacional en los años 1980s*. Aseguran haber notado esto durante el período de 1975 a 1981, cuando varios gobiernos bolivianos confiaron en los préstamos del exterior para financiar el gasto público. La combinación de un considerable incremento de la deuda internacional con la inestabilidad doméstica, un pobre manejo macroeconómico, un sistema tributario débil, y las pocas perspectivas de exportación, impidieron al gobierno boliviano obtener nuevos préstamos internacionales después de 1981.

Cuando los flujos de capital extranjero se agotaron en 1982, el gobierno no subió los impuestos ni tampoco recortó los gastos, sino que sustituyó la expansión crediticia doméstica para flujos importantes de dinero como fuentes de financiamiento para el gobierno. La expansión rápida de circulante puso en funcionamiento al proceso inflacionario. Así la balanza de pagos jugó un papel crítico en el origen de la Hiperinflación, pero sólo en la medida en que afectaba al promedio de creación del dinero. Como evidencia de esto, es que luego del comienzo de la estabilización, un mayor deterioro de los términos de intercambio en 1986 no hizo prevalecer la Hiperinflación ya que bajo las nuevas reglas de política, el declive de los términos de intercambio no fue retribuido en la proporción de la expansión crediticia doméstica al sector público. También señalan que *“increíblemente, todavía años después, fue difícil descubrir cuáles fueron las causas exactas para el gran incremento en la creación de dinero que se dio en 1982, aunque el culpable principal es casi ciertamente un cambio en la atmósfera de los préstamos del exterior”*. A decir de los expertos, *“una variación en la deuda externa fue el principal factor para producir dinero, que oculta procesos de ajuste en los ingresos por impuestos que colapsan,*

mientras que los gastos de gobierno se reducen drásticamente para tratar de compensarlos, el tipo de cambio era controlado por el Banco Central y el gobierno envés de depreciar paulatinamente la moneda, mantuvo una paridad oficial durante largos intervalos y la presión excesiva de la demanda de dólares produjo un mercado ilegal semitolerado denominado mercado negro donde la moneda alcanzó un incremento de 1.400 %”.

El gobierno dependía de tres tipos de impuestos durante el período 1982 - 1985: los impuestos internos (principalmente por ventas e impuestos sobre la renta), impuestos del petróleo (hidrocarburos), e impuestos en el comercio. Cada uno de estos impuestos se desplomó en términos reales durante este período. Los réditos de la administración central se cayeron del 9% del PIB en 1979 y 1980, a solamente el 1.3% del PIB en los primeros nueve meses de 1985.

Muchos impuestos por venta fueron fijados de modo específico, en lugar de proporciones ad valorem, las proporciones específicas eran ajustadas con retrasos muy largos, y ciertamente no lo suficientemente rápido como para mantenerse al ritmo acelerado de los precios bajo la Hiperinflación. El declive en los réditos del arancel presenta efectos menos convencionales para algunos. Cuando el gobierno acudía cada vez más a la creación del crédito fiscal a través del Banco Central para consolidar los gastos, había una presión constante en las reservas de divisas al tipo de cambio oficial. Se cambiaban los precios de petróleo al mismo tiempo que se devaluaba el cambio oficial. YPFB también se negó a pagar impuestos por sus ventas externas, argumentando que los réditos eran necesarios para pagar gastos de explotación.

La mayor parte de la deuda interna en este período refleja reembolsos del Banco Central provenientes de la deuda externa a nombre del TGN, relacionando exclusivamente a reembolsos adeudados a la deuda exterior. Al mismo tiempo que el servicio de la deuda aumentaba, la inflación empezaba a acelerarse, con un resultado: cayeron abruptamente las recaudaciones de impuestos reales, de aproximadamente 9.4% del PIB en 1981 a 4.6% de PIB en 1982.

Sin embargo, Morales y Sachs muestran la dinámica de la Hiperinflación a partir del movimiento del tipo de cambio, del movimiento de sus precios. Empiezan con el modelo simple y clásico de Cagan (1956) para una economía cerrada. La oferta de dinero en términos reales $\left(\frac{M}{P}\right)$ expresan como una función exponencial de la inflación esperada π^e y las expectativas de inflación que se auto regulan:

$$\frac{M}{P} = \frac{M^e}{P^e} = \frac{M^e}{P^e} [-\alpha \pi^e(\pi)]$$

$$\dot{\pi} = \alpha(\pi^e - \pi) \quad (2.1)$$

La confianza del gobierno en el impuesto al señoriaje la denotan por $\alpha \equiv \frac{\alpha}{\beta}$, que también dicen, puede escribirse como $\alpha + \beta \pi^e(\pi)$, con $\alpha = \alpha \beta$, y $\beta = \frac{\beta}{\alpha}$. En condiciones normales, $\alpha = \alpha \pi^e(\pi)$ se sabe, satisface dos tasas de inflación, una tasa de inflación baja $\pi^e = \alpha \pi^e(\pi)$ y una tasa de inflación alta $\pi^e = \alpha \pi^e(\pi)$ para todo $\alpha \leq \alpha \pi^e$, que es la tasa de señoriaje máxima. La tasa máxima de señoriaje se alcanza cuando la inflación $\pi = \frac{\alpha}{\beta}$ con un $\alpha \pi^e = \alpha \frac{\alpha}{\beta}$. Dadas las relaciones en 2.1 y que $\frac{\alpha}{\beta} = \alpha \leq \alpha \pi^e$, la economía que comienza en $\pi = 0$ converge para $\alpha \pi^e(\pi)$ suponiendo que $\alpha \pi^e(0) \leq \alpha \pi^e(\pi)$ y que $1 > \alpha \pi^e$. En el caso en que $\alpha > \alpha \pi^e$ y que la condición de estabilidad $1 > \alpha \pi^e$ se satisfaga, entonces partiendo de una determinada inflación esperada, la inflación real continuará en ascenso. En cualquier momento dado, el señoriaje real π puede financiarse a través de una inflación sorpresiva en la cual, la inflación real exceda el promedio de inflación esperado. Esta brecha entre la inflación real y la inflación esperada continúa elevando la inflación esperada que a su vez eleva la inflación real que se requiere para alcanzar el nivel dado de señoriaje, es así que la inflación procede a incrementarse explosivamente y sin límites. Entonces aseveran que

una propiedad importante del modelo de Cagan es que: empezando en condiciones normales $\pi_t = \pi_t^e$, una elevación permanente de π_t a π_t^e llevará un salto en la inflación π , y de ahí a un promedio de inflación firmemente creciente.

Mientras π_t sea menor que π_t^e , entonces se llegará a un nuevo estado de condiciones normales $\pi_t^e(\pi_t)$. Si en cambio π_t es mayor que π_t^e , entonces la inflación se disparará y seguirá subiendo indefinidamente. En cualquier caso, en un período en el que la inflación aumente no significa que requiera un financiamiento creciente (es decir, un aumento continuo en π), sino más bien requiere de un ajuste, retrasando el ritmo de inflación a una elevación anterior y definitiva de π . Este aspecto esencial del modelo dicen, es el que caracteriza la experiencia boliviana. Fuera de los picos estacionales del señoriaje, en el último cuartil de la mayoría de los años (por razones presupuestarias asociadas con aguinaldos de Navidad), existe un aumento paulatino del señoriaje en 1982, que persiste hasta el tercer cuartil de 1985.

Este modelo aseguran los expertos, puede extenderse fácilmente para una economía abierta asumiendo la regla de precio único (compra-capacidad-paridad) en la relación entre los precios domésticos, precios extranjeros, y el tipo de cambio. Específicamente, se puede asumir que $\pi_t = \pi_t^* \pi_t^c$, donde π_t^* es el precio del dólar en el mercado internacional y π_t^c es el tipo de cambio en unidades de pesos por dólar. Dados los precios internacionales y las exigencias de señoriaje, se puede evaluar tanto para precios domésticos como para el tipo de cambio nominal. Este modelo monetario y de precios introducido anteriormente, debe ser modificado con respecto a un aspecto importante del caso Boliviano.

Con una relación matemática que obtienen, muestran que a lo largo del período de hiperinflación, el tipo de cambio internacional se promedió con el tipo de cambio oficial, para que el precio del mercado negro estuviera presente a lo largo del período. Para entender la dinámica de precios con un tipo de cambio de mercado negro, es necesario cambiar la relación compra-capacidad paridad para mostrar mejor que el tipo de cambio del mercado negro, refleja más

claramente el costo marginal del tipo de cambio internacional a diferencia del tipo de cambio oficial, en la mayoría de las importaciones hechas durante el período. El tipo de cambio internacional estaba disponible en el Banco Central sin promedios, para un subconjunto limitado de importaciones “necesarias.” Por el contrario, el tipo de cambio oficial se aplicó durante la mayor parte del período, para la compra de papel de impresión y para las importaciones de productos farmacéuticos. Con respecto a todo lo demás, se hicieron importaciones limitadas al tipo de cambio oficial, sin embargo el costo de la moneda extranjera fue impuesto por el mercado negro y no por el cambio oficial. Es decir, que el tipo de cambio del mercado negro tenía un empuje muy importante, que lo convirtió en un determinante del nivel de precios. Empuje que según dicen, es ampliamente consistente con los cálculos directos de precios que realizan. Con respecto a esto último, muestran que la micro dinámica de los salarios, de los precios, y de los tipos de cambio, se modificaron notablemente en el transcurso de la inflación. Durante los años 1980s, los salarios nominales fueron cambiados pocas veces durante el transcurso de cada año, y el establecimiento de pagos de salarios nominales alternados, dio inercia al proceso de los salarios-precio. Cuando la inflación se aceleró, los salarios se renegociaron más frecuentemente. A finales de la Hiperinflación, los salarios nominales eran replanteados semanal o quincenalmente. En cuanto a los precios, una proporción creciente de transacciones se realizó en moneda extranjera y los precios de cotización de los comerciantes estaban acomodados en dólares, convirtiendo los pesos (al tipo de cambio paralelo) en el momento de las transacciones. Durante este período se prohibió el uso de dólares para realizar transacciones o para cotizar artículos, sin embargo; en la mayor parte del país (con la excepción importante de la región de Santa Cruz), las transacciones reales se hacían en dólares americanos.

Como resultado, deberíamos esperar, dicen; que el nivel de precios fuera un promedio compensado entre el tipo de cambio oficial (\bar{e}) y el tipo de cambio del mercado negro (e^*) de dólares, de modo que

$$\bar{e} = \bar{e} \frac{e^*}{\bar{e}} \quad (2.2)$$

Siendo que el equilibrio monetario requiere que $\frac{M}{P} = M^e (P^e)$. Utilizan la ecuación anterior de Cagan, asumiendo que las expectativas adaptativas de la inflación en cierto tiempo son $\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + \lambda(\pi_t - \pi_{t-1}^e)$ (2.1) y $\lambda(\pi_t - \pi_{t-1}^e)$, y tomando logaritmos de (2.2) se tiene

$$\ln \pi_t - \ln \pi_{t-1} - (1 - \lambda) \ln \pi_t = \lambda \ln \pi_t - \lambda \ln \pi_{t-1} + (1 - \lambda)(\ln \pi_{t-1} - \ln \pi_{t-2}) \quad (2.3)$$

donde $\lambda = \lambda_1 \pi_t$, $\lambda = \lambda_2 \pi_{t-1}$, $\lambda = \lambda_3 \pi_{t-2}$, $\lambda = \lambda_4 \pi_{t-3}$, $\lambda^* = 0$. Reordenando, obtienen una ecuación estimable para el aumento del valor en el mercado negro como una función creciente de $(\mu - e)$, así como una función creciente de la inflación y una función negativa de (el logaritmo) los equilibrios reales para un período anterior:

$$(\pi_t - \pi_{t-1}) = -\lambda \frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} + \lambda \frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} \lambda (\pi_t - \pi_{t-1}) + \lambda \frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} \lambda \pi_{t-1} - \lambda \frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-2}) \quad (2.4)$$

Un cálculo de la ecuación 2.4 utilizando datos mensuales entre enero de 1982 a septiembre de 1985, consolida según ellos esta interpretación monetaria sobre el aumento del valores en el mercado negro. La ecuación que estiman es:

$$(\pi_t - \pi_{t-1}) = 3,03 + 1.10(\pi_t - \pi_{t-1}) + 0.57\pi_{t-1} - 0.58(\pi_{t-1} - \pi_{t-2}) \quad (2.5)$$

(0,24)
(0,08)
(0,17)
(0,10)

$\lambda^e = 0,84$
D.W. = 126
s.e. = 0.27

El cálculo de $(\pi_t - \pi_{t-1})$ de 1.10 sugiere que el tipo de cambio del mercado negro tiene un peso de 0.9 para determinar el nivel de precios. Este peso es ampliamente consistente con los cálculos directos de precios.

Morales y Sachs muestran el proceso de “dolarización” en una ecuación que relaciona la inflación mensual con la inflación retrasada en un mes, con el nivel del tipo de cambio del mercado negro y con el nivel del tipo de cambio oficial. La ecuación a ser considerada es

$$(\pi_t - \pi_{t-1}) = \lambda_1 + \lambda_2(\pi_{t-1} - \pi_{t-2}) + \lambda_3(\pi_t - \pi_{t-1}) + \lambda_4(\pi_t - \pi_{t-1}) \quad (2.6)$$

Todas las variables se expresan como promedios mensuales, donde el promedio para un determinado mes t se aproxima a los promedios geométricos compensados para cada fin de mes, para $\lambda - 1$ y λ

Hay dos hipótesis que sostienen: 1) A medida que la inflación se acelera, el peso de los tipos de cambio en los precios de la ecuación 2.6 aumentan con respecto al impacto de la inflación del mes anterior. 2) mientras que la inflación aumenta y el precio del mercado negro sube, los aumentos en el cambio del mercado negro se hacen más importantes con respecto al tipo de cambio oficial. De modo que se espera que los valores de $\frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2 + \beta_3}$ y $\frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2 + \beta_3}$ caigan a medida que la hiperinflación se intensifica. Muestran a su vez, estimaciones de la ecuación calculadas, primero bajo una estimación sin restricción de los parámetros, y luego bajo la restricción $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$. Se explican hipótesis para cada caso. Los promedios de inflación mensuales que se calculan son: 1983, 13.2; 1984, 31.4; 1985, 66.9. Lo que les lleva a considerar que entre 1983 y 1985 el impacto de la inflación retrasada (¡incluso en un mes!) desaparece, a medida que el tipo de cambio del mercado negro aumenta. En los ocho meses finales de la hiperinflación, la variación del precio es prácticamente muy proporcional al cambio en el mercado negro.

Manifiestan que la política del gobierno, no pudo mantener un tipo de cambio oficial sobrevalorado bajo las condiciones de rápida creación de dinero. La resistencia del gobierno a devaluar, se debió ostensiblemente, aseguran los expertos; al miedo de provocar una inflación aún mayor. Aunque queda claro que la creación de dinero, incluso alimentó más la subida de precios en ausencia de una devaluación, a través del mecanismo de depreciación del tipo de cambio del mercado negro.

El mantenimiento de un tipo de cambio oficial sobrevalorado, dicen; no hizo nada para detener la inflación. Por el contrario, no sólo creó grandes distorsiones en la economía (en especial actuando como un impuesto a las exportaciones legales), sino que elevó el déficit fiscal por sus efectos negativos en la captación de aranceles y otros réditos.

A su vez destacan que al igual que en otros casos inflacionarios, el fin de la crisis no llegó en el primer intento, sino después de varios esfuerzos fallidos. Se lanzaron varios programas de estabilización, uno en noviembre de 1982,

otro en noviembre de 1983, en abril de 1984, en agosto de 1984, en noviembre de 1984, y el en febrero de 1985. Los programas más ambiciosos fueron aquéllos del 1982 de noviembre de 1982 y de abril de 1984. Notablemente, el paquete lanzado en abril de 1984, representó un acercamiento bastante ortodoxo para una estabilización que incluyó algunas de las medidas que después demostrarían ser exitosas en agosto de 1985. El paquete incluyó una devaluación muy grande del tipo de cambio oficial, un anuncio de reforma fiscal, y un aumento mayor en la deuda del sector público. Al mismo tiempo, los sindicatos desplegaron una furiosa oposición al programa, y un mes después, el gobierno accedió a las demandas de un considerable incremento salarial para compensar la devaluación. El gobierno fijó su política con respecto a la deuda de acuerdo a la presión de los sindicatos y entró en una moratoria unilateral para posteriores préstamos externos. El gobierno de Siles dejó de hacer intentos para renegociar futuros préstamos.

El descalabro económico de abril de 1984 eliminó toda esperanza del público en el gobierno de Siles. Nótese que en noviembre de 1984, el presidente Siles fue obligado anunciar nuevas elecciones para julio de 1985, un año antes de que culmine su mandato. Un esfuerzo final por estabilizar la economía se hizo en febrero de 1985, con un programa que provocó una marcha en La Paz y un mes de protestas con 10.000 mineros sentados y movilizados en las calles. De nuevo el gobierno capituló ante las demandas populares después de lo cual se retiró, antes de que en agosto llegara un nuevo gobierno con una Nueva Política Económica, de la cual ya hablamos anteriormente, y que en principio fomentó medidas a corto plazo mientras orientaba otras medidas a largo plazo. La estabilización (haciendo a un lado las políticas de liberalización) tenía cuatro elementos básicos, dos de los cuales serían llevados a cabo inmediatamente y dos que se pusieron en lista para su aplicación en los meses siguientes al inicio del programa. Primero, el gobierno se comprometió a llevar a cabo una política de tipo de cambio unificado, sin reglamentaciones o controles importantes.

El tipo de cambio fue flotando inicialmente, aunque con un valor máximo de apreciación, y se manejó en una flotación sucia durante el año siguiente.

Segundo, el déficit impositivo fue reducido a través de una combinación de: (a) un aumento de su precio en el sector público, sobre todo para productos derivados de petróleo; (b) un congelamiento de salarios; (c) una reducción extensa del gasto en la inversión pública; y (d) austeridades del presupuesto en otras áreas, como los créditos subvencionados al sector público. Tercero, el programa para una reforma fiscal restableció y amplió la base imponible. La reforma fue promulgada por el Congreso nueve meses después de iniciado el programa, y su aplicación empezó un año después. Cuarto, el gobierno anunció sus intenciones de restablecer la capacidad crediticia del país con las Instituciones Financieras Internacionales (oficiales y privadas), especialmente con el FMI, el Banco Mundial, y el Banco de Desarrollo Interamericano, mientras mantenía una cesación de pagos a los bancos mercantiles.

La capacidad crediticia renovada le exigió al gobierno eliminar los atrasos en sus obligaciones del servicio de la deuda a las instituciones internacionales y negociar un acuerdo de reserva con el FMI que se materializó en junio de 1986. En esa oportunidad, el Club de París reprogramó el servicio y Bolivia entró en un nuevo capítulo como acreedor de crédito internacional en 1988. Nótese que hasta aquí, los expertos no muestran nada sobre el papel de una tasa de interés durante el proceso Hiperinflacionario.

Es claro que su preocupación se centra en la pérdida de capacidad crediticia, asociada con una dudosa emisión monetaria para financiarla que finalmente introduce una movilidad sin precedentes, en los precios del tipo de cambio.

Esto nos sirve también de base para iniciar nuestro análisis, observando los precios del dólar americano durante el período y aun después.

2.4. Los Procesos de Estabilización

En el caso de Alemania se aplicó una política económica agresiva, en noviembre de 1923 se realiza una reforma monetaria, que crea un nuevo banco que regulariza un nuevo flujo monetario, el Rentenbank. Este flujo monetario era intercambiable con bonos garantizados con tierras y plantas industriales.

Se crean un total de 2.4 mil millones de marcos cada uno valuado en un billón de marcos de la moneda anterior, lo que para la depreciación y hace que el nuevo marco comience a mantener su valor, la moneda anterior quedó todavía más estable y la hiperinflación terminó.

El valor de la nueva moneda del Rentenbank, no era rescatable en oro ni en ninguna otra propiedad, las autoridades crearon confianza en la nueva moneda cuando anunciaron que el valor del dinero circulante se mantendría estable en valor "werthbestanding", para invertir en la reconstrucción de infraestructuras industriales, viales y de comunicación, habría una nueva moneda siempre y cuando la gente confiara en ella. Como la gente quería manejar dinero útil, acepta esta restricción porque la garantía que se le había otorgado le confería valor.

El gobierno nombra como comisario para la administración de divisas al Dr. Hjalmar Schacht, al mismo tiempo limita la cantidad total de nuevos marcos que podrían imprimirse cancelando la emisión de dinero en cheques o papel moneda, con lo que se para la expansión del crédito que estimulaba la inflación. Los empresarios son conminados a repagar sus dudas en marcos de oro valuados con el valor del préstamo original y así se incentiva para que los préstamos se hagan solo con fines legítimos. El proceso de reforma se completa en Agosto de 1924 con la introducción o restitución de un marco alemán anterior con un 30% de sostén en oro aunque no rescatable en oro para que el gobierno pueda comprarlo en el mercado internacional en cantidad necesaria. Se toman medidas impositivas drásticas pues al no haber inflación los impuestos aumentan rápidamente. Entre 1925 y 1926 el gobierno ya contaba con un remanente.

Luego de la estabilización muchas compañías tenían poco capital de trabajo, sus fondos habían desaparecido o se habían convertido en bienes fijos y casi no tenían dinero al contado de modo que no tenían acceso fácil a un flujo de capital, los impuestos son nuevamente una seria carga como lo fueron sus negocios durante la inflación, en otras palabras el panorama comercial ha cambiado, hay una gran demanda de bienes, el capital fijo de las industrias que

se había expandido durante la inflación, ahora está comprimido, grandes cantidades de carbón, hierro y otros materiales quedan sin mercado aunque florecen la agricultura y las construcciones. Desaparecen muchas compañías y conglomerados especulativos que se formaron al calor de la inflación.

En 1923 hay 263 quiebras bancarias; en 1924 solo 6,033. La mayoría de los especuladores entran en ruina o desaparecen, compañías organizadas como la Krupp y Thyssen que habían subsistido a la sobre expansión pueden mantenerse después de la estabilización. En el caso de Bolivia la estabilización viene con un nuevo gobierno, el de Víctor Paz Estensoro que a tres semanas de instalarse lanza un paquete económico que reflejaba una nueva política económica que liberaliza el mercado, las finanzas, el comercio externo, e implementa reformas administrativas e impositivas para la desreglamentación y privatización del mercado interno. Al mando de su diseño estaba el economista norteamericano Jeffrey Sachs. Las autoridades creyeron que esto permitiría la estabilización de las políticas a tomarse junto a una política de austeridad fiscal, fue una combinación de liberalización de precios en el mercado con medidas de estabilización de corto plazo, un paquete que acaba con la hiperinflación.

Entonces el nuevo gobierno aplica un fuerte shock cuando controla el flujo monetario privatiza varias empresas, controla el déficit y aplica una política monetaria más dura con un tipo de cambio estable único sin controles de capital ni controles cambiarios con un valor máximo más allá del cual no se podía apreciar al peso boliviano.

Respaldado por políticas fiscales y monetarias restrictivas, impone una reforma tributaria, que reduce la carga impositiva de trescientos impuestos a solamente siete, crea el IVA que en ese momento es el impuesto más caro de América Latina cargándolo sobre los consumidores además de algunas reformas de modernización del estado y aumentos en los precios del sector público; reduce el déficit fiscal mediante una combinación, elevando precios del sector público especialmente en productos derivados del petróleo, congela salarios, reduce el gasto por inversión pública y mantiene créditos subsidiados para el sector

privado. Reduce la planilla de salarios del sector público, mediante cortes en el empleo (particularmente en COMIBOL empresa estatal minera) y salarios reales más bajos. También trató de hacer una eliminación efectiva del servicio de la deuda, mediante la combinación de renegociaciones con los acreedores oficiales y una suspensión unilateral de los pagos a los acreedores privados, hasta llegar a un arreglo permanente de la deuda.

Se abandona el estado cooperativista de sindicatos y se traslada la representación a los partidos políticos, se dan pactos y consensos en el parlamento, la gobernabilidad pasa de las calles al parlamento nacional para dar la posibilidad de volver a percibir préstamos externos, se reanuda la asistencia financiera concesional, de gobiernos extranjeros y de las instituciones crediticias multilaterales. También se elimina el crédito fiscal al Banco Central que sostenía los gastos del gobierno y el tipo de cambio se estabiliza casi inmediatamente.

La inflación cayó de una tasa de más del 50.0% por mes a una estabilidad de precios casi inmediata. La clave para la estabilización de precios fue un tipo de cambio estable unificado, protegido por políticas fiscales y monetarias restrictivas, se evitaron los controles de precios y salarios del sector privado y más bien se eliminaron los que habían al comienzo del programa para limitar la inflación, puesto que había hecho desaparecer todo vestigio de contrato a largo plazo en pesos bolivianos, y por lo tanto, todo vestigio de inflación inercial.

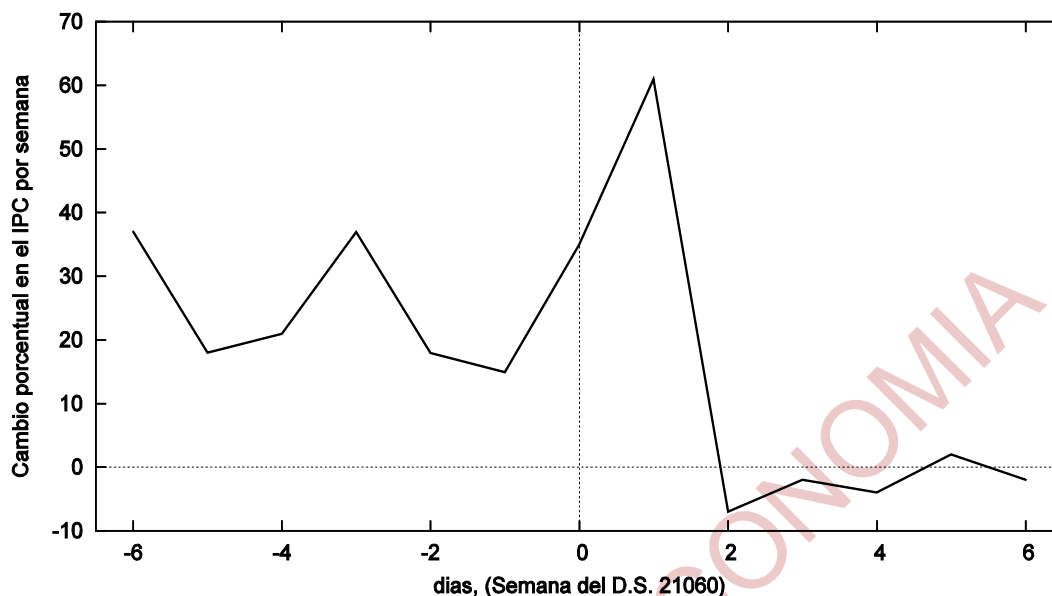


Figura 2.4: **Tasas de inflación semanales (Semana 0: 26/08 - 1/9 de 1985).**

Fuente: Elaboración propia con datos de Morales y Sachs

Así el estado realizó una reconstrucción del sistema impositivo nacional que había caído virtualmente en colapso durante la hiperinflación; se restablecen las relaciones normales del gobierno con varios acreedores, tanto nacionales como extranjeros y se reestructura el sector público, para proporcionar una solución más duradera a la crisis fiscal. Por lo tanto los ingresos habían aumentado. Como los precios del estaño y del petróleo habían caído estrepitosamente, para mantener el equilibrio fiscal, el gobierno se ve obligado a librar una gran batalla que ha dejado heridas políticas, con el objeto de reducir el empleo en COMIBOL. Aunque la medida era inevitable en vista de la situación fiscal, los resultados son impactantes y reflejan una tragedia social. COMIBOL redujo su empleo de alrededor de 30.000 trabajadores en 1985 a 7.000 trabajadores en 1987.

Posteriormente, en los años noventa surgen las reformas estructurales cuando aparece el conocido Consenso de Washington que internamente se traduce en la Capitalización de las empresas estratégicas y el surgimiento del sistema regulatorio. Se privatizan entonces las principales empresas estatales,

comprometiendo el patrimonio del estado con el pretexto de buscar una privatización más eficiente.

2.5. Similitudes entre ambas Crisis y Estabilizaciones

Los siguientes parámetros económicos durante la inflación de ambos países y las medidas que se tomaron, que nos permiten observar y razonar sobre los resultados, que al parecer, responsabilizan al manejo del tipo de cambio.

2.5.1. Crisis Económicas

- Contracción económica general
- Elevación del servicio de la deuda externa por gastos de guerra en el caso de Alemania y por préstamos para financiar el gasto en el caso de Bolivia
- Expansión del flujo de dinero (señoraje)
- Experimentación de shocks externos Gasto desmedido por guerra en el caso de Alemania y gasto desmedido por deudas contraídas en el caso de Bolivia
- Pérdida del valor adquisitivo de los salarios
- Incremento del déficit fiscal
- Caída de la demanda de bienes y servicios
- No se implementaron elevaciones de impuestos por no enojar a la población
- El pago de impuestos fue flexible en Alemania y en Bolivia fue flexible con respecto a los impuestos catastrales y a la renta entre otros

- Especulación excesiva de la moneda extranjera en Alemania, y en Bolivia especulación en el mercado negro
- Rápida expansión del crédito en Alemania y en Bolivia expansión por temor a los efectos intervencionistas
- Elevado déficit fiscal
- Falta de amplio espectro fiscal
- Colapso de los sistemas impositivos en ambos países
- Emisión exagerada de papel moneda sin respaldo
- Caída sostenida del valor del dinero en circulación
- Inflación galopante
- Indisciplina fiscal
- Inestabilidad política en el caso boliviano, eludidas responsabilidades políticas en el caso alemán
- Reducción de las recaudaciones del gobierno en ambos países. En Alemania se compró moneda extranjera con dinero prestado del Banco Central que financió la especulación contra su propio dinero circulante. En Bolivia el Banco Central pagó doblemente las deudas del tesoro general de la Nación debido a que el gobierno se negó a reconocerlas, el Banco Central cubrió el déficit del sector público
- En Bolivia hubo contrabando de exportación, en Alemania confiscaciones por deudas de guerra

- Enriquecimiento ilícito de empresarios en Alemania. Y en Bolivia, enriquecimiento de algunos bancos e individuos con buenos contactos que tenían acceso a divisas oficiales, incremento de la corrupción

2.5.2. Medidas de Estabilización

- Cambio en las reglas de juego o introducción de reformas
- Creación de una nueva unidad monetaria
- Recuperación instantánea de la confianza en la moneda nacional
- Aumento de los ingresos como consecuencia de las reformas
- Reducción del Déficit Fiscal
- Tipo de cambio estable y unificado
- Reformas administrativas
- Reducción del gasto por inversión pública
- Reforma impositiva
- Aumento de ingresos por la reestructuración del sector público
- Desaparición de conglomerados especulativos
- Reducción de la deuda
- Incremento de la demanda de bienes
- Nuevo rol del Banco Central

Existen más coincidencias en los principales motivos de las crisis que en el número de medidas alcanzadas para lograr la estabilización, en resumen; los males se multiplicaban más rápidamente.

Ahora, para poder comprender de manera objetiva estas fluctuaciones inflacionarias, y comprobar que el tipo de cambio es en gran medida un responsable, debemos recurrir a los algoritmos matemáticos y al análisis de las

propiedades estadísticas del mismo, que en cuanto se refieren a este tipo de inflaciones galopantes, éstas aparentemente dependen de las fluctuaciones del tipo de cambio. Al menos esto es lo que señalaron los analistas económicos del momento.

Por este motivo y asumiendo como verdadera esta evaluación recurrimos a un modelo que explica la debacle económica de entonces y que mantiene un régimen de la moneda extranjera que influye substancialmente en el pago de la deuda externa motivo principal de la hiperinflación en el caso boliviano.

Sin embargo, antes de plantear una simulación del modelo empleado por expertos, realizamos un análisis de la serie temporal del cambio del dólar desde el año de la hiperinflación. Para ello, se utiliza la potencia espectral de la serie, que es un algoritmo matemático cuantitativo que nos permite mirar con más detalle, si el modelo empleado tiene carácter lineal o por el contrario tiene grados de desorden. Cabe aclarar que los modelos no lineales tienen un tratamiento más cuidadoso al no estar en el contenido de este trabajo el tratamiento de las series no lineales.

Con estas observaciones y utilizando mecanismos más precisos o actualizados se procede a la simulación del modelo en cuestión para someterlo a una prueba de eficiencia dentro del contexto del análisis de las series temporales por regiones, lo que garantiza obtener resultados inclusive para fenómenos no estacionarios. Finalmente, después del análisis y comparación de ambas inflaciones, se concluye que la inflación no parece ser un fenómeno periódico en ambos casos, ya que esta disparado por eventos que no lo son en general.

1.12 Marco Teórico

En su libro *“Developing Country Debt and Economic Performance”* editado por la Universidad de Chicago, Morales y Sachs infieren que la principal causa de la Hiperinflación *“es la pérdida que sufre el gobierno de capacidad crediticia internacional en los años 1980s”*. Aseguran haber notado esto durante el período de 1975 a 1981, cuando varios gobiernos bolivianos confiaron en los

préstamos del exterior para financiar el gasto público, “una variación en la deuda externa fue el principal factor para producir dinero...”, Combinando el incremento de ésta deuda, con la inestabilidad doméstica, el deficiente manejo macroeconómico, un sistema tributario débil, y pocas perspectivas de exportación. Durante este período, los impuestos internos por ventas y sobre la renta, impuestos a los hidrocarburos, e impuestos en el comercio, cayeron en términos reales.

Sin embargo, Morales y Sachs muestran la dinámica de la Hiperinflación a partir del movimiento del tipo de cambio, del movimiento de sus precios.

$$\pi_t = \frac{\Delta p_t}{p_t} = \alpha \Delta s_t + \beta \Delta p_t^* + \gamma \Delta p_{HC,t} + \epsilon_t$$

$$\Delta p_t^* = \alpha (\Delta p_t - \Delta p_t^*)$$

$$\Delta p_t - \alpha \Delta p_t - (1 - \alpha) \Delta p_t^* = \alpha \Delta s_t + \beta \Delta p_t^* + \gamma \Delta p_{HC,t} + \epsilon_t$$

Por otra parte, fundamentándose en el modelo de Morales y Sachs, Walter Orellana y Jorge Requena llegan a ciertas conclusiones en el modelo que utilizan para explicar este proceso inflacionario, de acuerdo a lo siguiente:

$$\pi_t = \alpha \Delta s_t + \beta \Delta p_t^* + \gamma \Delta p_{HC,t} + \epsilon_t$$

$$\Delta p_t^* = \alpha (\Delta p_t - \Delta p_t^*)$$

$$\Delta p_t = \alpha \Delta p_{t-2}$$

Donde π_t es la inflación interna que se quiere determinar en el período t que está en función de Δp_t que es la variación de los salarios nominales, Δp_t^* es la inflación internacional, Δp_t es el tipo de cambio y $\Delta p_{HC,t}$ es el incremento del precio de los hidrocarburos y ϵ_t es el error. Sustituyendo éstas ecuaciones y asumiendo que la inflación internacional casi no afecta, encuentran que:

$$\Delta p_t = \alpha \Delta p_{t-2} + \beta \Delta p_{t-2} + \gamma \Delta p_{HC,t} + \epsilon_t$$

Que viene a ser el modelo reducido con inflación rezagada y tasa de depreciación desfasada en dos meses que explicaría la inercia inflacionaria,

hasta que obtienen la representación dinámica de un modelo en términos de una serie autoregresiva de primer orden:

$$x_t = \alpha + \beta x_{t-1} + \gamma x_{t-2} + \varepsilon_t$$

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

Capítulo 3

3.1 Diagnóstico

Por lo general, en política económica el comportamiento de la economía boliviana ha estado enmarcado dentro un nuevo modelo a ensayar o en una política económica de coyuntura, de profundos problemas sociales con deterioro político o también condicionado a las crisis internacionales, destacando algún proceso inflacionario que luego exige solamente medidas de estabilización por parte de los gobiernos de turno.

Uno de estos procesos, pero de gran magnitud, comienza antes de 1982 y se acentúa ese mismo año, alcanzando su punto culminante en 1985. Produce una recesión generalizada a nivel nacional debido a graves desequilibrios internos como también externos. El marcado déficit fiscal, el endeudamiento externo y el inadecuado manejo de la política macroeconómica, que se suman a la debilidad de un estado intervencionista y burocrático que no da solución a los problemas sociales apremiantes y más bien permite el aumento de salarios de manera indiscriminada, contribuyendo al aumento de la inflación.

Sin embargo, en 1985, la política de estabilización aplica cambios en la estructura económica boliviana con el D.S. 21060, es decir; cambia el sistema tributario, cambian las tasas de interés, se permite el libre comercio y se liberaliza el tipo de cambio que se había convertido en el sostén de la inflación debido a su estrecha relación con los precios del mercado interno. Su objetivo principal es conseguir la estabilidad de precios como también la estabilidad monetaria y cambiaria. Por ello se instaura un régimen cambiario único, real y flexible. Pero hasta hoy no es tan flexible ni tampoco tiene un régimen fijo, más bien se trata de un régimen mixto o “crawling - peg” es decir, con bandas de flotación referenciales o límites, pues existe un mercado que tiene una modalidad de subasta como el Bolsín del Banco Central. Los precios se fijan a partir de un precio ejecutado por el Banco en función a la concepción de metas y objetivos macroeconómicos, de modo que la inflación se hace sostenida

(sube poco a poco). Establece a su vez, la libertad de operaciones cambiarias, mantiene el régimen de venta obligatoria al estado del 100% de las divisas provenientes de la exportación de bienes y servicios, hace que los requerimientos de moneda extranjera del sector público, se cubran mediante la asignación directa del Banco Central al tipo de cambio oficial vigente y autoriza la conversión del oro físico, en reservas metálicas de disponibilidad. Con éstas medidas se indexan los precios internos al cambio del dólar norteamericano autorizando también la libre formación de precios en el mercado financiero.

Durante los últimos 20 años, se dan en Bolivia cambios estructurales que inducen al país a revisar de algún modo su política económica. En la década de los años noventa, se ha reconocido la necesidad de establecer un nuevo modelo¹⁴ basado en la articulación de la producción, el consumo y las condiciones de medio ambiente, conocido como modelo de desarrollo sostenible, que finalmente fue la adopción de una economía de mercado acompañada de un cambio en la estructura del poder ejecutivo.

En América Latina y el Caribe (LAC) se vivió una crisis económica, el ingreso per cápita tuvo serias limitaciones, sin embargo el común denominador de este panorama fue la deuda tanto interna como externa. Durante la década 1990 - 2000 e incluso hasta un par de años más tarde, los gobiernos mantienen una política más de estabilización que de crecimiento (ver Cuadro 3.1), puesto que sistemáticamente se dieron en nuestra economía las caídas en la demanda de bienes de consumo, una inflación paulatina, una contracción de la inversión, elevadas tasas de desempleo, una lenta e inadecuada capacidad de respuesta de los gobiernos en el corto plazo, un lento crecimiento que se traduce en el deterioro de las condiciones de vida al reducirse el PIB y por lo tanto provocando las caídas en el ingreso per cápita. Sin embargo a desde el 2004, se toman nuevas medidas económicas para reencauzar el proceso dentro un modelo de economía estatista que pueda inducir un cambio en las actividades

¹⁴ “*Dossier Estadístico 1990 – 1999*”. Ministerio de Hacienda, Vice Ministerio de Tesoro y Crédito Público, Unidad de Programación Fiscal UPF, La Paz, Bolivia, Año 2000. Páginas 19 y 20.

económicas de la nación¹⁵, este proceso estatista se ve con más claridad a partir del año 2006.

Cuadro 3.1: Tasas de Crecimiento del PIB per Cápita en Bolivia, LAC y el Mundo, 1961 – 2002
(En porcentaje)

País	1961 - 70	1971 - 80	1981 - 90	1991 - 99	2000 – 2002 _p
Bolivia	0,35	4,67	-1,95	1,53	-0,20
Región Andina*	1,51	2,09	-1,18	0,77	0,06
LAC**	2,71	3,44	-0,74	2,05	-0,21
Mundo***	4,15	2,68	2,29	1,72	0,99

Fuente: “Bolivia, Estrategia de Asistencia al País” editado por el Banco Mundial, Año 2003, página 5.

p = Estimaciones preliminares 2000 -2002, * Promedio simple, ** Promedio ponderado, n = 26

*** Promedio ponderado, n = 109.

Según algunos economistas, “Bolivia no pudo a lo largo de los años 90 sentar las bases para un desarrollo sostenible y crecimiento sostenido mediante la mejora de su competitividad internacional, debido a que: (1) en la liberalización total de su economía, no se consideran estrategias de desarrollo de producción y de desarrollo institucional; (2) por la apreciación de su moneda dado el bajo nivel de productividad de su aparato productivo; (3) un escenario adverso para los productores de bienes de exportación; (4) un escenario altamente propenso a la importación de todo tipo de bienes de consumo, intermedios y de capital; (5) falta de políticas de Estado para reorientar la economía hacia el sector transable; (6) una mala asignación del ahorro interno que – mediante las entidades de intermediación – financiaron de forma desmedida créditos de consumo y de producción de bienes no transables (vivienda) y la importación de bienes de consumo duradero (vehículos), desatendiendo al sector exportador; (7) una utilización aún peor del ahorro interno obligatorio del Fondo de Pensiones destinado casi integralmente a financiar el déficit público; (8) la falta de políticas cambiarias para establecer la moneda nacional como instrumento de desarrollo; (9) la rigidez de su sistema cambiario dada la dolarización de su sistema financiero; (10) la ayuda al desarrollo concentrada en los sectores no transables, que junto a la inversión extranjera directa en sectores no transables y las divisas producidas por el narcotráfico, solventaron

¹⁵ Ver “Bolivia, Estrategia de Asistencia al País” editado por el Banco Mundial, Año 2003, páginas 1 a 18.

mediante el flujo de divisas, una economía de consumo más una moneda apreciada con los efectos propios de lo que se conoce en economía como *Enfermedad Holandesa*; y (11) la deuda externa.

Estas políticas económicas y de desarrollo sólo han reforzado el problema estructural del sector externo en la cual se refleja la tremenda debilidad de la economía de Bolivia. Un Elemento crucial que obstaculiza el desarrollo es la falta de políticas e incentivos para financiar las importaciones mediante las exportaciones. La apreciación de la moneda en Bolivia no solo cementa el superávit de importaciones sino que perpetúa además la estructura productiva de economía de consumo. Además tanto la liberalización total del comercio como una política arancelaria que no puede transmitir efectos estructurales hacia la producción del mercado interno para mejorar la coherencia de la estructura productiva, apoyan a la periferización y no al desarrollo de la economía.

A finales de 1998 se observan fuertes tendencias descendentes del ciclo económico, el cual fue agudizado debido a:

- Caída en los niveles de inversión extranjera pasado el proceso de capitalización incremento de las transferencias al exterior por remesas (por utilidades por parte de las empresas capitalizadas)
- Eliminación de la economía del narcotráfico
- Incremento de las normas de prudencia financiera
- Reducción brusca de la cartera por la decisión unilateral de las casas matrices de bancos extranjeros (Banco Santa Cruz y City Bank)
- Reducción importante del comercio informal a partir de la institucionalización de la Aduana (1999)
- Sobre-endeudamiento de los tres principales municipios (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz) que fueron sometidos en 1999 a un programa

- *de readecuación financiera (PRF) debiendo generar superávit mayores al 20% de sus ingresos y reduciendo por ende sus niveles de gasto*
- *Reducción importante de las recaudaciones por impuesto a importaciones y aranceles debido a la caída en los volúmenes de importación*
- *Desplazamiento de la inversión privada por parte del Gobierno para financiar déficit público*
- *Reforma de pensiones que generó un déficit de 4.5% del PIB que debió ser cubierto por el presupuesto reduciendo de forma dramática su capacidad para afrontar shocks externos*
- *Fuerte apreciación de su moneda a partir de las macro depreciaciones de Brasil en enero de 1999 y de Argentina, Uruguay, Paraguay, Colombia y Venezuela durante 2002*
- *Caída de las remesas de bolivianos en el exterior – principalmente de Argentina*

Si a esto sumamos los problemas recurrentes que presenta Bolivia desde los años 90 con sus persistentes déficits en balanza comercial del orden de los US\$. 500 millones, la rigidez de su gasto fiscal y su déficit creciente entendemos la magnitud de la crisis y lo difícil que será revertirla. En los primeros dos años de crisis, 1999-2000, el Gobierno negó la existencia de la misma augurando proyecciones optimistas sobre los niveles de crecimiento e inversión extranjera y proyectando una rápida recuperación. En los siguientes dos años, 2001-2002, reconoció la existencia de la misma, considerándola coyuntural y de demanda. Se limitó por tanto a administrar algunos programas aislados y limitados en su volumen para la generación de empleos de emergencia con financiamiento externo, sin producirse un cambio de política. Esta política fue paliativa y fiscalmente irresponsable. La recesión económica

se profundizó y el nivel de déficit público alcanzó el 8,7%. Fueron lamentablemente cuatro años perdidos, y la situación ha empeorado.¹⁶

Las condiciones económicas de Bolivia a cualquier nivel como en cualquier país, varían con el tiempo, por ello siempre es necesario hacer planes para sobrevivir y progresar. Aunque la economía boliviana en 25 años de democracia se mantiene como una economía de corto plazo, con cada cambio de gobierno se pretende también cambiar el modelo económico vigente o reinventar la economía nacional. *“Casi nunca se implementaron medidas económicas de previsión fundamentadas en el pasado para poderse acercar al futuro, cimentando la economía de todos con la paternidad de un buen gobierno para que cada uno esté al nivel del vecino en bienestar, teniendo por meta el poder económico, moral y social para cada ciudadano”*¹⁷

¹⁶ Extractado del trabajo *“El Agotamiento del Modelo Boliviano. Apreciación de la moneda y crisis económica (Documento de Discusión)”*, de Eduardo Pando, Consultor Internacional/Investigador del Instituto de Investigaciones Socio-Económicas de la Universidad Católica Boliviana, y Carlos Jahnsen G. Asistente Científico/Asesor de Políticas Europeas en el Parlamento de Alemania.

¹⁷ Extractado de *“Oratoria, El Verbo de Bolivia”*, de Hernán Sánchez Fernández, Editorial Apus Amautas Arcas, 1965.

Capítulo 4

4. Las Propiedades Estadísticas de la Serie Temporal: Cambio del Dólar

En este capítulo se analizan estadísticamente las propiedades de la serie temporal del cambio del dólar en el Bolsín del Banco Central durante los últimos 20 años. El objetivo del presente capítulo es el de ilustrar la potencia espectral de la serie temporal del cambio en pesos bolivianos¹⁸. Por otro lado, es necesario hacer un análisis moderno de esta serie temporal a través de transformadas integrales ya sean mediante las funciones circulares o mediante los wavelets.

Es también útil esta discusión que es relativamente técnica en virtud a que la crisis de superinflación de Bolivia en los años 80' es un evento espectacular, en los últimos tiempos. Además no es tan similar a la crisis entre las guerras del siglo XX en Alemania desde el punto de vista de la naturaleza de éste país, que es uno industrializado, comparado con el de Bolivia que es uno de los países más pobres de la América Latina, incluso en la actualidad. Para una discusión más puntual ver el capítulo 2.

Se debe aclarar, sin embargo, que la serie temporal, sólo dispone de cinco días a la semana y que se puede aproximar como una serie temporal aunque el intervalo de los valores no sea constante.

4.1. La Serie Temporal

En la figura 4.1 se ilustra la serie temporal durante 1985 hasta mayo del 2008. Obsérvese que a simple vista y a partir de 1986 no existen variaciones

¹⁸ La denominación de pesos bolivianos o bien bolivianos a secas es una reforma de forma en este contexto.

temporales fuera de una tendencia a la alta con un gradiente de aproximadamente 2.8 Bs. por año. A partir de 2005 existe una ligera tendencia a disminución de la moneda estadounidense. Por otro lado el año de la crisis, esto es 1985, la dependencia de la compra-venta de la moneda estadounidense es a lo largo de tres plataformas con discontinuidades dadas por decretos de los gobiernos de la UDP y del MNR.

Estos dos períodos, el uno en función de los decretos del gobierno y el otro, con una tendencia a un gradiente de aproximadamente $2,8/\text{año}$, no ofrecen parámetros que permitan una explicación razonable tanto de la gran inflación de 1985 como del gradiente de precio del dólar durante el último decenio, se deben buscar algoritmos con propiedades estadísticas modernas, a saber, la existencia de modelos lineales, o modelos no lineales, esto es caóticos.

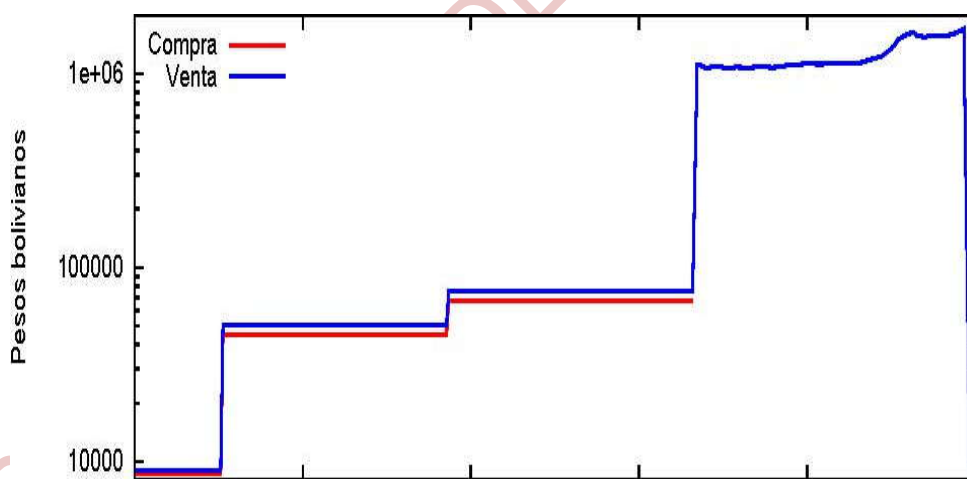
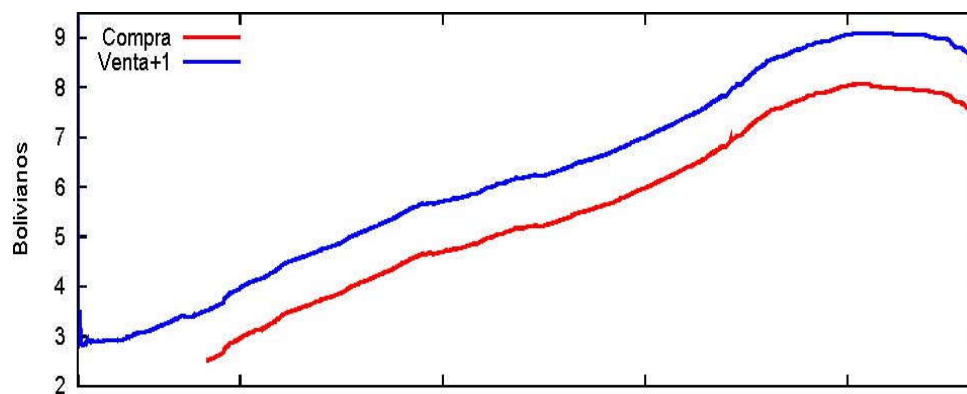


Figura 4.1: Variación del tipo de cambio en función del tiempo. Como se puede observar en la ilustración superior, se ha añadido una unidad al precio de venta ya que de otro modo ambas curvas serían indistinguibles.

Fuente: Elaboración propia con los datos del cambio del dólar proporcionados por el Banco Central de Bolivia.

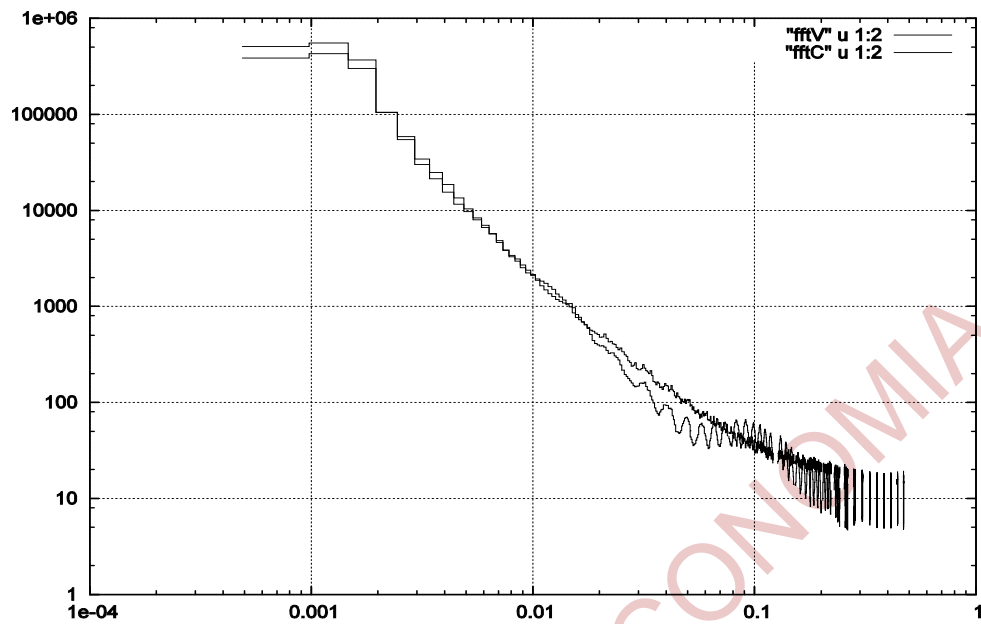


Figura 4.2: Potencia espectral de la serie temporal de la figura 3.1, sin añadirse unidades al precio de venta por lo que ambas curvas se hacen indistinguibles.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Banco Central de Bolivia.

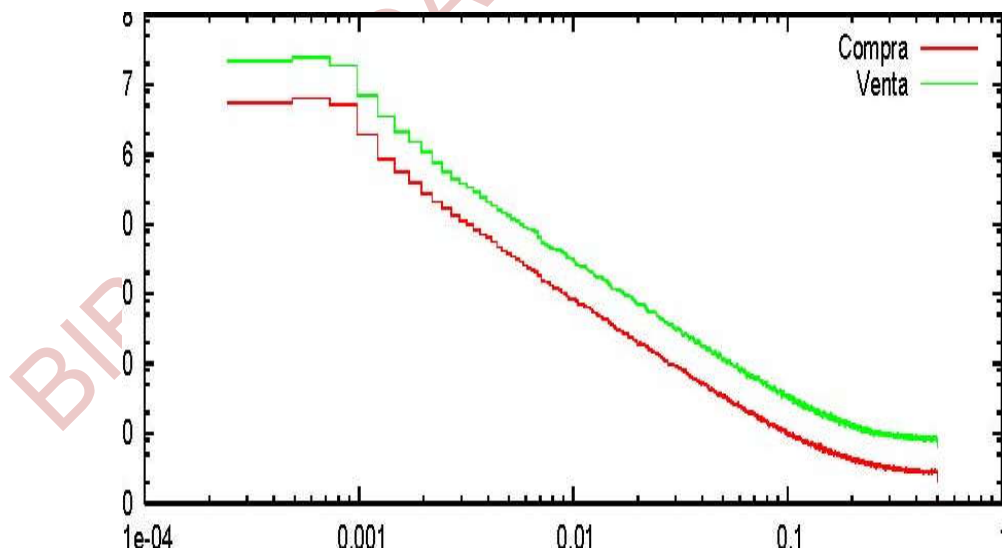


Figura 4.3: Potencia espectral de la serie temporal de la figura 4.1, Sólo se ha tomado en cuenta la variación continua de las curvas, obviándose las funciones discontinuas de la compra venta de la misma figura. Se puede considerar como una curva de las series AR2.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Banco Central de Bolivia.

Uno de los algoritmos más importantes es el de la potencia espectral de este tipo de series temporales, se pretende buscar la riqueza espectral contenida en estas informaciones. Posiblemente con el objeto de buscar propiedades no lineales, ver fractales, de este importante índice económico.¹⁹

En la figura 4.3 se puede observar las potencias espectrales de la parte continua de las curvas compra y venta ilustradas en la figura 4.1. Como quiera que las potencias espectrales están en unidades arbitrarias, se ha multiplicado la potencia espectral de la compra del dólar por 4. Es notable que este tipo de serie temporal no exhiba cambios bruscos en la potencia espectral. Tampoco se ve una variación periódica al no poseer picos significativos. En este contexto, Se ilustra en la figura 4.4 un ejemplo de un modelo de serie temporal donde el AR2, bajo algunas condiciones tiene este mismo comportamiento. Se debe insistir en que éste algoritmo no pone en evidencia una diferencia substancial entre la compra y la venta del dólar. Posiblemente este sea un punto de partida para encontrar propiedades un poco ocultas dentro de esta serie temporal.

4.2. El Año de la Crisis

El efecto compra venta del dólar durante 1985, el año crítico de la inflación en Bolivia se puede ver en la en la parte inferior de la figura 4.1.

Se puede ver que el Estado decide colocar los precios a la compra y venta cada cierto tiempo (aproximadamente 3 meses) sin lograr controlar la hiperinflación. Una vez que se decide hacer el cambio dramático (influencia de J. Sachs) se deja el libre curso de la venta. Y en la parte inferior de la figura 4.1 se ha ploteado en escala logarítmica la compra-venta de la moneda estadounidense durante el año de la crisis. Se ve de esa ilustración que la compra del dólar era inexistente durante el último cuartal de 1985. Parece ser un indicador notable, en épocas de crisis, que no existen compradores legales

¹⁹ Gleick J., *Chaos Making a new Science*, Penguin Books, London, 1987

de la moneda extranjera. Se ve de la parte superior de la misma figura que la compra de dicha moneda comienza a tener sentido (y no sólo por el Banco Central), la compra de monedas “fuertes”. Ese parece ser un indicador acertado cuando la crisis ha pasado.

Durante el año de la crisis, esto es, 1985, el histograma de la venta del dólar no es de modo alguno continuo. Las plataformas que se pueden observar en la parte inferior de la figura 4.1, exhibe básicamente la influencia de los decretos del gobierno de la UDP. Es prácticamente imposible el seguir cualquier tipo de lógica sobre este incremento, excepto tal vez una desesperación de los ministros de economía y hacienda de la época. En otras palabras no existe una estructura lógica del incremento de la moneda estadounidense.

Este tipo de análisis, desde el punto de vista de ajuste de curvas, de descomposición de Fourier, u otro tipo de análisis clásico no parece adecuado, sólo nos queda hacer un estudio cuidadoso de la descomposición en las llamadas *wavelets*, que en castellano algunos autores denominan “ondinas”. En la figura 4.5 se ha ajustado mediante las familias *bspline* y la *centered bspline* de orden más bajo, esto es, el 103. Para ver una visión esquemática de este tipo de ajuste se sugiere hacer uso del paquete científico *gsl* (*gnu scientific library*).²⁰

El análisis de las ondinas mostradas en la figura 4.5 es una representación mínima de las plataformas del año 1985 a través de *wavelets* de la familia *bspline* y *centered bspline* que para una primera aproximación implica que se descompone la venta del dólar del año de la crisis mediante ondas *no estacionarias*. Ello, en oposición a una descomposición de Fourier –como es el caso en la figura 4.3, a través de funciones periódicas, esto es, sinusoidales. Esta descomposición en ondinas es más fiel que en el caso de Fourier, ya que los procesos aquí estudiados no son *periódicos*. Existe una ulterior razón por la cual se puede hacer la representación en ondinas, a saber, que es una representación mínima mediante funciones ortogonales no estacionarias.

²⁰ M. Galassi, et al., ELM: <ftp.gnu.org/gnu/gsl>, y el manual se puede encontrar en <http://www.network-theory.co.uk/gsl/manual/>, 2005

4.3. El Valor del Dólar durante los últimos 20 años

En la figura 4.1 se ilustra en la parte superior el valor de la compra y venta del dólar durante los últimos 20 años. Obsérvese que se ha tomado un valor de Bs. 1 sobre la venta para que ambas curvas puedan ser visibles. Por otro lado en la figura 4.2 se ilustra el módulo de la transformada de Fourier, esto es *la potencia espectral* de ambas series temporales. Como antes se ha multiplicado por un factor de 4 a la potencia espectral de la venta (figura 4.3). Ello no es problema ya que las unidades de la potencia espectral son unidades arbitrarias, al estar su representación en escala logarítmica.

Si se supone que la compra-venta del dólar es un indicador razonable para el estudio de la inestabilidad de la economía, desde el punto de vista de un posible modelaje, entonces se puede no sólo estudiar el espectro de frecuencias de dicha serie temporal sino cualesquier otros estudios estadísticos para la comprensión de este fenómeno que no parece único entre los países, sean estos del primer mundo o del tercero. Está aún fresco las inestabilidades del peso argentino en los años alrededor de 1990, así como los años de la postguerra de los años cuarenta, tanto japoneses o alemanes.

Sea como fuere, es objetivo del presente trabajo el exhibir un algoritmo apropiado con el objeto de re-crear la inflación de los años 80' en Bolivia mediante series lineales de las familias AR(N), así como de otro tipo de modelos.

Desde el punto de vista de las series temporales AR2, se ha visto que el campo 1 de la figura 4.4, parte inferior, reproduce cualitativamente la potencia espectral de la compra-venta del dólar. Por otro lado, es también útil graficar las auto correlaciones de los modelos de las series temporales que exhiben también autocorrelaciones muy similares a los de la compra-venta del dólar.

En la figura 4.5 se ilustran 20 autocorrelaciones de las series temporales AR2 obtenidas con valores de ϕ_1 y ϕ_2 que se encuentran dentro del campo 1 de la parte inferior de la figura 4.4. Un cálculo inmediato, no mostrado aquí, exhibe para la autocorrelación de la serie temporal compra-venta del dólar un

comportamiento muy análogo al de las series AR2 que corresponden al campo 1.

En conclusión de las propiedades de la potencia espectral y de la función autocorrelación de la serie compra-venta del dólar mostrado en la figura 4.1 se puede inferir que dicha serie temporal tiene un comportamiento de tipo AR2 estacionario. Más adelante se verá que se debe utilizar series temporales no estacionarias para el modelaje posterior a la explosión de la inflación de la crisis boliviana del 85.

4.4. Síntesis del capítulo

En vista de que este capítulo es relativamente técnico, es necesario, para el lector que no posee familiaridad con los algoritmos modernos estadísticos, hacer un resumen de la presente discusión. Por un lado se ha hecho plausible que la serie temporal de la compra venta del dólar aquí estudiada presenta propiedades similares a las de las series AR2 de los modelos lineales estudiados en detalle por Box y Jenkins.²¹

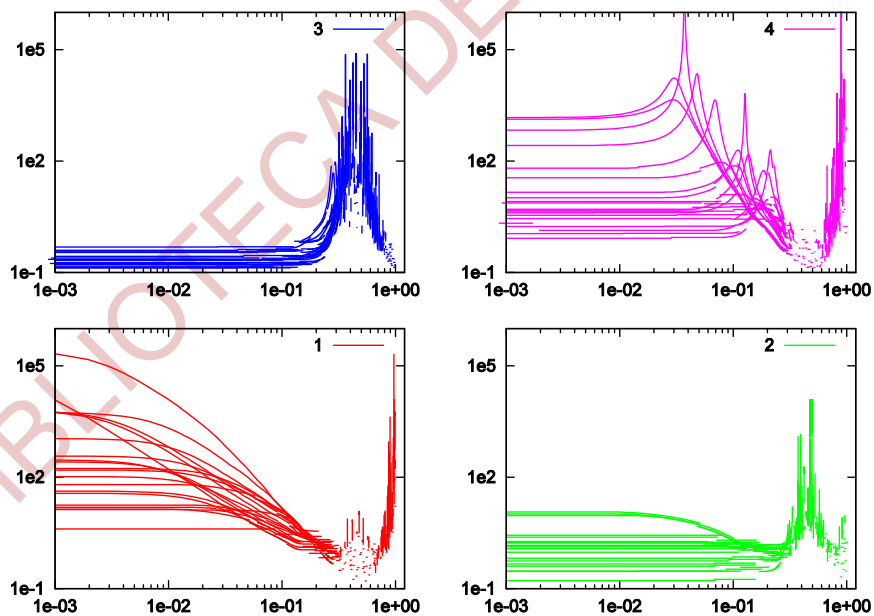
Este elemento de juicio es de importancia para el modelaje que se presenta en el capítulo 6. Se enumera a continuación los pasos lógicos que hacen posible esta similitud

- Las transformadas de Fourier de la serie temporal de compra venta del dólar es similar a un grupo de series temporales del AR2
- Las autocorrelaciones de la serie temporal estudiada son similares a las autocorrelaciones de un grupo del AR2

Vale la pena mencionar aquí una síntesis de lo expuesto en la descomposición de *wavelets*.

²¹ G.E.P. Box - G. M. Jenkins, *Time Series Analysis, forecasting and control*, USA, 1969.

- Se ha analizado el año de la crisis, esto es, 1985, mediante una descomposición en transformación de wavelets. En la figura 3.4 se da un muestrario de este tipo de descomposición. Se puntualiza que no es la única desde el punto de vista de las ondas, y además la bondad del ajuste es similar al de una transformada de Fourier clásica
- Esta descomposición es superior a otras debido a que las ondas que se superponen son ondas *reales*, en oposición a las ondas periódicas de las transformadas clásicas de Fourier
- Se estima que este tipo de descomposición es adecuado debido a que la naturaleza del fenómeno no puede ser periódica



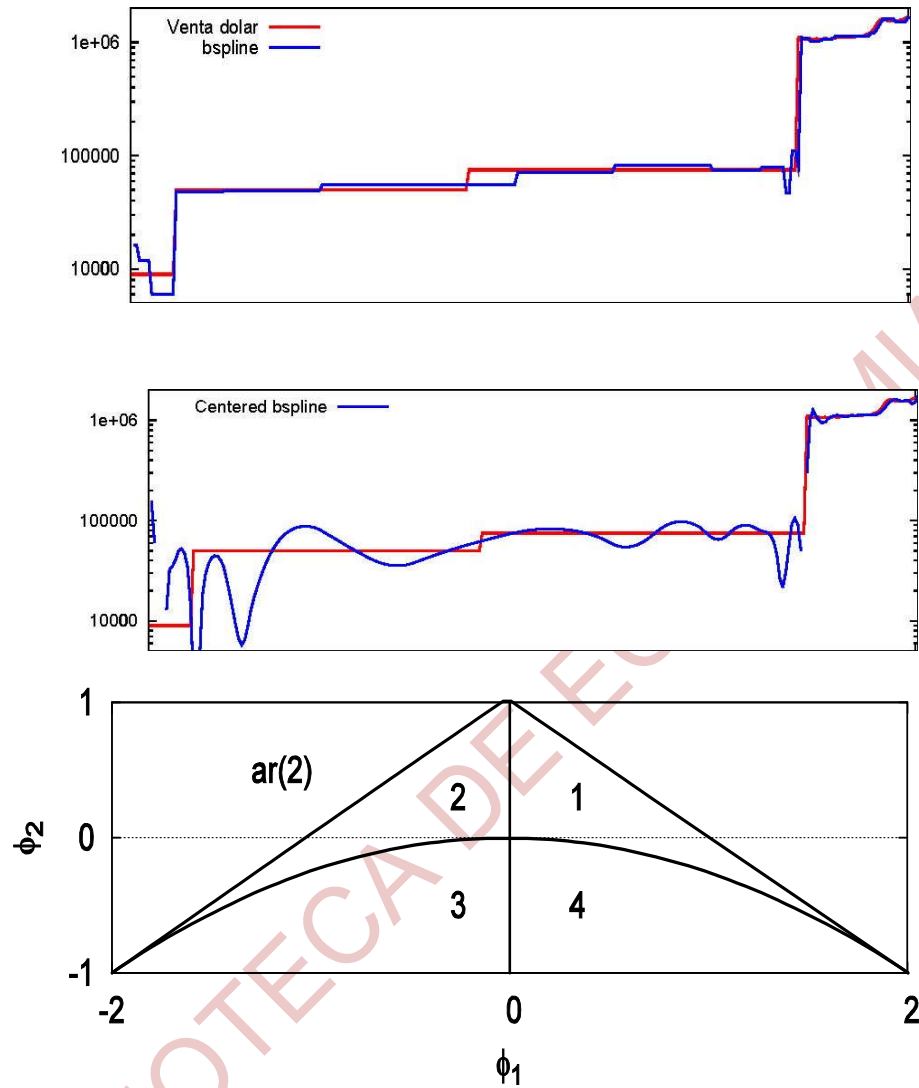


Figura 4.4: En la parte superior, espectros de frecuencias de varias series temporales en cada uno de los campos indicados por los números arábigos mostrados en el espacio ϕ_1 , ϕ_2 de los parámetros que definen los modelos de series temporales AR2. En el campo 1 se exhibe espectros de frecuencias muy similares a los mostrados en las series temporales reales de la figura 3.2

Fuente: Elaboración propia en base a datos aleatorios

Figura 4.5: En la parte superior el ajuste en wavelets centered y normal *bspline* del año de la crisis. En la parte inferior 11 familias de wavelets a partir de 103, mostrado en la ilustración hasta el tipo 309, (Ver M. Galassi, et al., ELM: //ftp.gnu.org/gnu/gsl, y el manual se puede encontrar en //www.network-theory.co.uk/gsl/manual/,2005).

Fuente: Elaboración propia con datos del cambio del dólar de 1985, proporcionados por el Banco Central de Bolivia.

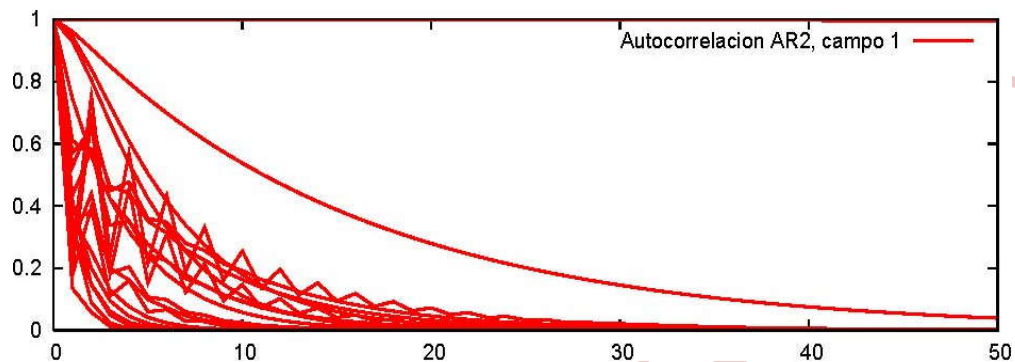
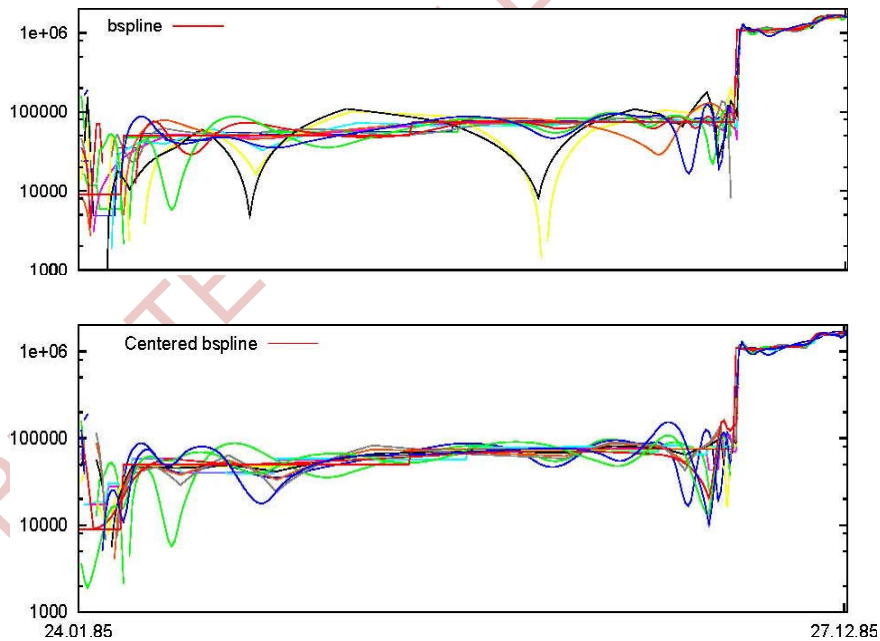


Figura 4.6: 20 auto correlaciones de modelos de series AR2 del campo 1 de la parte inferior de la figura 4.4 con valores de ϕ_i tomados al azar.



Fuente: Elaboración propia con datos aleatorios

Definición del espectro de potencias: Es el valor cuantitativo en unidades apropiadas de la riqueza de armónicos por unidad de frecuencia. Es tradicional el representar en escala logarítmica y además sus dimensiones son la magnitud que se describe al cuadrado dividido por la frecuencia. Al estar

representado en escala logarítmica no hace falta dar las unidades de trabajo por lo que se representa en unidades arbitrarias. En cuanto a las abscisas es la frecuencia (también en escala logarítmica), esto es en Hz o en cualesquier otra unidad de frecuencia. Es común el representar en frecuencias de Nyquist, esto es, la mitad de la frecuencia de muestreo. Este tipo de análisis, como se puede dar un sinnúmero de referencias bibliográficas, exhibe en funciones circulares un comportamiento que no tiene porqué ser periódico. Eso se debe a que la inflación no parece ser un fenómeno periódico ya que esta disparado por eventos que no lo son en general. Está claro que si hubiera ese comportamiento también se podría estudiar por el espectro de frecuencias. Este algoritmo fue introducido el siglo pasado y fue utilizado extensivamente mediante algoritmos numéricos.

Concepto de wavelets: Fue introducido también el siglo pasado y es utilizado extensivamente en fenómenos "no periódicos" fundamentalmente. Como quiera que los efectos de la inflación, por ejemplo la gran inflación boliviana no es periódica, entonces es apropiado el analizar con ese algoritmo. La descomposición de las componentes en este caso no es a través de funciones circulares sino a través de funciones especiales con diferentes nombres como "bspline", "debauchys" y otras que aquí no insistiremos. En resumen, tanto el espectro de potencias como el algoritmo vía wavelets implica la descomposición de una función real (el valor del dólar en moneda nacional, por ejemplo) en funciones circulares o bien en funciones no enteras que se denominan de acuerdo a los autores de dichas funciones (existen una veintena de tipos de wavelets). Esta descomposición es útil para el estudio de funciones "transcientes", mientras que aquella para fenómenos periódicos.

Capítulo 5

5. Resumen de los Modelos Lineales Estadísticos

5.1. Introducción

Con datos del Banco Central de Bolivia, haciendo uso de los valores diarios de compra y venta del dólar americano se hace una descripción sistemática de la inflación durante el período 1986 - 2006. Se introducen modelos de series temporales aleatorias, a saber, AR(N), ARIMA (N, M, R) y los saltos aleatorios con el objeto de la construcción de un modelo matemático para dicho evento económico que fue único en el mundo y sólo comparable a la gran inflación de la post guerra de 1914 hasta 1918 en Alemania.

Durante los primeros años del proceso de estabilización económica la evolución de la tasa de inflación depende significativamente de la tasa de depreciación del tipo de cambio nominal. Trabajos posteriores, de la primera mitad de los años noventa, sugieren que el efecto transmisión de la depreciación a la inflación era aún importante e imponía serias limitaciones al manejo de la política cambiaria como instrumento para mejorar la competitividad del sector transable.

El comportamiento más reciente de las tasas de inflación y de depreciación puede inducir a preguntarse si una mayor flexibilidad cambiaria a través de un mayor ritmo de devaluación, sería beneficiosa para el sector externo de la economía. Es decir, si bien en el pasado, cuando existían altas tasas de depreciación de la moneda nacional, el efecto *pass-through* de la depreciación a la inflación era importante, ahora que la depreciación del boliviano y la inflación se han venido reduciendo, el efecto transmisión habría caído, lo que significaría que una mayor flexibilidad en el tipo de cambio tendría un efecto

moderado en la inflación. En la actualidad (2008) el dólar americano se halla en franca depreciación desde el punto de vista del boliviano, e incluso entre las monedas más importantes a nivel mundial.

5.2. Series Temporales

El análisis de modelos estacionarios y no estacionarios se realiza con el estudio de las series temporales, que son sencillamente funciones definidas de acuerdo a la variable tiempo, su carácter auto regresivo permite encontrar términos no reconocibles fácilmente y que se encuentran en algún futuro debido al comportamiento de la serie, éstos términos se obtienen mediante modelos de las series auto regresivas de distinto orden.

5.3. Modelos Lineales: AR(N); MA(N); ARMA; ARIMA

Se denomina proceso estocástico al fenómeno que cambia con el tiempo y de acuerdo a leyes probabilísticas, es un modelo que describe la estructura de probabilidad de una determinada secuencia de observaciones, dicha secuencia puede ser expresada como una serie temporal de n observaciones $Z = (Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n)$ generada en algún proceso. Para poder realizar algún pronóstico es necesario poder inferir una distribución de probabilidad de una futura observación, cuando se da una determinada población. Por lo tanto se requieren conocer los procesos estocásticos y los diferentes tipos de modelos estocásticos que describen la ocurrencia de diferentes hechos sujetos de investigación, así como también las series temporales que los describen, es por eso que analizamos los modelos lineales AR(p), MA(p), ARMA(p,q) y ARIMA(p,q). En este sentido, existen dos tipos de procesos: Los procesos estacionarios de los cuales se asume que se encuentran en equilibrio estadístico, sus propiedades no varían con el tiempo, su distribución de probabilidad es la misma o son de promedio constante. Los procesos no estacionarios, son aquellos que evolucionan con el tiempo o que resultan de perturbaciones no controladas o medidas.

Resumimos estos modelos en las series siguientes.

5.3.1. AR(1)

Se trata de una serie estacionaria de primer orden que se escribe en función del ruido puro o ruido blanco, o el ruido completamente aleatorio. Este ruido se escribe como una iteración lineal a partir de ciertos números (misteriosos), por ejemplo:

$$u_i = \varphi A u_i + B \quad (5.1)$$

en el caso estándar $A = 69069$ y $B = 2$ cuando el valor del número aleatorio se vuelve mucho mayor que el máximo entero de la computadora, ($RAND_MAX$), entonces se resta éste número. Ello implica la operación módulo. Por ejemplo, en la tabla 4.1 supongamos por sencillez que $A = 3$, y $B = 1$, entonces si se empieza con $u = 1$ y que el $RAND_MAX$ es igual a 100, entonces la secuencia es la segunda columna de la tabla.

Para tener una visión cuantitativa de los ruidos blancos, esta vez entre -1 y +1 se da una ilustración en la figura 4.1.

Como se sabe la fórmula de AR(1) es la siguiente:

$$Z_{i+1} = \varphi Z_i + u_i \quad (5.2)$$

En la figura 4.2 se dan 200 términos de 20 series AR(1) obtenidas a partir del programa 1.

Programa 1

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#define rnd() (double)(2.*rand()/(RAND_MAX+1.)-1.)
time_t sec;
int main()
{
int i;
double phi, zi, zim1;
time(&sec);
srand(sec);
//for(i=0;i<200;i++)
//printf("%d %f \n", i+1, rnd());
```

```
phi=rnd();
ziml=rnd();
for(i=0;i<200;i++){
zi=phi*ziml+rnd();
ziml=zi;
printf("%d %f \n",i+1,zi);
}
return(0);
}
```

Cuadro 5.1: Valores encontrados para una secuencia dada.

Secuencia	Valor
1	4
2	13
3	40
4	21
5	64
6	93
7	80
8	41
9	24
10	73

Fuente: Elaboración propia con datos aleatorios.

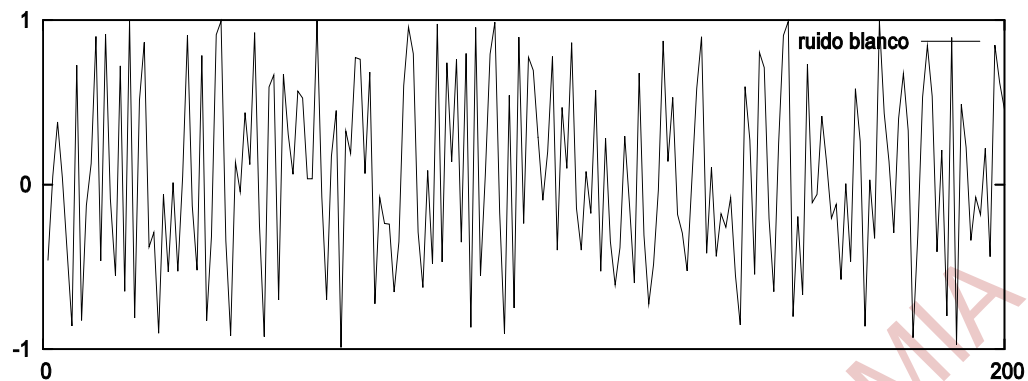


Figura 5.1: **200 términos del ruido blanco de un ordenador estándar.**
Fuente: Elaboración propia con datos aleatorios

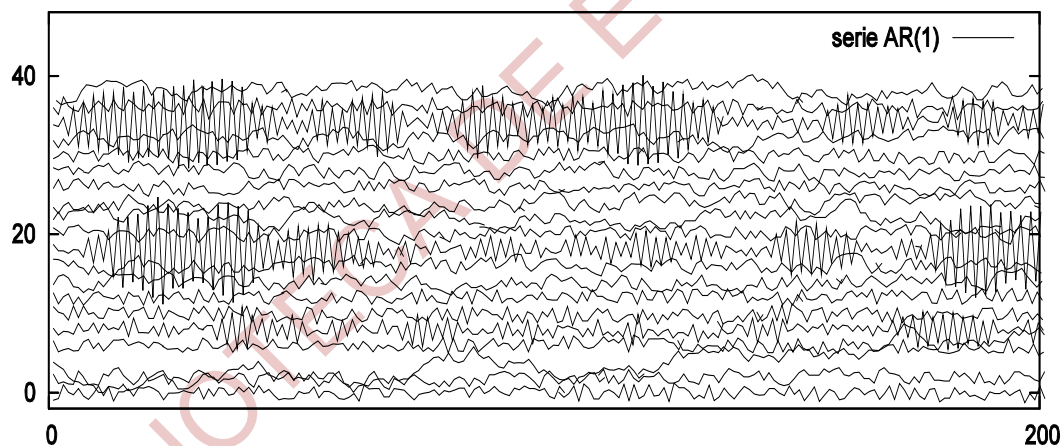


Figura 5.2: **200 términos de 20 series AR(1) obtenidas a partir del programa 1.**
Fuente: Elaboración propia con datos aleatorios.

5.3.2. AR(2)

Son series auto regresivas estacionarias de segundo orden donde se deben obtener dos parámetros iniciales ϕ_1 , ϕ_2 para la aplicación

$$Z_i = \phi_1 Z_{i+1} + \phi_2 Z_{i+2} + rnd() \quad (5.3)$$

Con rnd que suministra valores entre -1 y 1.

5.3.3. MA(1)

Son series temporales de medio movial de primer orden que requieren de un parámetro θ_1 que varía entre -1 y 1 y cuya aplicación es

$$Z_i = rnd_i() - \theta_1 rnd_{i-1}() \quad (5.4)$$

donde rnd brinda valores aleatorios entre -1 y 1.

5.3.4. MA(2)

Son series temporales de modo movial de segundo orden y cuya aplicación es

$$Z_i = rnd_i() - \theta_1 rnd_{i-1}() - \theta_2 rnd_{i-2}() \quad (5.5)$$

donde se requieren de dos parámetros θ_1 que varían entre -2 y 2, y θ_2 que varía entre -1 y 1 ya que rnd genera valores entre -1 y 1. Una ilustración gráfica de estas cuatro series estacionarias se ilustra en la figura 4.3. Asimismo, en el apéndice A se exhibe el programa que simula todas estas series temporales, así como se indica el modo de obtener las series.

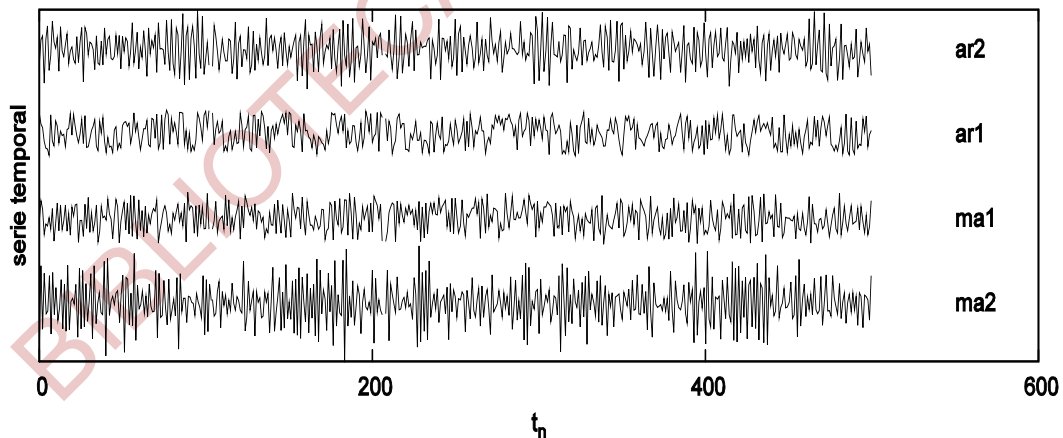


Figura 5.3: Quinientos términos de cuatro series temporales estacionarias, a saber AR1, AR2, MA1 y MA2.

Fuente: Elaboración propia con datos aleatorios.

5.3.5. Serie Autoregresiva ARIMA(p,q)

Es un modelo de series autoregresivas no estacionarias, se pueden encontrar cuando diferencias de términos consecutivos de los modelos de series temporales se comportan como series temporales estacionarias ARMA. Existen distintas clases que pertenecen a este modelo. Las de orden 111, las de orden 011 y las de orden 110, que se generan a través de: a) ecuaciones de diferencia entre valores actuales y los precedentes de números aleatorios y de valores anteriores de la serie; b) entre valores previos de los términos y el valor previo de un número aleatorio, y finalmente c) entre valores pasados de términos anteriores y un número aleatorio actual. Se utilizan los valores p para diferencias y q para promedios móviles, donde el valor que se presenta entre p y q nos da el número r de diferencias. Como ejemplo mostramos una serie ARIMA(1,1,1):

$$\Phi(B)(1 - B)Z_i = \Theta(B)u_i \quad (5.6)$$

$$(1 - \phi_1 B)z_i = (-\theta_1 B + 1) \quad (5.7)$$

Realizando las operaciones correspondientes tenemos:

$$Z_i - \phi_1 Z_{i-1} - Z_{i-1} - \phi_1 Z_{i-2} = -\theta U_{i-1} + U_i \quad (5.8)$$

$$Z_i - (\phi_1 + 1)Z_{i-1} - \phi_1 Z_{i-2} = -\theta U_{i-1} + U_i \quad (5.9)$$

$$Z_i = \lambda_2 Z_{i-1} + \lambda_1 Z_{i-2} - \theta U_{i-1} + U_i \quad (5.10)$$

Capítulo 6

6. Modelos de la Inflación

Haciendo uso de las simulaciones explicadas en el capítulo 4, se busca la relación de la tasa de inflación vs. el salario, el tipo de cambio de moneda extranjera y el precio de los hidrocarburos. Se ejecutan varias simulaciones con el objeto de encontrar estas correlaciones. Sin embargo, nótese que estas tres variables pueden intercambiarse con otras variables estadísticas, a saber, la tasa de interés (sobre todo en los países del primer mundo), los precios de los artículos de primera necesidad, el precio del gas, el precio de los minerales...

Antes de la situación post incremento del barril de petróleo, en los países en desarrollo se manejaba sistemáticamente aquellos tres parámetros mencionados más arriba. Sin embargo, en la actualidad, tal vez debido a una caída de la economía del país reputado de más rico (EEUU) el precio del dólar no parece ser un “buen” indicador. En estos días de crisis global, el precio de los alimentos básicos (arroz, harina, trigo, carne, . . .) es “la” variable principal. No es seguro que este estado de cosas vaya a prevalecer ante una nueva recuperación de EEUU. Vale la pena hacer notar también que el precio del barril de petróleo en Euros no ha cambiado substancialmente, por lo que ahora hay que contar con otra economía que lidera la macroeconomía, a saber, la Unión Europea. Huelgan las explicaciones acerca de los nuevos tigres del Asia: La China y la India.

6.1. Metodología del Trabajo

En el presente capítulo se exhiben las simulaciones numéricas obtenidas con la ayuda del trabajo de Orellana y Requena et al. Este capítulo tiene por objeto cuantificar este modelo mediante la serie AR(2) con una tendencia. Si es que se toma en cuenta que la economía boliviana es una economía abierta,

pequeña, está dolarizada, expuesta a shocks de oferta y a los cambios en precios de hidrocarburos, salarios y alimentos.

6.2. Las Simulaciones del Modelo de Orellana-Requena

6.2.1. Metodología del Trabajo

Se realizaron simulaciones mediante el método citado en el capítulo anterior, sometiénolas a un ajuste cuadrático considerando un aumento progresivo del salario en porcentaje desde 0.1 hasta 0.98. En el programa que se lista a continuación se presentan varias series temporales del modelo introducido por Orellana y Requena et. al.²² El listado del programa se encuentra en la siguiente subsección 6.2.2. Como se puede ver del programa, se trata de una serie temporal del tipo AR(2) con una constante adicional w , que en el programa se halla a un valor de 0.75.

6.2.2. El Programa

```
//-----
// funcion que genera modelo orellana
//-----
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
#define rnd() (double) (2.*rand()/(RAND_MAX+1.)-1.)
time_t sec;
int main(int argc, char *argv[])
{
    int i, j;
    int n_tot;
    double alpha1=0.22, lambda1=0.5476, lambda2=0.4;
    //p_(t+2)=lambda1*p_(t+1)+lambda2*p_(t)+alpha1*w+rnd()
    double w=atof(argv[3]); //0.01; //0.75, 2% de incremento por
    sampling
    double p[3];
    if(argc != 4){
        printf("use a.out num_term,num_ser,salario_flot\n");
        return(0);
    }
    n_tot=atoi(argv[1]);
```

²² Orellana Rocha W., Requena Blanco J., "Determinantes de la inflación en Bolivia", Banco Central de Bolivia, 1999.


```

//printf("%d %d %f
\n",atoi(argv[1]),atoi(argv[2]),atof(argv[3]));
time(&sec);
srand(sec);
for(j=0;j<atoi(argv[2]);j++){
p[0]=rnd();
p[1]=rnd();
i=0;
while(i<=n_tot){
p[(i+2)%3]=lambda1*p[(i+1)%3]+lambda2*p[i%3]+alpha1*w+rnd()
;
printf("%d %f \n",i,p[i%3]);
i++;
}
printf("\n");
}
return (0);
}

```

El programa se encuentra escrito en lenguaje C, con muy sencillos algoritmos que reproducen la ecuación de diferencia 5.8. Para simular esta ecuación se debe compilar el programa:

> *gcc nombre - del - programa - lm*, con lo que se obtiene el ejecutable < *a.out* >.

Este ejecutable se puede ejecutar utilizando tres parámetros a saber, el número de términos de la serie simulada, el número de series que desea obtener y el parámetro que corresponde a la tasa (por unidad mensual) del incremento del salario. Como un ejemplo se muestra sucesivamente

> a.out 200 5 0.05

Las salidas del programa se muestran en la ilustración o figuras 5.1 y 5.2. En la parte superior se trata de 20 series temporales y un ajuste cuadrático para las 20 series, mientras que en la parte inferior se ilustran solo tres series temporales, separadas por colores. En esta última ilustración también se puede observar una inflación positiva a lo largo de decenas de meses. De acuerdo al modelo en cuestión, se ve que las series temporales resultantes exhiben una inflación positiva.

6.2.3. Discusión

De acuerdo al presente modelaje, se puede ver que para unas 20 series simuladas, la salida del programa se encuentra en la figura 5.2. Si se quiere encontrar la inflación se ve claramente que ésta inflación es el valor de la constante lineal del ajuste cuadrático. Es decir se asume que durante los primeros 20 meses del modelo se ajusta la función

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad (5.13)$$

Se ve que la derivada de $f(x)$ no es otra cosa que

$$f'(x) = a_1 + 2a_2x \quad (5.14)$$

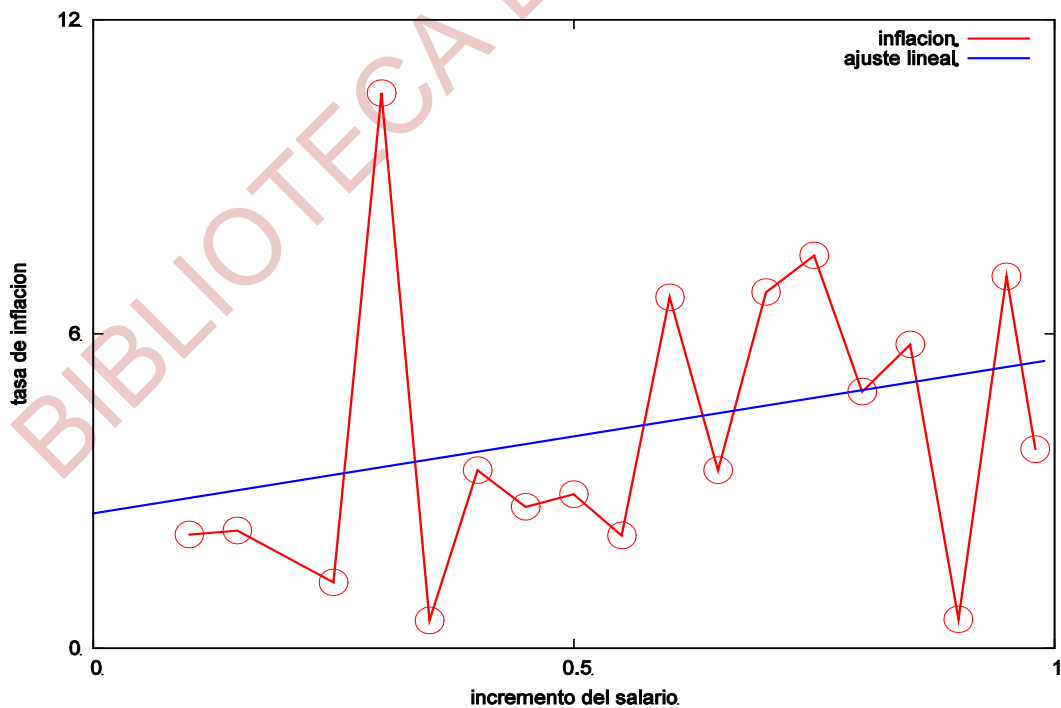


Figura 5.1: **Inflación en función del tiempo, para un incremento de salario de 10 %.**

Fuente: Elaboración propia con datos arrojados por el programa.

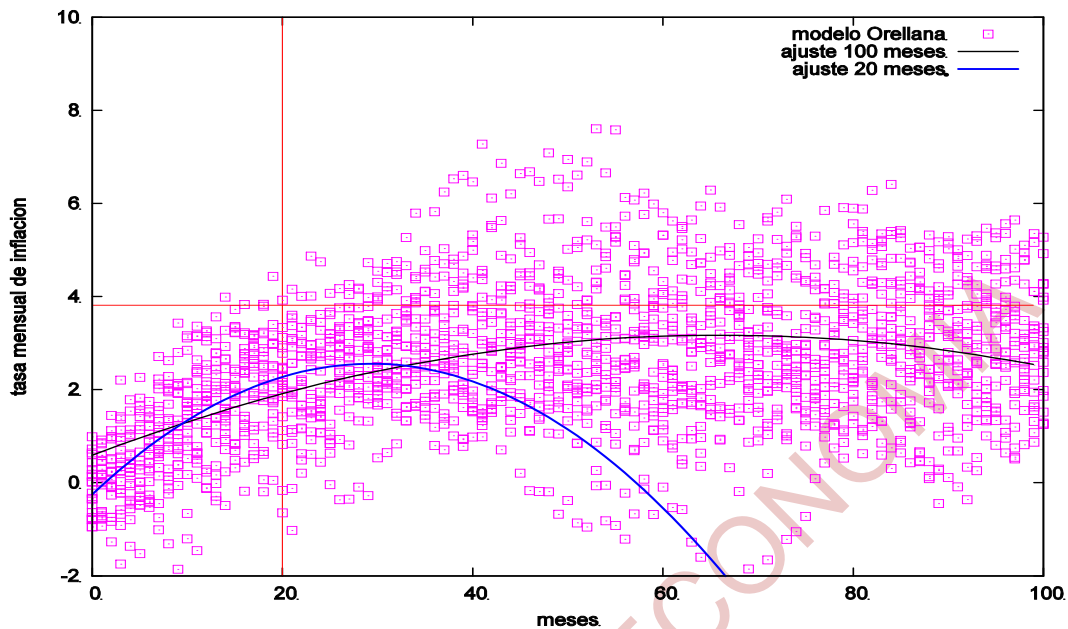


Figura 5.2: Veinte series simuladas de acuerdo al modelo de Orellana. La nube de puntos puede ser ajustada por funciones cuadráticas. Las abscisas se etiquetan de acuerdo a los meses. Cuando el ajuste se hace con 100 meses se obtiene la curva con mayor radio de curvatura, mientras que cuando se ajusta con 20 meses el ajuste posee un radio de curvatura menor. El coeficiente del término cuadrático es la tasa de inflación simulada.

Fuente: Elaboración propia con datos de la simulación.

Que da el valor de $\hat{\pi}_0$ para la derivada para $\pi = 0$. Por lo tanto el coeficiente lineal de la expresión 5.13 es la derivada positiva, esto es, la inflación del modelo de la serie temporal. El problema central es ahora saber el rango de ajuste que se tiene que hacer para encontrar el valor de a_1 ya que para un rango de 20 términos (meses) se obtiene el valor de la inflación de aproximadamente 19% mientras que si se toman 100 meses para la misma serie temporal se obtiene una inflación de aproximadamente 7.7 %. En la figura se observa en las dos parábolas, los ajustes de las tasas de inflación para dos intervalos dados. La recta vertical define los límites del primer ajuste, cuando la inflación es mayor, mientras que la recta horizontal coincide con el valor asintótico de la inflación para este modelo.

Como se ve el modelo no aumenta indefinidamente, debido a que se trata de un modelo AR(2) con una tendencia.

Capítulo 7

7. El Modelo que se plantea (Modelo Sánchez)

Durante la última década y pocos años después, se hacen en Bolivia cambios estructurales que han llevado al país a revisar de algún modo su política económica. Sin embargo, se vive momentos de cambio con el gobierno de Juan Evo Morales Ayma que mantiene un criterio de volver a una política estatal con el control de las principales empresas estratégicas en manos del estado boliviano, intentando mantener una política intervencionista.

En este sentido, se plantea la construcción de un modelo que pueda describir estas variaciones de política estudiando el comportamiento inflacionario. En sí, el presente modelo, es un modelo autoregresivo de cuantificación económica para períodos de crisis o de incrementos de la inflación para economías en desarrollo.

Ahora bien, es preciso aclarar, que la intención de construir un modelo autoregresivo, no obedece a un planteamiento econométrico, ya que el campo de acción econométrico, es muy restringido.

7.1. Diagnóstico y Simulación

La situación del país en el período que comienza esta investigación, esto es, a partir de 1985, se puede estimar como la economía de un país del tercer mundo sin demasiada planificación ni heurística ni académica. Sólo se han dado algunas directivas con palabras más o menos vagas como *neoliberalismo*, *globalización* y *economía de mercado* que ha dado como origen a una llamada *capitalización* como si se tratara de una panacea de medidas económicas. Es sabido que en Inglaterra por ejemplo, esta, mal llamada capitalización se denominaba en las décadas de gobiernos socialistas

("laboristas") como *privatización/nacionalización* que no era otra cosa que pasar la administración de la empresa privada a la del Estado y viceversa. Por ejemplo los ferrocarriles han pasado varias veces de una administración a la otra. Se trataba de una táctica más bien de acuerdo a las elecciones de ese país. En Bolivia sin embargo, la llamada capitalización, que fuera ejecutada con bombos y platillos, fue aceptada por los medios económicos como una *ideología*, así la COB, los partidos de izquierda han denominado este tipo de traspaso como de un traspaso "maldito" y que se le ha dado una importancia de tipo filosófico.

En realidad no existe pues una lógica económica para dar luz verde a la capitalización excepto tal vez que en la mente colectiva de los bolivianos el concepto de administración del estado era sinónimo de corrupción y que estas medidas fueron aceptadas por la mayoría de buena gana. Está claro sin embargo, que algunas capitalizaciones como la de ENTEL, ENDE no tenían ningún asidero económico ya que era una empresa en franca expansión y que posiblemente las ganancias sobrepasaban a la tan mentada corrupción. No era el caso sin embargo con los ferrocarriles, tampoco con las empresas aeronáuticas, y, por otro lado no estamos seguros de los resultados de YPFB o el Bolsín.

En conclusión sin ninguna ideología precisa se ha copiado los procedimientos de nacionalización y privatización que eran moneda corriente en los sistemas del mundo occidental, pero, que no eran muy conocidos en un medio como el boliviano. En vista de que no existe una ideología científica para hacer cambios económicos de envergadura en el pasado, pensamos, con el presente trabajo iniciar estudios de tipo científico con material *bona fide* de origen estadístico moderno. De ese modo se podrá enunciar académicamente el estado de la economía de un país del Tercer Mundo como el de Bolivia.

En el modelo que se presenta, el objetivo es cuantificar cada una de las variables críticas que definen la inflación. Además el introducir modelos económicos ortodoxos haciendo uso de una modelación matemática. En las circunstancias actuales de Bolivia, se debe previamente dar un diagnóstico de

interpretación sobre la actualidad política económica o de la realidad que vive el país.

El modelo, en definitiva, trata de construir una medida de variación de la estabilidad de la economía nacional en el corto plazo, digamos en un tiempo de relajación de algunos años. Aunque la elección de las variables económicas debe tomarse como un ejemplo de molde, ya que la identificación de aquellas debe ser una convergencia de opiniones de estudiosos en economía. El modelo que se presenta, sin embargo, consta de un algoritmo en el que la identificación de tales variables, pueden ser intercambiables unas con otras. Es necesario, a manera de preámbulo el realizar una evaluación de la economía nacional desde éste punto de vista.

En principio los años posteriores a la gran inflación boliviana que se ocupa en este trabajo fueron de un gobierno democrático que básicamente puede calificarse de “neo-liberal”, esto es la economía boliviana ha estado enmarcada dentro este nuevo modelo. Sin embargo, esta planificación de la política económica de coyuntura, se ha deteriorado políticamente y sobretodo acondicionada a las crisis internacionales. En la actualidad aparece una economía pseudo-estatal planificada al corte inmediatista y hasta poco profesional. Esto, en vista de las experiencias anteriores, no es necesariamente una componente negativa desde el punto de vista moral e incluso económico a corto alcance. Aunque existe una falta de profesionalidad en el manejo del aparato del Estado, se dan variaciones sustanciales en el manejo del tipo de cambio a pesar que no existen planes estatales ni otros proyectados por el Banco Mundial en esa área. Aunque hay que recordar que, debido a los precios del gas, y la exportación de minerales, el ingreso de divisas ha aumentado, pero no se tiene la seguridad de que éste ingreso sea sostenible en vista de una ausencia notoria de inversión extranjera, ya que sólo contamos con materia prima.

En resumen, se ha observado últimamente una contracción de la economía durante el actual período, donde faltan medidas activas para dinamizar la demanda agregada para revertir la tendencia, sino que más bien, se aplican

políticas fiscales poco flexibles y políticas monetarias que favorecen a las reservas internacionales. Esto nos lleva a una reducción de la inversión privada que no se puede compensar con el incremento de la Inversión Extranjera Directa IED, por lo tanto se ve afectado el mercado de trabajo y finalmente lo que conduce a una caída en las exportaciones.

Aquí vale la pena mencionar un proceso que de suyo no es económico porque posee un gran componente político social, a saber, los procesos de las regiones autodenominadas *autónomas*. Estos procesos parecen ser una respuesta a una inercia económica de la república. Además está decir que la parte occidental de Bolivia posee una mínima productividad industrial y una mediana productividad tanto minera como en exportaciones de quinua. Aunque desde el punto de vista global boliviano no deja de ser sólo una pequeña parte de las exportaciones, que, en la tajada del león se encuentra en la parte oriental del país. Si bien se trata sólo de una escaramuza de tipo “moderno” (ver los fenómenos similares en Kosovo, en Bélgica,...) sin embargo puede acarrear procesos irreversibles que hagan poco viable el concepto de la nación boliviana tal como se la conoce.

En cuanto a los agregados monetarios, se da una remonetización, se triplica la base monetaria y se experimenta una caída en la demanda de dinero ya que se tiene una economía cuasi dolarizada. Sólo se ha cuidado el nivel de las reservas internacionales contrastando las caídas con operaciones de mercado abierto.

Se han implementado programas de reactivación económica que en su mayoría hasta hoy, no han podido reactivar el aparato productivo ni la demanda agregada aunque el gobierno de Evo Morales intenta aumentar el ahorro interno planteando la nacionalización y la recuperación de los recursos naturales de manos privadas, lo que significa dejar de lado al modelo neoliberal y la economía de mercado. Sin embargo existe un incremento del nivel inflacionario.

Hasta hoy, se sigue manejando la economía dentro el contexto del modelo neoliberal dejado por gestiones pasadas. Por este motivo nuestro análisis se resume en el planteamiento de Orellana – Requena que en principio parten de una relación muy general que considera una relación lineal entre las tasas de salario, el precio de hidrocarburos, el tipo de cambio con respecto al dólar americano para definir una tasa de inflación que incluye tres *variables económicas* con valores asignados para α_1 de 0.22, 0.04 y 0.74. Pero hasta ese momento, no plantean modelo alguno.

Es cuando se introducen las variables temporales, que recién puede decirse que Orellana y Requena plantean un modelo lineal de serie temporal:

De

$$\pi_t = \alpha_1(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^*) \approx \alpha_1 \pi_{t-1} \quad (6.1)$$

y de

$$\pi_t = \alpha_2 \pi_{t-1} \quad (6.2)$$

la relación que queda es

$$\pi_t = \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \pi_{t-1} (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^*) + \alpha_2 \pi_{t-1} \pi_{t-1} \quad (6.3)$$

es decir

$$\pi_t = \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \pi_{t-1} \quad (6.4)$$

de la cual se puede decir que es una serie temporal AR(2).

Para generar o *simular* series temporales tipo AR(2) como la que aproxima a la *inflación*, o la *canasta familiar*, o del *costo de vida*, se debe conocer bien la estructura o estadística lineal de las series AR(n), en particular de las series AR(2), es decir; la estructura de los parámetros de esta serie.

Para ello se generan series utilizando dos parámetros α_1 y α_2 cuyo valor dependerá de la región donde se encuentren, ver figura 6.3. Se han utilizado un total de 200 datos seleccionados aleatoriamente mediante un lenguaje de máquina, o bien de paquetes (C, Fortran, Matemática, MatLab), además de

generarse un ruido blanco. Fragmentos de 200 términos de 20 series temporales para cada uno de los cuarteles discutidos más arriba se ilustra en la figura 6.1. Las series temporales que se deben observar en esta ilustración están etiquetados por “1(ar2)” en la parte inferior izquierda del gráfico. En la ilustración 6.3 los parámetros que definen a estas series temporales están representadas por los triángulos en su respectivo cuartel. Por completitud, además de las series temporales, se exhiben en la figura 6.2 las autocorrelaciones de cada una de las series temporales que se han ilustrado en la figura 6.1. Por otro lado, las transformadas de Fourier se han mostrado en el capítulo 3 en la figura 3.3. En nuestro caso estos resultados están dentro la franja de seguridad como se esperaba.

Los resultados de \mathbb{R}_1 y \mathbb{R}_2 pueden verse en cuatro regiones o cuarteles admisibles de los parámetros, la gráfica se conoce como la *Función de Auto correlación* para un proceso estacionario AR(2), que garantizan la existencia de series temporales estacionarias. Se debe entender por supuesto, que los valores fuera de estas regiones no tienen seguridad y por lo tanto no se consideran válidos.

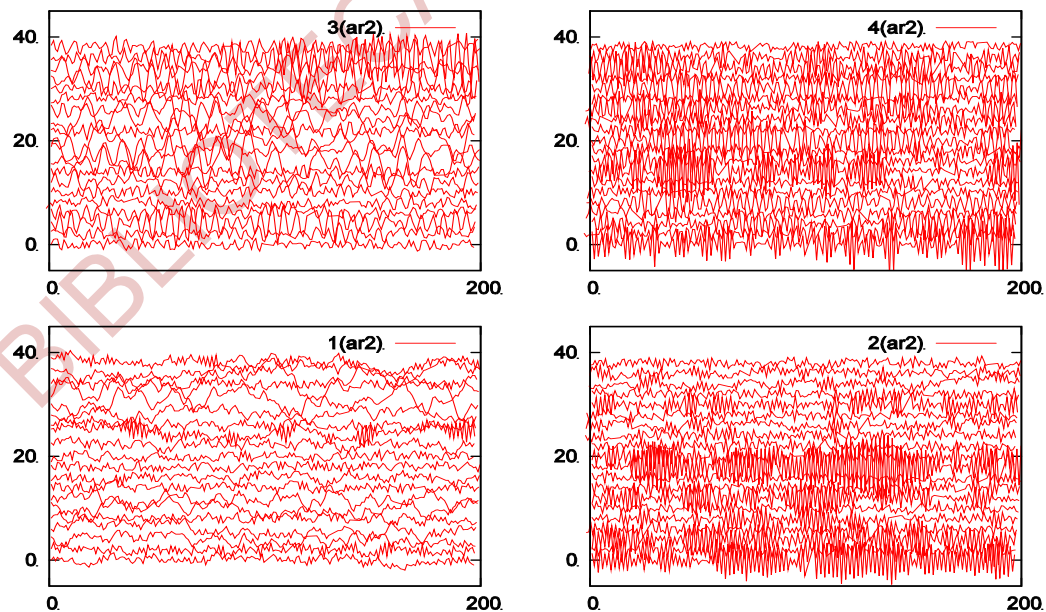


Figura 6.1: 4 grupos de 20 series temporales cada uno que corresponde a los parámetros λ_1, λ_2 de la figura 6.3. Cada serie temporal exhibe sólo un fragmento de las series simuladas, a saber, 200 términos. Las etiquetas de cada gráfico corresponden a cada uno de los cuarteles discutidos en el texto.

Fuente: Elaboración propia con datos del programa

Cada cuartel posee diferentes tipos de características, esto es, que se pueden apreciar diferentes tipos de topologías para las autocorrelaciones, tienen distintas evaluaciones de sus *Transformadas de Fourier*²³.

En vista de que las series AR(2) son series *estacionarias*, no se puede hacer simulaciones con la expresión 6.4 ya que no debería exhibir ningún tipo de variación transiente. Para ello en el presente trabajo introducimos una variación de este modelo AR(2), que algunos libros lo podrían conocer como SAR(2). La forma explícita se escribe, con la nomenclatura de²⁴, a saber

$$\hat{\pi}_t = \alpha_1 \hat{\pi}_{t-1} + \alpha_2 \hat{\pi}_{t-2} + \pi + \epsilon_t(t) \quad (6.5)$$

donde π es un factor necesario para explicar la inflación. A este resultado, se aplican *ajustes* estadísticos, en el presente caso se realiza un *ajuste cuadrático* para 20 y 100 meses.

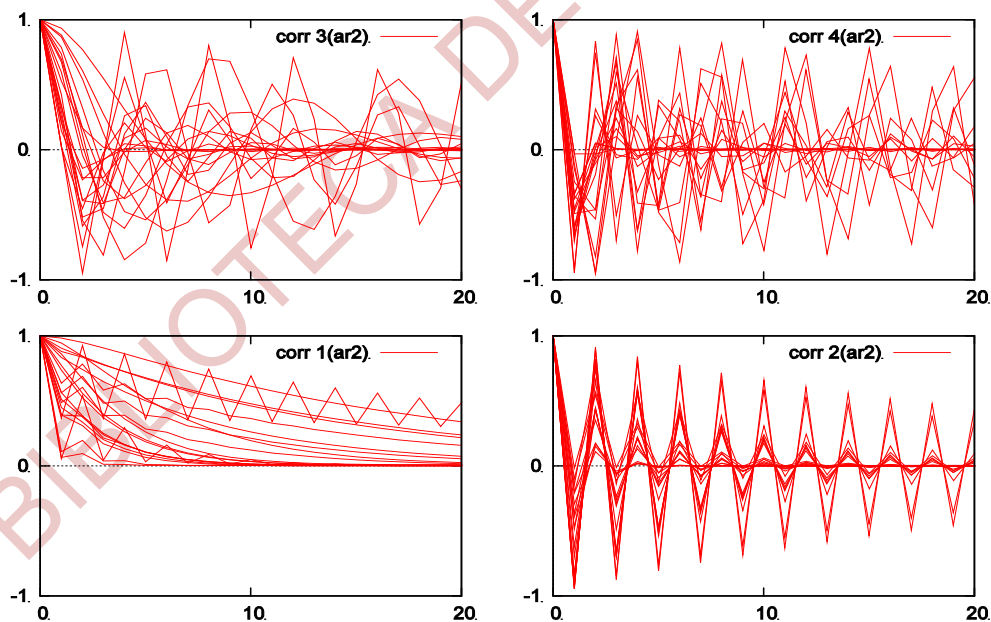


Figura 6.2: Autocorrelaciones de las series temporales ilustradas en la figur 6.3. Esta ilustración es el punto de partida para la elección del tipo de serie temporal que se debe simular.

Fuente: Elaboración propia

²³ G.E.P. Box - G. M. Jenkins, "Time Series Analysis, forecasting and control", USA, 1969.

²⁴ Orellana Rocha W., Requena Blanco J., "Determinantes de la inflación en Bolivia, Banco Central de Bolivia", 1999.

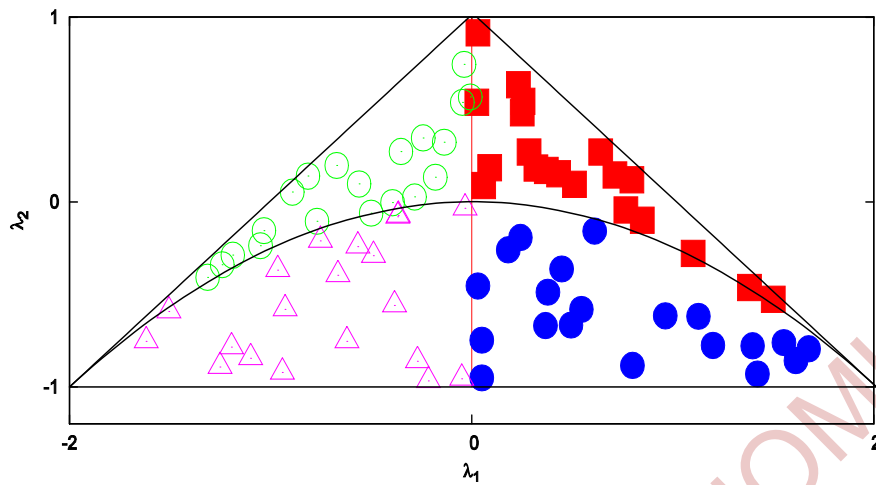


Figura 6.3: Resultados para regiones mas amplias: Se trata de 200 series AR(2) separados por las regiones donde cada para de parámetros (las abscisas son los parámetros λ_1 y las ordenadas λ_2) posee un símbolo distinto, a saber, cuadrados llenos, círculos abiertos, etc.

Fuente: Elaboración propia con datos aleatorios.

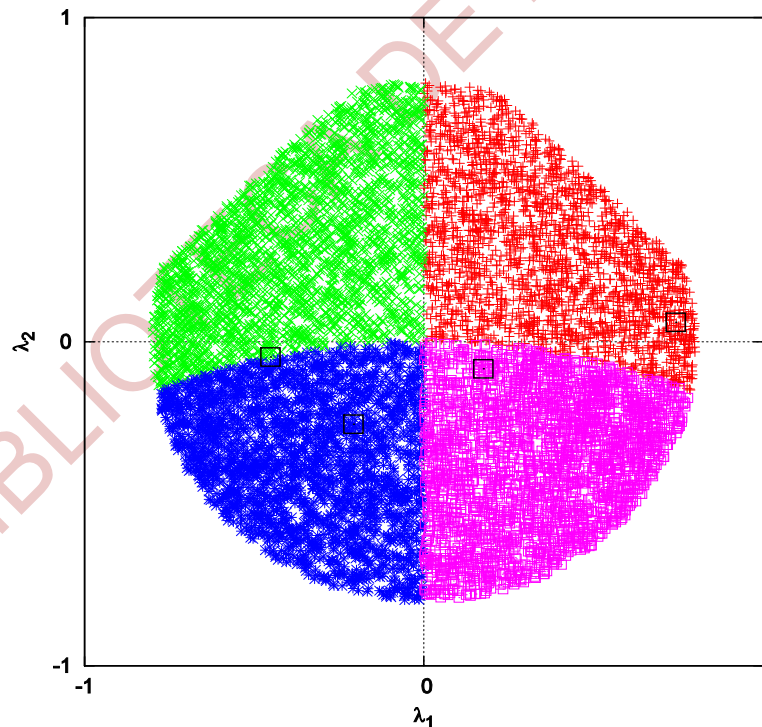


Figura 6.4: Docientos grupos de parámetros λ_1 , λ_2 que corresponden a cada uno de los cuarteles que garantizan que las series SAR(2) se convierten eventualmente en series estacionarias. Además se puede observar los cuatro valores de aquellos parámetros que definen las simulaciones de la figura 6.5. Además por razones de exposición didáctica se ha tomado en cuenta sólo aquellos pares de valores que se encuentran en un círculo de radio 0.8.

Fuente: Elaboración Propia con datos de la simulación.

conocer como SAR(2). La forma explícita se escribe, con la nomenclatura de Orellana y Requena²⁵, a saber

$$\pi_t = \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \pi_{t-2} + \eta + rnd() \quad (6.5)$$

Donde α es un factor necesario para explicar la inflación. A este resultado, se aplican *ajustes* estadísticos, en el presente caso se realiza un *ajuste cuadrático* para 20 y 100 meses.

7.2. Resultados de la Simulación

Hemos partido observando un modelo planteado por economistas que poseen una visión *fenomenológica* del costo de vida. Economistas que entienden los fenómenos económicos con una intuición propia de algoritmos económicos. Mientras que otros como los estadísticos y matemáticos expresan la estructura de las series temporales mediante un vocabulario de los fenómenos lineales correspondientes a algoritmos que provienen de la aplicación de los números aleatorios con las características de ser ya sea estacionarias, o bien transcientes. Estas últimas se han clasificado a través de siglas apropiadas, como ARIMA, SARIMA etc. Ahora bien, dentro de las series autoregresivas de orden 2, la clasificación de los parámetros que generan dichas series han sido discutidos en los capítulos anteriores. El modelo lineal planteado por economistas más formalistas, se llega a parametrizar mediante una serie temporal estacionaria *autoregresiva*.

Haciendo uso del presente modelo, ver expresión 6.5, se exhiben simulaciones, esto es, varias corridas de generación del modelo SAR(2) de más arriba, de tal modo que se pueden representar un incremento en las series temporales que se traduce en una inflación cuantitativamente hablando. Se obtienen cuatro series para los cuatro cuarteles correspondientes a la definición de las series temporales AR(2). Ver figura 6.5. Cada serie de acuerdo a su etiqueta en dicha ilustración corresponde a un cuartel definido por la ilustración, ver 3.3 del

²⁵ Orellana Rocha W., Requena Blanco J., Determinantes de la Inflación en Bolivia, B.C.B., 1999

capítulo 3, parte inferior. Ahora bien, cada una de las series temporales así simuladas (en realidad se trata de 50 series simuladas superpuestas) se ajusta con una función cuadrática. En el caso particular de la ilustración 6.5 el ajuste cuadrático comprende sólo 20 términos. Ya que se piensa que a partir de dicho 20-avo término la serie SAR se convierte en una serie estacionaria. Además, en esta ilustración sólo se ha ajustado las series correspondientes a los dos primeros cuarteles. Está claro que se puede continuar con este tipo de ajustes para los cuarteles que se encuentran con valores *negativos* del parámetro de desempleo, u otro similar. Como es inmediato el coeficiente lineal de la función cuadrática coinciden con la tasa de inflación durante el incremento transiente. De la ilustración 6.5 se puede ver que dichas tasas para los dos cuarteles de parámetros “positivos” exhiben inflaciones de 109% y 13% respectivamente.

Finalmente, en la figura 6.4 se ha planteado para cada cuartel del espacio \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^2 , 200 valores al azar para exhibir el hecho de que cada grupo de valores se encuentra con su cuartel respectivo.

Por otro lado se puede observar los cuatro pares de valores, con un cuadrado de color negro, que originan las series temporales de la ilustración 6.5.

7.3. Conclusiones y Recomendaciones

Según la teoría de los modelos estocásticos,²⁶ se pueden generar series AR(2) utilizando dos parámetros que en este caso son α_1 y α_2 , cuyos resultados tienen necesariamente que estar dentro los márgenes de las cuatro regiones de seguridad. El resultado señala que existe inflación como muestra la curva de color verde y los otros colores, en todas las simulaciones (no olvidar que cada grupo de series representados en la figura 6.5 es una superposición de 50 series, todas ellas generadas por un determinado par de valores λ como se ha discutido más arriba). El modelo que se introduce en este trabajo, a diferencia de otros, permite visualizar el fenómeno desde cuatro dimensiones con cuatro

²⁶ G.E.P. Box -G. M. Jenkins, *Time Series Analysis, forecasting and control*, USA, 1969.

resultados a diferencia de uno solo, dependiendo del cuartel donde se encuentran los parámetros α

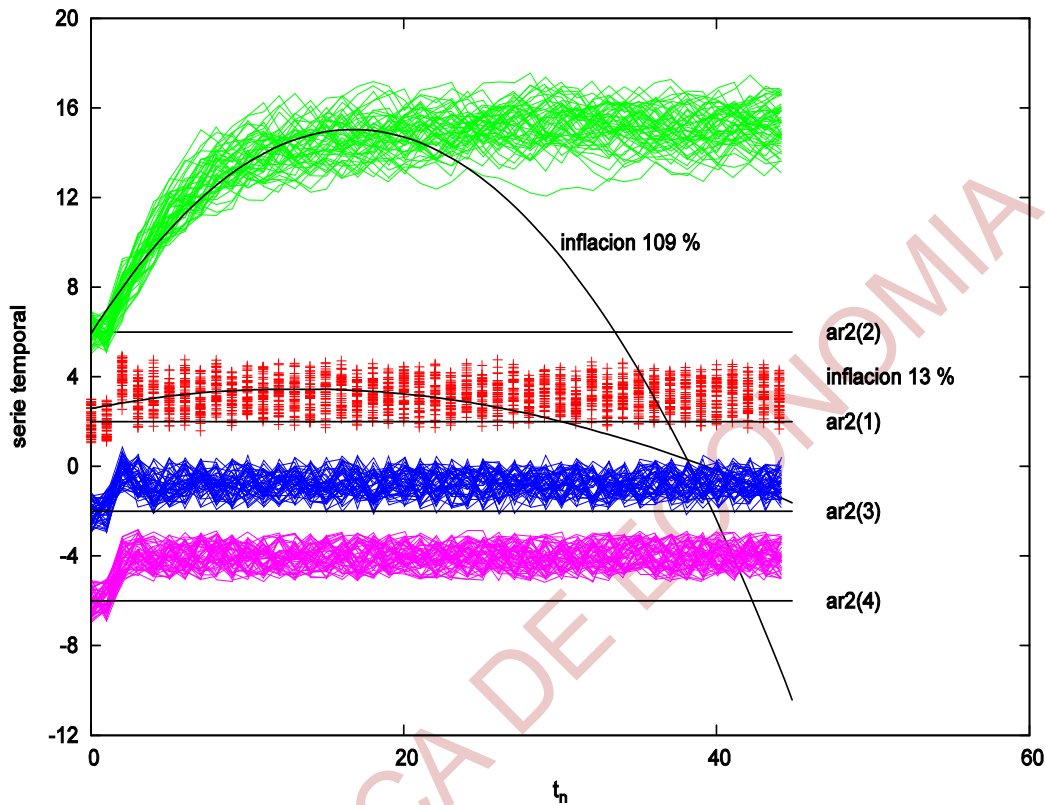


Figura 6.5: Series Temporales de la Inflación generadas con un proceso autoregresivo de segundo orden.

Fuente: Elaboración propia con datos de la simulación.

Además se introducen comportamientos transcientes a través de la relación:

$$\alpha_t = \alpha_1 \alpha_{t-1} + \alpha_2 \alpha_{t-2} + \alpha + \epsilon_t \quad (6.6)$$

Donde el factor α es el responsable de hacer pronunciada la pendiente de la curva. Esto nos muestra que no se debe analizar meramente la economía desde un punto de vista formal y/o heurístico, sino que se pueden considerar varios otros parámetros fuera del salario, el precio de los hidrocarburos, la canasta familiar o como en este caso el papel del tipo de cambio. En cambio este factor encontrado puede representar distintos motivos inflacionarios, desde la influencia de los movimientos sociales, shocks externos, factores climatológicos hasta lo que parece muy real y posible, la corrupción.

Las hipótesis del párrafo anterior son una *explicación* ortodoxa para el consumo de la población de un país. El público en general acepta estas evaluaciones sin un espíritu crítico ya que sospecha ya sea la depreciación monetaria, el costo de vida, la canasta familiar. . . como se ha discutido antes que se trata de problemas muy complejos, muy técnicos. Demás está decir que se trata sin lugar a dudas de marear a la perdiz en caso de que ocurra una hecatombe económica de tal modo que los autores de estas teorías y los impulsores, salgan sin muchos perjuicios de credibilidad política y sobre todo económica. Además, como un producto secundario de esta investigación, que los parámetros β , de acuerdo al presente modelo pueden ser no solo positivos sino que pueden poseer indistintamente cualquier signo. Para dar una frase popular, se puede decir que incluso una deflación del dólar acarrea una inflación *positiva*.

Cualquier intento de explicación en materia económica, debe ser visto principalmente desde la óptica científica, especialmente si se tratan de temas relacionados con el manejo de variables macroeconómicas importantes. Esta investigación profundiza el conocimiento sobre los comportamientos de una economía en particular como la nuestra. Esto deberá proporcionar mayor seguridad a los investigadores y autoridades encargadas de ejecutar medidas o políticas.

Como quiera que las variables tanto dependientes como independientes del presente trabajo están a cuantificar ya que ellas pueden ser reconocidas de un tipo por un grupo de trabajo u otro por otro grupo de trabajo en virtud de que se hace uso de variables aleatorias, esto es, provenientes de una población con una distribución estadística a definir, el paso lógico es la de efectuar simulaciones de tal modo que de acuerdo a la elección de las variables se puede poner en consideración los resultados y pronósticos adecuados para cada autoridad ejecutiva para que ésta obtenga una libertad de elección y por lo tanto proponer soluciones que considere adecuadas. Todo esto siempre en un marco de investigación de fenómenos aleatorios.

Se puede originar una investigación multidisciplinaria para estudiar el proceso de inflación en el país, sus causas y motivos aparentes y la forma de contrarrestarlos, para posibilitar un proceso de rápido crecimiento que se traduzca en desarrollo, que sea de utilidad para el ejecutivo, legislativo y el público en general. Ahí está la necesidad imperante de mantener una Política de Estado que incentive la investigación científica en todas las disciplinas, sobretodo en el plano económico. Es decir, debido a que hasta hoy Bolivia no alcanzó un crecimiento efectivo en muchos años de vida republicana, no cuenta con un nivel de industrialización significativo que le posibilite disminuir el grado de dependencia de otras economías, porque ha perdido la brújula para iniciar un proceso de industrialización que empuje el desarrollo de su economía para equipararse por lo menos con las economías de la región.

De todo lo mencionado anteriormente, se concluye que, es posible medir mejor la inestabilidad de la economía nacional, mediante otros instrumentos de cálculo.

Es posible la implementación del modelo expuesto, para la cuantificación de la inflación. Lo cual demuestra satisfactoriamente el planteamiento de la hipótesis de este trabajo de investigación.

Bibliografía

- [1] Hernán Sánchez Fernández, *Oratoria, El Verbo de Bolivia*, Ed. Apus Amautas Arcas, 1965.
- [2] *Bolivia, estrategia de asistencia al país 2004/2005*, traducción al español del documento No. 26838-BO *Report and Recommendation of the President of the International Bank for Reconstruction and Development to the Executive Directors on a Country Assistance of the World Bank for the Republic of Bolivia*, grupo liderizado por L. Newman, Banco Mundial, 8 de Enero de 2004.
- [3] *Developing Country Debt and Economic Performance*, Ed. J. D. Sachs, University of Chicago Press, Chicago 1988.
- [4] Morales J.A., Sachs J., *Bolivia's Economic Crisis*, Ed. National Bureau of Economic Research, Cambridge, 1988.
- [5] Gúnar Mendoza Loza, *Sucre y la Organización de la República de Bolivia en 1825*.
- [6] Juan Antonio Morales, Jeffrey Sach., *La Crisis Económica en Bolivia*, Instituto de Investigaciones Socioeconómicas IISEC, Documento de Trabajo No. 08/87, septiembre 1987.
- [7] Orellana Rocha W., Requena Blanco J., *Determinantes de la inflación en Bolivia*, Banco Central de Bolivia, 1999.
- [8] Donaciano Ibañez C. *Historia Mineral de Bolivia*. Imprenta MacFarlane, Antofagasta, Chile, 1943.
- [9] Roberto Arce Alvarez. *Desarrollo Económico e Histórico de la Minería en Bolivia*.
- [10] News and Views Special Report, *The Nightmare of German Inflation*, Special report published in october 1994, Centennial Precious Metals. Inc, 1999.
- [11] Müge Adalet, *Fundamentals, Capital Flows and Capital Flight: The German Banking Crisis of 1932*, Department of Economics, 549 Evans Hall Nbr.3880, 94720-3880. University of California, Berkeley, november 2003. E-mail: muge@econ.berkeley.edu.
- [12] J. Carlos Carranza, *Estadística y Probabilidad, Estadística para las Ciencias Administrativas*, Capítulo 11.
- [13] G.E.P. Box - G. M. Jenkins, *Time Series Analysis, forecasting and control*, USA, 1969.
- [14] Gleick J., *Chaos Making a new Science*, Penguin Books, London, 1987
- [15] M. Galassi, et al., ELM: [//ftp.gnu.org/gnu/gsl](http://ftp.gnu.org/gnu/gsl), y el manual se puede encontrar en [//www.network-theory.co.uk/gsl/manual/](http://www.network-theory.co.uk/gsl/manual/), 2005
- [16] Ackley G. A. "*Macroeconomic Theory*", Ed. Macmillan/Marungen, New York/Tokio, 1961
- [17] Dornbusch R., Fisher S., "*Macroeconomía*", McGraw-Hill, 6ta. Edición, Madrid, 1994

- [18] Branson, William H., "*Macroeconomía*", México, Editorial Harla, 1979
- [19] Hall Robert E., "*Macroeconomía*", Barcelona – España, Editorial Bosch, 1986
- [20] Mankiw Gregory, "*Principios de Macroeconomía*", Editorial Bosch, España, 1997
- [21] Shapiro Edward, "*Macroeconomic Analysis*", Ed. Harcourt, New York, 1976
- [22] Froyen Richard, "*Macroeconomía*" *Teoría y Políticas*, Colombia, Ed. MacGraw – Hill, 1995
- [23] Smith Warren L., "*Macroeconomía*", Ed. Amorrortu, Buenos Aires, Argentina, 1979

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

Anexo A

Los Listados de los Programas

A continuación se da un listado del programa que simula las cuatro series temporales: AR1, AR2, MA1 y MA2.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
#define PI (double) (atan(1.)*4)
#define LAST (int) 4096
#define rnd() (double) (2.*rand() / (1.+RAND_MAX) - 1.)
double x[LAST+1], y[LAST+1], xi[LAST+1]; /* x, xi fft input,
y psd */
time_t sec;
void para(double fi[])
{
fi[0]=2*rnd();
while(1){
fi[1]=rnd();
if(fi[1]<1-fabs(fi[0]))break;
}
}
int main(int argc, char *argv[])
{
int i, j, k, mexp;
double ar1[2], ar2[3], ma1[2], ma2[3];
double phi, theta, fi[2], the[2], fi0[2], the0[2];
double ave;
void para(double fi[]);
void fft(double x[], double xi[], int ,int);
if(argc!=2){
printf("use a.out parameter\n");
exit(0);
}
```

```

time(&sec);
srand(sec);
//the models
para(fi);
para(the);
phi=rnd();
theta=rnd();
i=0;
ar2[i%3]=rnd();
ar2[(i+1)%3]=rnd();
ma2[i%3]=rnd();
ma2[(i+1)%3]=rnd();
ma1[i%2]=rnd();
ar1[i%2]=rnd();
while(i<atoi(argv[1])){
//the values of the theta and phi constants
para(fi0);
para(the0);
ma2[(i+2)%3]=rnd();
ma1[(i+1)%2]=rnd();
ar2[(i+2)%3]=fi[0]*ar2[(i+1)%3]+fi[1]*ar2[i%3]+rnd();
ar1[(i+1)%2]=phi*ar1[i%2]+rnd();
printf("%d %f %f %f %f %f %f %f %f
\n",i,2+ar1[i%2],6+ar2[i%3],
-2+ma1[(i+1)%2]-theta*ma1[i%2],
-6+ma2[(i+2)%3]-the[0]*ma2[(i+1)%3]-the[1]*ma2[i%3],
fi0[0],fi0[1],the0[0],the0[1]);
i++;
x[i]=ar2[i%3];
xi[i]=0;
}
return(0);
}

```

Para encontrar la salida del programa se escribe en el *prompt*:

```
> gcc ser0.c -lm
```

que es la manera de compilar dicho programa, y luego para ejecutar se escribe, siempre en el

prompt

```
> ./a.out 5
```

donde el número 5 implica el número total de términos que se desea obtener.

```

0 1.419184 5.852793 -1.640213 -6.512407 0.669849 0.282726 -1.102236 -0.543831
1 1.563302 5.408357 -2.156171 -5.665069 0.364927 0.453742 1.218712 -0.288466
2 1.971115 5.780763 -1.540573 -6.439176 1.296405 -0.560796 -0.655248 -0.188479
3 2.497763 6.156613 -1.990358 -5.836294 -1.388271 -0.961979 -1.124093 -0.352953
4 2.055134 5.837474 -3.817101 -4.944039 1.041273 -0.785302 -1.627845 -0.813493

```

Apéndice B

Estadísticas de la Hiperinflación Alemana

Los datos a disposición del público en general se encuentran en la dirección electrónica del

Banco Central Alemán. La respuesta a los correos electrónicos (en número de tres) por el autor fueron respondidos una vez explicado el motivo de la solicitud, a saber, la investigación de la presente tesis. Fue solicitado el intervalo 1914-1923 del tipo de cambio dólar americano vs. Marco alemán en el mercado de Nueva York.

En la página siguiente se exhibe la transcripción exacta de dicho documento cuyo original se halla en mal estado. De los muchos documentos recibidos se muestra sólo el capítulo II, con título de *Moneda extranjera convertible* que es la traducción aproximada del término técnico alemán de *Valuta*.

En el documento se puede leer como título *El curso y valor del dólar en Berlin y Nueva York durante 1914-1923*. En el encabezamiento de la tabla se da en la primera columna tanto el mes como el año. Al final de cada año en la columna correspondiente se exhibe el *promedio anual*.

Durante el año 1923 aparecen muchos índices, que son explicados en la parte inferior del cuadro.

Los primeros tres índices 1, 2, 3 y * se pueden aclarar mediante el siguiente cuadro B.1.

Lo propio ocurre con la paridad del marco en oro a partir del año 1923 con el símbolo †.

Cuadro B.1: explicación de los índices de la tabla del valor del dólar americano en marcos de la post guerra del 14-18

Símbolo	Explicación
1	En miles de marcos
2	En millones de marcos
3	En milésimos
*	En millonésimos
†	a partir de Nov. 1923, paridad $4.20 \approx 1$.

Finalmente, se ilustra en el documento las paridades del marco oro con el marco alemán que para tener una idea general es de aproximadamente 4 marcos por un marco oro.

ANEXO C

La Transformada de Fourier

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se suministra una definición operativa de la transformada de Fourier. Sea en particular una serie temporal, digamos el ruido puro, ver figura

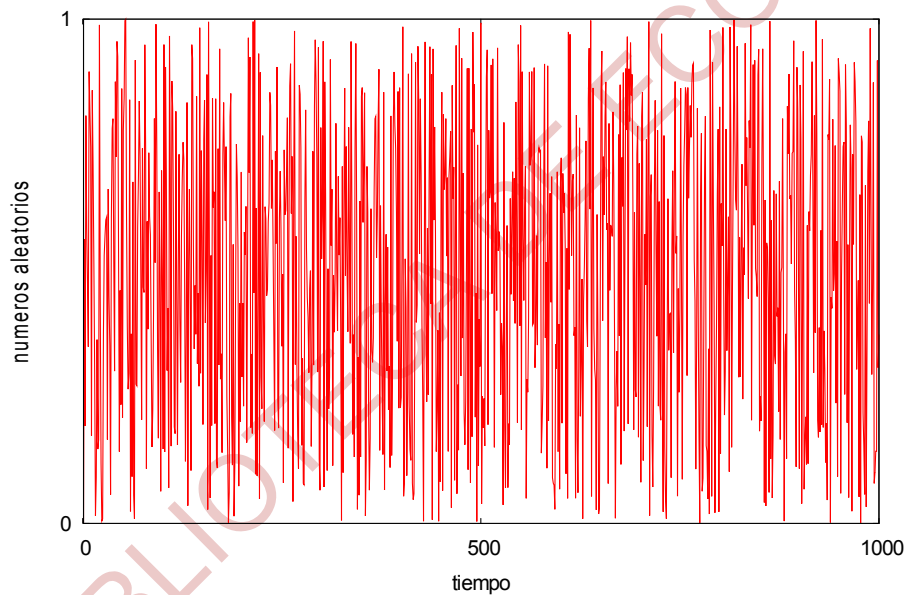


Fig 1. La serie temporal de 1000 términos que representa los números aleatorios, obtenidos a través del programa que se muestra a continuación.

Programa Random

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define rnd() (double)(rand()/(RAND_MAX+1.))
int main()
{
    int i;
    for(i=0;i<10000;i++)
        printf("%d %f\n",i+1,rnd());
    return(0);
}
```

El problema siguiente es el de encontrar la transformada de Fourier de la serie temporal obtenida con el programa random. En la figura 2. se ilustra la transformada de 4096 términos de dicha serie temporal.

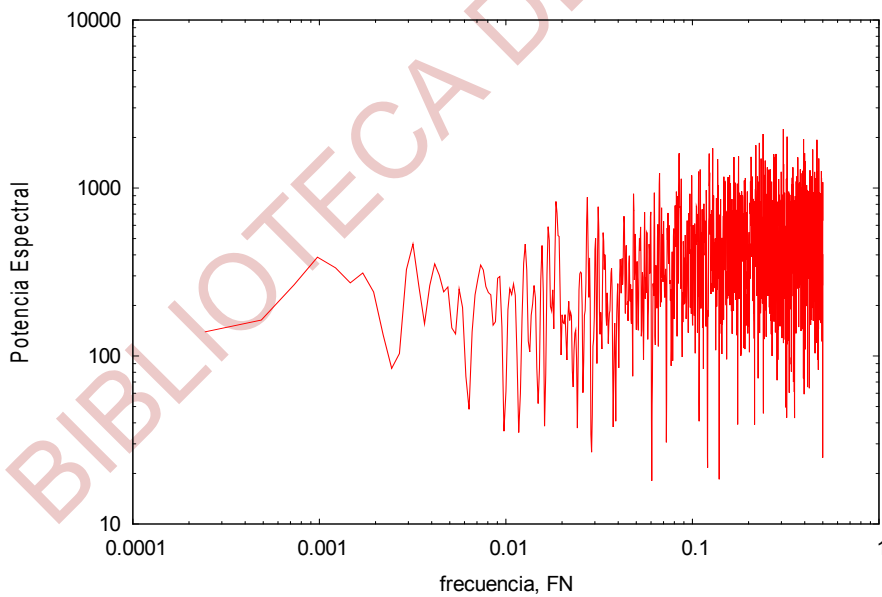


Fig 2. La transformada de Fourier de la serie temporal formada por el ruido blanco.