

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



TESIS DE GRADO

Análisis del Desempleo, Brecha del Producto Potencial para la
Economía Boliviana 1990 – 2011

Postulantes: Joel Acho Mamani

Profesor Tutor: Lic. Marcelo Alejandro Montenegro Gómez García

Profesor Relator: Lic. Boris Quevedo Calderón

LA PAZ – BOLIVIA
2013

Dedicatoria:

“A la mujer que hizo posible culminar mis estudios de pregrado y haberme apoyado incondicionalmente y permanentemente en todos los niveles de estudio, MI

MADRE Lina Mamani.”

Agradecimiento:

“A mi profesor Tutor Lic. Marcelo Montenegro, a mi profesor Relator Lic. Boris Quevedo por la colaboración en la elaboración de la presente investigación, a mi Universidad Mayor de San Andres por acogerme en sus aulas”

Análisis del Desempleo, Brecha del Producto Potencial para la Economía Boliviana 1990-2011**

Resumen:

La relación entre el producto y el desempleo recurrentemente sufre diversas opiniones, y muchas investigaciones al respecto, la ley de Okun es una de las más convencionales en este sentido, aunque no la única. El hecho de que la brecha del producto (observado y tendencial) cause un efecto inverso en la brecha del desempleo genera un gran abanico de análisis de por medio, primeramente la forma en la que se halla el producto potencial o tendencial de esta variable, la forma en que calculamos el desempleo natural de la economía, y otros inherentes al manejo de datos. Además de sustentar las consecuencias de los shocks que sufren los componentes del producto en la dinámica del desempleo.

Estudiar la brecha del producto conlleva encontrar el producto potencial, a estimar este producto de pleno empleo, para ello primeramente descompondremos esta variable en sus componentes cíclico-tendencial, estacional e irregular con el método ARIMA X-12, una vez encontrando el componente cíclico-tendencial se aplica el filtro de Hodrick y Prescott (HP), para solo tener el componente tendencial, a este filtro se aplicará diversas calibraciones, tanto al PIB como al PIB descontando los sectores de minería e Hidrocarburos (sectores extractivos). Para el caso del desempleo, desagregaremos temporalmente mediante el método de estimación de Chow-Lin, una vez que tengamos el desempleo en frecuencia trimestral encontraremos el componente permanente del esta variable utilizando una vez más el filtro mencionado.

Los resultados principales muestran que un crecimiento de la economía superior al nivel potencial en 1 punto porcentual (interanualmente) reduce en 0.02% la tasa de desempleo, teniendo un PIB potencial calculado en aproximadamente un 4,7%. La contribución del sector extractivo es de importante para ayudar a reducir los niveles de desempleo, sin embargo Bolivia retiene en alguna medida la mano de obra al haber desaceleraciones, ya que en los sectores en los cuales está concentrado la mano de obra no generan desempleos masivos como lo hacen en otras economías más avanzadas.

** Se agradece la importante colaboración de Rolando González, David Quiroz y Jaqueline Luque a la elaboración y revisión de la presente investigación.

CONTENIDO

<u>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</u>	1
1.1. INTRODUCCIÓN.-	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.3.1. METODOLOGÍA.....	8
1.3.2. DELIMITAR TIEMPO ESPACIO	9
1.3.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	9
1.3.3.1. HIPÓTESIS CENTRAL.-	9
1.3.3.2. HIPÓTESIS SECUNDARIA.-.....	9
1.3.4. OBJETIVOS.....	10
1.3.4.1. OBJETIVOS GENERALES.-	10
<u>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</u>	12
2.1. LA PROPUESTA TEÓRICAS	12
2.1.1. LAS TEORÍAS CLÁSICAS SOBRE EL DESEMPLEO	12
2.1.1. LAS TEORÍAS PRINCIPALES DEL DESEMPLEO	15
2.1.2. LA LEY DE OKUN	16
2.1.3. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA LEY DE OKUN.....	17
2.1.3.1. OTRAS POSICIONES TEÓRICAS POSTERIORES A LAS DE OKUN.....	20
<u>CAPÍTULO III: MARCO ANALÍTICO</u>	31
3.1. MANEJO DE DATOS	31

3.1.1. ANÁLISIS DE LOS DATOS PARA EL PRODUCTO	32
3.1.1.1. DESCOMPOSICIÓN DE SERIES DE TIEMPO (MÉTODO AJUSTE ESTACIONAL)	32
3.1.1.2. EL COMPONENTE PERMANENTE DE LOS DATOS	36
3.1.2. ANÁLISIS DE DATOS DESEMPLEO	39
3.1.2.2. DESCOMPOSICIÓN TEMPORAL DE CHOW-LIN PARA EL DESEMPLEO	40
3.2. ANÁLISIS CONJUNTO (DESEMPLEO - BRECHA DEL PRODUCTO) Y LA LEY DE OKUN ...	43
3.2.1. ORDEN DE INTEGRACIÓN	43
3.2.2. EL MODELO BÁSICO	46
<u>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES.....</u>	<u>52</u>
4.1. CONCLUSIONES.....	52
4.2. RECOMENDACIONES.....	53
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>54</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>56</u>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1: PRODUCTO INTERNO BRUTO ANUAL, SEGÚN TIPO DE GASTO	3
GRAFICO 2: TASA DE DESEMPLEO.....	5
GRAFICO 3: DESCOMPOSICIÓN ARIMA-X12 PARA EL PRODUCTO	33
GRAFICO 4: DESCOMPOSICIÓN ARIMA-X12 PARA EL PRODUCTO SIN EXTRACTIVAS	35
GRAFICO 5: FILTRO HODRICK – PRESCOTT PARA EL PRODUCTO	38
GRAFICO 6: FILTRO HODRICK – PRESCOTT PARA EL PRODUCTO SIN EXTRACTIVAS.....	39
GRAFICO 7: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN EN LA OCUPACIÓN PRINCIPAL SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	41
GRÁFICO 8: FILTRO HODRICK – PRESCOTT PARA EL DESEMPLEO.....	42
GRAFICO 9: REACCIONES DE LAS VARIABLES (GRAFICO IMPULSO RESPUESTA).....	49

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: ESTADISTICOS BÁSICOS DEL PIB E IGAE.....	34
CUADRO 2: ESTADISTICOS BÁSICOS DEL PIB E IGAE SIN EXTRACTIVAS	35
CUADRO 3: PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DESEMPLEO	34
CUADRO 4: PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA PRODUCTO INTERNO BRUTO.....	45
CUADRO 5: PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA PRODUCTO INTERNO BRUTO DESCONTANDO EL SECTOR EXTRACTIVO.....	45
CUADRO 6: PRIMER MODELO ALTERNATIVO DE LA LEY DE OKUN.....	47
CUADRO 7: SEGUNDO MODELO ALTERNATIVO DE LA LEY DE OKUN	48
CUADRO 8: RESUMEN DE RESULTADOS DE LA MODELACIÓN	50

Análisis del Desempleo, Brecha del Producto Potencial para la economía Boliviana

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.

1.1. INTRODUCCIÓN.-

“Un obrero sin trabajo, no importa que sea o no sea marxista, no importa que sea o no sea cristiano, no importa que no tenga ideología política, es un hombre que tiene derecho al trabajo y debemos dárselo nosotros.”

Salvador Allende

Muchas veces se ha analizado en los estudios sobre desempleo los factores por los cuales ha sido consecuencia este fenómeno, una de ellas es la llamada “*Ley de Okun*”, la medición de la brecha entre el producto potencial y el efectivo, que incide en el traspaso al desempleo, evidentemente este análisis implica otros factores relativos a la tendencia adoptada en el comportamiento de la actividad económica.

Los estudios acerca de la brecha del producto potencial y efectivo se ha realizado muchas veces para el caso boliviano, por ejemplo: Rodríguez (2007) y Chain (2009) enfatizaron su estudios en distintas opciones para hallar el producto potencial, mientras que Huarachi (1991) midió el acervo de capital físico en la economía boliviana, y otros que contribuyen en nuestro caso a encontrar un marco de discusión. Asimismo, existen estudios para distintas economías, que son elaborados con información oficial de sus institutos de estadísticas, bancos centrales y del ministerio de economía.

Estas investigaciones serán instrumentos metodológicos útiles para posteriormente construir el coeficiente de Okun, por lo cual primeramente debemos hallar el producto y desempleo potencial o tendencial de la economía boliviana. Existen tres metodologías convencionales para este sentido:

1. Filtros estadísticos, extraen la tendencia de la parte cíclica de los datos.
2. Caso del producto, basado en la función de producción Coob-Douglas.
3. Construcción de un Vector Auto Regresivo Estructural (SVAR por sus siglas en inglés).

Estas metodologías econométricas sirven como mencionamos para encontrar el componente potencial y tendencial del producto. En el caso del desempleo podemos citar a la estimación de la NAIRU¹ y también los filtros estadísticos.

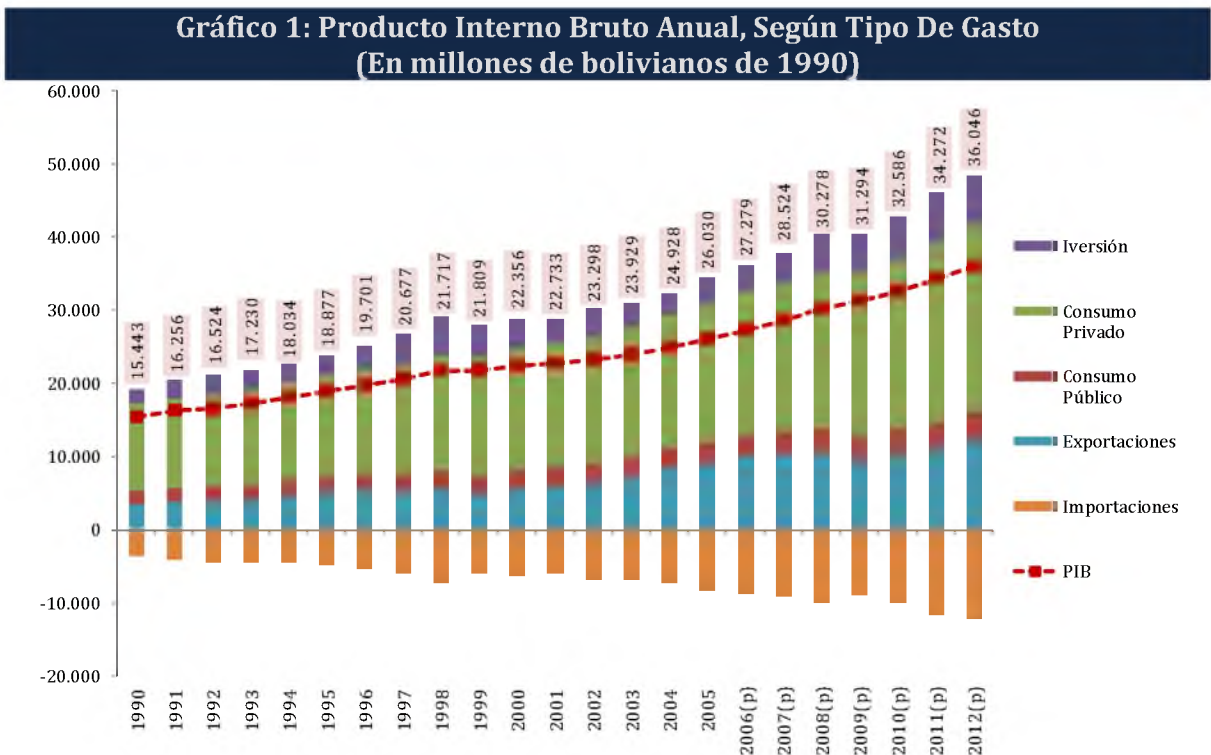
En primera instancia desarrollo la problemática a analizar, la hipótesis tentativa que se pretende probar en la presente investigación, los objetivos generales y específicos a lograr, la metodología utilizada, así como, el espacio y tiempo que abarcará la investigación. En el siguiente capítulo, planteó la situación de la teoría económica desarrollada para estudiar el fenómeno económico en cuestión, enfatizando la teoría que se pretende utilizar. Una vez presentado el marco teórico, se continuará con el capítulo analítico - práctico y empírico, explicando el manejo de los datos de todas las variables que posteriormente se utilizarán para hallar la evidencia empírica entre la relación brecha del desempleo y del producto.

1.2. Antecedentes

El nivel de desempleo fue y sigue siendo uno de los problemas más complejos de resolver para los hacedores de política económica, y en Bolivia no fue la excepción, históricamente la extracción de recursos naturales no renovables fue una de las principales actividades de la que dependía nuestra economía, primero con el auge de la

¹Tasa natural de desempleo no aceleradora de la inflación (non-accelerating inflation rate of unemployment).

plata, luego el estaño, el petróleo y el gas, la venta como materia prima fue y sigue siendo uno de los principales sustentos de la economía nacional, la industrialización de muchos productos agrícolas, productos en madera, manufacturas, etc., tuvo mucho rezago en su aplicación, y cuando se promocionó y llegó el momento de tal industrialización, tuvo consecuencias a favor y en contra de la población en general, uno de los aspectos positivos fue la entrada de capitales extranjeros en gran magnitud (capitalización – 1990’s), que permitió la apertura a financiamiento para actividades en las cuales el estado no tenía la capacidad de manejar eficientemente el flujo financiero de las empresas del Estado (venta de las empresas del Estado), generando por algunos periodos mayor empleo y actividad económica, las consecuencias negativas fue la salida de utilidades al exterior y un incremento de la desigualdad de los ingresos, empeorando la situación y el impacto social de la población más pobre que estuvo vigente durante los años 90’s.



Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)
 (p): Preliminar

En todas las economías y en todos los casos las fluctuaciones económicas han tenido muchas explicaciones para cada caso en particular, esto se debe a que todas las economías sin excepción son sometidas a los llamados ciclos de la economía donde los factores macroeconómicos toman preponderancia en su explicación, cada economía es distinta en términos de los sectores en los que la sustenta, razón por la cual, muchos países basan sus economías en los sectores con menos fluctuaciones en el tiempo, y otras en los sectores que recurrentemente sufren fluctuaciones más pronunciadas; se pensaba que las economías que se basaban en el sector de la industria manufacturera y en el sector financiero, eran las más estables a lo largo del tiempo; sin embargo, en los últimos años se demostró que existen shocks que pueden presentarse fruto de las especulaciones y de las distorsiones en la información, generando así fluctuaciones aún más pronunciadas en su economía. Por otro lado, se creía que la dependencia de los sectores extractivos impactaría negativamente en la actividad económica en general, cuando estas entren en crisis, pero el impacto es relevante sólo en los sectores que tienen una fuerte relación de comercio con otras economías que si fueron impactadas por la crisis financiera internacional y la posterior crisis macroeconómica europea y de los Estados Unidos.

Además de las fluctuaciones del producto, uno de los indicadores que representa de muy buena manera el rumbo de la actividad económica, es el desempleo. Sin duda, uno de los episodios más duros para economía boliviana fue la llamada relocalización de los trabajadores de COMIBOL, se despidió alrededor de 23.000 trabajadores de una planta de 30.000, relocalización que instantáneamente se transformó en desempleo. Los posteriores recortes de personal de las empresas públicas fueron el detonante para llegar del 5% aproximadamente en el año 1985 a un desempleo de casi el 12% de la Población Económicamente Activa (PEA) el año 1989. Estos acontecimientos resultaron en una fuerte migración del occidente boliviano, en un principio de Oruro a la parte de los Valles Cochabambinos y luego a Santa Cruz. La fuerte actividad económica de inicios de los años 90's generó mucha demanda de mano de obra, fue entonces que el

desempleo llegó en esos años a reducirse considerablemente, hasta llegar al 3% de la PEA el año 1996. Posteriormente, fruto de la crisis política y económica de la llamada “guerra del gas” entre los años 2003 y 2004, se generó una fuerte inactividad en la economía boliviana, reflejada en el cierre de empresas y salida de fuertes de capitales, lo que ocasionó un desempleo de alrededor del 9% el año 2004, alcanzando el 5.5% la gestión 2011.

**Gráfico 2: Tasa De Desempleo
(en porcentaje)**



(e): Estimación previsional elaborada

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE)

Elaboración: Propia, en base a datos del INE

1.3. Planteamiento del Problema

Dentro del estudio, la situación del producto potencial (producto de pleno empleo) se ve cuestionada por la situación en la cual se encuentra el producto efectivo, esta relación tiene muchos efectos en la economía, especialmente en la mayoría de las variables macroeconómicas (consumo, inversión, gasto público, inflación, etc.). Esto se debe al contexto que otorgan los factores de producción a la economía, si utilizamos plenamente los factores de producción, la economía en general tenderá a crecer, y

decrecerá si se presenta una situación contraria, por lo que conocer la brecha que existe entre el producto observado y el no observado, es decir, el producto potencial o el componente permanente de la serie del producto, nos lleva al estudio del comportamiento tendencial efectivo de la economía, la contribución de los factores de producción al producto observado y deducir las políticas económicas en este contexto.

La tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto – PIB tuvo una relevante disminución el año 1999, debido a las caídas profundas de los sectores que más contribuían al crecimiento del producto, con caídas del 4,8% de “Minerales Metálicos y No Metálicos”, 4,2% de “Petróleo Crudo y Gas Natural”, y hasta el 16,8% del sector “Construcción”.

Mientras que la tasa de crecimiento del PIB el año 2001 fue del 1,7% equivalente a 22.732 millones de bolivianos (a precios de 1990), mientras que la del año 2008 el crecimiento fue del 6,1% que representó 30.277 millones de bolivianos, según datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística, existe una gran diferencia entre las tasas de crecimiento de ambas gestiones y en los valores del Producto Interno Bruto, esto significa que teóricamente existió un problema en el uso de factores en los periodos cercanos al 2001, y una situación contraria en el periodo 2008.

El comportamiento de la inflación el año 2001, fue la más baja registrada en los años 2000 (0,9%), pero la variación de los precios de la gestión 2008(11,8%), fue una de las más altas en los últimos 10 años, estos datos nos dicen que evidentemente cuando hay un incremento muy fuerte en la tasa de crecimiento real del producto, esta tendería a superar el producto potencial, crear presiones en la demanda y por lo tanto, incremento de la inflación.

Compararemos estos fenómenos con la tasa de desempleo generada en los mismos periodos en los cuales se realizó la comparación entre producto e inflación, para el año

2001, la tasa de desempleo estaba en 8,5%, y el año 2008 se situó en 6,9%, sólo con esta comparación de datos.

Los problemas van mucho más allá de las cifras descritas anteriormente, las variables como desempleo e inflación son muy dañinas para la sociedad en general, mayormente para las personas con bajos recursos económicos, las cuales no pueden amortiguar el incremento de los precios, y con los recortes de personal estas son las más vulnerables a ingresar en un paro laboral. No es nuevo que las personas que ingresan en la población desempleada se incorporen a las actividades informales, ya que en los últimos años también ha sido relevante para explicar la situación laboral de la economía boliviana.

La formación de capital fijo, incidió en 2,4% en el producto real que equivale a 2.309 millones de bolivianos de 1990 en el año 2001 y 2,8% que equivale a 5.022 millones de bolivianos en el 2008, eso quiere decir que no incidió en gran medida el incremento en el acervo de capital en el producto efectivo, pero la inversión total esta alrededor del 16% en ambas gestiones, lo cual nos dice que la generación de capital no es precisamente una variable que incide en el crecimiento de una economía, los datos de años posteriores como el del 2011 no cambian de sobre manera en todas la variables, por lo tanto, podemos deducir que los problemas vienen dados por otros factores estructurales que se explican en la composición del producto.

La composición del Producto Interno Bruto por sectores presenta en algunas variables bastante volatilidad, no obstante, uno de los indicadores de la actividad económica, es el Índice de Actividad Económica – IGAE (por sus siglas en inglés), el cual es un buen medidor de lo que está sucediendo sector por sector de la economía, por lo cual girar apreciaciones respecto al IGAE tiene la misma importancia; respecto a estas actividades en las últimas gestiones, el sector de servicios financieros está ocupando un lugar relativamente alto si elaboramos un ranking de actividades económicas, las cuales componen el Índice de Actividad Económica. El sector financiero en su totalidad no es

generador de mano obra a gran escala, como son las actividad manufacturera e industrial, al contrario diríamos que, análogamente a lo que en los años de auge de la minería a gran escala, son similares los grandes movimientos de capital con muy poca generación de mano de obra.

La problemática resultante es: los factores que causan que la actividad efectiva de la economía sea superior a su situación tendencial, son generados por un conjunto de sectores de la economía que son deficientes y no absorben el desempleo generado cuando la situación del producto contrariamente se encuentra por debajo de la situación tendencial de la economía.

1.3.1. Metodología.

En este inciso propongo la metodología que seguirá la tesis. Karl Popper, propone para la investigación científica el método de contrastación empírica, según el cual una hipótesis debe ser formulada y después sometida a un proceso de contrastación. Además frente a la verificación positiva como criterio de validación en teorías propone el criterio de falsabilidad, que consiste en aceptar una proposición como científica sólo cuando es empíricamente refutable. En este epígrafe considero a algunos de los economistas que han encontrado atractiva la perspectiva metodológica de Popper.

El objetivo de este método no es encontrar supuestos realistas para una teoría, sino aproximaciones simplificadas e idealizadas, si fuese necesario, que proporcionen predicciones suficientemente ajustadas. Podemos resumir su posición diciendo que si la predicción de una teoría resultó ser verdadera, podemos concluir que la teoría era verdadera como si sus supuestos fueran verdaderos. Además, el hecho de contar con supuestos realistas no basta para que la teoría sea aceptable, pues una teoría no puede probarse comparando sus supuestos con la realidad (Friedman 1962)².

² Friedman, Metodología de la Economía Positiva (1962)

1.3.2. Delimitar Tiempo Espacio

La presente investigación comprenderá el periodo de años 1990 al 2012, y se ocupará sólo del espacio geográfico del Estado Plurinacional de Bolivia.

1.3.3. Formulación de la Hipótesis

En la primera parte de la problemática del tema, se explicó que varias variables, tienen comportamientos críticos en algunos periodos, en el caso del PIB, que como describimos es la consecuencia de todas actividades económica, quien en los periodos cíclicos genera efectos en otras variables como el desempleo, la formación de estas variables macroeconómicas tienen mucha relación entre sí, porque si tiene un movimiento irregular y pronunciado en un periodo el desempleo también tendrá ese comportamiento, y si una es saludable o aceptable también las otras lo son. Todas estas características hacen presumir que la Hipótesis Central e Hipótesis Secundarias, son las siguientes:

1.3.3.1. Hipótesis Central.-

La ley de Okun se cumple en Bolivia, causada por el comportamiento que determina el producto potencial, y esta a su vez tiene efectos inversos en el nivel de desempleo en la economía.

1.3.3.2. Hipótesis Secundarias.-

- a) *Existen dificultades para obtener una tasa natural desempleo que establezca una brecha entre esta y la tasa del desempleo efectivo.*
- b) *Los comportamientos en la trayectoria tendencial del PIB descontando los sectores extractivos de minería e hidrocarburos originan una amplia dependencia en los propósitos de reducción de la tasa de desempleo.*

1.3.4. Objetivos

Dado el problema central de nuestra investigación se establecen un objetivo general y objetivos específicos, que son:

1.3.4.1. Objetivo General.-

El Objetivo de la investigación es, aportar al debate acerca del estudio del desempleo, analizando la brecha entre el producto potencial y el producto efectivo, y proponiendo algunas sugerencias de política.

1.3.4.2. Objetivos Específicos.-

- Encontrar una estimación del Producto Interno Bruto potencial (Producto Interno Bruto que utiliza la plenitud de sus factores en la economía) para la economía boliviana.
- Establecer un criterio del comportamiento del componente tendencial de la economía boliviana entre Producto Interno Bruto y el Desempleo.
- Hallar una serie de datos Trimestrales para el desempleo, utilizando el método de trimestralización de Chow-Lin.
- Aproximarse a un número de periodos a los cuales la brecha del producto afecta al nivel de desempleo de la economía boliviana.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. LA PROPUESTA TEÓRICAS

2.1.1. Las Teorías clásicas sobre el desempleo

Es necesario mencionar a algunos de los autores que recurrentemente crearon amplia discusión sobre el impacto que causa la actividad económica en el desempleo. La ciencia económica ha generado desde sus precursores teorías respecto al estado de la actividad económica, como Adam Smith en 1778, algunos autores lo llamaban la convergencia o síntesis, misma que se generó en la teoría económica desarrollada hasta ese momento. Básicamente la idea que tenía Smith de la problemática del empleo, giraba alrededor de su teoría del salario³, pero no trata el objeto específico del problema del desempleo. Para Smith existe una estrecha relación entre la variación del salario y el empleo, lo que puede sintetizarse en las siguientes afirmaciones:

1. Los salarios varían en proporción inversa a lo grato del empleo.
2. Los salarios varían en proporción directa al costo de su aprendizaje, como la educación en las artes y en las profesiones liberales, aun cuando sea más larga y costosa.
3. Los salarios varían en proporción inversa a la continuidad del empleo (ningún otro trabajo es más fácil de aprender que el del albañil) su compensación es la eventualidad del empleo.

Clásicamente se habla de la propuesta base que planteó David Ricardo el cual aseveraba que con el desarrollo de las máquinas estas sustituirían al hombre, como mano de obra, es decir, con la incorporación de las máquinas al proceso productivo el nivel de mano de obra necesaria sería menor, pero a la vez creía que esa mano de obra sustituida

³Se encuentran en el libro primero, capítulo 3, de La Riqueza de las Naciones. Aquí desarrolla Smith la distinción entre salario natural y salario de mercado y analiza los factores determinantes de la tendencia (nivel natural) de los salarios en el largo plazo.

encontraría trabajo más adelante, aunque en los primeros momentos le traería sus inconvenientes a la economía en general.

Marx trata del problema de empleo a partir del análisis del proceso de acumulación capitalista. La acumulación capitalista genera un proceso de exclusión de mano de obra que tiende a formar una reserva permanente de personas, a través de una progresiva sustitución de mano de obra por maquinaria, lo que coincide con las ideas de Ricardo sobre la introducción de nuevas maquinarias. Ello posibilita frenar la tendencia alcista de los salarios, promotora de una demanda de mano de obra que creciera al mismo ritmo que la acumulación. Dicha reserva de mano de obra sirve como reserva en sí misma para los períodos de expansión capitalista y a la vez como mecanismo de presión para la baja de los salarios. La acumulación genera un excedente de mano de obra, pero a la vez, precisa de él para continuar la acumulación: es causa y condición de la acumulación capitalista.

“el incremento del capital lleva consigo el incremento de su parte variable, es decir, de la parte invertida en fuerza de trabajo. Una parte de la plusvalía invertida en fuerza de trabajo. Una parte de la plusvalía invertida necesariamente tiene que volver a convertirse en capital variable o en fondo adicional de trabajo. Si suponemos que, sin alterar las demás circunstancias, la composición del capital permanece invariable (...) es evidente que la demanda de trabajo y el fondo de subsistencia de los obreros crecerá en proporción al capital y con la misma rapidez con que este aumente (...) la acumulación del capital supone, por tanto, un aumento del proletariado.”⁴

Sobre las consecuencias de este crecimiento constante de la demanda de fuerza de trabajo sobre los salarios, el autor señala: “como todos los años entran a trabajar más obreros que el año anterior, llega forzosamente, más temprano que tarde, un momento

⁴ Marx, C. (1973) El Capital. Tomo I, Pág. 557

en que las necesidades de la acumulación comienzan a exceder la oferta normal de trabajo y en que, por lo tanto, suben los salarios”⁵.

En la medida que no varíe la composición del capital (en su componente variable o destinado a la compra de fuerza de trabajo y constante, o destinado a los bienes de capital), la crisis son el mecanismo propio del capitalismo de generar desempleo coyuntural, y así, bajar los salarios y mantener las ganancias. Pero ello no alcanza, es decir, en el propio proceso de acumulación debe existir un mecanismo de ajuste de la relación salario-ganancia y no esperar hasta que el ajuste los provoque la crisis.

Marx señala que aunque el aumento del capital total supone también un crecimiento del capital variable (y la demanda de fuerza de trabajo que este representa), y este ritmo de crecimiento comienza a ser menor que el de la población obrera y, por tanto, surge un excedente o sobrante de los trabajadores, que tiende a ser mayor cuanto mayor es el ritmo de la acumulación capitalista. Esta población obrera sobrante se genera por dos vías: el despido de los obreros que antes tenían trabajo, y la imposibilidad de conseguirlo por una parte de los nuevos contingentes de trabajadores.

Marx denomina a la “población obrera sobrante” Ejército Industrial de Reserva (EIR). Su primera función es deprimir los salarios: una alta dotación de mano de obra desocupada o subocupada presiona a la baja de los salarios, por existir gente disponible a trabajar por menores salarios. Su segunda función es la de reserva, ya que en los momentos de expansión de la economía, siempre habrá disponibilidad de mano de obra que, de no haberla, presionaría a los salarios al alza.

En general, el Ejército Industrial de Reserva (EIR) tiene cuatro componentes:

1. Los desempleados, es decir, la superpoblación excedente relativa (SER) flotante, por su entrada y salida del mercado de trabajo. Sería el desempleo abierto.

⁵ Marx, C. (1973) El Capital. Tomo I, Pág. 574

2. Los que tienen trabajos eventuales o esporádicos, en malas condiciones y por ende siempre están dispuestos a ingresar al trabajo formal. Son los precarios e informales que Marx llamó SER intermitente.
3. Los que están en sectores que serán destruidos y están en espera de ser reserva. Marx los llamó SER latente.
4. Los desplazados definitivamente, es decir, los desocupados crónicos.

Este breve resumen que describe lo que piensan los llamados clásicos del pensamiento de la economía, son importantes ya que nos dan cierto nivel de intuición.

2.1.1. Las Teorías principales del Desempleo

Estas y otras teorías incorporaban el estudio de la mano de obra, en su análisis, pero ninguno como un fenómeno principal, como lo hizo Jhon Maynard Keynes, a través de una corriente llamada Keynesianismo, con varias y varias explicaciones a la dinámica de la producción nacional y el desempleo. Para Keynes la brecha que determina el nivel de desempleo se elimina mediante el incentivo del consumo y de la inversión, ya que al aumentar estos componentes, aumentaría la demanda global, porque ella está compuesta por la sumatoria de la demanda de consumo y la demanda de inversión. Para que haya empleo tiene que existir inversión y ésta sólo se realiza si existen ingresos. Según el esquema lógico del modelo keynesiano, los ingresos se pueden destinar al consumo o ahorro (que al final es inversión), donde el consumo está dado por la propensión marginal a consumir, ya sea en bienes o en servicios, mientras que la inversión está dada por el incentivo a invertir, que está dado por la tasa de interés, la que a su vez está determinada por la liquidez y la cantidad de dinero en la economía, todo este análisis plasmado en lo que se conoce como la Curva de Phillips.

Posteriormente vinieron varias teorías acerca de la viabilidad o no de la teoría keynesiana, una de las críticas principales fue la de Friedman y Phelps quienes decían

que a largo plazo la economía se desplazará hacia la tasa natural de desempleo, cualquiera que sea la tasa de variación de los salarios y de los precios.

El argumento se basaba en la definición de la tasa natural de desempleo como la tasa de desempleo potencial que es coherente con el equilibrio del mercado de trabajo. Siempre que el desempleo esté por encima de la tasa natural de desempleo, estarán buscando empleo más personas que las que son compatible con el equilibrio del mercado de trabajo. Este exceso de desempleo dará lugar a que el salario real caiga, de modo que las empresas querrán contratar a más trabajadores y habrá menos personas que quieran trabajar, volviendo a descender la tasa de desempleo hasta volver a la tasa natural.

Otro componente del análisis Keynesiano es la de Okun en 1962 "*Ley de Okun*", se establece una relación simple de que consiste en que el desempleo incrementará si la diferencia entre el producto efectivo y potencial es negativo, si el producto efectivo se sitúa por encima del producto potencial quiere decir que la economía está trabajando con una superioridad de la plenitud de sus factores, y por lo tanto existiría un incremento general en la demanda, y generaría un mayor nivel de inflación y reducción del desempleo. Existen varias formas de probar esta teoría, una de ellas es la Función de Producción, que analiza los factores y la productividad conjunta de estas para hallar una producción potencial, la segunda es el llamado "*El filtro Hodrick-Prescott (filtro HP)*" un método estadístico introducido por Sluzku al análisis del ciclo de una economía. Todos estos aspectos hacen que utilicemos esta última al fenómeno económico que estudiaremos.

2.1.2. La Ley de Okun

Fue a partir de la propuesta planteada por el economista Arthur Okun (1962) que estableció la existencia de una relación entre el nivel de desempleo y la producción de

los Estados Unidos (EE.UU.)⁶, se han realizado muchos estudios basados en esta relación en una gran amplitud de países y regiones, debido a la trascendencia económica que supone el poder cuantificar la reacción del desempleo frente a cambios en la producción.

Con el paso del tiempo se han ido incluyendo otras variables explicativas, que han aumentado la complejidad a la relación inicial propuesta por Okun. Además, a lo largo de la historia de los métodos que se desarrollaron para la medición de las variables que intervienen, los diferentes métodos econométricos basados en el análisis de series temporales, que incluyen también componentes estructurales, han permitido aumentar de forma considerable la capacidad de análisis de la información.

2.1.3. Fundamento teórico de la Ley de Okun.

La ley de Okun fue propuesta a principios de los años sesenta por el economista norteamericano Arthur Okun (1962), quien observó una relación fuerte y lineal entre las variaciones del producto y el desempleo de EE.UU., a partir de los datos recogidos durante los años 50. Aplicar el término de "ley" a esta relación empírica puede dar lugar a confusiones sobre su validez y aplicabilidad, ya que no define una relación teórica estricta o excluyente entre las variables, donde la formulación está basada principalmente en estimaciones estadísticas entre datos de las variables, como usualmente sucede para otras relaciones económicas (como la curva de Phillips).

A partir de la propuesta principal hasta la actualidad la ley de Okun ha tenido muchas versiones, la ley de Okun utilizada en esta investigación se refiere a la relación existente entre la brecha del desempleo y la brecha de la producción, definida como la diferencia entre los componentes efectivos y potenciales (tendenciales) para ambas variables.

En la presente investigación nos referimos al nivel potencial o tendencial de una variable, tendencia de largo plazo de las variables, principalmente a causa de cambios

⁶ Arthur M. Okun, Cowles Foundation, Yale University

en las leyes laborales y normas que modifican el aparato económico en general, o cambios de política económica, en cambio, el componente cíclico de una variable explica las variaciones que pueda sufrir ésta a corto plazo, estando condicionada principalmente por sucesos socioeconómicos con efectos temporales (como, por ejemplo, la crisis coyuntural de algunos sectores productivos). La evolución en el tiempo de esta componente tiene especial relevancia, porque permite definir y caracterizar los diferentes ciclos de la serie.

El primer trabajo donde se establece una relación entre el Producto Interior Bruto (PIB) y el nivel de desempleo en una economía como mencionamos fue por Okun (1962)⁷. Él estudia conjuntamente los valores del PIB y del desempleo para la economía de los Estados Unidos desde el segundo trimestre del año 1947 hasta el último trimestre de 1960. Realiza una regresión lineal sobre los valores de la tasa de desempleo y del crecimiento de la producción entre dos trimestres consecutivos, Okun obtuvo la siguiente ecuación para datos trimestrales:

$$u_t - u_{t-1} = 0.3 - 0.3g_t^y \quad (1)$$

Donde:

u_t : Es el desempleo en el periodo "t".

g_t^y : Es el crecimiento del producto.

Esta estimación nos puede decir tres cosas fundamentales, primero que si no existiese crecimiento en la economía de los Estados Unidos, la tasa de desempleo aumentaría un 0.3% cada trimestre, o el PIB debería aumentar un 1% trimestralmente para mantener constante la tasa de desempleo, y también por cada 1% de aumento trimestral en el nivel de desempleo se produce una pérdida en la producción de Estados Unidos de aproximadamente 3.33%,

⁷Okun A. Potencial GNP: Its Measurement and Significance

Esta última conclusión es quizás la más importante, y en su día tuvo una gran repercusión, tanto en la política como en la economía norteamericana, porque atribuía al crecimiento de la producción una influencia mayor en el desempleo de la que entonces se tenía como generalmente aceptada.

No obstante, Okun también quiso cuantificar cuál es la importancia del desempleo en relación con las condiciones de producción potencial⁸. La dificultad que encontró Okun es que, en principio, no existía un método o forma para cuantificar cuál es el nivel de desempleo que coexiste con las condiciones de producción potencial. Para salvar esta dificultad, Okun asumió la hipótesis de que la tasa de desempleo debía situarse entorno al nivel del 4% anual para tales condiciones, como habitualmente se tenía asumido por los economistas norteamericanos de la década de los años 50 y 60. Bajo este supuesto, realizó nuevamente una regresión lineal entre la tasa de desempleo y la brecha de la producción para la economía de los Estados Unidos en el periodo original, obteniendo la siguiente relación para datos trimestrales:

$$u_t = 3.72 - 0.36GAP_t \quad (2)$$

Donde:

u_t : Es el nivel de desempleo en el periodo "t".

GAP_t : Brecha de producción respecto a la producción potencial

La consecuencia más importante de esta última relación es que prevé que por cada 2.8% de variación en la producción respecto al producto potencial, el nivel de desempleo variará un 1% respecto a las mismas condiciones. Obsérvese además que la tasa de desempleo en condiciones potenciales es 3.72 % que es cuando GAP_t toma el

⁸Okun define la producción potencial como la producción máxima compatible con la estabilidad en los precios. A principios de los 60, existía un acuerdo casi unánime entre los economistas de que la producción potencial se alcanzaba cuando la tasa de desempleo se encontraba en torno al 4%.

valor de cero (cuando la brecha de producción es nula), muy cerca a la suposición inicial de Okun de 4%.

Como puede observarse, para las dos especificaciones propuestas, los valores de los coeficientes son muy similares, estando comprendidos entre un 0.30 y 0.40, lo que hizo pensar a Okun en sintetizar las relaciones en una única ecuación de la siguiente forma.

$$y_t^p = y_t[1 + 0.032(u_t - 4)] \quad (3)$$

O alternativamente:

$$u_t - 4 = \frac{1}{0.032} \left(\frac{y_t^p}{y_t} - 1 \right) \quad (4)$$

u_t : Es el nivel de desempleo en el periodo "t".

y_t^p : Producto potencial en el periodo "t".

y_t : Producto efectivo en el periodo "t".

Este tipo de ecuaciones, por su importancia e implicaciones en la economía de cualquier región, han sido ampliamente utilizadas en estudios macroeconómicos durante las últimas décadas, si bien han sufrido numerosas modificaciones y adaptaciones. No obstante, a las ecuaciones que relacionan los niveles de producción y de desempleo en una economía se le denominan "leyes de Okun" en honor de Arthur Okun, quien fue el primero que las difundió académicamente.

2.1.3.1. Otras Posiciones Teóricas Posteriores a las de Okun

Tras el trabajo pionero de Okun, surgieron rápidamente diversas cuestiones, como por ejemplo si la relación encontrada se mantiene constante en el tiempo, o si es posible incluir en dicha ecuación otras variables que pudiesen explicar de un modo más exacto las variaciones en la tasa de desempleo al margen de la producción.

En este sentido, y siguiendo con la economía de los Estados Unidos, destaca el trabajo realizado por Gordon (1984), donde se consideraron nuevas variables económicas. Concretamente, Gordon hizo uso de los valores de la población activa y de la empleada, de la jornada media laboral, de la producción y el empleo no agrícola y la población en edad de trabajar para estimar la producción de los Estados Unidos desde 1951 hasta 1979. En cuanto a la metodología, utilizó una ecuación autorregresiva para contrastar el efecto del desempleo en la producción a largo y corto plazo. Para el período estudiado, Gordon estimó que el peso del desempleo en la producción estaba en torno al 2.03%, inferior al estimado por Okun en su tercera ecuación, donde dicho valor debía encontrarse dentro del intervalo [2.50, 2.86]. Por otro lado, Gordon observó la influencia del desempleo a largo y corto plazo, concluyendo que el peso del desempleo a largo plazo es casi dos veces mayor (0.492 frente a 0.232).

Freeman (2000), por su parte, realiza un trabajo donde estima los valores del coeficiente de Okun para diversas regiones de los Estados Unidos⁹, utilizando datos regionales desde 1977 hasta 1997, e implementando para el conjunto nacional¹⁰ y para cada región la siguiente ecuación de forma independiente:

$$y_t - y_t^p = \beta(u_t - u_t^p) \quad (5)$$

Por otro lado, considera que la brecha de producción y desempleo pueden ser calculadas como la diferencia entre la serie en cuestión y su tendencia, basándose en los estudios realizados por Stock y Watson (1998). Para el cálculo de la tendencia utiliza los filtros de Baxter y King (1995) y una tendencia cuadrática, con el fin de poder realizar un contraste entre los resultados obtenidos usando ambos filtros.

⁹Las regiones analizadas son Nueva Inglaterra, Medio Este, Grandes Lagos, Llanuras, Sureste, Suroeste, Montañas Rocosas y Lejano Oeste.

¹⁰Para el conjunto nacional utiliza series de datos desde 1959 hasta 1998, estimando el coeficiente de Okun mediante una regresión "pooled".

En los resultados que se presentan en este trabajo se observa que las estimaciones regionales del coeficiente de Okun difieren sustancialmente dependiendo de si se utiliza el filtro de Baxter y King o la tendencia cuadrática. No obstante, cuando se realiza un regresión "pooled" con todas las regiones y se estima el coeficiente de Okun global con ambos filtros, éste no difiere significativamente del obtenido utilizando exclusivamente datos nacionales. Freeman, además, analizó la estabilidad del coeficiente de Okun de la economía norteamericana utilizando datos nacionales anuales y trimestrales. Para ello, descompuso la serie nacional original desde 1959 a 1997 en dos tramos, el primero hasta 1977, y el segundo desde 1978 a 1997, comparando los resultados de estas series con el resultado que se obtendría considerando la serie completa. La conclusión que obtuvo fue que el valor del coeficiente de Okun para el conjunto nacional se mantenía en torno a -2.0 independientemente del método utilizado:

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Con el filtro de Baxter y King:

- 1959-1977: -1.96.
- 1978-1997:- 2.02.
- 1959-1997: -1.99.

- Con la tendencia cuadrática:

- 1959-1977: -1.82
- 1978-1997:- 2.03
- 1959-1997: -1.91

Sin variaciones aparentemente significativas, este valor es concordante al obtenido por Gordon (1984). Este resultado, sin embargo, contrasta con las conclusiones obtenidas

en otros estudios, donde se concluye que el coeficiente de Okun no es constante en el tiempo¹¹, hecho que podría explicarse por la descomposición tan simple que Freeman realiza de la serie completa, donde toma tan sólo dos sub-series con periodos de 20 años, siendo complicado captar las variaciones que pueda sufrir el coeficiente de Okun.

Otra de las aportaciones importantes que se derivan del estudio de Freeman es la importancia del método utilizado para obtener la tendencia de la serie, ya que los valores del coeficiente de Okun estimados para cada región difieren sustancialmente en función del método utilizado (en este caso, el filtro de Baxter y King (1995) y la tendencia cuadrática).

Knoteck (2007), realizó un estudio para comprobar la validez de las leyes de Okun en la predicción de la evolución de la economía. Para empezar, Knoteck estudia la estabilidad en el tiempo de los parámetros que definen las ecuaciones propuestas por Okun, realizando sucesivas regresiones mediante el método de ventanas de tiempo móviles¹² sobre la especificación (3.7), también llamada especificación de "las diferencias" de la ley de Okun. La conclusión que obtiene es que dichos valores no se mantienen constantes a lo largo del periodo de estudio, lo que viene a significar que la recta de Okun no mantiene constante; ni su pendiente, ni su intersección con el eje de ordenadas. Esta implicación establece por tanto que la ley de Okun debe entenderse como una relación aproximada entre variables. En el trabajo, no obstante, se concluye que los errores de predicción a un trimestre (o a un año, si se trabaja con datos anuales) suelen ser bastante aceptables si se utilizan las relaciones de Okun obtenidas a partir de la última ventana de tiempo. Por otro lado, se establece que las especificaciones dinámicas de la ley de Okun son más exactas que las originales, y por tanto, pueden ser utilizadas para predecir periodos mayores.

¹¹Véase, por ejemplo, el estudio sobre la evolución del coeficiente de Okun de Knotek (2007), donde se utilizan regresiones móviles anuales de 13 años de amplitud.

¹²Knoteck utiliza una ventana de tiempo de 52 trimestres y un avance de un trimestre entre dos regresiones sucesivas.

Un aspecto a destacar de este estudio es el análisis que se hace del comportamiento de los coeficientes de la ley de Okun tanto en periodos de crisis como en los de expansión para la economía norteamericana, obteniendo como conclusión que dichos parámetros se comportan de forma diferente dependiendo si el periodo es de expansión o de contracción económica. A este hecho, se le ha llamado en la literatura macroeconómica como "asimetría de la ley de Okun"¹³.

Lalet *al.* (2010)¹⁴: Fuera del ámbito de los Estados Unidos se han realizado a lo largo de los últimos años numerosos estudios sobre la ley de Okun. En Asia cabe destacar el estudio realizado por Lal, que analiza la validez de la especificación de "gaps" de la ley de Okun ofrecida por la ecuación (3.7), para Pakistán, Bangladesh, India, Sri Lanka y China, en el periodo comprendido entre 1980 y 2006, mediante el método de ajuste de mínimos cuadrados. La conclusión principal que obtienen estos autores para este conjunto de países es que los coeficientes de Okun estimados no son significativos (exceptuando el caso de Bangladesh), por lo que parece que la especificación de "gaps" de la ley de Okun no es aplicable a países con cambios importantes en sus niveles de producción y empleo¹⁵.

Sógnier y Stiassny (2002): Pasando a los estudios realizados sobre la materia dentro de la Unión Europea, destaca el trabajo de Sógnier y Stiassny, que estima los coeficientes de Okun para 12 países de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Canadá, utilizando una modificación de la especificación de "gaps" de la ley de Okun, donde introducen además el primer retardo del nivel de producción:

¹³Para más información sobre la "asimetría" de la ley de Okun, con datos españoles, véase por ejemplo Pérez *et al.* (2003).

¹⁴Lal, I., Muhammad, S.D., Anwar, M. y Hussain, A. (2010): "Test of Okun's Law in Some Asian Countries. Co-Integration Approach", *European Journal of Scientific Research*, 40 (1).

¹⁵Okun (1962) advertía también que en el nivel de desempleo y producción influyen otras variables no recogidas en la ley, como la capacidad tecnológica o el aumento de horas de trabajo por trabajador. En economías estables estas variables omitidas suelen tener poco efecto en la ley de Okun, mientras que para las economías emergentes, donde se producen grandes cambios tecnológicos u otros cambios, suelen tener un efecto considerable, haciendo que las leyes de Okun dejen de ser válidas.

$$\Delta u_t = a_0 + a_1 \Delta y_t + a_2 \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

El objetivo principal de Sógner y Stiasny es observar el efecto que producen las variaciones del crecimiento de la producción contemporánea y retardada en la tasa de desempleo. Los resultados obtenidos muestran que existe una gran dispersión en los valores de los coeficientes de Okun para los países estudiados. Concretamente, Japón y Austria tienen los coeficientes más bajos (-0.12 y -0.15), mientras que en el extremo opuesto se encuentran Finlandia y Holanda (-0.61 y -0.82), presentando estos dos últimos países la mayor dependencia entre la tasa de desempleo y las variaciones de la producción. Como causa de la disparidad entre estos valores, los autores mencionan las diferencias en las políticas de empleo que rigen en cada uno de los países.

Por otro lado, en este trabajo se estudia también la estabilidad de los coeficientes de Okun para los países de la muestra mediante un modelo de ventanas, observándose que Austria, Bélgica, Canadá, Italia y Estados Unidos presentan prácticamente una estabilidad total de este coeficiente. Este resultado contrasta con los obtenidos por Knotek (2007), donde se expone que el coeficiente de Okun para la economía de Estados Unidos no se ha mantenido constante a lo largo de los años. Para el resto de los países se obtiene que el coeficiente de Okun tienda a decrecer en el tiempo, siendo esta característica especialmente acusada en países como el Reino Unido, Holanda y Francia. Aunque en este trabajo comentado no se analiza la economía española, en el presente trabajo se tendrá la oportunidad de observar si las conclusiones obtenidas para el conjunto de países estudiados son también extensibles para el caso español.

En ese estudio se obtiene también una conclusión de interés para las economías nacionales: los países cuyas tasas de desempleo reaccionan menos a las variaciones de la producción, poseen las mejores políticas para favorecer la estabilidad del empleo. En términos generales, la mayoría de los países que presentan estas características, como Japón, Austria o la República Checa, poseen buenos convenios laborales, que favorecen la permanencia del trabajador dentro de la población ocupada, pero que dificultan el

flujo de trabajadores desde la población parada a la ocupada. Es decir, en períodos de crisis se expulsan menos trabajadores, a costa de incorporar menos en épocas de expansión, lo cual hace pensar que en estos países los cambios en la producción suelen relacionarse más a cambios en la dedicación que a las variaciones en el nivel de empleo. El modelo laboral de estos países contrasta con el modelo español, que se caracteriza por tener un elevado coeficiente de Okun, debido a la alta proporción de contratos temporales, que vinculan fuertemente la contratación y el despido al ciclo de producción.

Belmonte y Polo (2004): Para datos de España, se implementan varios modelos sobre la ley de Okun, a partir de datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE). Concretamente, utilizan las dos series de datos que ofrece el INE, la primera desde 1976:3-1998:4 en base 1986 y la segunda desde 1980:1-2001:4 en base 1995¹⁶. Por su relación con el estudio que se realiza en este trabajo, comentaremos el modelo de "gaps". Belmonte y Polo sitúan el coeficiente de Okun para la economía española en -0.98 en base 1986 y -0.74 en base 1995.

$$u_t - u_t^p = \beta(\ln y_t - \ln y_t^p) \quad (7)$$

Obteniéndose la componente potencial mediante el filtro de Hídrico-Prescott, de forma similar al presente trabajo.

Por otro lado, los valores estimados no pueden ser comparados con los obtenidos por Sógner y Stiassny, ya que las especificaciones por las que se estima el coeficiente de Okun son diferentes en ambos estudios.

Doménech y Gómez (2005): Investigan la dependencia entre el nivel de desempleo, el PIB, el IPC y la inversión para la economía española. La conclusión principal que obtienen en su estudio es que cuando el nivel de desempleo se encuentra por debajo de

¹⁶Para más información sobre la metodología que emplea el INE, consúltese www.ine.es, sección sociedad-metodología.

su nivel estructural o de equilibrio, se suele producir un aumento en la inflación (noción NAIRU).

Por otro lado, se concluye que la información de la inflación para explicar el ciclo económico de la economía española es menor que la información que pueden aportar la tasa de desempleo y la inversión. Este aspecto también se contrastará a lo largo del presente trabajo, cuando se compruebe el nivel de información de un conjunto de variables económicas para explicar el ciclo económico nacional y regional.

Maza y Villaverde (2007): Realizan un estudio regional de la economía española, estimando los coeficientes de Okun para todas las Comunidades Autónomas en el periodo comprendido entre 1984 y 2007, utilizando datos sobre población activa y Producto Interior Bruto publicados por el INE, mediante la técnica de panel de datos. Por otro lado, la especificación utilizada para estimar los coeficientes de Okun de cada una de las regiones y del conjunto nacional es similar a la comentada para Belmonte y Polo, relacionándose la brecha de desempleo con la brecha de producción, pero en este caso se calcula la tendencia de la serie de dos formas diferentes, la primera mediante el filtro HP y la segunda con una tendencia cuadrática, con el fin de comparar los resultados obtenidos entre sí. En su trabajo, obtienen varias conclusiones de interés:

- a. El modelo utilizado funciona bien para todas las Comunidades Autónomas, a excepción de Extremadura y La Rioja.
- b. Los coeficientes estimados para cada Comunidad Autónoma mediante el filtro HP no difieren significativamente de los obtenidos mediante la tendencia cuadrática.
- c. Se observa que los coeficientes de Okun de las Comunidades Autónomas difieren significativamente entre sí, estando los valores extremos comprendidos entre el de Castilla-La Mancha (-1.41) y Asturias (-0.45). Como posible causa para la

disparidad de resultados, los autores mencionan las diferencias de productividad y temporalidad entre unas regiones y otras¹⁷.

- d. El valor global obtenido para el panel de datos compuesto por cada una de las regiones no difiere en exceso de los valores que se obtienen del estudio a nivel nacional, hecho también apuntado por Freeman (2000) para la economía norteamericana. De esta forma, para el filtro HP, se obtiene un valor de -0.74 para el panel completo y de -0.91 para España en su conjunto, y para la tendencia cuadrática, de -0.80 y -0.96 respectivamente. Asimismo, se observa que los valores para el panel completo son ligeramente inferiores a los obtenidos para el país, y similares a los apuntados en Belmonte y Polo (2004).

Usabiaga (2010): Realiza también un estudio para las economías regionales de España, calculando a partir de la recta de Okun de cada una de las Comunidades Autónomas obtenida mediante una regresión por mínimos cuadrados, la variación del PIB anual que haría que su número de ocupados, tasa de desempleo y número de desempleados no varíen. Centrándonos en los valores de la tasa de desempleo, este autor concluye que Asturias (1.24%) y el País Vasco (1.53%) son las dos Comunidades que tendrían que crecer menos para mantener sus tasas de paro, mientras que Madrid (3.06%) y Murcia (3.07%) son las que deberían aumentar en mayor medida su producción para alcanzar este objetivo. En el ámbito nacional, España debería crecer un 2.68% para mantener su tasa de desempleo, cifra cercana a la de Andalucía, Cataluña y la Comunidad Valenciana.

Andrés et al. (2009)¹⁸: Analizan la evolución del mercado laboral español durante las dos últimas décadas, poniendo de manifiesto que España ha pasado de ser uno de los países de la Unión Europea en los que más ha crecido el empleo, a ser uno de los que más ha sufrido los efectos de la crisis de los últimos años, llegando a tasas de desempleo

¹⁷Véase Maza y Villaverde (2007a, 2007b)

¹⁸ Andrés, J., Boscá, J.E., Doménech, R. y Ferri, J. (2009): "Job Creation in Spain: Productivity Growth, Labour Market Reforms or Both?", Universidad de Valencia, Instituto de Economía Internacional, Documento de Trabajo nº 0903.

cercanas al 20%. Por otro lado, exponen que la relación entre desempleo y producción ha pasado a ser más fuerte, acompañada de una alta volatilidad del empleo. Este hecho se traduce en que la relación de Okun tiende a ser más pronunciada, con lo que la economía española elimina con gran rapidez el desempleo en épocas de expansión económica, mientras que en épocas de crecimiento débil y de recesión el desempleo aumentará fuertemente.

Al igual que en Maza y Villaverde (2007a), se menciona como causa de este cambio la elevada tasa de temporalidad durante las últimas décadas, que facilitan el despido por parte de las empresas en caso de baja producción, así como el aumento del empleo en sectores de baja productividad, como la construcción, que se contraen también más en períodos de recesión económica. Finalmente, estos autores exponen una serie de medidas encaminadas a mejorar la situación laboral actual, entre las que se pueden destacar la reforma del sistema de prestación por desempleo, la mejora de los convenios colectivos laborales, la regulación de la jornada laboral (horas extras) y la promoción del empleo en sectores con alta productividad del trabajo.

Provenientes de la formulación de de estas teorías se podrá establecer nuestro marco teórico que será utilizado por esta investigación, en ese sentido lo que se desarrollará en el siguiente capítulo estará en base al la propuestas de teoría económica que mencionamos anteriormente.

CAPÍTULO III: MARCO ANALÍTICO

3.1. MANEJO DE DATOS

En este capítulo explicaré el manejo de los datos que se utilizarán en la modelación econométrica, primeramente, expondré el manejo de los datos que se realizará a la Actividad Económica que en el presente trabajo será el Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes de 1990, tendrá una frecuencia trimestral en un periodo de tiempo – trimestre 1 de 1990 a trimestre 3 de 2012-, otro parámetro que en nuestro caso representa al nivel de Actividad Económica es el propio Índice Global de Actividad Económica (IGAE) base 1990 (1990=100), con una frecuencia trimestral en un periodo de tiempo – trimestre 1 de 1990 a trimestre 4 de 2012- la fuente de los datos será el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Bolivia. Si bien el PIB y el IGAE representan la actividad económica de forma casi idéntica, la frecuencia de los datos nos ayudará en el caso de IGAE a ampliar nuestra base de datos y realizar el mismo ejercicio y poderlo comparar.

Otra variable que tomaremos dentro del manejo de datos es el desempleo, esta variable representa el stock de personas paradas o desempleadas como porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA), esta variable solo está disponible en una frecuencia anual -1990 a 2011 y 2012 estimación Oficial- la fuente de los datos será el INE-UDAPE, y para fines de nuestro análisis, desarrollaremos un procedimiento de trimestralización del desempleo.

Posterior al manejo de datos se utilizarán herramientas econométricas y estadísticas para la extracción de la tendencia y/o lo que llamamos el componente permanente de cada una de las series económicas que estamos utilizando, para posteriormente estimar el coeficiente de Okun y un modelo de Vectores Auto Regresivos (VAR) para determinar los periodos de impacto de la brecha del producto en la brecha del desempleo.

3.1.1. Análisis de los datos para el Producto

Las variables PIB e IGAE requieren, como ya indicamos representar el componente permanente o tendencial. En ese sentido, realizaremos la siguiente descomposición de una serie de tiempo.

3.1.1.1. Descomposición de series de tiempo (Método ajuste estacional)

Dentro del manejo de datos para el PIB y el IGAE se utilizó el método X-12 ARIMA, para la descomposición del PIB en su componente ciclo-tendencial, estacional e irregular, cabe mencionar que el modelo X11-ARIMA basado en la investigación metodológica desarrollada por Estela BeeDagum y posteriormente modificada para el censo de los Estados Unidos por J. Shiskin, AH Young y Musgrave JC. En el siglo pasado había dos tendencias en el ajuste estacional el enfoque paramétrico y el no paramétrico o el llamado empírico, utilizando el enfoque no paramétrico este permite descomponer la serie observada en nuestro caso el PIB e IGAE, en sus componentes no observables mediante procedimientos iterativos basados en suavizaciones sucesivas.

$$Y_t = CT_t * E_t * I_t \quad (8)$$

CT_t : Componente Ciclo-Tendencial en el periodo “ t ”

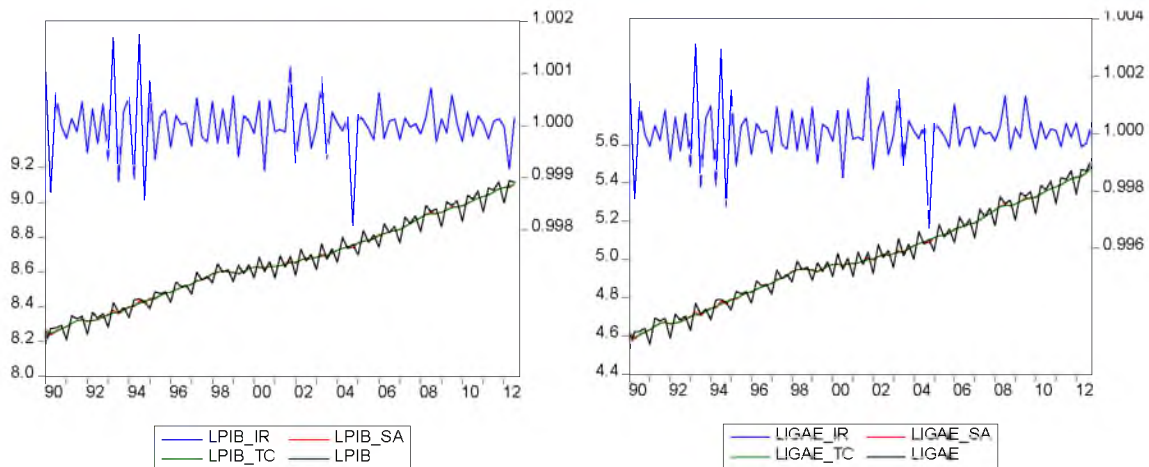
E_t : Componente Estacional en el periodo “ t ”

I_t : Componente Irregular en el periodo “ t ”

El método X-12 ARIMA puede ser desarrollado para descomponer la serie en forma aditiva y multiplicativa, en nuestro caso utilizaremos la forma multiplicativa ya que las series en análisis son flujos resultante de otros flujos parciales, el PIB es el agregado de la producción de sus diversos sectores, y el IGAE un índice actividad ponderado de otros índices de actividad de otros sectores.

El gráfico anterior muestra la descomposición multiplicativa del LPIB, donde se puede apreciar claramente la extracción de los llamados “ruidos” en la serie de datos (el componente estacional y el componente irregular), esto nos permitirá trabajar con una serie sin distorsiones irregulares ni estacionales, la cual está representada en el LPIB_TC, el logaritmo del componente ciclo-tendencial del PIB. Esto con la finalidad de encontrar la tendencia y/o el componente permanente del PIB.

Gráfico 3: Descomposición ARIMA-X12 para LPIB, LIGAE¹



Software:EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística(INE)

(1) LPIB: Logaritmo en base 10 del PIB;

LPIB_IR: Logaritmo (10) del componente Irregular del PIB;

LPIB_SA: Logaritmo (10) del componente Estacional del PIB;

LPIB_CT: Logaritmo (10) del componente Ciclo-Tendencial del PIB;

LIGAE: Logaritmo (10) del IGAE;

LIGAE_IR: Logaritmo (10) del componente Irregular del IGAE;

LIGAE_SA: Logaritmo (10) del componente Estacional del IGAE;

LIGAE_CT: Logaritmo (10) del componente Ciclo-Tendencial del IGAE;

De la misma manera realizó el mismo ejercicio anterior para la serie del IGAE, con el propósito de poder comparar los resultados de las estimaciones que se realizarán posteriormente:

Aparentemente el PIB y el IGAE tienen el mismo comportamiento, tanto cuando se realiza el ejercicio utilizando la metodología X-12 ARIMA, como sin utilizarla, es porque el IGAE es construido en base a PIB, pero con las correcciones de estacionalidad, se pueden comprobar viendo las estadísticas básicas de ambas variables.

Cuadro 1: Estadísticos Básicos LPIB, IGAE¹

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lpib	91	8.6588	0.2455	8.1852	9.1247
ligae	92	5.0110	0.2502	4.5318	5.5279

Software: STATA

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

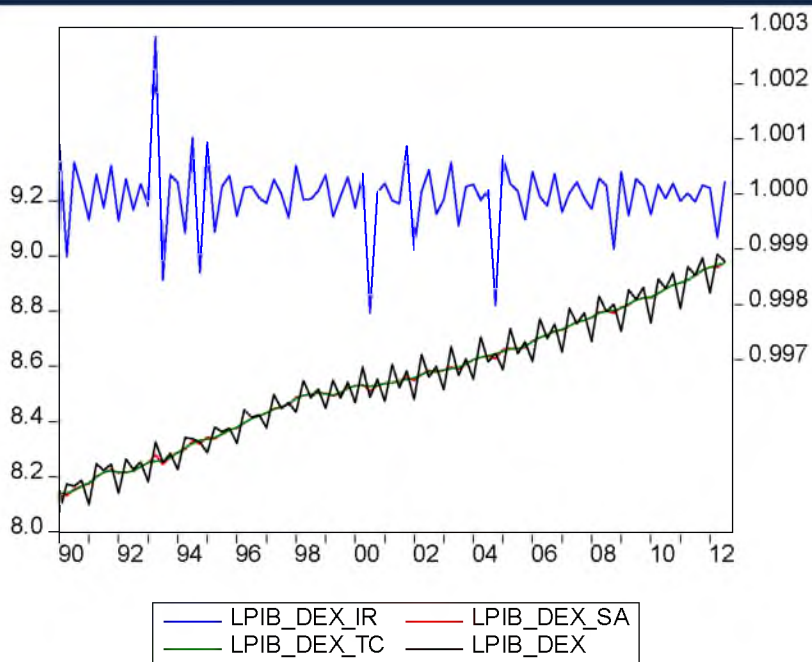
LPIB: Logaritmo en base 10 del PIB

LIGAE: Logaritmo en base 10 del IGAE

Podemos observar que en el caso del logaritmo del IGAE tiene una mayor varianza que el logaritmo del PIB, esta diferencia no es muy grande, ya que como mencionamos ambos representen el mismo indicador, como es la actividad económica.

En ese sentido, vamos a adicionar un componente a nuestro análisis. Señalamos anteriormente que la actividad económica de Bolivia tiene una dependencia muy marcada respecto de los sectores extractivos, razón por la cual, utilizaremos la metodología X-12 ARIMA para el PIB restándole el sector “Petróleo Crudo Y Gas Natural” y “Minerales Metálicos Y No Metálicos”.

Gráfico 4: Descomposición ARIMA-X12 para LPIB_DEX¹



Software: EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

(1) LPIB_DEX_IR: Logaritmo en base 10 del componente Irregular del PIB_DEX

LPIB_DEX_SA: Logaritmo en base 10 del componente Estacional del PIB_DEX

LPIB_DEX_CT: Logaritmo en base 10 del componente Ciclo-Tendencial del PIB_DEX

LPIB_DEX: Logaritmo en base 10 del PIB_DEX

Donde los sectores extractivos de la economía deberían reducir de algún modo la varianza, es así que realizaremos el ejercicio una vez más para obtener los estadísticos básicos en el STATA para poder comparar los resultados.

Cuadro 2: Estadísticos Básicos LPIB, IGAE, LPIB_DEX¹

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lpib	91	8.6588	0.2455	8.1852	9.1247
ligae	92	5.0110	0.2502	4.5318	5.5279
lpib_dex	91	8.5483	0.2375	8.0721	9.0065

Software: STATA

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

LPIB: Logaritmo en base 10 del PIB

LIGAE: Logaritmo en base 10 del IGAE

LPIB_DEX: Logaritmo en base 10 del IGAE

En este caso, si podemos ver que la desviación típica del PIB descontando los sectores extractivos (LPIB_DEX), es menor que el del PIB y el del IGAE, esta reducción se debe a que ya no consideramos las variabilidades que sufre tanto el sector Hidrocarburíferos y Minero.

3.1.1.2. El componente Permanente de los datos

Una vez extraído el componente ciclo-tendencial de las variables que utilizaremos en esta parte de la investigación separemos el componente cíclico del componente tendencial de las variables de interés (PIB y PIB_DEX), adicionalmente realizaremos este ejercicio a la tasa de desempleo ya que esta variable no puede descomponerse como se lo hace con las variables del PIB y el IGAE.

El filtro que será utilizado es el desarrollado por Hodrick-Prescott (HP) en 1997, se denomina filtro HP, por que minimiza el componente cíclico a tal punto que se puede suponer que fue eliminado de la serie. Es decir, que es una solución del problema de minimización de la variabilidad del componente cíclico de la serie observada sujeto a una condición de suavidad del componente de tendencia, además que este método extrae una tendencia estocástica que se mueve sin problemas en el tiempo y no está correlacionada con el componente cíclico. HP supone que una serie de tiempo económica puede descomponerse en una parte Ciclo y otra tendencia:

$$y_t = x_t + c_t \quad (9)$$

Entonces, el componente tendencial se tiene de la solución del siguiente problema:

$$\min_{\{x_t\}_{t=1}^T} \sum_{t=1}^T (y_t - x_t)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(x_{t+1} - x_t) - (x_t - x_{t-1})]^2, \lambda > 0 \quad (10)$$

Dado que:

T: Tamaño de la muestra

λ : Parámetro que penaliza la variabilidad de la tendencia

Es decir, λ representa la suavidad de la serie, si el valor de λ es cada vez mayor, mayor será la suavización de los datos, y cuando el valor del parámetro se aproxime más a cero, la serie tendencia será más parecida a la original que es la serie que era compuesta por la parte cíclica y la tendencia.

Cuando $\lambda \rightarrow \infty$ la tendencia se aproxima a una forma lineal de la siguiente forma:

$$x_t = x_0 + \delta t, \delta > 0 \quad (11)$$

El valor Óptimo de λ esta dado por:

$$\lambda = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_c^2} \quad (12)$$

Donde:

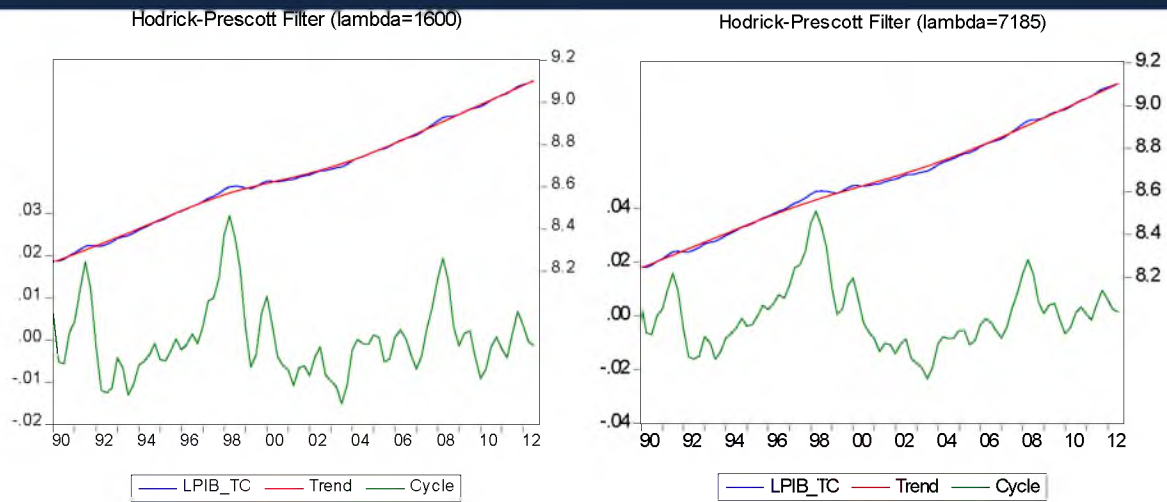
σ_v^2 : Desviación típica de la innovación en la tendencia

σ_c^2 : Desviación típica de la innovación en el ciclo

Este parámetro λ , para nuestro caso utilizaremos el que por defecto nos otorga clásicamente el Filtro HP $\lambda_1 = 1600$ y el calibrado por Rodríguez (2007)¹⁹ $\lambda_2 = 7185$, y para el caso del desempleo de la misma manera añadiremos $\lambda_3 = 100.000$ calibrado por Restrepo (2007) para las economías en desarrollo.

¹⁹Producto Potencial. Proyecto de investigación Conjunta Sobre variables no observables, Hugo Rodrigues, Junio 2007.

Gráfico 5: Filtro Hodrick - Prescott para LPIB



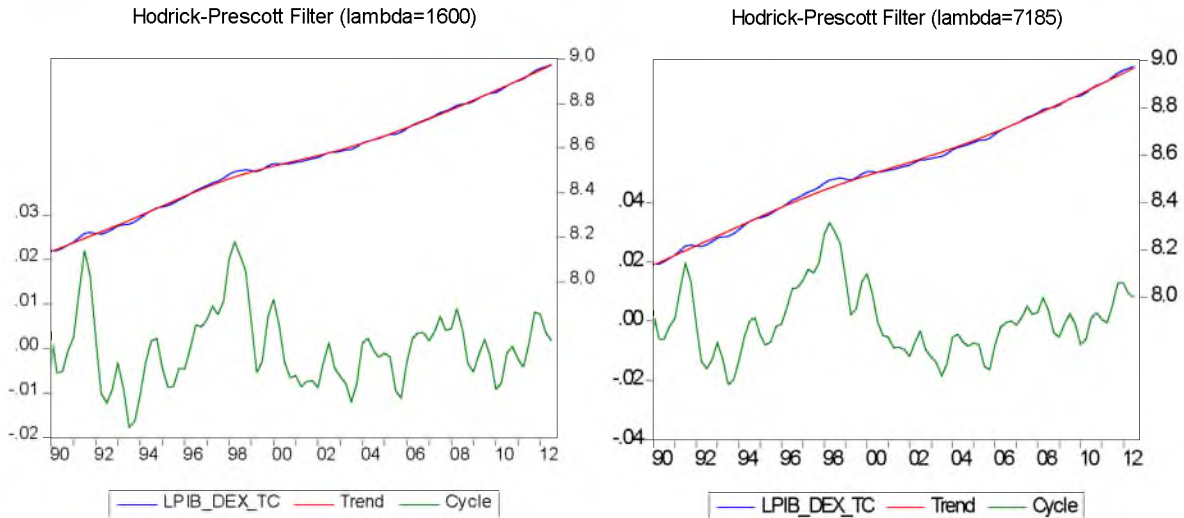
Software: EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

En primera instancia realizamos el ejercicio para el componente Ciclo-Tendencial del logaritmo del PIB (LPIB_TC). Como se puede observar anteriormente, la tendencia en el primer caso $\lambda = 1600$ está menos suavizada que el de $\lambda = 7185$, y como mencionamos anteriormente, cuando λ sea más grande, y es precisamente lo que en este ejercicio se muestra.

Ahora elaboraremos el mismo ejercicio anteriormente planteado para el componente Ciclo-Tendencia del logaritmo del PIB restándole el sector extractivo (LPIB_DEX), tomando en cuenta que extrajimos un componente muy volátil de nuestra serie y que demostramos en el Cuadro 2 que la desviación típica de esta variable es menor en comparación al que compone el PIB con todos sus sectores. Y para nuestro motivo generaremos los siguientes gráficos.

Gráfico 6: Filtro Hodrick – Prescott para LPIB_DEX



Software:EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

De igual forma realizamos el ejercicio para el componente Ciclo-Tendencial del logaritmo del PIB descontando los sectores extractivos (LPIB_DEX_TC). Se puede observar la tendencia en el primer caso $\lambda=1600$ está menos suavizada que el de $\lambda=7185$, y como mencionamos, cuando λ sea más grande, y es precisamente lo que en este ejercicio se muestra.

3.1.2. Análisis de datos Desempleo

Como sabemos la variable desempleo es una de las variables más importantes en el estudio de esta investigación, usualmente esta variable está representada anualmente en muchas investigaciones, ya que es fruto de una muestra tomada durante casi una gestión, nos referimos al caso boliviano, el cual desde la encuesta MECOVI elaborada con la colaboración de organismos internacionales²⁰ se construye anualmente desde el

²⁰ MECOVI, este proyecto es compartido con la CEPAL a partir de mayo de 1999, para la realización de estadísticas de hogares y sociales “Encuesta de Hogares”.

año 1999, el cual coordinaba una encuesta de hogares para la economía boliviana que otorgaba varios indicadores sociales y de vivienda, en ese sentido la única alternativa es realizar investigaciones con una serie anual.

Pero existen instrumentales estadísticos y matemáticos que se han desarrollado para poder recurrir a un mejor manejo de datos y a causa de esto se podría generar una muestra más amplia con todas las características de una base de datos ordinaria.

3.1.2.2. Descomposición temporal de Chow-Lin para el desempleo

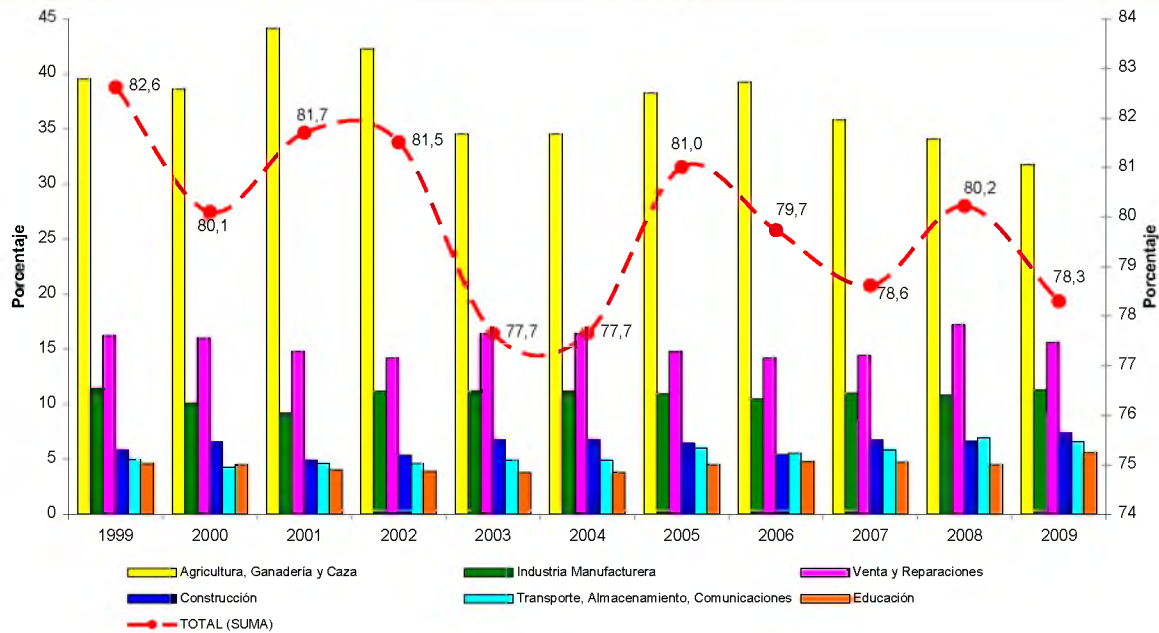
Cuando nos referíamos a instrumentales estadísticos y matemáticos nos referimos a una metodología que pueda descomponer temporalmente una serie de datos anual (desempleo) en una variable trimestral, esto se puede realizar mediante las siguientes metodologías.

Existen varias metodologías para mostrar descomponer una serie de datos, uno es el método basado en indicadores, el cual fue desarrollado por Denton (1971) y Fernández (1981), y el otro método basado en modelos desarrollado por Chow y Lin (1971) y posteriormente por Litterman (1983), a estos se unen diversos softwares que simplifican la utilización de estos métodos, en ese sentido utilizaré el método basado en modelos desarrollado por Chow-Lin.

Para este motivo la variable de baja frecuencia será el desempleo (frecuencia anual), nuestra variable de alta frecuencia será hallada de la siguiente manera:

Para encontrar nuestra variable de alta frecuencia primero nos responderemos a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los sectores de la actividad económica en general que representan los movimientos del desempleo?, la respuesta es que estos sectores están representados en la siguiente gráfica de la “Distribución Porcentual de la Población en la Ocupación Principal, según actividad económica”:

Gráfico 7: Distribución Porcentual de la Población en la Ocupación Principal Según Actividad Económica¹ (En Porcentaje)



Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

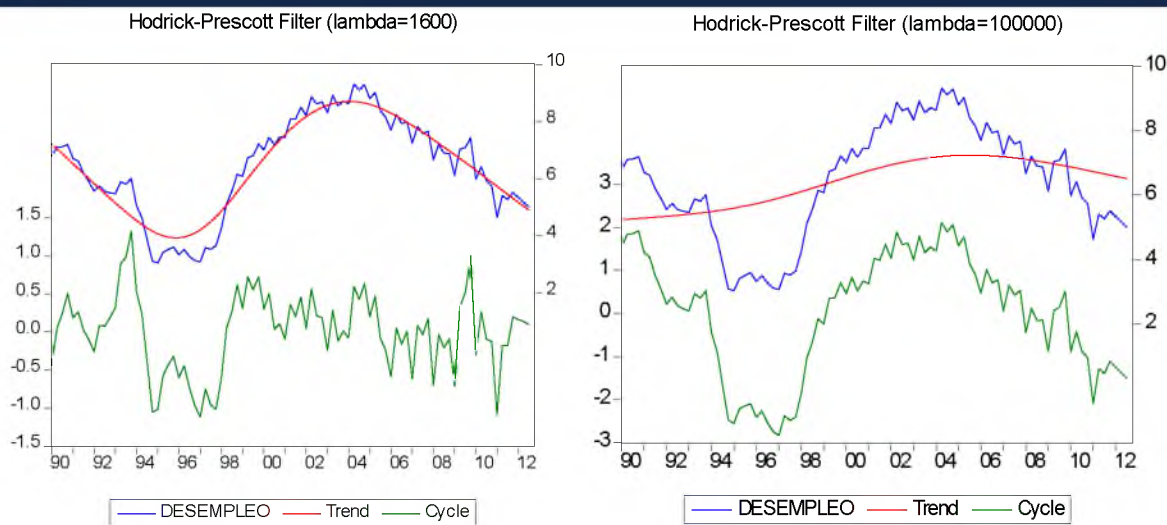
(1): el gráfico está elaborado con los 6 sectores que se considera en la investigación tienen mayor relevancia

Los sectores que más participación tiene en la actividad laboral del país son primeramente la Agricultura, la Ganadería, así como, la Caza y Pesca con un promedio (1999 - 2009) aproximadamente de 38% del total de la población ocupada, en segundo lugar, están las Ventas y Reparación con 15%, la Industria Manufacturera con 11%, la Construcción con 6%, el Transporte y Almacenamiento con 5%, y el sector Educación con 4% aproximadamente. Estos sectores representados en términos de mano de obra nos indican que si se amplía o reduce la mano de obra en alguno de estos sectores, se verá directamente representado en la tasa de desempleo, y de la actividad económica en el propio índice global de actividad económica, que para el caso de Bolivia existen estadísticas de frecuencia trimestral.

En ese sentido, utilizaremos el IGAE de estos sectores para poder establecer una variable de alta frecuencia, que podrá ser utilizada para generar la nueva variable desempleo (trimestralizada), utilizando la metodología descrita en el Anexo 1.

A la variable desempleo de frecuencia trimestral aplicaré el Filtro HP, para generar una Proxy del desempleo potencial el cual será utilizado para las estimaciones finales. Primero con $\lambda_1 = 1600$, y otra con $\lambda_1 = 100.000$ calibrada por Jorge Restrepo para las economías en desarrollo.

Gráfico 8: Filtro Hodrick – Prescott para el Desempleo



Software: EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Como pueden observar estos datos hallados del desempleo potencial pueden variar según la metodología que se utilice, ya que al igual que el producto potencia es una variable que no se puede observar efectivamente en una economía, pero si se la puede aproximar con estimaciones y con distintos instrumentales estadísticos. Los datos desempleo no requieren una desagregación ARIMA X-12, ya que se está trabajando con “tasas de crecimiento”, en ese sentido las magnitudes t composición temporal no es apropiado elaborar este ejercicio.

3.2. ANÁLISIS CONJUNTO (DESEMPLEO - BRECHA DEL PRODUCTO) Y LA LEY DE OKUN

En esta sección presentaremos los datos obtenidos en el manejo de datos que se realizó anteriormente tanto para el producto, el producto descontado los sectores extractivos, como para el desempleo. Analizamos el desempleo y el producto a partir de las brechas que se van obteniendo de periodo a periodo de su nivel potencial.

Esta propuesta teórica supone algunos aspectos que son propios de la teoría económica que lo rodea, uno de ellos es la característica de los precios que asume este tipo de modelos, al incorporar desempleo, sabemos que se genera desempleo porque existen distorsiones en el mercado de trabajo, distorsiones causadas por el propio mercado, regulaciones del gobierno o fenómenos migratorios que en algunos casos impactan de gran manera en la composición del desempleo, incrementándolo o reduciéndolo.

Nosotros supondremos que las acciones del gobierno simplemente actúan para frenar la flexibilidad de los precios a la baja y que los flujos migratorios son compensados (salida y entrada de migrantes), los cuales no afectan de gran manera a la composición del desempleo, y que estos simplemente responden a la actividad económica de los sectores que prioritariamente componen la mayor parte del desempleo, como lo visto en el apartado anterior.

3.2.1. Orden de Integración

El orden de integración de las variables que se van a utilizar en la modelación econométrica, se hace referencia al número de veces que se debe diferenciar²¹ una variable temporal para convertirla en una serie estacionaria. Además, de otorgarnos un parámetro que nos diga si las regresiones tienen o no, relación espuria²², a pesar de

²¹ Diferencia $\Delta = x_t - x_{t-1}$

²² Las regresiones espurias hacen referencia a regresiones en las cuales las variables no tienen relación lógica entre las variables, aunque a veces pueden ser estadísticamente o objetivamente adecuadas para la regresión.

esto, no significa que la probabilidad de que saquemos resultados erróneos no exista, sino que reduce las probabilidades de que esto suceda.

Una de las primeras etapas que debe cumplir una serie de tiempo es verificar el orden de integración de las variables que van a componer el modelo, es decir, que estas sean estacionarias $I(0)$, se pueden utilizar varios test para verificar si las series son estacionarias o no, los test de Raíz Unitaria son variados, uno de ellos es el de Phillips – Pearson (PP), también está el Dickey-Fuller (DF), y el Dickey-Fuller Ampliado (ADF, en sus siglas en Inglés).

Cuadro 3: Prueba de Raíz Unitaria Desempleo

	BDESEM1	BDESEM2
Estadístico ADF	-3,0461	-2,2047
Valores Críticos		
1%	-3,5093	-2,5935
5%	-2,8959	-1,9448
10%	-2,5852	-1,6142
Probabilidad	0,0347	0,0273
Constante	SI	NO
Tendencia	NO	NO
Diferencia	NO	NO
Primera		
Segunda		
Rezagos (CIS)	5	3
ORDEN DE INTEGRACION	I(0)	I(0)

Software: EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Se muestra que en la prueba de Raíz Unitaria ADF, las variables BDESEM1²³ (Brecha del desempleo) y BDESEM2²⁴ (Brecha del desempleo) son $I(0)$ estacionarias y existe una menor probabilidad de que resulten como variables espuria.

²³Brecha del desempleo=tasa de desempleo-desempleo(Filtro Hodrick Prescott $\lambda = 1600$)

²⁴Brecha del desempleo=tasa de desempleo-desempleo(Filtro Hodrick Prescott $\lambda = 100.000$)

Cuadro 4: Prueba de Raíz Unitaria Producto Interno Bruto

	BCPIB1	BCPIB2	BLPIB_POT	BLPIB_POT2	LPIB
Estadístico ADF	-7,5085	-6,9547	-4,6900	-2,1904	-3,8505
Valores Críticos					
1%	-3,5083	-3,5083	-3,5074	-2,5921	-3,5093
5%	-2,8955	-2,8955	-2,8951	-1,9446	-2,8959
10%	-2,5850	-2,5850	-2,5847	-1,6143	-2,5852
Probabilidad	0,0000	0,0000	0,0001	0,0282	0,0036
Constante	SI	SI	SI	NO	SI
Tendencia	NO	NO	NO	NO	NO
Diferencia	NO	NO	NO	NO	
Primera					SI
Segunda					
Rezagos (CIS)	0	0	2	2	4
ORDEN DE INTEGRACION	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(1)

Software: EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

De igual manera, la tasa de crecimiento del PIB como en logaritmos²⁵, se observan en el Cuadro 4, que las variables son I(0) es decir, son variables estacionarias y se pueden utilizar como en muchos análisis y modelos de series de tiempo. Así también la variable producción descontando el sector extractivo²⁶, las variables son estacionarias, y serán utilizadas en la estimación.

²⁵ BCPIB1:(Tasa de crecimiento del PIB – Tasa de crecimiento del PIB potencial $\lambda = 1600$); BCPIB2: (Tasa de crecimiento del PIB – Tasa de crecimiento del PIB potencial $\lambda = 7185$); BLPIB_POT: (Logaritmo del PIB – Logaritmo del PIB potencial $\lambda = 1600$); BLPIB_POT2: (Logaritmo del PIB – Logaritmo del PIB potencial $\lambda = 7185$). LPIB: Logaritmo del PIB.

²⁶ BCPIB1_DEX=BCPIB1 descontando el Sector Extractivo (Hidrocarburos y Minería); BCPIB2_DEX=BCPIB2 descontando el Sector Extractivo; BLPIB_POT_DEX=BLPIB_POT descontando el Sector Extractivo; BLPIB_POT_DEX2= BLPIB_POT2 descontando el Sector Extractivo; LPIB_DEX=LPIB descontando el Sector Extractivo.

**Cuadro 5: Prueba de Raíz Unitaria Producto Interno Bruto
 Descontando el Sector Extractivo**

	BCPIB1_DEX	BCPIB2_DEX	BLPIB_POT_DEX	BLPIB_POT_DEX2	LPIB_DEX
Estadístico ADF	-8,0937	-7,5381	-2,4805	-1,6221	-6,1402
Valores Críticos					
1%	-3,5083	-3,5083	-2,5918	-2,5918	-3,5083
5%	-2,8955	-2,8955	-1,9446	-1,9446	-2,8955
10%	-2,5850	-2,5850	-1,6143	-1,6143	-2,5850
Probabilidad	0,0000	0,0000	0,0135	0,0985	0,0000
Constante	SI	SI	NO	NO	SI
Tendencia	NO	NO	NO	NO	NO
Diferencia	NO	NO	NO	NO	
Primera					SI
Segunda					
Rezagos (CIS)	4	0	3	3	3
ORDEN DE INTEGRACION	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(1)

Software: EViews

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

3.2.2. El Modelo Básico

La Ecuación Básica propuesta por Okun y en nuestro caso aplicado para la economía Boliviana es la ecuación $du_t = \beta_0 - \beta_1 cpib_t$ ²⁷, y para el caso de Bolivia está estimada de siguiente manera, con datos trimestrales de 1990 al 2011:

Ecuación: Básica

$$u_t - u_{t-1} = 0.5 - 0.15\Delta y_t$$

Donde:

$u_t - u_{t-1}$: Diferencia en la tasa de desempleo abierto urbano.

Δy_t : Crecimiento del Producto Interno Bruto a precios de 1990

El modelo básico aplicado a la economía boliviana, se refleja coherentemente con la teoría, ya que si no crece la economía boliviana la tasa de desempleo se incrementará en un 0.5%, con respecto al mismo trimestre de la gestión anterior, o la economía debe crecer en un 3.3% cada trimestre para mantener constante el desempleo. A pesar de la coherencia de los datos con la teoría económica, el presente modelo no tiene los

²⁷ La Ecuación Obtenida por Okun es $du_t = 0.3 - 0.3cpib_t$ (R=0.79).

criterios de información que un modelo correctamente elaborado tiene, nuestro modelo no cumple con los requisitos que un modelo MELI exige.

En ese sentido, realizaremos algunas modificaciones para corregir los criterios de información y poder explicar de mejor manera la llamada ley de Okun. Realizaremos un conjunto de modelos rivales para poder establecer un modelo óptimo para el análisis de la brecha del producto y el desempleo.

Cuadro 6: Primer Modelo Alternativo de la Ley de Okun

Modelo 1

$$u_t - u_{t-1} = 0.36 - 0.091(\Delta y_t) + 0.8 AR(1) + 0.9 ma(1) + \varepsilon_t$$

Modelo 2

$$u - \bar{u}_t = -0.02(\Delta y_t - \overline{\Delta y_t}) + 0.9 AR(1) + 0.1 ma(1) + \varepsilon_t$$

$$u - \bar{u}2_t = -0.01(\Delta y_t - \overline{\Delta y2_t}) + 0.7 AR(1) + 0.1 ma(1) + \varepsilon_t$$

Primeramente, partimos de la estimando de la ecuación básica planteada, incorporando correcciones ARMA de primer orden, ya que la presente investigación supone que las variables tanto independiente como dependiente tienen una relación con sus pasados (**Modelo 1**). Además, nos dice que si la economía no crece ($\Delta y_t = 0$) el desempleo se incrementará en 0,36% o la economía tendrá que crecer aproximadamente el 4% para mantener los niveles de desempleo. Asimismo, planteamos una regresión con correcciones ARMA para la brecha del desempleo respecto a la brecha producto, la cual fue diseñada con dos alternativas bajo $\lambda = 1600$ y alternativa 2 con $\lambda = 7185$, donde claramente en coeficiente con $\lambda = 1600$ es casi exactamente igual que con $\lambda = 7185$ y que la constante (0.7) no es significativa, lo cual refrenda el resultado de la primera alternativa, que nos dice que por cada punto porcentual mayor a la tasa de crecimiento efectiva respecto a la potencial se reducirá aproximadamente 0,02% el desempleo

respecto a similar periodo de la gestión pasada y con la segunda alternativa el desempleo se reducirá en 0,01%.

Estos modelos son una de las primeras contribuciones de la presente investigación, para demostrar la hipótesis central evidenciando el cumplimiento de la Ley de Okun para el caso boliviano, relacionando el desempleo y la brecha del desempleo, con la brecha del producto.

También planteamos anteriormente, que la dependencia boliviana de los recursos naturales era fundamental en el comportamiento tendencial de la economía, y mucho más en el comportamiento cíclico, aún así modelamos las ecuaciones explicadas usando el crecimiento del PIB, excluyendo el sector extractivo que mencionamos.

Cuadro 7: Segundo Modelo Alternativo de la Ley de Okun

Modelo 1

$$u_t - u_{t-1} = 0.33 - 0.07(\Delta y_t) + 0.8AR(1) + 0.9ma(1) + \varepsilon_t$$

Modelo 2

$$u - \bar{u}_t = -0.02(\Delta y_t - \overline{\Delta y_t}) + 0.7AR(1) - 0.1ma(1) + \varepsilon_t$$

$$u - \bar{u}2_t = -0.02(\Delta y_t - \overline{\Delta y2_t}) + 0.9AR(1) - 0.1ma(1) + \varepsilon_t$$

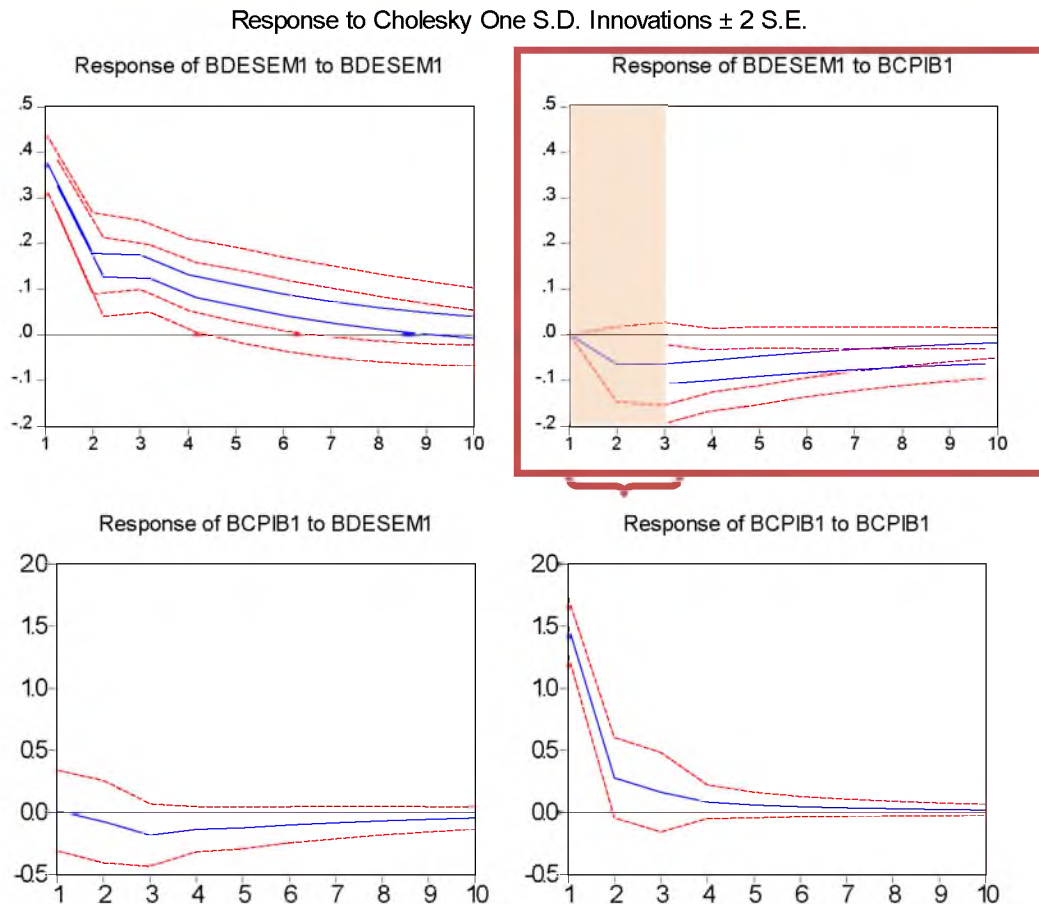
De igual manera, en los modelos que incluyen el crecimiento del PIB descontando los sectores extractivos, se observan que en los coeficientes para su interpretación no existen cambios trascendentales, pero si hay cambios como en el Modelo 1, donde la economía deberá crecer a casi el 5% para mantener constante el nivel de desempleo, en términos del Modelo 2 las alternativas no tienen alteraciones en los coeficientes de la brecha del producto.

Estos modelos muestran la segunda contribución de la presente investigación para demostrar la hipótesis central y la segunda hipótesis secundaria evidenciando el

cumplimiento de la Ley de Okun para el caso boliviano, relacionando como explicamos el desempleo y la brecha del desempleo, con la brecha del producto habiendo descontado los sectores extractivos del producto.

Al ser un modelo ARMA, elaboramos una relación de causalidad temporal entre las variables principales de análisis, similares a las usadas en los modelos auto regresivos, es así que a continuación mostramos las reacciones temporales que se tiene entre la tasa de desempleo y el crecimiento de la economía en el tiempo, asimismo la matriz que se conoce como "impulso respuesta" generará la siguiente gráfica.

Gráfico 9: Reacciones de las variables.



Podemos citar que entre el desempleo y el crecimiento de la economía existe una relación inversa en los siguientes tres trimestres y que después de este efecto se va disipando, lo cual nos permite interpretar intuitivamente que si nos alejamos del nivel potencial del PIB, se puede reducir el desempleo, o ampliar la brecha de desempleo natural o potencial de manera que el desempleo que presente la economía sea menor al nivel natural (en términos Phillips).

Uno de los efectos que se puede evidenciar adicionalmente es la del llamado atesoramiento del empleo, como los efectos en el desempleo son reducidos, tanto a las etapas del crecimiento acelerado, como en las etapas de des aceleración de la economía, esto se acentúa si hablamos del modelo que descuenta el crecimiento del sector extractivo, ya que los demás sectores como la agricultura, manufacturas, construcción etc., son las que contienen la mayor cantidad de mano de obra, y en épocas de baja demanda en estos sectores, la demanda por esa mano obra no se reduce a causa de que se espera se recupere rápidamente, y así volver a utilizar la mano de obra que se retuvo en las épocas de baja producción, esto es lo que se llama el fenómeno del atesoramiento de la mano de obra y que se lo puede apreciar intuitivamente, en el comportamiento del desempleo trimestral ya que este fue construido en base al comportamiento de la actividad económica de los sectores que retienen la mayor cantidad de mano de obra.

Finalmente mostramos el siguiente resumen de los modelos anteriormente desarrollados, con las conclusiones sintéticas que nos muestran los modelos desarrollados anteriormente.

Cuadro 8: Resumen de los resultados del modelo

<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>	
$\Delta y_t = 0$	$u_t = 0,36\%$	$\Delta y_t - \overline{\Delta y_t} = 1\%$	$u_t - u_{t-1} = 0,02\%$
$u_t = 0$	$\Delta y_t = 4\%$		
		$\Delta y_t - \overline{\Delta y_t} = 1\%$	$u_t - u_{t-1} = 0,01\%$

Cuadro 8: Resumen de los resultados del modelo

<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>	
$\Delta y_t = 0$	$u_t = 0,33\%$	$\Delta y_t - \overline{\Delta y_t} = 1\%$	$u_t - u_{t-1} = 0,02\%$
$u_t = 0$	$\Delta y_t = 5\%$		
		$\Delta y_t - \overline{\Delta y_t} = 1\%$	$u_t - u_{t-1} = 0,02\%$

En conclusión el modelo contribuye de manera efectiva a demostrar la hipótesis planteada, demostrando que si se cumple la ley de Okun bajo ciertos supuestos expuestos en la parte de análisis de datos. La tasa natural de desempleo tiene supuestos en la modelación que podrían no ser homogéneos en todas las investigaciones, pero que contribuyen seguir investigando en esta área.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

4.1. CONCLUSIONES

El presente análisis del desempleo, brecha del producto potencial para la economía boliviana, presenta una conclusión refrendando positivamente la hipótesis planteada en el Capítulo I, y con varias alternativas para poder presentar un modelo y unas gráficas que construyan una idea sostenida de que si se cumple la Ley de Okun en Bolivia, bajo los rigores de los modelos presentados en el anterior capítulo. Asimismo, se concluye que existen dificultades al utilizar datos de frecuencias más desagregadas en cuanto a análisis de desempleo, que en nuestro caso fueron corregidos y estimados bajo la metodología de Chow-Lin. Mencionar también que los recursos naturales no causan un efecto relevante en la ecuación fundamental de Okun modificada y corregida con factores autoregresivos, ya que la volatilidad en términos de tasa de crecimiento casi son las mismas, y que solo hay datos irregulares que son compensados con cierta estabilidad en algunos periodos.

Posiblemente los resultados econométricos no sean muy convincentes para algunos lectores de la presente investigación, pero no se puede negar que la evidencia encontrada bajo metodologías estadísticas como el componente tendencial hallado bajo la metodología de HP, y Chow-Lin, hacen referencia a la interpretación de los comportamientos hallados una relación claramente negativa entre las variables (desempleo – crecimiento del PIB) que posteriormente fueron cuantificadas, sin negar que existe cierto margen de error en todos los ejercicios estadísticos y econométricos, como los que hay en todas las demostraciones econométricas, pero aun así, la evidencia es representativa, realizando los ejercicios presentados.

También se puede mencionar que la disminución de la tasa de desempleo es fruto de varios factores adicionales al crecimiento de la economía, pero que nosotros los excluimos para poder explicar sólo la relación de esta variable con la tasa a la cual se

aleja el crecimiento del PIB de su componente tendencia, además que los comportamientos de estos varía de acuerdo al valor que asume λ .

También podemos menciona que, así como en las actuales crisis económicas en los países desarrollados del mundo las variables macroeconómicas como el crecimiento y el desempleo son las que más impactan en el bienestar de la población, con sendas desaceleraciones del crecimiento y elevados niveles de desempleo, existen casos como el nuestro en el que muestran bajos niveles de impacto, Bolivia en particular, si presentase bajas tasas de crecimiento, no generan el mismo nivel de desempleo que se generaría en otro país más desarrollado, esto no solo debido a que la distribución de la mano de obra en otras actividades económicas, sino porque se retiene la mano obra aun cuando la actividad en el sector tiene a desacelerarse²⁸.

4.2. RECOMENDACIONES.

Las recomendaciones de la presente investigación, en primera instancia son que la medición del impacto del producto al desempleo es inversa, si se impulsa el crecimiento económico intensificando los sectores que se mostraron con mayor impacto en la cobertura del desempleo, rinden casi el mismo efecto que si se intensifica el crecimiento basado en recursos naturales. Las recomendaciones es que se intensifique los sectores intensivos en mano de obra, así como los sectores extractivos para generar un efecto multiplicador en el sector real y se refleje en menores tasas de desempleo.

En segunda instancia se recomienda investigar más a profundidad la composición de la población ocupada que épocas de crisis no se ve despojada de sus fuentes de trabajo, fruto del atesoramiento de la mano de obra por parte de la industria privada y pública. Esta investigación adicional otorgaría complementos muy importantes en la generación de políticas laborales.

²⁸Basado en el artículo escrito por Biddle, Jeff E; "The Genealogy of the Labor Hoarding Concept". Dept. Of Economics-Michigan State University.

Bibliografía

- i. Ballesteros Gallardo, Juan Antonio; NúñezHernandez, Fernando; Usabiaga Ibáñez Carlos. "Ley de Okun para las regiones españolas: Distintas aproximaciones econométricas"
- ii. Biddle, Jeff E; "The Genealogy of the Labor Hoarding Concept". Dept. Of Economics-Michigan State University.
- iii. Chow Gregory C.; Lin An-loh. "Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series" The Reviw of Economics and Statistics (Nov. 1971).
- iv. De Gregorio, José. Macroeconomía en la Economía global, 1ra Edición, 2007
- v. Friedman, Milton; Metodologia de la Economia Positiva (1962).
- vi. Garavito, Cecilia. "La ley de okun en el peru: 1970-2000". Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 2003.
- vii. Knoteck, E.S. (2007): "How Useful is Okun's Law?", Federal Reserve Bank of Kansas City, Fourth Quarter.
- viii. Mankiw, Gregory. "Macroeconomía", Antoni Bosch editor, 2005.
- ix. Maza, A. y Villaverde, J. (2007a): "Okun's Law in the Spanish Regions", Economics Bulletin.
- x. Okun, Arthur M. "Potencial GNP: It's measurement and significanse" Cowles Foundation, Yale University.

- xi. Pullido San Ramón, Antonio "Guia Para Elaborar Modelos econometricos con EViews-Modelos Econometricos", Edición Pirámide
- xii. Quilis, Enrique M. "Notas Sobre Desagregación Temporal De Series Económicas", Instituto de Estudios Fiscales- España, Madrid
- xiii. Rodríguez G., Hugo A. "Proyecto de investigación conjunta sobre variables no observables"
- xiv. Villarreal, Francisco G. "Elementos teóricos del ajuste estacional de series económicas utilizando X-12-ARIMA y TRAMOSEATS". División de Estadística y Proyecciones Económicas-CEPAL (2005).
- xv. Villegas Q., Horacio; Rubín de Celis, Raúl; Aliaga L., Javier. "Hodrick–Prescott, Goodwin y ciclos económicos en Bolivia." Latin American Journal of Economic Development N° 16 – 2011.

ANEXOS

Anexo 1

Metodología para la trimestralización del Desempleo: El Método de Chow-Lin

Planteamiento del modelo:

Sea:

N : El número de años

$Y(N,1)$: Vector serie del agregado económico (anual) –*serie baja frecuencia*–

$y(4N:1)$: Vector con la variable a estimar; serie trimestral del agregado económico –*serie de alta frecuencia*–.

$X(N, k)$: Matriz de k indicadores anualizada y corregida en ciclo-tendencia-*serie de baja frecuencia*–.

$x(4N, k)$: Matriz de k series de indicadores de coyuntura trimestrales corregidos y en ciclo-tendencia, –*serie de alta frecuencia*–.

$B(N,4N)$: Matriz de agregación de valores trimestrales a anuales

$$B = I \otimes F$$

Donde $F = [f \ f \ f \ f]$ y \otimes hace referencia al producto de Kronecker, tal que $f = 1$ si es variable flujo, $f = 1/4$ si es variable es stock y donde $X = Bx$.

Se trata de estimar los agregados económicos trimestrales (y), mediante una relación teórica:

$$y = x\beta + u$$

Donde:

$$Y = By$$

Entonces:

$$Y = B(x\beta + u) = Bx\beta + Bu = X\beta + U$$

Donde $\beta(k,1)$ son los coeficientes de regresión del modelo, $u(4N,1)$ son los errores del modelo trimestral, y $U(N,1)$ son los errores del modelo anual y $U = (Bu)$.

El objetivo es estimar de manera lineal, insesgada y eficiente el vector y . Un estimador de y es lineal si para alguna matriz $A(4N, N)$ verifica:

$$y_e = AY = A(X\beta + U)$$

Además es insesgado cuando cumple:

$$E(y_e - y) = E[A(X\beta + U) - (x\beta + u)] = (AX - x)\beta = 0$$

Por lo que:

$$x = AX$$

Luego:

$$y_e = AX\beta + AU = x\beta + AU$$

El mejor estimador lineal e insesgado de y_e se obtiene al minimizar la traza de la matriz de varianzas - covarianzas del error de estimación sujeta a la condición de insesgadez.

Matriz de varianzas-covarianzas del error de estimación:

Como:

$$\begin{aligned} y_e - y &= A(X\beta + U) - (x\beta + u) \\ &= AX\beta + AU - x\beta - u \\ &= x\beta + AU - x\beta - u \\ &= AU - u \end{aligned}$$

Entonces:

$$\begin{aligned}\sum y_e &= Var(y_e - y) \\ &= E[(AU - u)(AU - u)'] \\ &= AVA' - ABv - vB' A' + v\end{aligned}$$

Siendo V la matriz de varianzas-covarianzas de los errores anuales. Se trata de minimizar:

$$Tr(\sum y_e)$$

Sujeto a:

$$AX = x$$

Especificando el Lagrangiano tenemos que:

$$L = Tr(\sum y_e) - 2Tr(M(AX - x))$$

Y obteniéndose las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial A} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial M} = 0$$

Siendo la solución para A que se obtiene después de resolver el sistema

$$A = x(X'V^{-1}X)^{-1}XV^{-1}Y + vBV^{-1}(I - X(X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}Y)$$

Por lo que:

$$\beta_G = x(X'V^{-1}X)^{-1}XV^{-1}Y$$

Es el estimador de mínimos cuadrados generalizados del modelo anual, entonces:

$$y_e AY = x\beta_G + vB'V^{-1}(Y - X\beta_G) = x\beta_G + vB'V^{-1}U_e$$

Siendo U_e el vector de residuos del modelo con datos anuales.

Con esto se concluye que la estimación trimestral de un agregado económico consta de dos componentes:

- Primero: la aportación de los indicadores a la variable trimestral $(x\beta_c)$.
- Segundo: que representa la parte no explicada por los indicadores que se obtiene aplicando $(vB'V^{-1})$ al vector de residuos anuales U_e .

Para la estimación de los valores y_e se requiere el conocimiento de la matriz de varianzas-covarianzas v . Como v es desconocida, ya que no los valores trimestrales son no observados, hay que hacer hipótesis sobre su distribución.

Las posibilidades son:

- a. Los residuos trimestrales se comportan como ruido blanco.
- b. Paseo aleatorio.
- c. Autorregresivos de primer orden (Chow, G. y Lin, A.L.):

Anexo 2
Los Modelos y sus Pruebas Estadísticas
Modelo Básico

El modelo básico propuesto por Okun (1962), que mocionamos no tiene los criterios de información adecuadamente correctos para ser utilizados en la interpretación teórica.

Dependent Variable: DESEM-DESEM(-4)
Method: Least Squares
Date: 04/18/13 Time: 23:18
Sample (adjusted): 1991Q1 2012Q4
Included observations: 88 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.504604	0.219203	2.301999	0.0238
CPIB	-0.150190	0.050768	-2.958374	0.0040
R-squared	0.093352	Mean dependent var		-0.082436
Adjusted R-squared	0.082686	S.D. dependent var		0.907004
S.E. of regression	0.868697	Akaike info criterion		2.579075
Sum squared resid	64.14392	Schwarz criterion		2.635763
Log likelihood	-110.1898	Hannan-Quinn criter.		2.601902
F-statistic	8.751974	Durbin-Watson stat		0.397061
Prob(F-statistic)	0.004005			

El modelo básico (Con brecha del producto) propuesto por Okun (1962), que mocionamos no tiene los criterios de información adecuadamente correctos para ser utilizados en la interpretación teórica.

Dependent Variable: DESEM
Method: Least Squares
Date: 04/19/13 Time: 12:42
Sample (adjusted): 1991Q1 2012Q4
Included observations: 88 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.384702	0.191468	33.34600	0.0000
CPIB-CPIB_P2	-0.173311	0.116609	-1.486257	0.1409
R-squared	0.025329	Mean dependent var		6.378133
Adjusted R-squared	0.013863	S.D. dependent var		1.797927
S.E. of regression	1.785422	Akaike info criterion		4.019907
Sum squared resid	270.9572	Schwarz criterion		4.076594
Log likelihood	-172.8659	Hannan-Quinn criter.		4.042733
F-statistic	2.208959	Durbin-Watson stat		0.115099
Prob(F-statistic)	0.140911			

Modelos Modificados

Los modelos modificados son explicados por una corrección AR(1) y MA(1), los llamados corregidos por los primero rezagos de las variables que participaron, y por los primeros rezagos de los errores del modelo. Además que los modelos planteados se evalúan mediante criterios de información y modelos rivales, además de los tests que están mencionados en los anexos.

Modelo 1:

Dependent Variable: DESEM-DESEM(-4)
 Method: Least Squares
 Date: 04/19/13 Time: 18:10
 Sample (adjusted): 1991Q2 2012Q4
 Included observations: 87 after adjustments
 Convergence achieved after 12 iterations
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
 MA Backcast: 1990Q4 1991Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.366915	0.405081	1.995780	0.0367
CPIB	-0.090708	0.018043	2.810425	0.0062
AR(1)	0.823090	0.074888	10.99097	0.0000
MA(2)	0.928095	0.051923	17.87462	0.0000
R-squared	0.869132	Mean dependent var		-0.082568
Adjusted R-squared	0.864344	S.D. dependent var		0.912323
S.E. of regression	0.336022	Akaike info criterion		0.702115
Sum squared resid	9.258682	Schwarz criterion		0.816270
Log likelihood	-26.19093	Hannan-Quinn criter.		0.748057
F-statistic	181.5288	Durbin-Watson stat		1.715785
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.82			

Modelo 2 a:

Dependent Variable: DESEM-HPT_DESEM_100
 Method: Least Squares
 Date: 04/22/13 Time: 17:47
 Sample (adjusted): 1991Q2 2012Q4
 Included observations: 87 after adjustments
 Convergence achieved after 37 iterations
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
 MA Backcast: 1991Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCPIB1	-0.023822	0.030695	-1.776105	0.0439
AR(1)	0.959816	0.026548	36.15332	0.0000
MA(1)	0.120980	0.125707	0.962393	0.3386
R-squared	0.896925	Mean dependent var		-0.099804
Adjusted R-squared	0.894441	S.D. dependent var		1.379716
S.E. of regression	0.448267	Akaike info criterion		1.267407
Sum squared resid	16.67833	Schwarz criterion		1.353024
Log likelihood	-51.49852	Hannan-Quinn criter.		1.301864
Durbin-Watson stat	2.088982			
Inverted AR Roots	.96			
Inverted MA Roots	.12			

Modelo 2 b:

Dependent Variable: DESEM-HPT_DESEM_160
 Method: Least Squares
 Date: 07/10/13 Time: 11:57
 Sample (adjusted): 1991Q2 2012Q4
 Included observations: 88 after adjustments
 Convergence achieved after 32 iterations
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
 MA Backcast: 1991Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCPIB2	-0.016404	0.026720	-1.813912	0.0541
AR(1)	0.764990	0.094701	8.077996	0.0000
MA(1)	0.178645	0.163492	1.092684	0.2777
R-squared	0.840201	Mean dependent var		0.006358
Adjusted R-squared	0.826712	S.D. dependent var		0.515543
S.E. of regression	0.390347	Akaike info criterion		0.990702
Sum squared resid	12.64680	Schwarz criterion		1.076318
Log likelihood	-39.60017	Hannan-Quinn criter.		1.025158
Durbin-Watson stat	2.010213			
Inverted AR Roots	.76			
Inverted MA Roots	.18			

Modelo 1 DEX (Descontando Extractivas):

Dependent Variable: DESEM-DESEM(-4)
Method: Least Squares
Date: 04/19/13 Time: 18:10
Sample (adjusted): 1991Q2 2012Q4
Included observations: 87 after adjustments
Convergence achieved after 12 iterations
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
MA Backcast: 1990Q4 1991Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.336915	0.040508	1.995780	0.0397
CPIB_DEX	-0.070708	0.018043	2.810425	0.0037
AR(1)	0.823090	0.074888	10.99097	0.0000
MA(2)	0.928095	0.051923	17.87462	0.0000
R-squared	0.869617	Mean dependent var		-0.082568
Adjusted R-squared	0.864847	S.D. dependent var		0.912323
S.E. of regression	0.335322	Akaike info criterion		0.702115
Sum squared resid	9.258682	Schwarz criterion		0.816270
Log likelihood	-26.03183	Hannan-Quinn criter.		0.748057
F-statistic	182.3062	Durbin-Watson stat		1.714784
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.82			

Modelo 2 a DEX (Descontando Extractivas):

Dependent Variable: DESEM-HPT_DESEM_160
Method: Least Squares
Date: 07/18/13 Time: 16:22
Sample (adjusted): 1991Q2 2012Q4
Included observations: 87 after adjustments
Convergence achieved after 29 iterations
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance
MA Backcast: 1991Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCPIB1_DEX	-0.024083	0.028514	-1.844620	0.0400
AR(1)	0.764045	0.093943	8.133033	0.0000
MA(1)	-0.172913	0.163869	-1.055191	0.2944
R-squared	0.744384	Mean dependent var		-0.006358
Adjusted R-squared	0.743042	S.D. dependent var		0.515543
S.E. of regression	0.389082	Akaike info criterion		0.984209
Sum squared resid	12.56496	Schwarz criterion		1.069826
Log likelihood	-39.32100	Hannan-Quinn criter.		1.018666
Durbin-Watson stat	2.099337			
Inverted AR Roots	.76			
Inverted MA Roots	.17			

Modelo 2 b DEX (Descontando Extractivas):

Dependent Variable: DESEM-HPT_DESEM_100
 Method: Least Squares
 Date: 07/18/13 Time: 16:28
 Sample (adjusted): 1991Q2 2012Q4
 Included observations: 87 after adjustments
 Convergence achieved after 32 iterations
 White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance
 MA Backcast: 1991Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BCPIB2_DEX	-0.026757	0.032251	1.829660	0.0409
AR(1)	0.959994	0.026449	36.29540	0.0000
MA(1)	-0.115874	0.126624	-0.915103	0.3628
R-squared	0.897295	Mean dependent var		-0.099804
Adjusted R-squared	0.894820	S.D. dependent var		1.379716
S.E. of regression	0.447462	Akaike info criterion		1.263811
Sum squared resid	16.61845	Schwarz criterion		1.349427
Log likelihood	-51.34386	Hannan-Quinn criter.		1.298268
Durbin-Watson stat	2.084291			
Inverted AR Roots	.96			
Inverted MA Roots	.12			

Evaluación de los modelos Modificados

Los modelos se evalúan para bajo los siguientes tests:

Evaluación de Raíz Unitaria

Null Hypothesis: BCPIB1 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.508532	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.508326	
5% level	-2.895512	
10% level	-2.584952	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BCPIB2 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.954748	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.508326	
5% level	-2.895512	
10% level	-2.584952	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BDESEM2_ has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.204726	0.0273
Test critical values: 1% level	-2.593468	
5% level	-1.944811	
10% level	-1.614175	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BDESEM1 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.046100	0.0347
Test critical values: 1% level	-3.509281	
5% level	-2.895924	
10% level	-2.585172	

Null Hypothesis: BLPID_POT has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-46.89965	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.507394	
5% level	-2.895109	
10% level	-2.584738	

Null Hypothesis: BLPID_POT2 has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.190403	0.0282
Test critical values: 1% level	-2.592129	
5% level	-1.944619	
10% level	-1.614288	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(LPIB) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.850478	0.0036
Test critical values: 1% level	-3.509281	
5% level	-2.895924	
10% level	-2.585172	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BCPIB1_DEX has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.093691	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.508326	
5% level	-2.895512	
10% level	-2.584952	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BCPIB2_DEX has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.538071	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.508326	
5% level	-2.895512	
10% level	-2.584952	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BLPID_POT_DEX has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.480489	0.0135
Test critical values: 1% level	-2.591813	
5% level	-1.944574	
10% level	-1.614315	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BLPID_POT_DEX2 has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.622055	0.0985
Test critical values: 1% level	-2.591813	
5% level	-1.944574	
10% level	-1.614315	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

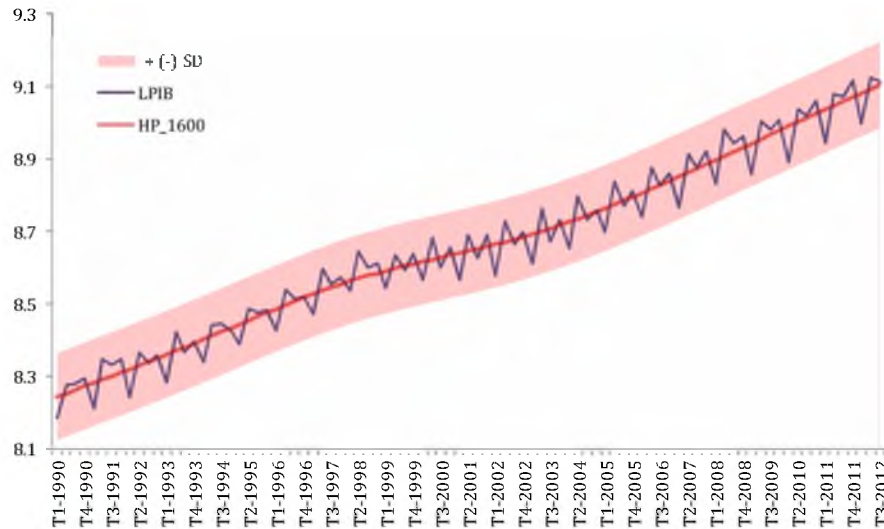
Null Hypothesis: D(LPID_DEX) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.140188	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.508326	
5% level	-2.895512	
10% level	-2.584952	

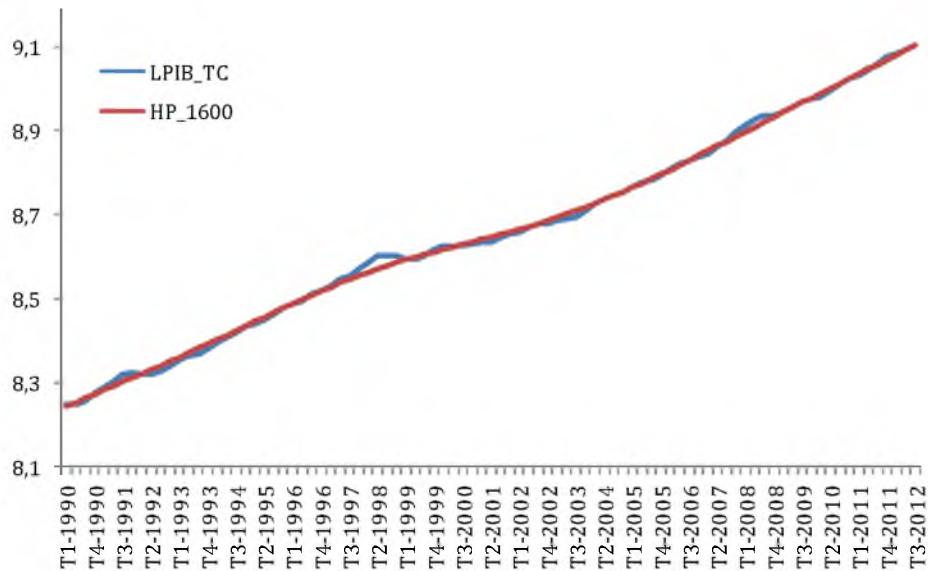
ANEXO 3: GRÁFICOS

Anexo de Gráficos 1: Producto Interno Bruto a precios de 1990 (logaritmos).

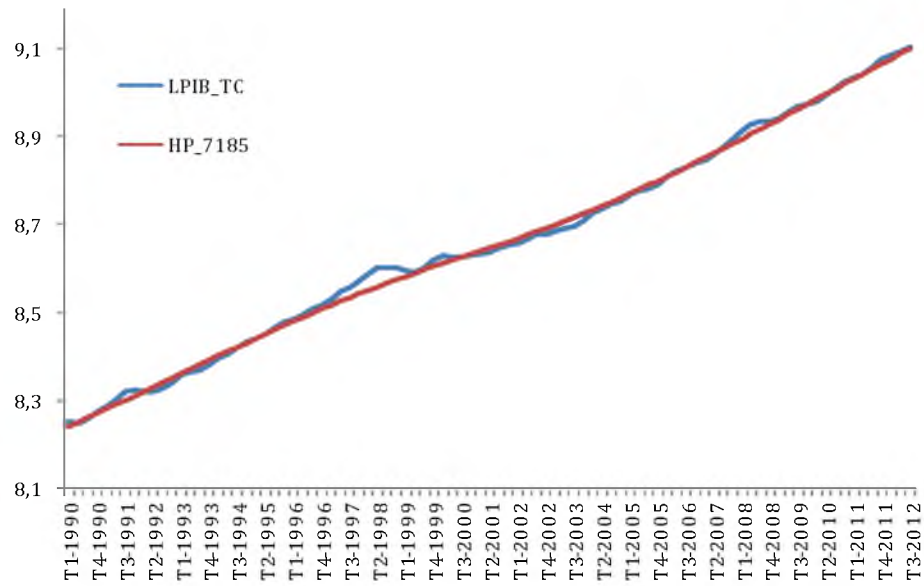
Logaritmo del PIB y su movimiento tendencial, Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p).



Logaritmo del PIB tendencia -Ciclo y el comportamiento tendencial, Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p).



**Logaritmo del PIB tendencia –Ciclo y el comportamiento tendencial,
Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p) .**



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

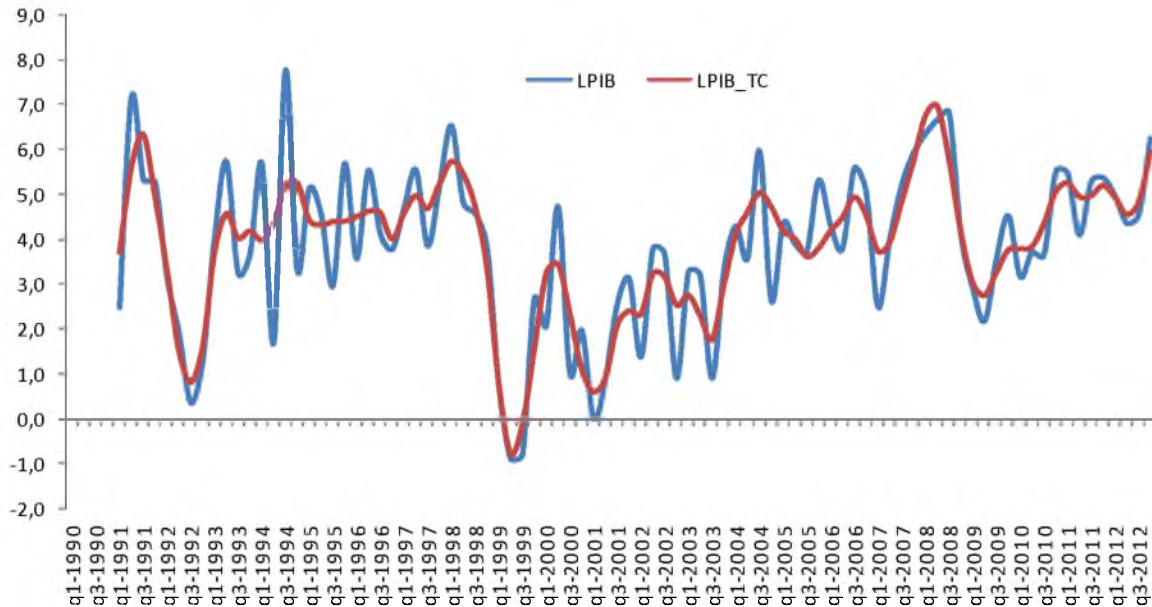
Elaboración: Propia en base a datos del INE

(p) : Preliminar

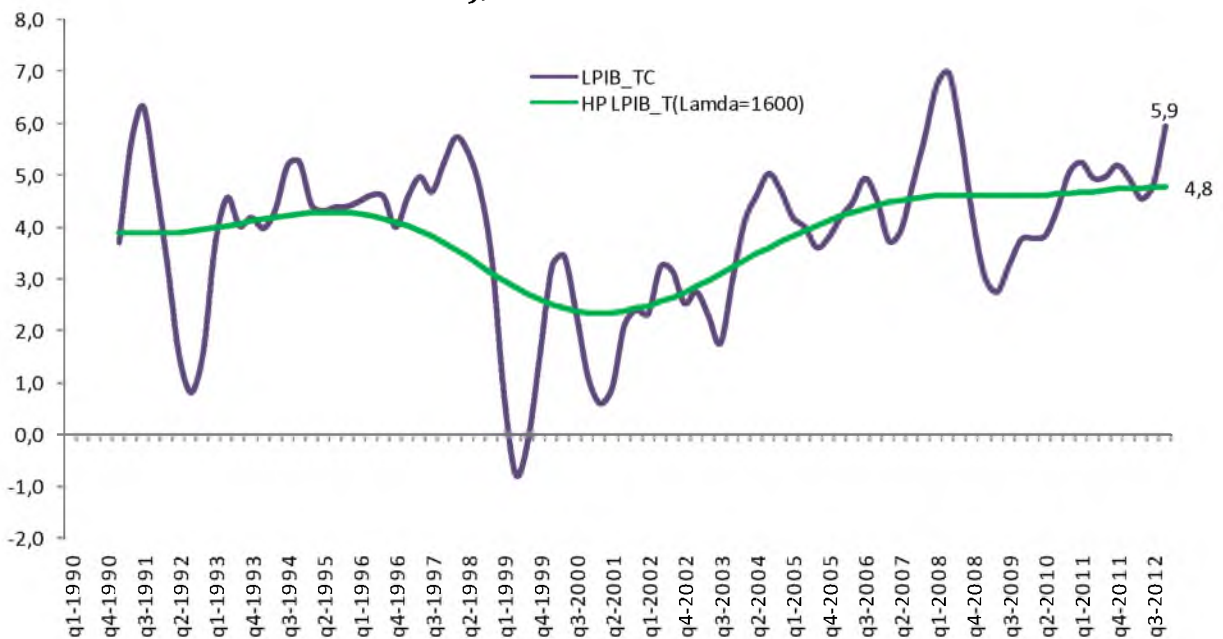
¹ : Los datos son preliminares a partir del año 2006.

Anexo de Gráficos 2: Crecimiento del PIB tendencia

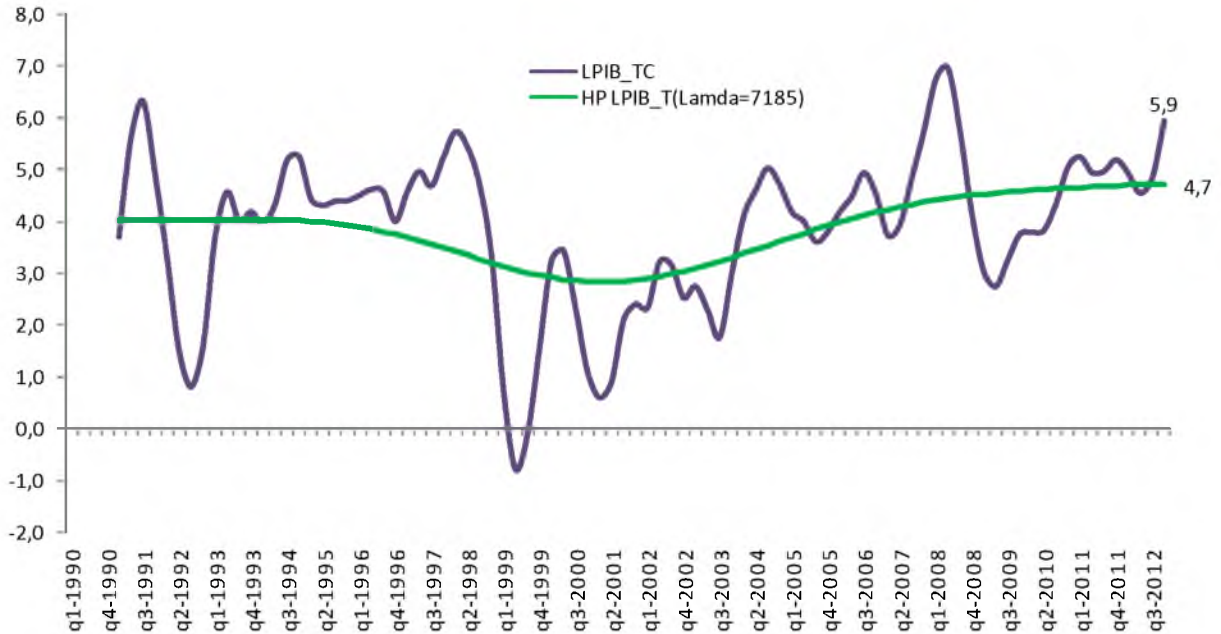
Crecimiento del PIB a precios de 1990 (diferencia del Log del PIB) – Crecimiento del PIB tendencia cíclica (diferencia del Log del PIB tendencia-ciclo), Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p) .



Crecimiento del PIB tendencia cíclica (diferencia del Log del PIB tendencia-ciclo) - Crecimiento del PIB tendencial con $\lambda = 1600$ = (diferencia del Log del PIB tendencial), Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p) .



**Crecimiento del PIB tendencia - cíclica (diferencia del Log del PIB tendencia-ciclo),
crecimiento del PIB tendencial con $\lambda = 7185$ (diferencia del Log del PIB tendencial),
Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p).**



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

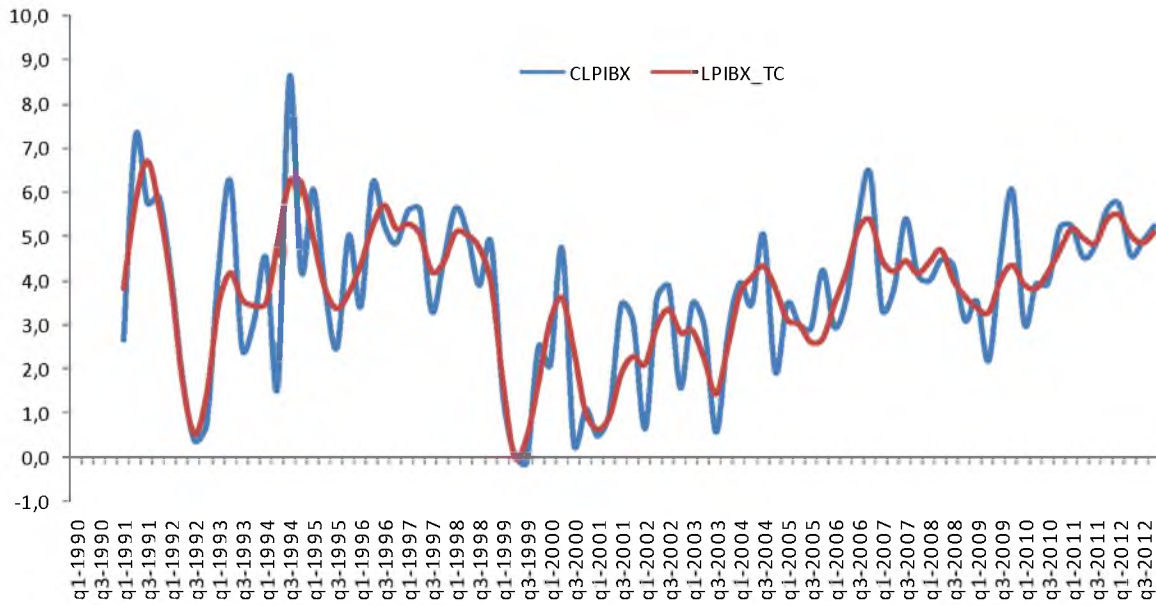
Elaboración: Propia en base a datos del INE

(p) : Preliminar

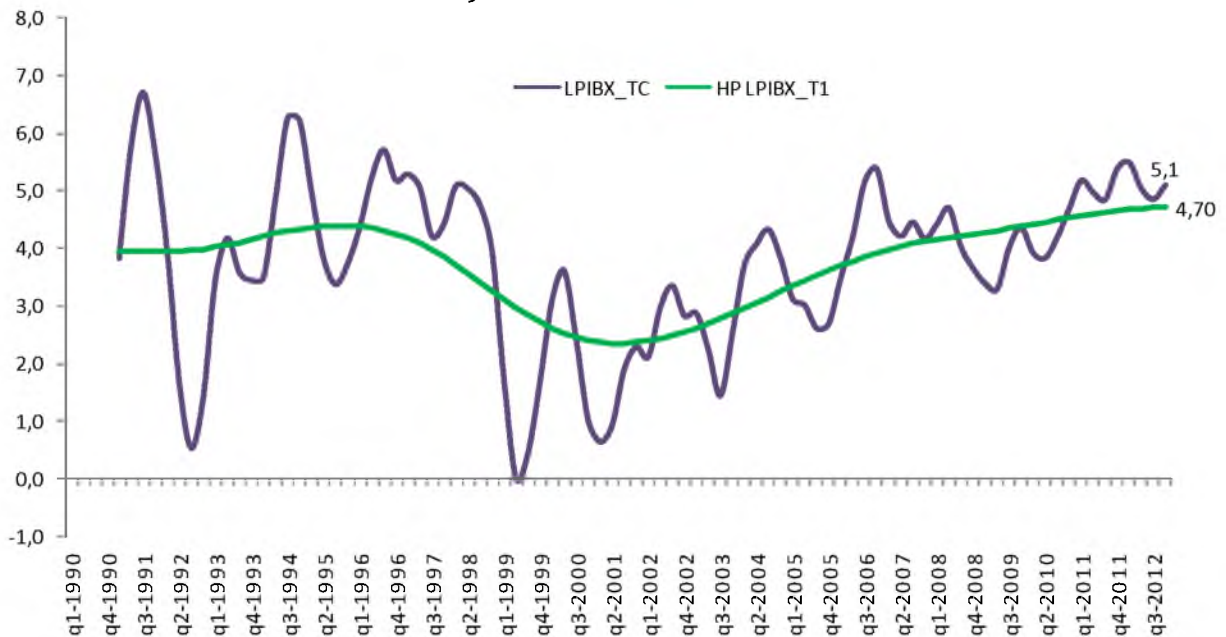
¹ : Los datos son preliminares a partir del año 2006.

Anexo de Gráficos 3: Crecimiento del PIB sin las actividades extractivas = PIBX.

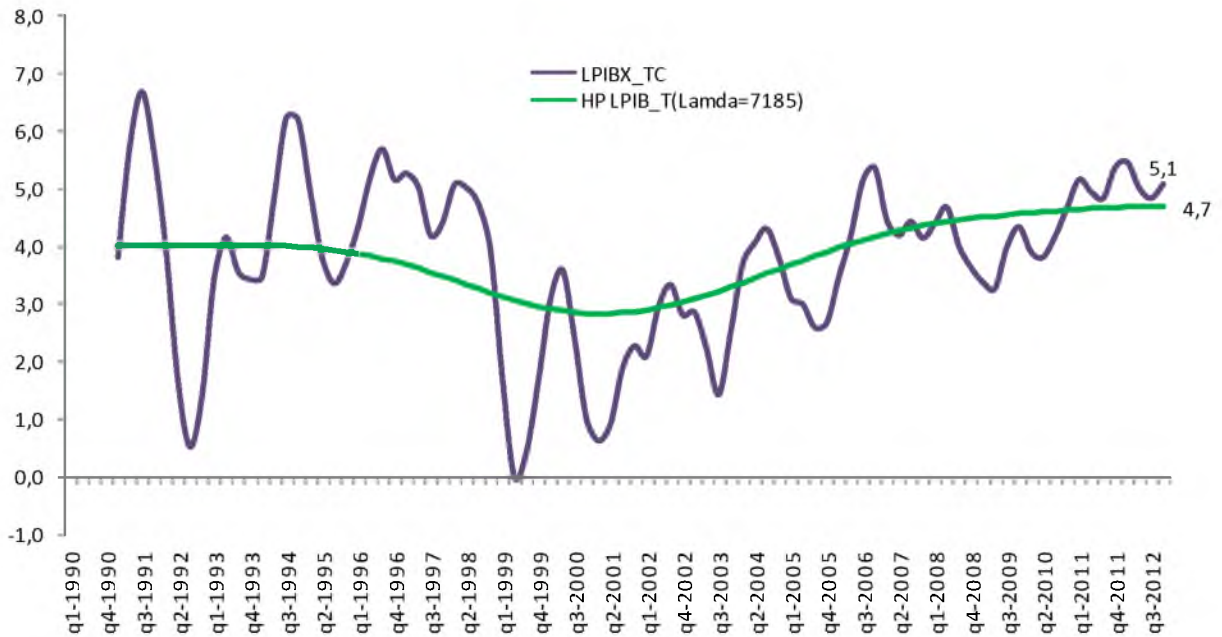
Crecimiento del PIBX a precios de 1990 (diferencia del Log del PIBX) – Crecimiento del PIB tendencia cíclica (diferencia del Log del PIBX tendencia-ciclo), Trimestral 1990 - 2012¹ (p).



Crecimiento del PIBX tendencia cíclica (diferencia del Log del PIBX tendencia-ciclo) - Crecimiento del PIBX tendencial con $\lambda = 1600$ = (diferencia del Log del PIBX tendencial), Trimestral 1990 - 2012¹ (p).



Crecimiento del PIBX tendencia - cíclica (diferencia del Log del PIBX tendencia-ciclo), crecimiento del PIB tendencial con $\lambda = 7185$ (diferencia del Log del PIBX tendencial), Trimestral 1990 - 2012 ¹ (p).



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

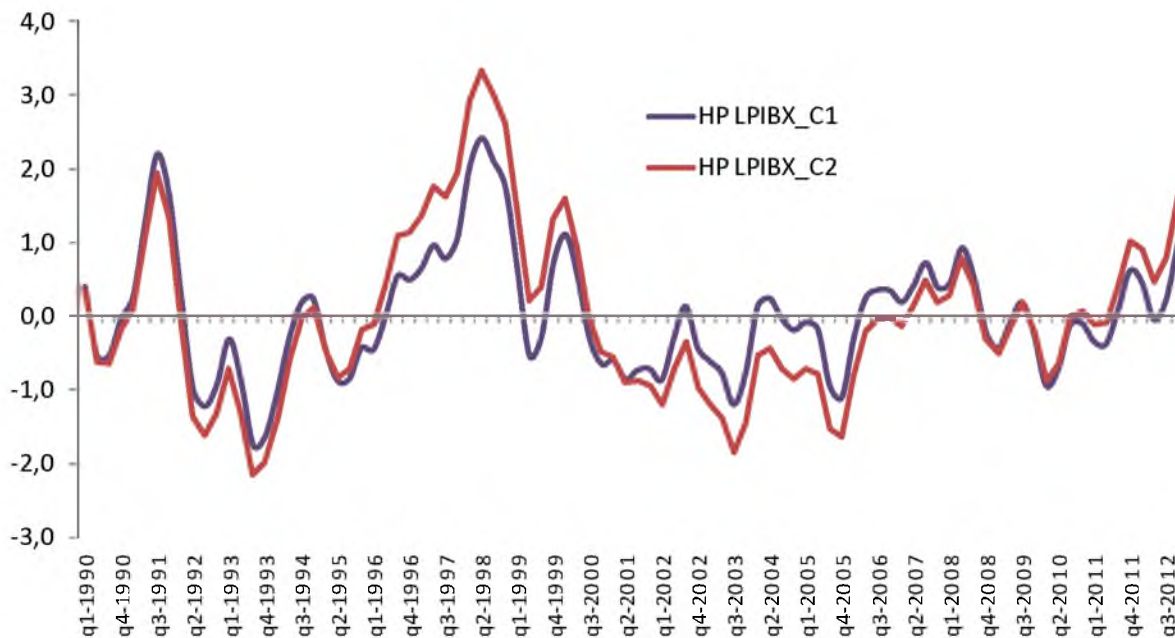
Elaboración: Propia en base a datos del INE

(p) : Preliminar

¹ : Los datos son preliminares a partir del año 2006.

Anexo de Gráficos 1: Producto Interno Bruto

Ciclo económico del PIB $C1: \lambda = 1600$ y $C2: \lambda = 7185$, Trimestral 1990 - 2012 ^{1 (p)}.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

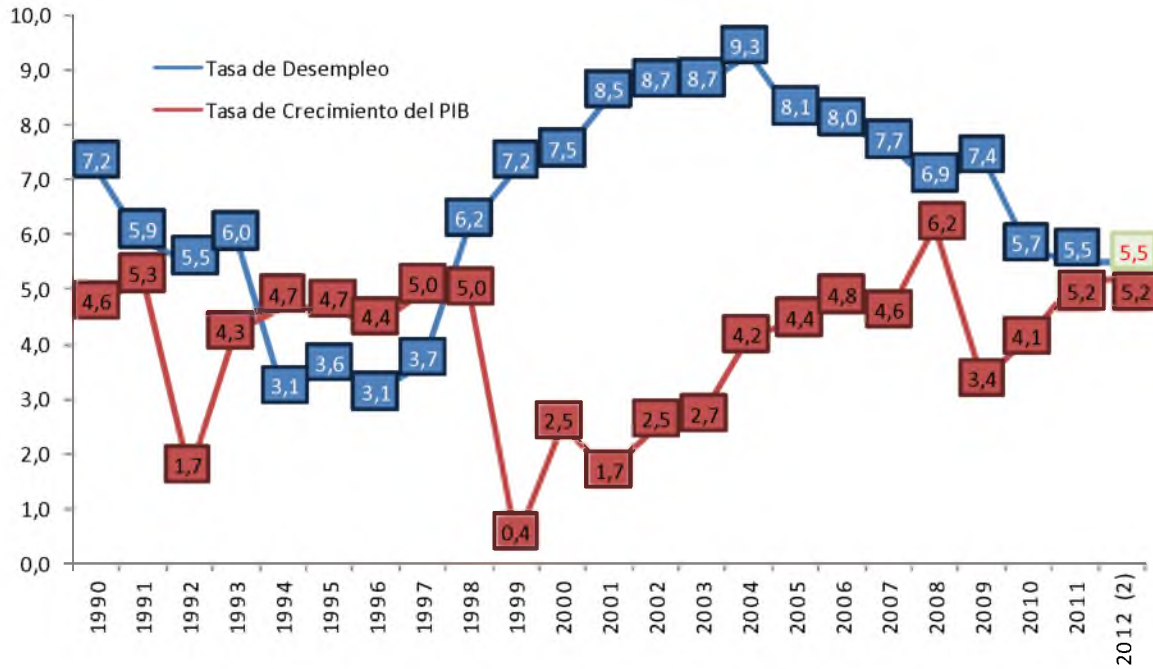
Elaboración: Propia en base a datos del INE

(p) : Preliminar

¹ : Los datos son preliminares a partir del año 2006.

Anexo de Gráficos 1: Desempleo

Desempleo - Crecimiento del PIB, 1990 - 2012 ^{1 (p)}.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

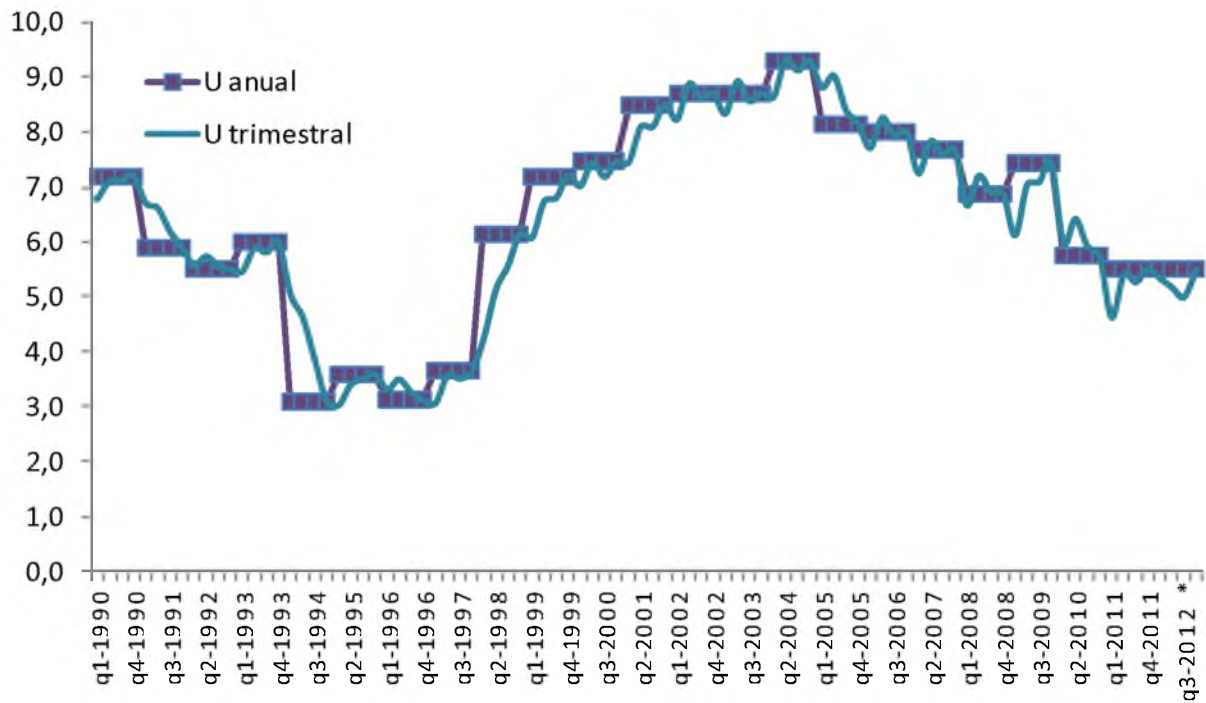
Elaboración: Propia en base a datos del INE

(p) : Preliminar

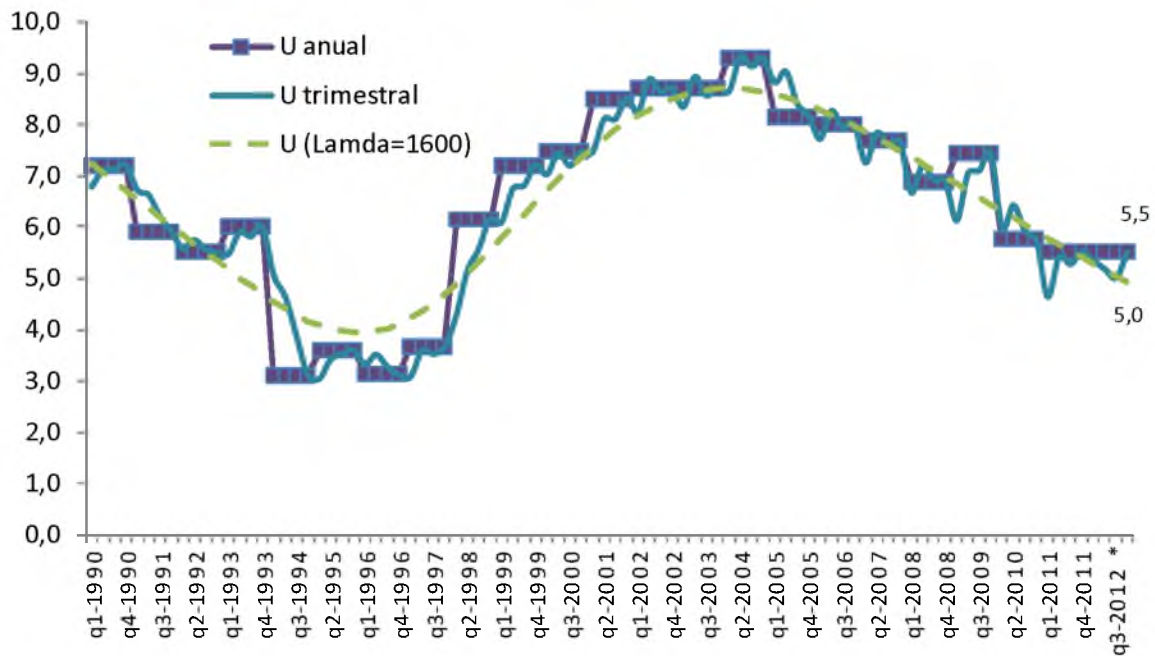
¹ : Los datos son preliminares a partir del año 2006 para el PIB.

² : el dato del desempleo para el 2012 es el pronóstico del FMI (WEO-Abril 2013).

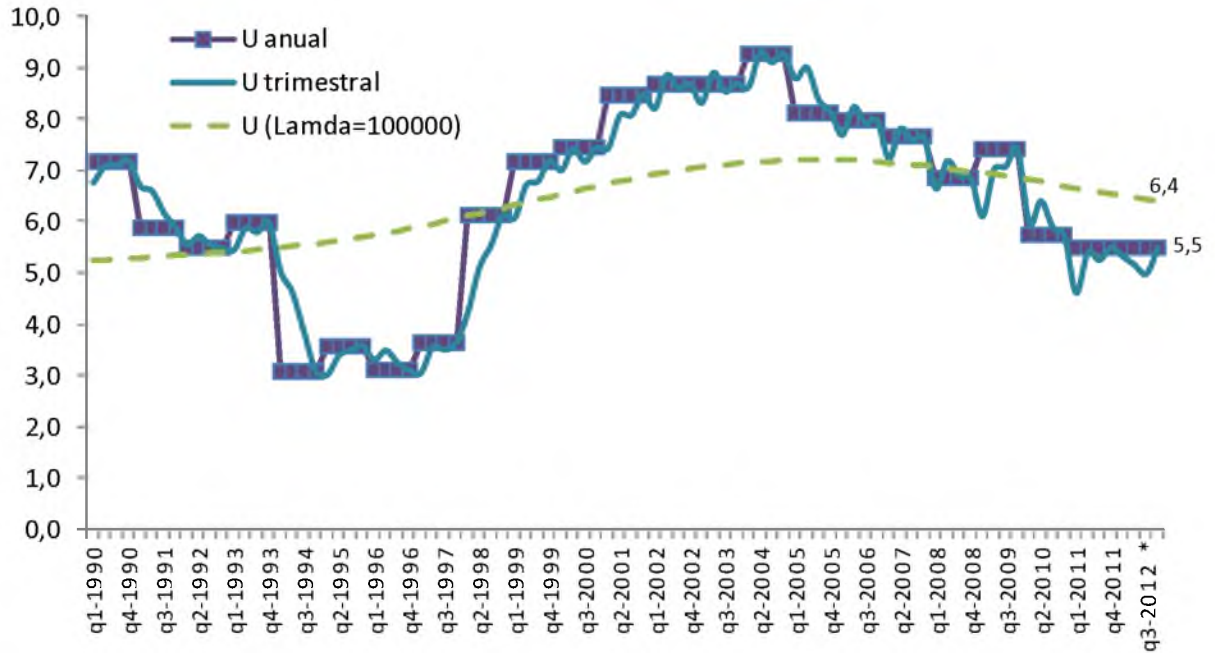
Desempleo (Anual - Trimestral), Trimestral 1990 - 2012 (p).



Desempleo (Anual - Trimestral) y Desempleo Natural con $C1: \lambda = 1600$, Trimestral 1990 - 2012 (p).



**Desempleo (Anual - Trimestral) y Desempleo Natural con $C1: \lambda = 100.000$,
 Trimestral 1990 - 2012 (p).**



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE.

(p) : Preliminar

²: el dato del desempleo para el 2012 es el pronóstico del FMI (WEO-Abril 2013).