



**El Colegio  
de la Frontera  
Norte**

**ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA EXPORTACIÓN DE GAS  
NATURAL Y LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA  
EN LA ECONOMÍA DE BOLIVIA, 1996-2012**

Tesis presentada por

**Eddy Angel Foronda Monasterios**

para obtener el grado de

**MAESTRO EN ECONOMÍA APLICADA**

Tijuana, B. C., México  
2014

## RESUMEN

Bolivia tiene una de las principales reservas de gas natural en Sudamérica, la explotación de este recurso ha experimentado un incremento sustancial en los últimos años particularmente después de la nacionalización de los hidrocarburos en el año 2005. Desde ese mismo año en donde se aplicó esta medida económica se incrementó de manera exponencial la exportación de gas convirtiéndose en un factor esencial para el crecimiento económico acelerado que goza Bolivia en la última década. De esta forma en esta tesis se analiza el impacto de la Inversión Extranjera Directa (IED) y las exportaciones de gas natural en la economía boliviana en el periodo de 1996-2012. El estudio se enfoca de manera dinámica utilizando técnicas de cointegración de Johansen-Juselius y el método de corrección del error (ECM). También se analiza de manera estática con una función de producción Cobb-Douglas Aumentada los efectos de la exportación y la IED sobre el PIB, capital humano y la productividad. Los resultados indican que en el caso dinámico existe un efecto positivo de largo plazo entre el PIB la IED y las exportaciones de gas. Por el lado estático no existe un efecto significativo de las exportaciones, IED sobre el PIB; tampoco existe un efecto de la exportación de gas y la IED sobre el índice de salarios. Por último no existe evidencia de un efecto positivo de la IED sobre el capital humano pero si de un efecto positivo de la exportación de gas natural.

**Palabras clave:** Inversión Extranjera Directa, exportación, gas natural.

## ABSTRACT

Bolivia has one major natural gas reserves in South America, the exploitation of this resource in recent years has experienced a substantial increase, particularly after the nationalization of oil in 2005. Since then, with the implementation of this economic measure, gas exports registered an exponential increase becoming a key factor for the accelerated economic growth which Bolivia has enjoyed in the last decade. Therefore, this thesis analyzes the impact of (FDI) Foreign Direct Investment and exports of natural gas in the Bolivian economy for the period 1996-2012. This work focuses dynamically on the cointegration of the Johansen-Juselius techniques and the Error Correction Method (ECM). The effects of export and FDI on GDP, human capital and productivity are also analyzed statically with an Increased Cobb-Douglas function. The results indicate that in the dynamic case there is a positive long-term effect between FDI and GDP gas exports. On the static side there is no significant effect of export, FDI to GDP; there is also an effect of gas exports and FDI on wage index. Finally, there is no evidence of a positive effect of FDI on human capital but a positive effect on the export of natural gas.

**Keywords:** Foreign Direct Investment, export natural gas.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
1.1. Planteamiento del problema. ....	2
1.1.1. Identificación del problema.....	3
1.2. Delimitación espacio temporal.....	4
1.3. Preguntas de investigación. ....	5
1.3.1. Preguntas secundarias de investigación.....	6
1.4. Justificación. ....	7
1.5. Objetivos de la investigación... ..	7
1.5.1. Objetivo General.....	8
15.2. Objetivos Específicos.....	9
1.6. Hipótesis.....	10
<b>II. ASPECTOS IMPORTANTES DE LA ECONOMÍA EN BOLIVIA, 1996-2012</b>	11
2.1. Antecedentes de la economía de Bolivia.....	11
2.2. Evaluación del crecimiento económico de Bolivia en el Periodo 1996-2012.....	14
2.3. Evolución de las reservas internacionales.....	17
2.4. Evolución de la balanza de pagos y tipo de cambio.....	19
2.4.1. Evolución del tipo de cambio.....	21
2.5. Análisis de las exportaciones del sector de hidrocarburos y su participación en el PIB de Bolivia.....	22
2.6. Evolución de la Inversión Extranjera Directa (IED) en el sector de hidrocarburos de Bolivia.....	26
2.7. Análisis de las importaciones de Bolivia en el periodo 1996-2012.....	26
<b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....	27
3.1. Crecimiento Económico: Breve revisión del pensamiento económico.....	27
3.2. Teoría del crecimiento económico endógeno.....	32
3.2.1. El Modelo AK.....	33
3.2.2. Función Cobb-Douglas aumentada y Externalidades.....	35
3.3. La hipótesis del crecimiento impulsada por las exportaciones.....	36
3.3.1. La Inversión Extranjera Directa y el crecimiento económico.....	38
3.3.2. El derrame de la inversión extranjera directa.....	39
3.4. Teorías explicativas de la Inversión Extranjera Directa.....	40
3.4.1. Teoría Ecléctica.....	41
3.4.2. Teoría de la senda del desarrollo de la IED.....	42
3.4.3. Determinantes de la IED.....	42

3.4.4. Clasificación de la IED.....	45
3.4.5. La inversión extranjera directa y el crecimiento económico.....	46
3.4.6. El derrame de la inversión extranjera directa.....	47
3.5. Relación entre inversión extranjera directa y las exportaciones.....	47
3.6. Revisión de la literatura empírica.....	48
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>49</b>
4.1. Introducción.....	49
4.2. Estacionariedad y Regresiones espurias.....	50
4.3. Pruebas de raíces unitarias.....	50
4.2.1. Prueba de Dickey-Fuller (DF).....	52
4.2.2. Prueba de Phillips-Perron (PP).....	52
4.3. Cointegración.....	53
4.3.1. Prueba de cointegración de Johansen.....	54
4.4. Modelo de Vectores Autoregresivos (VAR).....	56
4.4.1. Función impulso respuesta.....	59
4.4.2. Modelo de corrección de errores .....	59
4.4.3. Prueba de estabilidad matemática .....	60
4.5. Análisis de Causalidad.....	61
4.6. Fuente de Datos y descripción de las variables.....	57
4.7. Análisis Grafico.....	58
<b>V. ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
5.1. Formulación del modelo uno con utilizando cointegración y un Vector de corrección de error (VEC).....	63
5.1.1. Pruebas de raíces unitarias .....	64
5.1.2. Cointegración y corrección de error por el método de Engle-Granger.....	66
5.1.3. Estimación del modelo uno con un vector de corrección de error. ....	68
5.1.4. Pruebas de cointegración de Johansen-Juselius.....	71
5.1.5. Funciones impulso respuesta (FIR).....	
5.2. Formulación del segundo modelo, la función Cobb-Douglas aumentada.....	76
5.3. Formulación del tercer y cuarto modelo.....	84
5.4. Análisis de resultados.....	89
<b>VI. CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>94</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>97</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1. Descripción de las variables.....	42
Cuadro 5.1. Pruebas de raíces unitarias sin tendencia.....	65
Cuadro 5.2. Pruebas de raíces unitarias con tendencia.....	65
Cuadro 5.3. Estimación del modelo por MCO.....	66
Cuadro 5.4. Prueba de raíz unitaria de los errores.....	67
Cuadro 5.5. Modelo de corrección de error.....	67
Cuadro 5.6. Criterios de selección de los rezagos del modelo VAR.....	70
Cuadro 5.7. Raíces del polinomio característico.....	71
Cuadro 5.8. Prueba LM de correlación serial de los errores.....	72
Cuadro 5.9. Test de White sin términos cruzados.....	73
Cuadro 5.10. Pruebas de cointegración: traza y el máximo autovalor.....	74
Cuadro 5.11. Ecuación de cointegración normalizada.....	75
Cuadro 5.12. Estimación unidireccional del PIB.....	76
Cuadro 5.13. Prueba conjunta de exogeneidad y causalidad de Granger.....	76
Cuadro 5.14. Estimación por MCO del modelo dos.....	79
Cuadro 5.15. Estimación por MCG del modelo 3.....	81
Cuadro 5.16. Estimación por MCO del modelo 4.....	85

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 2.1. Bolivia: Tasa de crecimiento del PIB, 1992-2012.....	16
Gráfica 2.2. Bolivia: Evolución del PIB per cápita, 1992-2012.....	18
Gráfica 2.3. Bolivia: Porcentaje de los sectores primarios y secundario respecto al PIB, 1996-201.....	19
Gráfica 2.4. Bolivia: Reservas Internacionales netas totales, 1990-2012.....	20
Gráfica 2.5. Bolivia: Evolución de la balanza de pagos, 1990-2011.....	21
Gráfica 2.6. Bolivia: Tipo de cambio nominal promedio anual, 1992-2012.....	23
Gráfica 2.7. Bolivia: Exportación por sector económicos, 1992-2012.....	24
Gráfica 2.8. Bolivia: Porcentaje de exportación de gas natural en el sector de Hidrocarburos, 1996-2012.....	25
Gráfica 2.9. Bolivia: Porcentaje de exportación de hidrocarburos sobre el PIB, 1996-2012.....	26
Gráfica 2.10. Bolivia: Promedio de los precios de exportación de gas a Brasil, 1999-2012.....	27
Gráfica 2.11. Bolivia: Inversión Extranjera Bruta, 1996-2012.....	28
Gráfica 2.12. Bolivia: Inversión Extranjera Directa por sectores, 1996-2012.....	29
Gráfica 2.13. Bolivia: Porcentaje de IED (bruta) respecto del PIB, 1996-2012.....	30
Gráfica 2.14. Bolivia: Importaciones totales, 1996-2012.....	30
Gráfica 2.15. Bolivia: Porcentaje de importaciones respecto al PIB, 1996-2012.....	31
Gráfica 4.1. Bolivia: Logaritmo del producto interno bruto base 2005, 1996-2012..	62
Gráfica 4.2. Bolivia: Logaritmo de la exportación de gas natural, 1996-2012.....	63
Gráfica 4.3. Bolivia: Logaritmo de la Inversión Extranjera Directa, 1996-2012.....	63
Gráfica 4.4. Bolivia: Logaritmo de las importaciones totales, 1996-2012.....	64
Gráfica 4.5. Bolivia: Logaritmo de la población económica activa, 1996-2012.....	64
Gráfica 4.6. Bolivia: Logaritmo de la matrícula estudiantil, 1996-2012.....	65
Gráfica 4.7. Bolivia: Logaritmo de la formación bruta de capital, 1996-2012.....	65
Gráfica 4.8. Bolivia: Índice de salarios, 1996-2012.....	66
Gráfica 5.1. Raíces inversas del polinomio característico.....	71
Gráfica 5.2. Respuesta del PIB a un shock de las importaciones, exportación de Gas y la IED.....	76
Gráfica 5.3. Residuos del modelo 2.....	81
Gráfica 5.4. Residuos del modelo 3.....	83
Gráfica 5.5. Residuos del modelo 4.....	85



# CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación toma como objeto de estudio el entorno macroeconómico de Bolivia, específicamente los efectos en el crecimiento económico a raíz de las exportaciones de hidrocarburos y la Inversión Extranjera Directa (IED), por parte de las empresas multinacionales. Cabe mencionar que Bolivia en esta última década se ha caracterizado por ser un país subdesarrollado con alta incidencia de pobreza, por este hecho es muy importante analizar el comportamiento macroeconómico del país y ver sus perspectivas de crecimiento.

La historia económica de Bolivia no es muy grata en términos económicos. En la década de los ochenta sufrió la mayor recesión económica alcanzando tasas de crecimiento negativas, y una hiperinflación que puso fin al modelo de sustitución de importaciones, y la dimisión del gobierno de ese entonces. En 1985 se entablaron una serie de reformas económicas basándose en el libre mercado para sacar a Bolivia de sus problemas económicos, apoyando a las exportaciones y al ingreso de capital extranjero. Esta política continuó hasta el año 2003, llegando a su conclusión por medio de conflictos sociales que se originaron por la posible venta de gas natural a Estados Unidos por puertos chilenos. De esta forma el 2006 entro en vigor una nueva política económica con base en reformas estadistas y con características sociales y con esto una ley de nacionalización de los hidrocarburos, por lo cual las empresas capitalistas tuvieron que ajustarse a nuevos contratos que iban en desmedro de sus beneficios.

Este no es el único hecho que actúa de forma negativa en la economía boliviana, en esta década pese a su acelerado crecimiento económico debido a la exportación de materias primas como los minerales e hidrocarburos, se vuelve dependiente a factores externos y volátiles como son los precios internacionales del petróleo, concentrando la inversión en sectores que no causan muchas externalidades, ya que estos sectores no son muy intensos en mano de obra a diferencias de las manufacturas.

## **1.1.Planteamiento del problema**

### **1.1.1. Identificación del problema**

La política boliviana desde el 2006 marcó grandes cambios estructurales en el país, con un estado más rentista y una economía cada vez más dependiente de los elevados volúmenes de exportación de materias primas (minerales y gas) mientras los demás sectores sufrieron una limitación en su crecimiento y estancamiento de su producción. Constantemente aumenta el valor de la exportación de materias primas al no tener una diversificación, reduciendo la exportación no tradicional, haciendo vulnerable a la economía nacional. Esta situación no permite superar los grandes problemas nacionales, ni sacar del atraso a Bolivia, manteniéndose la pobreza en la que viven la mayor parte de los departamentos<sup>1</sup>, asimismo afecta la productividad elevando las tasas de inestabilidad laboral entre firmas y empleados.

En la última década se observa un crecimiento económico acelerado en Bolivia, debido principalmente a la exportación de gas natural. Se presenta una bonanza determinada por los generosos precios<sup>2</sup> de las materias primas en el mercado externo, dejando a la economía dependiente de factores volátiles que no puede controlar. Esta dependencia de los ingresos provenientes de la exportación de productos primarios repercute negativamente en la estabilidad de las cuentas fiscales, poniendo en riesgo el crecimiento económico sobre todo si se toma en cuenta la volatilidad de los precios de estos bienes.

Abdelkader (1994), muestra que la desocupación y una pausada industrialización son más a menudo el caso de los países exportadores de petróleo, y expone el caso de Argelia, al respecto Bolivia no aprovecha la coyuntura de los buenos precios internacionales de las materias primas exportadas, al no impulsar políticas de diversificación y una posible industrialización en otros sectores que aumentaría la productividad. Andersen y Faris (2002) muestran que los precios del petróleo son muy volátiles, siendo indeseable, más aun en Bolivia que está tratando de implementar políticas para reducir la pobreza.

En la década de 1980, Bolivia dependía de los precios de la exportación de estaño, pero cuando los precios bajaron terriblemente a comienzos de dicha década se produjo la muy conocida recesión económica. Según Altamirano (2011:43), *las materias primas generan riqueza donde se consumen-donde generan riqueza y empleos, no donde se producen*. Toma el caso de México

---

<sup>1</sup> La división administrativa de Bolivia consta de 9 departamentos, 112 provincias y 327 municipios.

<sup>2</sup> El precio de exportación de Gas varía en función del comportamiento del precio del petróleo internacional de referencia, *West Texas Intermediate* (WTI).

y la exportación de crudo a Estados Unidos, y la descomunal importación de gasolina, recomendando se detenga la exportación por la buena salud de las reservas de este producto.

Bolivia no está lejos de esta realidad porque hace una fuerte subvención a la gasolina y diésel que son importados de otros países. Desde la ley de nacionalización de los hidrocarburos en 2006, si bien ha incrementado la participación del Estado en la renta de hidrocarburos, esta situación ha desestimulado la IED, ocasionando menores volúmenes de producción en gas y petróleo, incrementando de manera insostenible los subsidios para mantener “congelados” los precios internos de los combustibles (Aguilar 2011).

Con la aprobación de la actual ley de hidrocarburos, Bolivia recuperó la posesión y el control absoluto de los hidrocarburos. Según Chudnovsky (2007) se supone que luego de la implementación de la ley de hidrocarburos y del proceso de nacionalización, los incentivos para atraer la IED no serían los mismos, y que los niveles de reservas y producción disminuirían. En todo caso la IED que ingresa al país no genera un efecto positivo en los demás sectores productivos. Díaz, Aguilar y De Saa Perez (2007), obtienen resultados que muestran que la presencia de capital extranjero incurre negativamente en la propensión a innovar y hacen notar que el capital extranjero incide positivamente en la innovación del país receptor solo si las mismas tienen el control de las empresas nacionales.

Oladipo y Vasquez (2009) concluyen, para México, que los factores esenciales que afectan al crecimiento económico son la IED, las exportaciones, el capital humano, sin embargo el impacto de la IED es menor, la razón de esto es que la IED se concentra todavía en algunos sectores con bajo valor agregado (maquilas). De Melo (1997) tomando como muestra a países latinoamericanos obtiene evidencia empírica que establece una robusta relación entre IED y crecimiento económico, en los países receptores. Blomstrom et al. (1994a) encontraron que la IED tiene un impacto positivo sobre el crecimiento del PIB en países con estabilidad macroeconómica, siendo buen incentivo para los inversionistas extranjeros. Carkovic y Levine (2002) ponen en duda la verdadera existencia de externalidades positivas del capital extranjero de las empresas de propiedad nacional.

## **1.2.Delimitación del problema (espacio-temporal)**

El objeto de la investigación tomara el periodo de tiempo en el cual se analizará la problemática del crecimiento económico de Bolivia relacionada con las variables relevantes de interés que son la exportación de gas y la IED, estará comprendido en el curso de 1996 a 2012. El entorno geográfico (espacial) se enmarcara en todo el territorio boliviano.

### **1.3.Pregunta(s) de investigación**

La pregunta principal de investigación que se pretende responder con esta tesis será:

¿Cuáles son los efectos de la Inversión Extranjera Directa y la exportación vinculada al sector de hidrocarburos, sobre el crecimiento económico de Bolivia en el periodo 1996-2012?

#### **1.3.1. Preguntas secundarias de investigación**

Las preguntas secundarias de la investigación serán:

1. ¿Existe algún efecto de la IED y la exportación de gas natural sobre el PIB de Bolivia?
2. ¿Existe derrame en salarios, capital humano como parte de los efectos indirectos de la Inversión Extranjera Directa en hidrocarburos?
3. ¿La IED y las exportaciones han tenido un efecto significativo sobre el crecimiento del PIB y cómo ha cambiado este efecto con la nacionalización?

### **1.4. Justificación**

La importancia de realizar esta tesis radica en que Bolivia, a partir de 2004, experimentó un crecimiento explosivo en sus exportaciones. Más allá de lo positivo en términos de crecimiento económico, se ha generado para el país una relevante expansión de las recaudaciones fiscales, la captación de divisas y reservas internacionales, de esta forma es imprescindible examinar cual ha sido el origen de dicho crecimiento, cuáles son sus componentes, y cuáles son sus perspectivas en el tiempo. Asimismo, existe, amenazas que en el largo plazo se limite la producción de gas natural al ser un recurso no renovable y sea insuficiente para cumplir los compromisos de exportación, alcanzando solamente a satisfacer las demandas del mercado interno por lo que se demandará una mayor IED para el área exploración y explotación, (Ortiz, 2013).

La falta de certidumbre sobre las reservas gasíferas de Bolivia, representa un riesgo a la estabilidad económica y social del país frente a un elevado gasto público que no podrá ser solventado sin los ingresos del gas. Se avecina la finalización del contrato de exportación de gas a Brasil, y se informó que se encontraron nuevas reservas en dicho país, por otro lado, Estados Unidos mostró autosuficiencia, lo que les permitiría no depender del petróleo de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) para abastecer su mercado interno, este hecho podría ocasionar la baja del precio del petróleo. Consecuentemente, Bolivia se enfrentaría a amenazas que disminuirían su ingreso por la baja en exportación de volúmenes de gas natural, que causaría menos flujo de IED hacia el país.

## **1.5. Objetivos de la investigación**

### **1.5.1. Objetivo general**

El objetivo central del presente estudio consiste en determinar y analizar a nivel macroeconómico el efecto de la Inversión Extranjera Directa (IED) y de la exportación de gas natural, sobre el crecimiento económico de Bolivia en el periodo 1996-2012.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Determinar el efecto de la Inversión Extranjera Directa (IED) del sector de hidrocarburos, en el salario y capital humano, entre los años 1996 y 2012.
2. Analizar la relación de largo plazo entre la IED, las exportaciones de gas natural, importaciones y el PIB.
3. Indagar si hubo cambio estructural después de la nacionalización de los hidrocarburos.
4. Determinar si en el caso de la economía boliviana es válida la hipótesis de crecimiento dirigido por las exportaciones.

## **1.6. Hipótesis**

Las hipótesis del presente estudio son:

H1.- El efecto de la exportación de gas natural y la IED propician un equilibrio a largo plazo en el PIB de Bolivia.

H2.- El proceso de crecimiento económico de Bolivia está asociado con la expansión de la

exportación de gas natural.

H3.- La IED en el sector de hidrocarburos genera efectos positivos en la economía boliviana específicamente en su crecimiento económico, el capital humano y los salarios.

H4.- La nacionalización de los hidrocarburos causó mayor tasa de crecimiento del PIB.

Después de lo expuesto en esta investigación se pretende analizar los efectos directos y/o indirectos de la IED y la exportación de hidrocarburos (gas) en la economía boliviana, debido principalmente al incremento en la demanda a nivel mundial de este bien por ser menos contaminante a diferencia del carbón y el petróleo. La demanda del gas natural de Bolivia es realizada por Argentina y Brasil a los cuales se exporta dicho producto.

En el capítulo dos, se analiza el marco contextual, explicando el comportamiento de las variables que determinan el crecimiento económico de Bolivia, enmarcándose macroeconómicamente en el problema. Las variables que se analizan son el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), la participación porcentual de las exportaciones en el Producto Interno Bruto (PIB), el PIB per cápita, la Inversión Extranjera Directa (IED), el capital humano, y las importaciones. El criterio de selección de estos indicadores se fundamenta principalmente en la disponibilidad de datos.

En el capítulo tres se explica la base teórica de la tesis, presentando el concepto de crecimiento económico el cual se maneja en este trabajo como un factor esencialmente endógeno. Además, se analizan teorías de, comercio internacional, conceptos de exportación, IED, especialización y diversificación comercial, futuros procesos de industrialización, todas estas teorías coadyuvan a describir los efectos de las exportaciones e inversión en el crecimiento económico de Bolivia.

En el capítulo cuatro, se desarrollara la metodología del modelo econométrico mediante el cual se analizara la información de las variables descritas, utilizando técnicas de series de tiempo, debido a que las variables contienen alta frecuencia en observaciones (series trimestrales). Se utilizara también la causalidad de Granger (1980) y cointegración de Johansen (1988).

En el capítulo cinco, se analizan los resultados obtenidos de los datos empíricos, ajustados al modelo econométrico más adecuado. Por último, se presenta en el capítulo seis las diferentes conclusiones generales y recomendaciones a partir de los hechos presentados en la investigación.

## **CAPITULO II. ASPECTOS IMPORTANTES DE LA ECONOMÍA EN BOLIVIA, 1996-2012**

### **2.1. Antecedentes de la economía en Bolivia**

Se puede afirmar que en Bolivia desde la década de 1980 existieron dos modelos económicos, el primero es aquel que tiene un alto contenido estadista cuyo periodo de vigencia se separa en dos: 1980-1985 y del 2006 hasta el presente. El segundo es aquel muy próximo a uno de mercado que va de 1985 a 2005 (20 años).

Entablamos las dificultades económicas y financieras que empezaron a hacerse evidentes durante los comienzos de la década de los ochenta que se agravó en 1980-1985, por la administración deficiente del aparato estatal. Se observa en el quinquenio, en promedio que el PIB decrece a una tasa de 1.92%. En dicho periodo se presenta una caída notable del nivel de producción específicamente en 1983 el PIB sufrió el mayor descenso de la historia con una tasa de crecimiento negativa de 4.04%, (Antelo, 2000). La situación económica precaria y la pérdida de Reservas Internacionales Netas (RIN) por el Banco Central de Bolivia (BCB), incentivaron al gobierno a desdolarizar la economía en 1982.

La política gradualista, de hacer pequeños ajustes en los precios sin atacar el déficit fiscal ni satisfacer la demanda externa llevó al gobierno a una pérdida paulatina de control económico del país, el dólar seguía subiendo, con esto la inflación y los precios aumentaban a una velocidad acelerada. A partir de 1985, después de un proceso fuerte de hiperinflación y recesión, Bolivia logra estabilizar la economía y consigue tasas de crecimiento promedio de 3% anual. Así la crisis económica, social y política deriva en la realización de elecciones un año antes de lo previsto, en agosto de 1985 asciende a la presidencia Víctor Paz Estensoro, del partido Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR) con el apoyo de Acción Democrática Nacionalista (ADN). Al final de ese mes se implementa un programa de estabilización ortodoxa y se inician las reformas estructurales con la promulgación del Decreto Supremo 21060 que establece la Nueva Política Económica (NPE).

En el año 1985 se implementó una estrategia de desarrollo basada en la apertura de la economía al exterior, el ajuste fiscal, una política de cambio real y competitivo, en la reducción del Estado

en el aparato productivo nacional. Se emprendió un conjunto de medidas destinadas a la estabilización y reajuste de la economía, la realización de cambios en el modelo de desarrollo productivo y la progresiva nacionalización o privatización de los activos públicos. Se abandonó el dominio del Estado, dejando al sector privado la responsabilidad principal de realizar las inversiones productivas, y el estado debía fortalecer su papel de normador, regulador y de esta forma garantizar la estabilidad macroeconómica promoviendo inversiones públicas en salud, educación y servicios básicos.

La política de estabilización consistió en una combinación de política fiscal y monetaria restrictiva, asociada a una fuerte devaluación y posterior estabilización del tipo de cambio. Como parte fundamental del programa de estabilización se dictaron un conjunto de medidas para liberalizar el mercado cambiario, reducir la brecha cambiaria y posteriormente estabilizar el tipo de cambio, para utilizarlo después como un ancla nominal para frenar la hiperinflación, en un sistema de tipo de cambio reptante (Sachs 1986). El programa fue de naturaleza básicamente ortodoxo e implementando simultáneamente, dentro de un tratamiento de *shock* que fue posteriormente apoyado con asistencia internacional. Esto garantizó su sostenibilidad y promovió la liberación en los mercados de bienes, comercial, financiero y en parte del mercado del trabajo.

La liberalización comercial comenzó a llevarse a cabo con la nueva política económica y tenía entre sus objetivos básicos limitar el incremento de los precios domésticos de los bienes transables y a mediano plazo elevar la competitividad del sector transable de la economía, promoviendo una apertura e integración de Bolivia al comercio exterior. El sector privado, tanto nacional como extranjero se hizo cargo de prácticamente la totalidad de las inversiones requeridas por los sectores más dinámicos de la economía, las empresas de servicios públicos, hidrocarburos y de servicios financieros. Los capitales domésticos fueron destinados al sector agroindustrial orientado a la exportación, bajo el impulso del crecimiento de las exportaciones no tradicionales por ejemplo la soja.

El proceso de privatización y capitalización de las empresas públicas bolivianas fue gradual, las primeras privatizaciones se produjeron durante el gobierno de Paz Zamora y afectaron principalmente a empresas que se encontraban en sectores económicos relativamente

competitivos. Entre 1992 y 1993 se privatizaron 26 empresas, obteniéndose por la venta de estas alrededor de 30 mil millones de dólares estadounidenses. Para mejorar el clima de inversiones, en septiembre de 1990 se promulga la Ley de Inversiones (ley No. 1182), (Candía, 1999), determinando que la IED tuviera los mismos derechos, deberes y garantías, que los inversionistas nacionales. Bajo la modalidad de riesgo compartido, también estableció que las garantías para la IED, estarían respaldadas por los convenios bilaterales y multilaterales suscritos por Bolivia con otros países y organismos internacionales.

Entre los años 1993 y 1997, periodo del nuevo presidente Gonzalo Sánchez de Lozada, con el propósito de aumentar la rentabilidad de las empresas públicas, se activó el proceso de transferencia de las mismas al sector privado que tiene inicio con la ley N° 1544 de Capitalización. En 1994 se buscó impulsar el proceso y atraer a la IED, que había estado prácticamente ausente de la primera fase de privatizaciones. En marzo de 1994 se aprobó la Ley de Capitalización (ley No. 1544) que creó el marco legal necesario para transformar las empresas públicas con características monopólicas en sociedades anónimas privadas, y determinó la transferencia de las acciones de propiedad del Estado en las empresas capitalizadas a los ciudadanos bolivianos mayores de edad al 31 de diciembre de 1995. En esta modalidad, se capitalizaron 5 de las 6 empresas públicas más importantes de Bolivia, sector eléctrico (ENDE), de telecomunicaciones (ENTEL), transporte (ENFE y LAB) e hidrocarburos (YPFB). La capitalización de estas empresas públicas permitió comprometer inversiones superiores a 1677 millones de dólares que representaban en 1997 alrededor de 25% del PIB, Mora (1998).

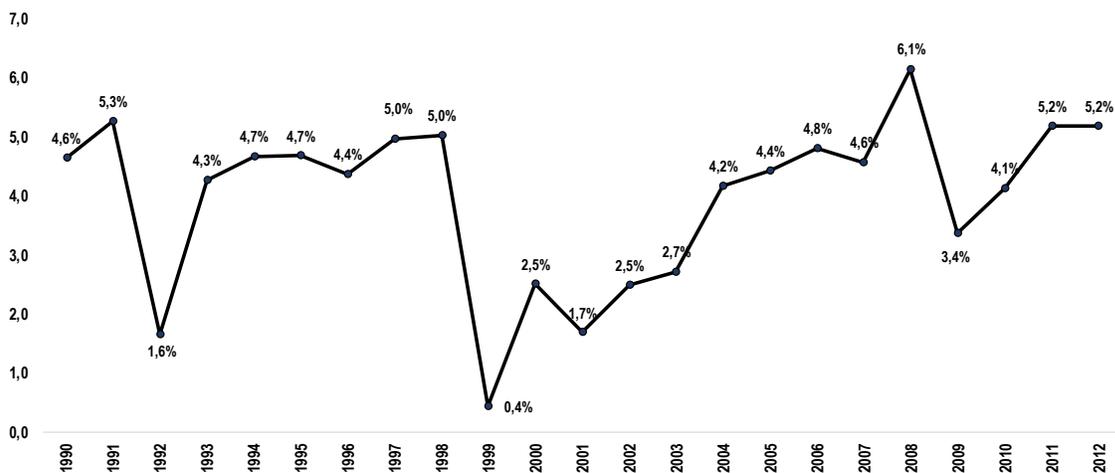
En contraste a todas estas medidas económicas, en mayo del 2006 mediante el decreto supremo No 28701 se estableció la nacionalización de los hidrocarburos, la cual era el elemento central del programa económico del nuevo partido de gobierno, Movimiento al Socialismo (MAS), al mando del primer presidente de características indígenas, Evo Morales. De este modo se consagraba el papel rector de la empresa que administra en su totalidad el sector de hidrocarburos en Bolivia, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), se volvió ejecutor de la política estatal para la explotación hidrocarburifera, definiendo el antecedente normativo en el que se insertara el proceso de nacionalización. Los nuevos contratos que entraron en vigor el 2 de mayo de 2006 supusieron un cambio en el mecanismo de generación de ingresos para el Estado boliviano.

## 2.2. Evaluación del crecimiento económico de Bolivia 1996-2012

El Producto Interno Bruto (PIB) es el que mide el valor agregado de los bienes finales de la economía de Bolivia, tiene como fuente de información las correspondientes a 35 actividades económicas. En tal sentido, en el periodo 1996-2013 el crecimiento no fue uniforme presentando una caída drástica el año 1999 (gráfico 2.1), las causas se asocian a la crisis asiática y la crisis financiera internacional que llega a Bolivia a través de un menor flujo de capitales, menores flujos comerciales y las políticas de otros países de la región por ejemplo las depreciaciones de Brasil y Argentina. La contracción de la demanda internacional redujo los precios de los principales productos de exportación de Bolivia, además el comportamiento del tipo de cambio no fue ajeno a estos problemas.

Las características previas a la crisis de 1999 habían sido favorecidos por un flujo de capital positivo hacia Latinoamérica, y en particular hacia Bolivia, sin embargo estos flujos generaron problemas macroeconómicos en la región: excesivo crecimiento del crédito, presiones inflacionarias, apreciación cambiaria y pérdida de competitividad, entre otros.

2.1. Bolivia: Tasa de crecimiento del PIB, 1992-2012



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Central de Bolivia

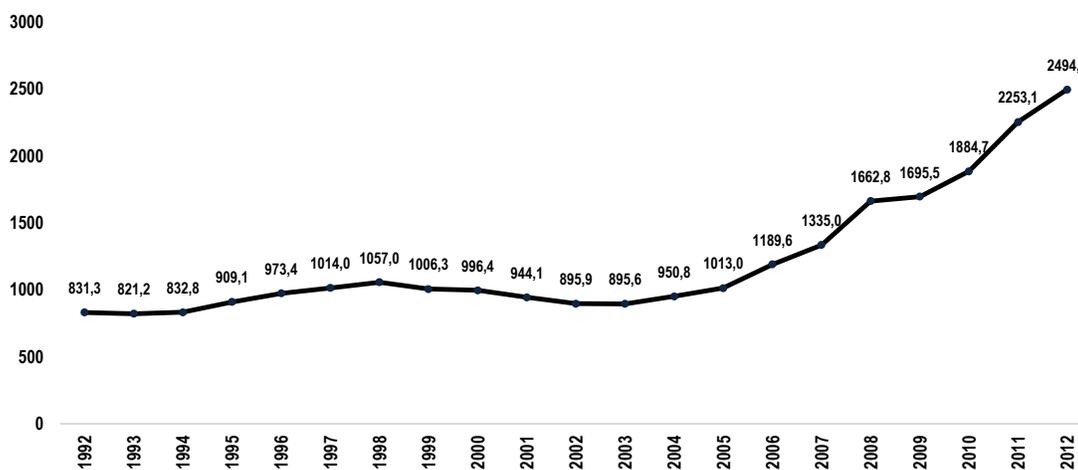
Según los datos que se muestran en el gráfico 2.1, en la gestión 2002 ha aumentado la tasa de crecimiento del PIB a un 2,5 %, en el 2006 a un 4,8 %, en el 2007 la tasa fue ligeramente menor a la de la gestión precedente (4,6 %) y en el 2008 esta misma tasa alcanzó el nivel de

5.8 %, un 1 % más de los que se registró en la gestión 2006. Para el 2008 la economía boliviana habría crecido en un 6.15 %, siendo el más alto crecimiento en el periodo comprendido.

Sobre la crisis supprime del 2008 en Estados Unidos que se expandió a Europa, causando posteriormente una recesión mundial, al respecto se puede decir que Bolivia fue afectada relativamente con una caída en la tasa de crecimiento en el 2009 de un 3.3%. Esto se debe a que desde el 2006 se incrementaron las reservas internacionales de Bolivia, también las exportaciones de materias primas, y desde que ingreso el nuevo gobierno hubo condonaciones de deuda externa, por último en cuestiones financieras el gobierno fomento desde su ingreso el ahorro en moneda nacional, (Muller, 2009).

El PIB per cápita de Bolivia tuvo en 13 años (2000-2012) un crecimiento de 148% pasando de 996 dólares americanos (gráfico 2.2) en el 2000 a 2494 dólares en el 2012. Tomemos ahora el año 2005 en donde el ingreso medido por el PIB per cápita fue de 1182 dólares anuales, comparándolas con el 2012 indican que el ingreso se duplico por persona en 7 años, lo que refleja un crecimiento y estabilidad macroeconómica. Pese a esto Bolivia, en términos del PIB per cápita ocupa los últimos lugares de Sudamérica, siendo el primero Chile, para el año 2011 su renta por persona fue estimada en un valor de 16203 según el Fondo Monetario Internacional (FMI). Si comparamos este valor con el de Bolivia que alcanza solo 2253 dólares americanos por persona, existe una diferencia de por lo menos 700 %.

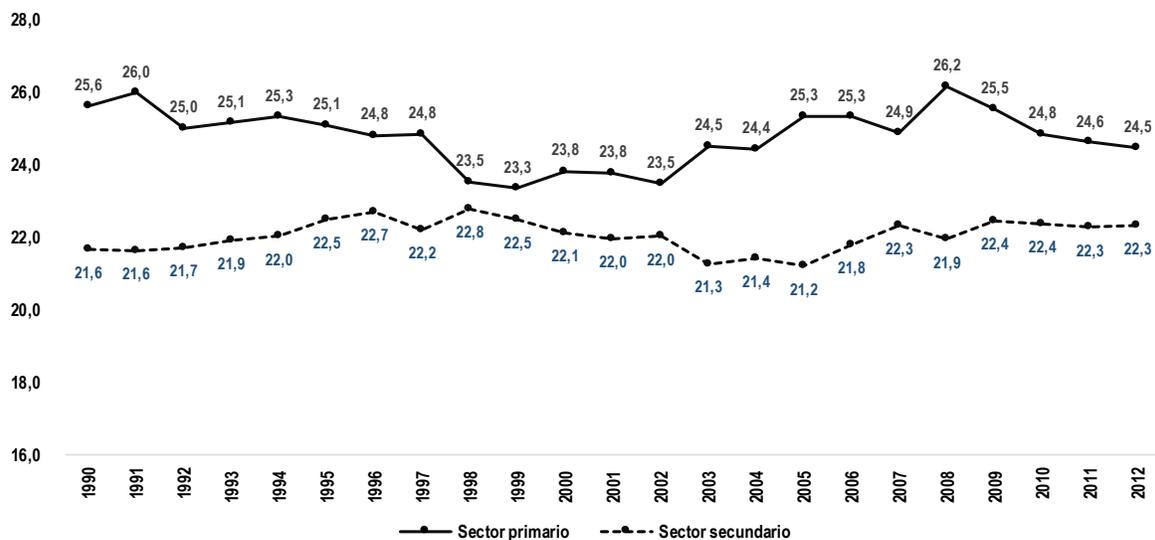
**2.2. Bolivia: Evolución del PIB per capita, 1992-2012  
en USD\$/ personas**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

A continuación se muestra información de los sectores económicos del PIB de Bolivia (gráfico 2.2). El sector primario es la dominante en Bolivia, las actividades que se enmarcan en esta categoría son la agricultura, la ganadería, silvicultura, pesca, extracción de minas y canteras, con un promedio de 25 % del PIB en el periodo de estudio. El sector secundario engloba las actividades de manufactura industrial, siendo las más significativas la construcción, obras públicas, la energía eléctrica y agua, con un promedio de 22 % respecto al PIB en todo el periodo. El sector terciario o de servicios enmarca a las actividades del turismo, comercio, transporte, comunicaciones, la banca, la administración pública, la hostelería y servicios diversos, siendo este sector el que engloba muchas actividades económicas de esta forma el promedio del porcentaje respecto al PIB es del 51%.

**2.3. Bolivia: Porcentaje de los sectores primario y secundario respecto al PIB, 1996-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

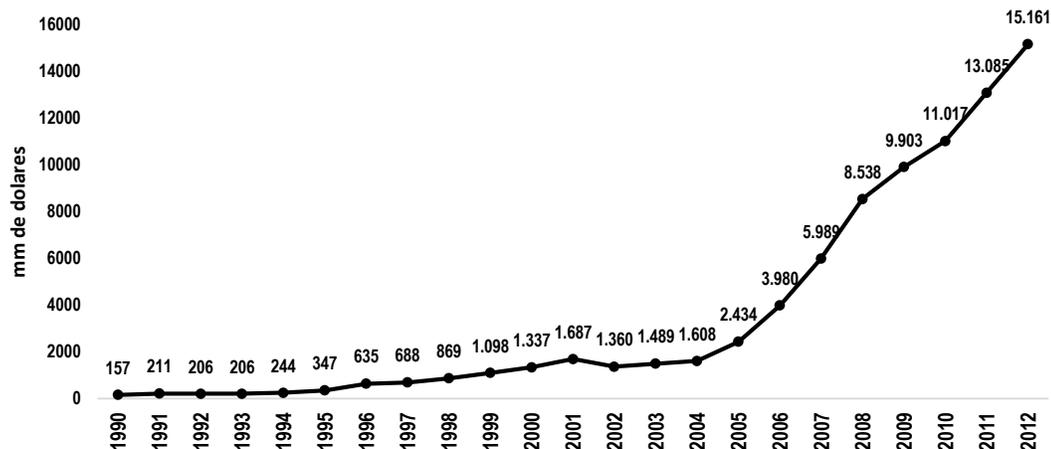
### 2.3. Evolución de las reservas internacionales.

Las reservas internacionales netas (RIN) son recursos financieros con los que cuenta el país, estas divisas se almacenan en dólares y euros que son controladas por el Banco Central de Bolivia (BCB), fungiendo como la autoridad monetaria oficial e independiente. Bolivia al tener un régimen cambiario flotante requiere de las reservas internacionales para garantizar una buena administración. Según los datos del informe del año 2012 del BCB, el nivel de reservas

internacionales netas estuvo por muchos años por debajo del nivel óptimo. Esta situación se revirtió desde el año 2003 donde las RIN llegan a tener un excedente respecto al PIB. Desde esta gestión empieza a tener una tendencia ascendente, mostrando un crecimiento sostenido e interrumpido, alcanzando el máximo en el año 2012 con un valor de al menos 15000 millones de dólares estadounidenses (gráfico 2.4).

En la década del 2000 comenzó el incremento de las RIN, a partir del 2003 alcanzo un crecimiento del 51 %. Para el año 2005, la tendencia seguía en ascenso con un 45.5 % en el año 2008, encontrándose el crecimiento más importante en los años 2006 y 2007 con un 64 % y 51.4 %, respectivamente. Este aumento acelerado de la RIN en los últimos años se debe a la exportación del sector primario. En los últimos ocho años Bolivia acumuló una considerable cantidad de recaudaciones monetarias por parte del incremento de las exportaciones especialmente de gas natural, originando que el saldo de la balanza comercial sea positiva.

**2.4. Bolivia: Reservas Internacionales netas totales, 1990-2012**  
(en millones de USD \$)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia

Es importante mencionar que el nivel de obligaciones se redujo drásticamente en el 2009, de 184.4 a 16 millones de USD en el año 2004 resultado de las condonaciones de la deuda externa del FMI, favoreciendo a tener altos niveles de RIN en Bolivia. El incremento de las divisas se debió principalmente a la presencia de divisas provenientes de transacciones internacionales hacia Bolivia, resultado favorable para la balanza de pagos, existiendo un superávit en la balanza comercial principalmente por el incremento de los precios de las materias primas como el gas natural. Respecto a la crisis *Subprime* las RIN siguieron incrementándose, y la balanza

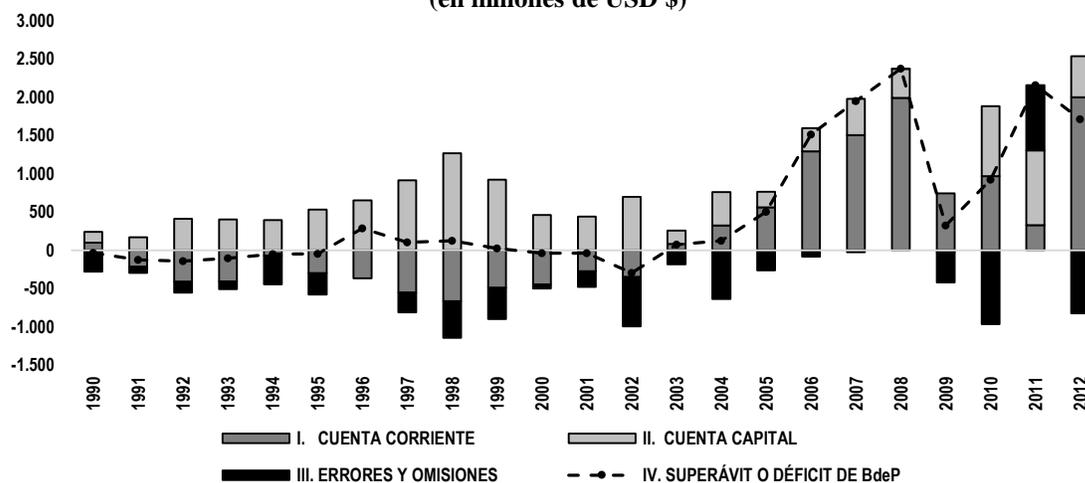
comercial fue positiva gracias a la exportación de gas natural. En la gestión 2009 las RIN fueron incrementándose aunque en montos menores.

## 2.4. Evolución de la balanza de pagos y tipo de cambio

A partir del 2004 el desempeño económico mejoro notablemente la balanza de pagos, se observa un comportamiento sostenido de recuperación, debido a un panorama internacional favorable, una mayor apertura comercial y un *shock* positivo de los precios internacionales (gráfico 2.5) propiciando un saldo de cuenta corriente positivo mejorando los saldos de los otros componentes de la balanza de pagos. En la última década Bolivia presenta un cambio positivo en su balanza comercial, es decir después de 23 años de déficit, a partir del 2004 presenta un superávit comercial gracias a las exportaciones de hidrocarburos.

Según el informe del BCB del año 2012, la balanza de pagos registro un superávit de 2160.1 millones de dólares en la gestión 2011, como consecuencias del superávit en la cuenta corriente y de capital, este resultado permitió un incremento en las reservas internacionales. La cuenta de capital registro un superávit de 1528.4 millones de dólares en el año 2011, se registra un incremento gracias al aumento de la inversión en cartera, dado que en el año 2009 se registró un déficit de 28.7 millones de dólares.

2.5. Bolivia: Evolucion de la balanza de pagos, 1990-2011  
(en millones de USD \$)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia

En relación con la cuenta de capital, en el periodo 1990-2000, Bolivia se ha caracterizado principalmente por tener saldos positivos como resultado de la IED de las empresas transnacionales en el proceso de capitalización de los años noventa. La cuenta corriente en los últimos años es mayor que la cuenta de capital, mostrando que las reservas internacionales se deben especialmente al crecimiento de la cuenta corriente. Desde el 2004 existe un saldo a favor de la cuenta corriente que se debe principalmente a la balanza comercial siendo el factor predominante las exportaciones de hidrocarburos.

En el año 2004 el saldo en cuenta de capital continuó siendo deficitario, pero se tiene como resultado un saldo positivo de la balanza de pagos. Las reservas internacionales netas en esta misma gestión también presentaron una tendencia creciente, además de un ingreso por alivio de la deuda externa, superando el déficit fiscal gracias al impuesto directo a los hidrocarburos (IDH). Según el BCB en su informe económico (2012), la disminución de la deuda externa en el 2006 de 34.4% en relación al 2005, viene gracias a la iniciativa de alivio de la deuda multilateral y la condonación de la deuda con el Japón bajo el *Heavily Indebted Poor Countries* (HIPC II).

#### **2.4.1. Tipo de cambio de Bolivia**

La política del tipo de cambio real que adoptan los bancos centrales de cada país tiene implicaciones en la política comercial. El tipo de cambio nominal mide el precio entre dos monedas, el tipo de cambio real mide el precio de los bienes extranjeros en términos de bienes nacionales.

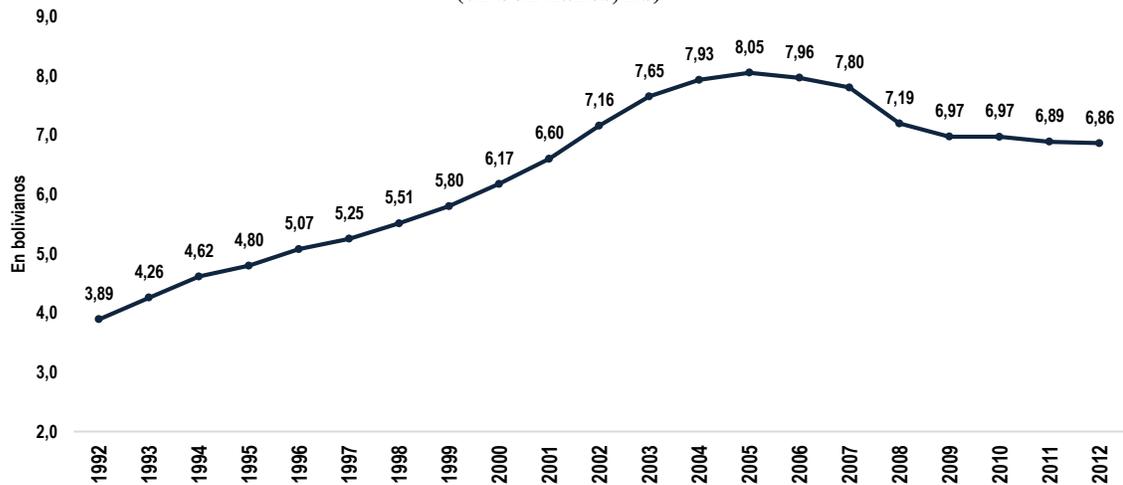
Desde la década de los 90 el tipo de cambio real presenta fluctuaciones hacia la depreciación o apreciación. A partir de 1992 el tipo de cambio mantiene una apreciación nominal hasta el año 2005 (gráfico 2.6). Desde el 2006 el mecanismo que adoptó el gobierno en el marco de la política cambiaria es la apreciación, desde noviembre 2011 conserva inalterable la política monetaria del tipo de cambio en Bs. 6.96 para la venta y Bs. 6.86 para la compra por unidad monetaria estadounidense. En comparación con el desempeño de otras monedas (de las naciones de la región) se encuentra apreciada afectando la competitividad de las exportaciones a los mercados internacionales.

Desde el 2011 en Bolivia la exportación de azúcar y otros productos agroindustriales están prohibida y los productores deben buscar permisos especiales para poder exportar sus productos. Una de las tendencias económicas regionales ha sido la de depreciar el tipo de cambio nominal para preservar la competitividad del sector manufacturero, en previsión al posible impacto negativo de la caída del precio de las materias primas, sin embargo, la política monetaria de Bolivia está en reversa. En términos nominales se ha mantenido constante desde finales del año 2011.

El incremento del ingreso proveniente de las exportaciones de recursos naturales en divisas ha ejercido presiones hacia la apreciación del tipo de cambio que junto con la concentración de las exportaciones en productos tradicionales, conforman un panorama complejo para el desarrollo de las demás actividades. Los exportadores señalaron que la política monetaria del Gobierno al mantener el valor de la moneda nacional frente al dólar expone al sector a la pérdida de mercados como está ocurriendo con algunos países de la región. Según la cámara de exportaciones de Santa Cruz (CADEX), las exportaciones no tradicionales de Bolivia no está creciendo al mismo ritmo de otros países, pero la venta que crece son las de minerales e hidrocarburos.

A su vez la CADEX mencionó que se está sacrificando la producción, a fin de controlar la inflación de esta forma se está perjudicando al sector no tradicional, conjuntamente con la restricción a las exportaciones se desincentiva la producción. A pesar de que la inflación en Bolivia está en valores relativamente bajos, el mantener el tipo de cambio fijo puede ocasionar que el tipo de cambio real se aprecie, lo que supondría un incentivo para las importaciones y un problema para las exportaciones manufactureras.

**2.6. Bolivia: Tipo de cambio nominal promedio anual, 1992-2012  
(en bolivianos, Bs)**



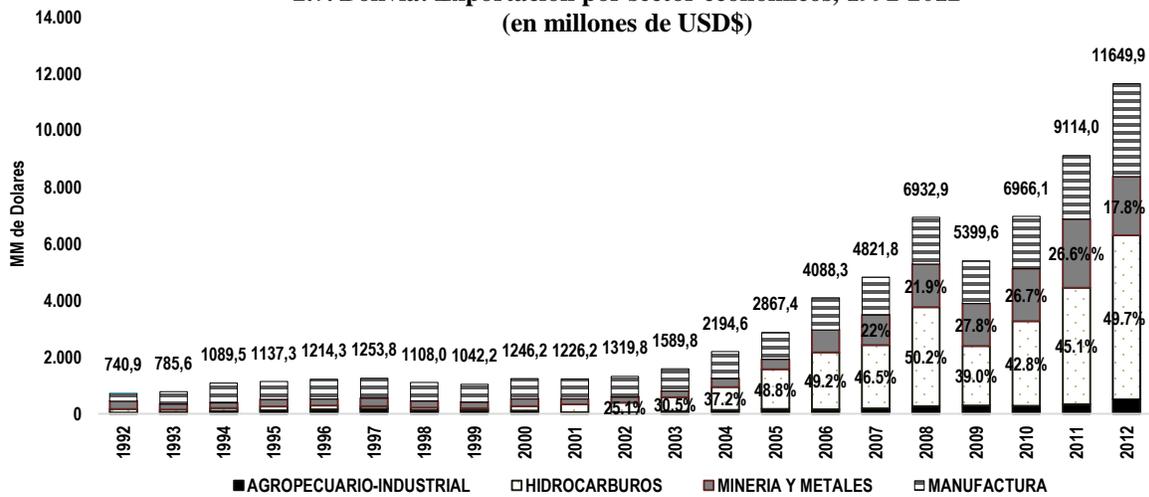
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística

**2.5. Análisis de las exportaciones del sector de hidrocarburos y su participación en el PIB de Bolivia.**

A lo largo de la historia, las exportaciones se han constituido en un componente fundamental de la producción interna y del desempeño económico de Bolivia. De esta forma los diferentes gobiernos de turno implementaron varias políticas para promover el crecimiento y la diversificación de las ventas externas dado el incremento de la demanda mundial por minerales e hidrocarburos<sup>3</sup>. El sector de hidrocarburos en Bolivia tiene una gran importancia en la economía boliviana debido a su contribución al PIB, y al tesoro general de la nación. Sin embargo, las exportaciones han estado concentradas en pocos bienes, realidad que aumentó en los últimos años. Desde el 2000 el sector de exportación más dinámico (gráfico 2.7) fue el de hidrocarburos siendo el más intenso en capital. La explotación de gas natural tuvo su primer impulso significativo en el año 1993 en el marco de la Integración Energética del Cono Sur, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) y Petróleo Brasileiro (PETROBRAS), firmaron un contrato de compra de gas natural boliviano que se hizo efectivo a partir de 1999.

<sup>3</sup> La producción de hidrocarburos de Bolivia se divide básicamente en dos productos: gas natural y producción de petróleo y derivados.

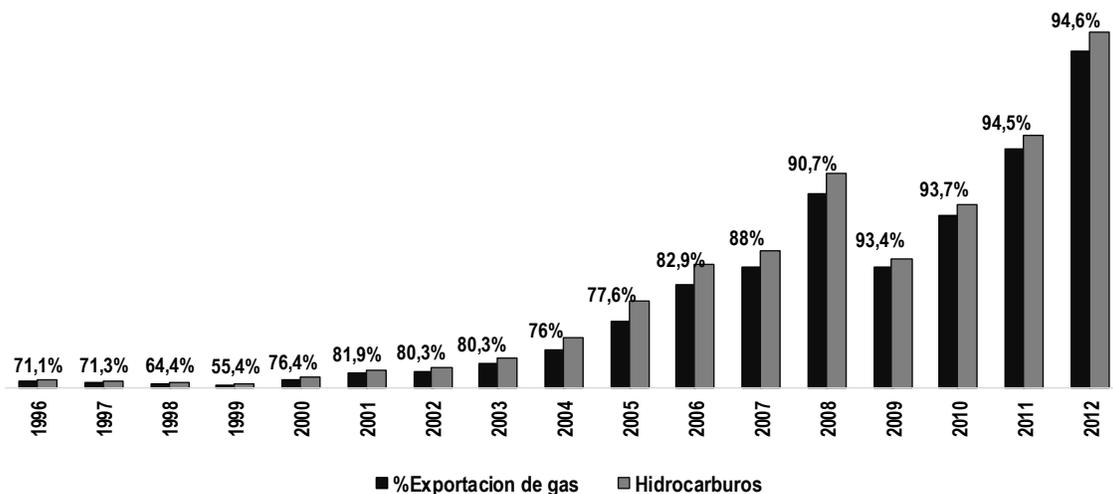
**2.7. Bolivia: Exportación por sector economicos, 1992-2012**  
(en millones de USD\$)



Fuente: Elaboración propia con datos del Viceministerio de Exportaciones y Comercio Interno de Bolivia.

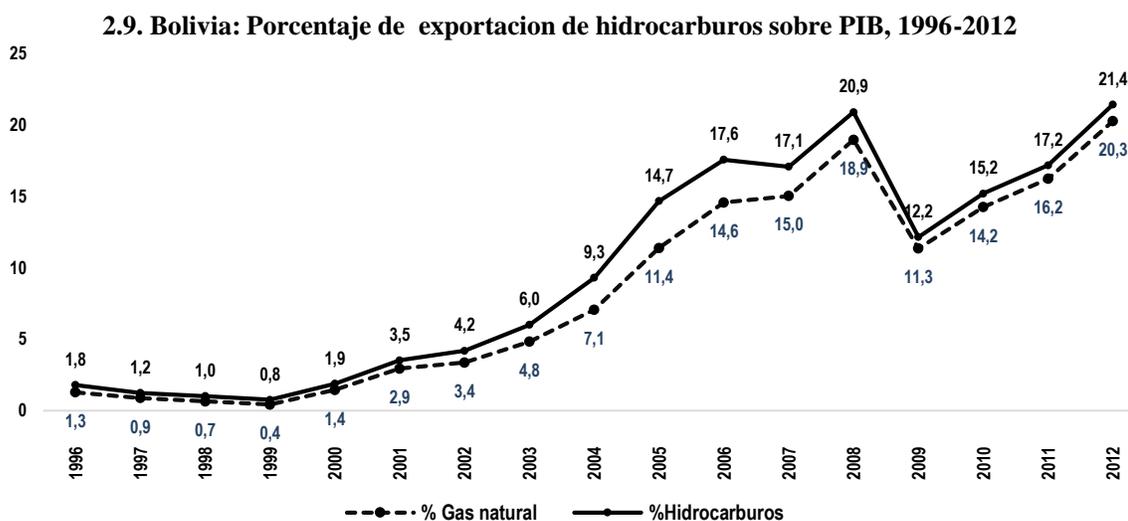
El sector de hidrocarburos es uno de los más dinámicos en Bolivia teniendo una importante participación en el PIB, pero no cuenta con una diversificación porque el mayor porcentaje de exportación de hidrocarburo viene del gas. En el último lustro se exportó gas con un aporte promedio del 94% al total de hidrocarburos, dejando el resto para otros productos (gráfico 2.8). El cual se exporta a Brasil y Argentina siendo estos países los mayores demandantes. Se ha criticado este aspecto en primer lugar por la vulnerabilidad macroeconómica frente a la variabilidad de los precios de estas mercancías, y en segundo lugar por el bajo valor agregado.

**2.8. Bolivia: Porcentaje de exportación de gas natural en el sector de Hidrocarburos 1996-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos del Viceministerio de exportaciones y comercio interno de Bolivia.

Las exportaciones de hidrocarburos respecto al PIB tiene una creciente tendencia desde 1999 año en que se firmó el contrato de exportación de gas a Brasil, existiendo una disminución el 2009 representando solo el 12% del PIB, se recuperó el incremento al año siguiente representando alrededor del 15% del PIB, existe el máximo aumento del 21.4% respecto del PIB en el año 2012, (gráfico 2.9). A su vez este crecimiento en volumen está acompañado con un aumento en precios, el cual afecta de una manera muy positiva al valor de las exportaciones.



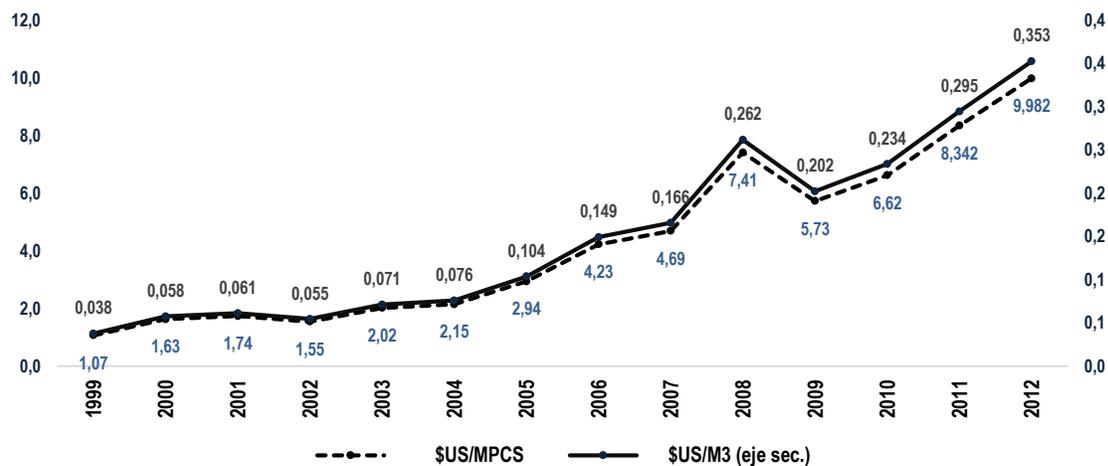
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia

Los precios de la exportación de gas natural a Brasil y Argentina son calculados y aplicados trimestralmente de acuerdo a la evolución de los precios internacionales de barril de petróleo y el volumen de gas demandado. En el caso de Brasil, los precios de venta presentan una evolución positiva debido a los incrementos en el precio de petróleo (gráfico 2.10). Los precios de exportación de gas natural, empezaron a aumentar de forma significativa a partir de 2006, como consecuencia de un aumento de la demanda internacional, sobre todo por parte de países como China e India cuyas tasas de crecimiento han sido espectaculares. Según el Banco Central de Bolivia la bonanza económica se debe principalmente al aporte del sector de hidrocarburos, el buen desempeño de este sector se traduce en el incremento de las Reservas Internacionales Netas (RIN).

El gráfico 2.10 permite considerar el precio contractual de exportación de gas natural a Brasil, manteniendo una tendencia creciente desde los inicios de 1999. En 2008 existe un incremento

de 7.41 \$US/MPCS debido a la fuerte demanda de petróleo de países por ejemplo India, (*Pacific Credit Rating*, 2011). A efectos de la crisis mundial existe una caída en el año 2009 alcanzando 5.73 \$US/MPCS, posteriormente para el año 2010 el precio va recuperándose gradualmente debido al incremento de la demanda de economías que iban recuperándose después de la crisis. Para el año 2011 el precio seguía subiendo pero esta vez por escasez y la excesiva demanda de los países, hasta alcanzar el máximo en el 2012 con 9.82 \$US/MPC.

**2.10. Bolivia: Promedio de los precios de exportacion de gas a Brasil, 1999-2012 (en USD \$)**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia.

En los últimos años las potencias mundiales como China, hicieron cambios en su motor energético tomando al gas natural como sustituto del petróleo. Según Gonzales (2001) este producto está cobrando relevancia, convirtiéndose en un importante energético en la última década. El incremento de su demanda en el mercado energético se debe a su combustión menos contaminante colocándolo como una opción energética para sustituir no sólo al petróleo sino también al carbón, estando el gas natural en la lista de energías sustitutas menos contaminantes.

## 2.6. Evolución de la IED en el sector de hidrocarburos de Bolivia.

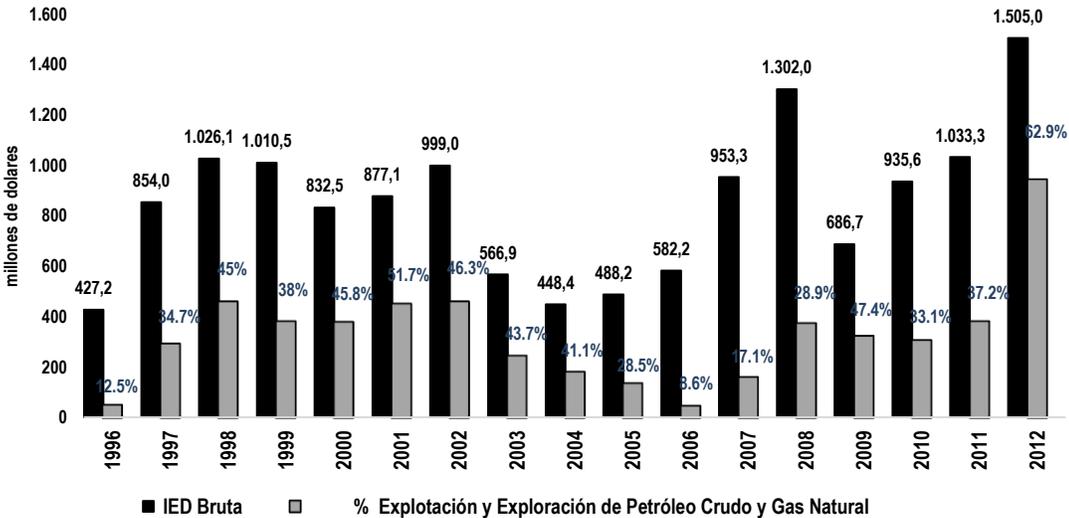
La economía boliviana se ha caracterizado por internalizar la IED desde la década de los ochenta, después de la fuerte recesión económica, siendo un factor que ayudó a estabilizar y salir del estancamiento en el cual se encontraba la tasa de crecimiento. Se consolidó en la década de los noventa, cuando se nacionaliza todas las empresas estratégicas del país, coincidiendo con los primeros acuerdos de exportación de gas natural a Brasil. De esta forma el inversor

extranjero especializado en actividades extractivas tuvo una señal de estímulo para invertir en las empresas de Bolivia. Como menciona Aguilar (2012), el imán que atrae a los capitales extranjeros son los recursos naturales de una nación, especialmente los países subdesarrollados se convierten en economías especializadas en IED, y Bolivia no es la excepción.

La explicación del porque la IED se dirigen hacia los recursos naturales viene por la alta cotización de las materias primas, principalmente los minerales e hidrocarburos. El invertir en sectores extractores de recursos naturales se volvió para las empresas transnacionales muy rentable. Si bien resulta muy beneficioso para Bolivia recibir una mayor cantidad de IED, estas inversiones tienen un impacto muy limitado en cuanto a la generación de empleo.

En lo que concierne a la IED, un valor alto fue el que se registró en 1998 con un total de 1026.1 millones de USD, después se redujo hasta el 2006 teniendo un saldo neto negativo, debido a la incertidumbre que generó el proceso de nacionalización de los hidrocarburos. Por otro lado la IED empieza a crecer a partir del 2007, desde entonces hubo una recuperación considerable, a excepción del 2009 año en el cual los efectos de la crisis financiera se mantenían fuertes. La IED alcanzó el valor más alto el 2012 con un valor de 1505 millones de dólares (gráfico 2.11). Si bien los niveles de IED se recuperaron y se logró superar los 1000 millones de USD desde el año 2011, no alcanzaron los porcentajes de crecimiento de la década de los noventa.

**2.11. Bolivia: Inversión Extranjera Bruta, 1996-2012**  
(En millones de dolares)

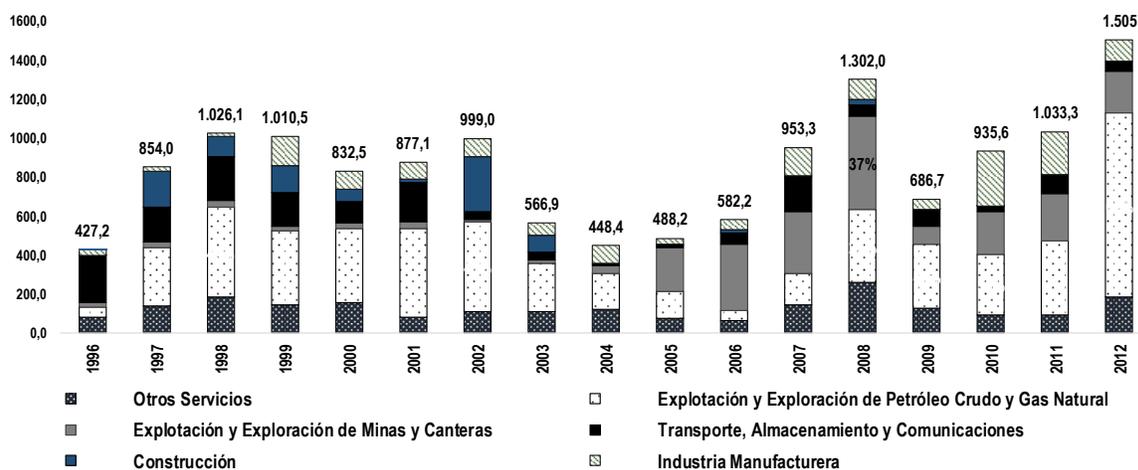


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia.

Se puede mencionar que el sector de hidrocarburos ha sido objeto de importantes ingresos por parte de la IED, según los datos del Banco central de Bolivia (2012) en 1998 la IED en el sector de hidrocarburos fue del 45 % respecto del total siendo el máximo en esta década, y para el año 2002 representa el 46 % (gráfico 2.11) manteniéndose estable este porcentaje. En la siguiente década bajo considerablemente llegando al 8 % en el año 2006, pero el 2007 logra un aumento de 17 %. En el 2009 también aumento la IED del sector de hidrocarburos con un 41%, siendo el más alto el 2012 con un 63 %.

Otro sector de exportación importante de Bolivia es la minería, aumentando considerablemente su exportación a partir del 2005, presentándose el máximo el 2008 con un 37 % de la exportación total, la crisis internacional si afecto a este sector el año 2009, posterior a este acontecimiento se observa un aumento en las exportaciones de minerales.

**2.12. Bolivia: Inversion Extranjera Directa por sectores, 1996-2012**  
en millones de dolares

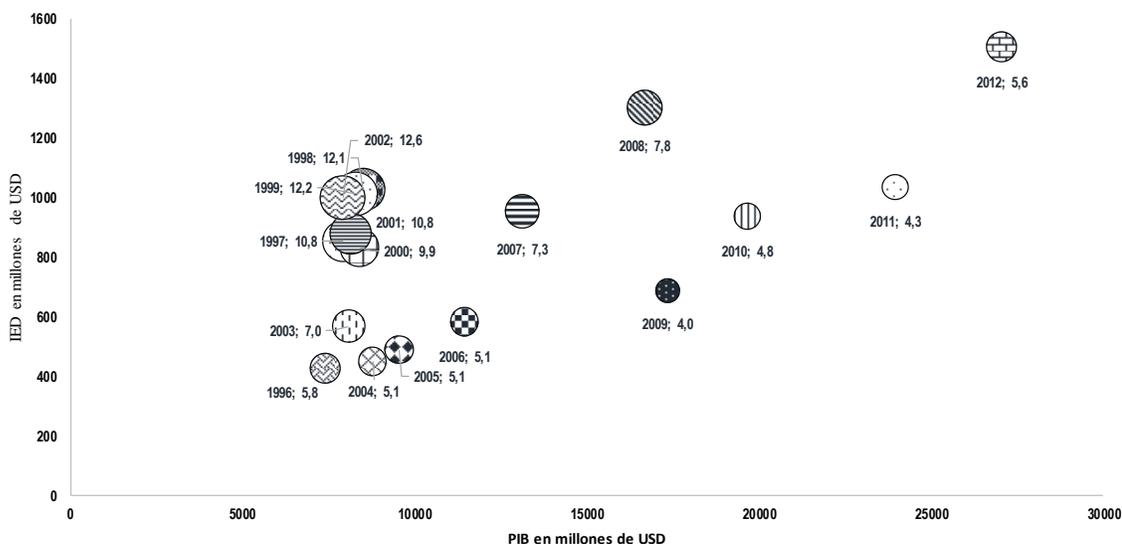


Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia

La IED como porcentaje del PIB creció significativamente en los años noventa, en 5.6 % en promedio y en la última década fue de 3.7 %. El 2011 en relación al 2010 creció 9.42 %. Si se comparan los valores de las IED con el PIB, en 1999 año del nivel máximo de IED en la década de los noventa fue de 12.2 % respecto del PIB (gráfico 2.13), y en el 2012 año de mayor IED fue de 5.6 % del PIB, no superando el porcentaje presentado en la década de los noventa. En el gráfico 2.13 se puede observar que en el periodo 1997-2002 había una asociación fuerte entre la IED y el PIB, como se mencionó en dicho periodo se presenta el mayor ingreso de IED,

esto es debido a que se empezaba a exportar gas natural a Brasil por lo cual la IED incremento su flujo y era exclusivamente para exploración y explotación de hidrocarburos.

**2.13 Bolivia: Porcentaje de IED (bruta) respecto del PIB, 1996-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia.

De acuerdo a la balanza de pagos existe un superávit, gracias a los montos considerables de (IED) y de exportaciones de hidrocarburos, siendo estos factores los más importantes, (Muriel y Barja, 2006).

Como la teoría económica menciona que las economías bajas en nivel de desarrollo son generalmente economías especializadas en IED primaria, al parecer es el caso de Bolivia, es también importante recalcar que los sectores extractores tienen poca capacidad de absorción de mano de obra, la problemática del desempleo no podría ser efectivamente abordada si la inversión se concentra en dichos sectores. Se puede decir que la IED al estar orientada al sector extractivo y posteriormente a la exportación tiene pocas externalidades positivas, por tanto es primordial impulsar la IED en otros sectores como la industria, servicios, logística y agricultura siendo estos sectores económicos más intensivos en mano de obra.

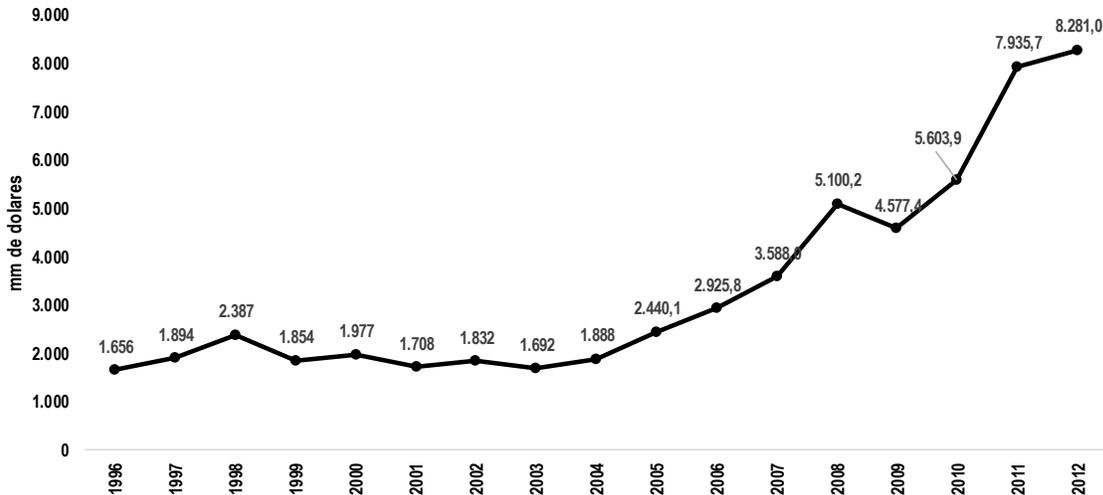
La disminución de la IED en el sector de hidrocarburos, explica también la disminución de la producción de gas con ello la producción de hidrocarburos líquidos, lo que aumenta la necesidad de importación de combustible. La preocupación habitual en los últimos años en Bolivia es priorizar el aumento del volumen de hidrocarburos y la cantidad de IED en lugar de la calidad.

De mantenerse la tendencia actual, podría tener un efecto negativo muy fuerte sobre la balanza de pagos en un futuro no muy lejano.

## 2.7. Análisis de las importaciones de Bolivia en el periodo, 1996-2012

En este acápite se hace notar que en los últimos años las importaciones experimentaron un significativo crecimiento en Bolivia (gráfico 2.14). Las importaciones crecieron en promedio el 16.3 % por año. Las posibles causas del crecimiento de las importaciones en los últimos años se deben al *boom* de precios de exportaciones de materias primas del que se benefició Bolivia lo que aumento el poder de compra del país en el exterior. Otro aspecto que incremento la propensión a importar es el crecimiento del PIB, aumentando la demanda por bienes<sup>4</sup> de consumo importado. Por último el mayor crecimiento de la demanda interna por carburantes en relación con la oferta nacional de estos productos, ocasionaron que se aumenten las importaciones de gasolina, diésel oíl y GLP.

**2.14 Bolivia: Importaciones totales, 1996-2012**  
(en millones de USD\$)



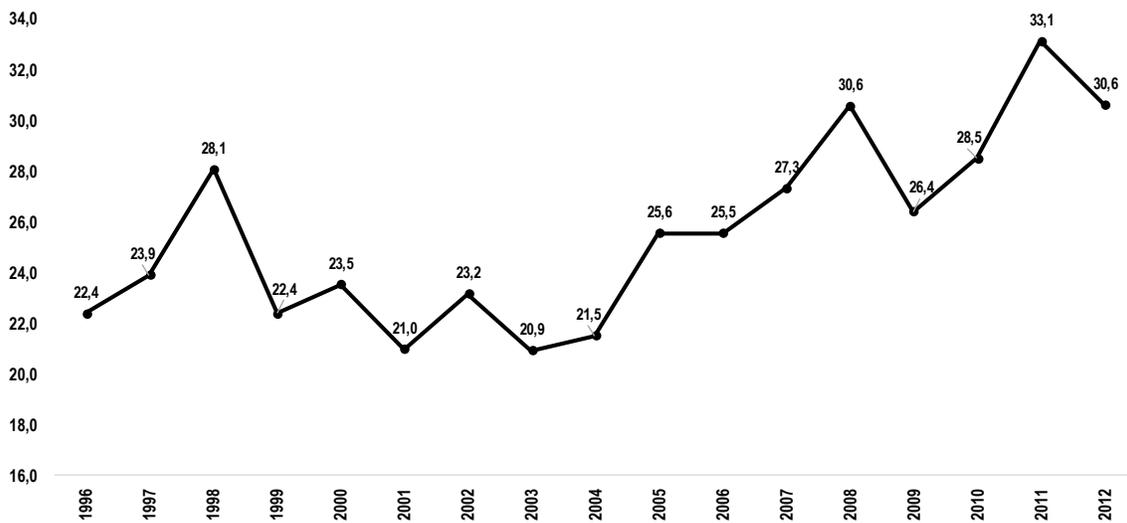
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia.

Según la Cámara Nacional de Comercio en su informe anual 2013, el rubro de importación que más creció en los últimos años es el de combustibles y lubricantes, cuyo valor subió a una tasa promedio anual de 31.3%, pasando a representar un 4.4 % de las importaciones en 2002 a

<sup>4</sup> Durables: alimentos, vestuario, etc. No durables: artefactos electrónicos, productos de línea blanca, etc.

14.9% en 2010. Como porcentaje del PIB, las importaciones presentan un 23.2% en el 2002 pasando a 30.6% en el 2012 (gráfico 2.15). A partir del 2004 las importaciones presentaron un crecimiento tendencioso excepto en el año 2009 presentando una caída lo cual se argumenta en la crisis *Subprime*, pero en años posteriores las importaciones continúan a la alza el cual llega a su máximo en 2011 con un 33.1 % respecto al PIB.

**2.15 Bolivia: Porcentaje de importaciones respecto al PIB, 1996-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia.

## CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

### 3.1. Crecimiento Económico: Breve revisión del pensamiento económico

El inicio de la teoría moderna de crecimiento está basado en la obra de Ramsey (1928), cuyo trabajo resalta la aplicación de optimización en el tiempo del comportamiento de los hogares, posteriormente Harrod (1939) y Domar (1946) trataron de integrar el análisis keynesiano en la teoría del crecimiento económico. Las siguientes aportaciones de importancia fueron las de Solow (1956) y Swan (1956). El aspecto básico del modelo Solow-Swan radica en la forma neoclásica de la función de producción que intuye rendimientos constantes de escala; Cass (1956) y Koopmans (1965) volvieron a introducir en el modelo neoclásico de crecimiento el análisis de la optimización del consumidor de Ramsey y así aportaron la determinación endógena de la tasa de ahorro; Arrow (1962) y Sheshinski (1967) construyeron modelos en que las ideas eran subproductos no esperados de la producción ni de la inversión, descrita como “*Learning-by-doing*” (Sala-i-martin y Barro, 2004).

Thirlwall (1979), introduce un modelo de corte postkeynesiano poniendo énfasis en los factores de demanda. El modelo de crecimiento con restricción de la balanza de pagos, se remonta a las teorías de Kaldor cuyo crecimiento estaba orientado por la demanda y al modelo de Harrod que utilizaba el multiplicador de comercio exterior. Thirlwall sostiene que en el crecimiento económico restringido por la balanza de pagos las economías para crecer rápido deben incrementar las exportaciones y disminuir las importaciones. Un punto esencial de esta teoría es la industrialización, el cual se basa en disminución de exportaciones de materias primas e incentivar la exportación de manufacturas, además de tener mayor valor agregado tiene una mayor elasticidad de ingreso de la demanda (Guerrero, 2003).

En la segunda mitad de los ochenta y a partir de los trabajos de Romer (1986) y Lucas (1988), la investigación del crecimiento económico experimentó un gran auge utilizando variables que provienen del lado de la oferta productiva que son el capital físico y capital humano así como la tecnología demostrando que son las principales causas de crecimiento, de esta forma se le asignaba el denominativo de crecimiento endógeno. En estos modelos el crecimiento puede continuar de forma indefinida ya que los rendimientos de la inversión de varios bienes de capital, que incluye el capital humano, no disminuyen necesariamente a medida que la economía se

desarrolla. Esta forma de modelizar el crecimiento sería válida bajo el supuesto de que la demanda se ajusta rápidamente a la oferta. Howit (1992) y Grosman y Helpman (1991) muestran teorías en donde el progreso tecnológico proviene de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) y de la competencia imperfecta en el marco del crecimiento endógeno.

Existen modelos de distintos componentes de la demanda agregada, y enfoques de crecimiento económico hacia adentro y hacia afuera. En el enfoque de crecimiento hacia adentro apoyado por la teoría keynesiana, promueve el proceso de industrialización vía sustitución de importaciones, es aquel proceso de promover la productividad del país mediante el establecimiento de fábricas residentes en el país que producen bienes domésticos que reemplacen las importaciones de bienes de consumo. El modelo de crecimiento hacia afuera utiliza el sector primario de la economía insistiendo en las exportaciones de materias primas, este modelo de características neoliberales se caracteriza por una estrategia de promoción de exportaciones tradicionales, fomento de la inversión extranjera, igualdad del capital extranjero, nacional, reducción de aranceles, sistema cambiario flexible, apertura comercial, liberalización del comercio externo (Guerrero, 2003).

El modelo otorgó un papel protagónico a la participación de los agentes privados en las decisiones económicas y de incorporarse a la creciente integración económica mundial, con el propósito de mejorar la eficiencia y competitividad de la planta productiva nacional. Por ejemplo cuando un país opta por la promoción de las exportaciones (los asiáticos). Estos aumentan la producción de divisas y de ahorro, las divisas son generadas por las exportaciones en términos mayores que las importaciones, y los ahorros se incrementan por el aumento del ingreso vía incremento de exportaciones, que no se traduce en igual aumento del consumo, generando todo genera un círculo virtuoso.

### **3.2. Teoría del crecimiento económico endógeno.**

La teoría de crecimiento endógeno expresa que el crecimiento depende del progreso tecnológico siendo la tasa de progreso técnico no exógena, se intenta modelar el cambio técnico y enfatiza la posibilidad de que el Estado intervenga para promover el progreso tecnológico. Romer (1986) en su obra seminal recurrió a las externalidades que permitieron abordar las economías de escala sin necesidad de introducir una estructura de mercado no competitivo. El modelo de Romer

incluye además los retornos decrecientes de la producción de conocimiento, de este modo las decisiones se modifican a través de la política fiscal e impositiva que otorgue incentivos necesarios para promover la acumulación de conocimiento (Helpman, 2004).

En su artículo Lucas (1998), aporta al crecimiento económico endógeno, planteando la existencia de externalidades a partir de la acumulación de capital humano que refuerza la productividad del capital físico. Ambos factores se pueden acumular y se asumen retornos constantes en la función de producción, lo que genera crecimiento endógeno. Todo esto se puede complementar asociando el progreso tecnológico con las interacciones que se producen entre la acumulación de capital humano y variables de comercio exterior (Gaviria, 2007).

La difusión del conocimiento entre productores y las externalidades positivas del capital humano forman parte de este proceso, pero sólo porque contribuyen a evitar la tendencia a registrar rendimientos en la acumulación de capital. Los modelos que incluyen la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), como los modelos de Lucas (1998) y Romer (1990), explican la importancia de las ideas y la acumulación de capital humano. En el modelo de Romer (1990), se desarrolló un modelo desagregado del sector empresarial con el fin de estudiar la evolución de la productividad, en este modelo las empresas invierten recursos en I+D con el fin de desarrollar nuevos productos, de tal forma que los factores que afectan la tasa de cambio técnico son la inversión en capital humano y la inversión en I+D. Así la teoría de crecimiento endógeno, dependerá de un buen rol de la política económica para incentivar el capital físico y humano.

### **3.2.1. EL Modelo AK**

A diferencia del modelo neoclásico que supone a la tecnología como exógena, la teoría del crecimiento endógeno supone que la tecnología es endógena. Por tecnología se entiende el conocimiento que permite a las empresas mezclar capital y trabajo para producir un producto. La importancia que tiene la tecnología es que se trata de un bien *no rival*, en el sentido que puede ser utilizado por varias personas a la vez (Sala-I-Martin, 1994). Por ejemplo, el conocimiento es diferente de los bienes normales porque pueden ser utilizados en diferentes lugares del planeta. El modelo más simple de la teoría del crecimiento endógeno es de la tecnología AK, sea la función de producción dinámica la siguiente:

$$Y_t = AK_t \quad (3.1)$$

De forma lineal en el *stock* de capital viene a ser constante ignorando totalmente la existencia del factor trabajo, este modelo no cumple con la mayoría de las propiedades neoclásicas:

- 1) Presenta rendimientos constantes a escala.
- 2) Presenta rendimientos positivos pero no decrecientes de capital, de esta forma no cumple con la segunda propiedad.

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = A \quad \text{y} \quad \frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} = 0 \quad (3.2)$$

- 3) No satisface las condiciones de Inada<sup>5</sup>:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} F'(k) = A \neq 0 \quad \text{y} \quad \lim_{k \rightarrow 0} F'(k) = A \neq \infty \quad (3.3)$$

Para empezar se utiliza el producto en términos per cápita,  $y = \frac{Y}{L} = \frac{AK}{L} = Ak$ .

El modelo AK predice que los efectos de una recesión temporal serán permanentes. Este modelo viene a ser la base del crecimiento endógeno. A continuación se describe el modelo de Romer (1986), que utiliza una función de producción de tipo Cobb-Douglas reflejando adicionalmente las externalidades de capital:

$$y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} k_t^\eta \quad (3.4)$$

Donde:

$y_t$ : Es la producción agregada en el momento t.

$K_t$ : Es el capital agregado en el momento t.

$L_t$ : Es el trabajo agregado en el momento t.

$k_t$ : Externalidades.

$\eta$ : Importancia de la externalidad, si es igual a cero tenemos la producción neoclásica sin externalidades.

Siguiendo a Lucas (1988) utilizamos el capital per cápita,  $k = \frac{K}{L}$ , la función de producción, después de realizar algunas identidades matemáticas se convierte en:

---

<sup>5</sup> En macroeconomía, las condiciones de Inada son las hipótesis sobre la forma de una función de producción que garantizan la ruta de estabilidad de un crecimiento económico neoclásico.

$$y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} k_t^\eta \quad (3.5)$$

$$= AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \left(\frac{K}{L}\right)_t^\eta = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} K_t^\eta L_t^{-\eta} \quad (3.6)$$

$$= AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha-\eta} K_t^\eta = AK_t^{\alpha+\eta} L_t^{1-\alpha-\eta} \quad (3.7)$$

### 3.2.2. Función Cobb- Douglas aumentada y Externalidades

Las externalidades relacionadas con la IED se pueden mostrar para producir las estimaciones de la elasticidad del capital en las ecuaciones de contabilidad de crecimiento. La función de producción aumentada de la que se deriva la ecuación de estimación es la siguiente:

$$Y = Af(K, L, F, \Omega) \quad (3.8)$$

Donde:

$Y$ : Es el producto.

$K$ : Es el capital.

$L$ : es el empleo.

$F$ : son los flujos de IED.

$A$ : captura la eficiencia de la producción.

$\Omega$ : es un vector auxiliar de variables.

Para que las variables no presenten problemas de unidades tienen que expresarse en flujos. De Melo (1997), explica que la producción se lleva a cabo mediante la combinación de capital de trabajo y físico interno ( $k_d$ ) o de propiedad extranjera ( $k_w$ ). La población receptora total se denota por  $H$ . La función de Cobb-Douglas aumentada será.

$$Y = Af[k_d, H] = Ak_d^\beta H^{1-\beta} \quad (3.9)$$

Donde  $\beta < 1$  es la proporción de capital físico interno y  $A$  captura la eficiencia de la producción. Sea  $H$  representada por:

$$H = [k_d k_w^\alpha]^\eta \quad (3.10)$$

Donde  $\alpha$  y  $\eta$  son la marginal y la elasticidad intertemporal de sustitución entre el stock de capital extranjero y doméstico. Combinando las ecuaciones 3.9 y 3.10 se obtiene:

$$\begin{aligned} Y &= Ak_d^\beta [k_d k_w^\alpha]^\eta = Ak_d^\beta k_d^{\eta-\eta\beta} k_w^{\alpha\eta-\alpha\eta\beta} \\ &= Ak_d^{\beta+\eta-\eta\beta} k_w^{\alpha\eta-\alpha\eta\beta} \end{aligned} \quad (3.11)$$

### 3.3. La hipótesis del crecimiento impulsada por las exportaciones.

La consideración del comercio internacional como motor del crecimiento viene de finales del siglo XVIII. Adam Smith (1776) estima que el intercambio de bienes entre distintas regiones es una de las bases más sólidas sobre las que se asienta su obra magistral “La Riqueza de las Naciones”. La división del trabajo y la especialización productiva, asociadas al intercambio de bienes en el mercado internacional, posibilita a los países incrementar su escala de producción, reducir los costos por unidad de producto y optar por una mayor diversidad de bienes a precios más reducidos. Adam Smith argumenta que a través del comercio exterior los países remiten al exterior los excedentes del producto de su tierra y de su trabajo, carente de demanda en el interior, y consiguen traer a cambio aquel sobrante de artículos que se solicitan en el país.

En las décadas de 1950 y 1960 la estrategia de desarrollo y crecimiento económico era la sustitución de importaciones, también conocida como la estrategia de desarrollo orientada hacia adentro. Pero en la década de 1980 esta corriente perdió credibilidad y fue reemplazada por las exportaciones. Las organizaciones internacionales tomaron el ejemplo de países como China e Indonesia, por lo cual se daba por sentado que la apertura comercial era una mejor estrategia, ayudando a relajar las restricciones de la balanza de pagos. Palley y Blecker (2000:23) argumentan:

*La crítica teórica central es que el crecimiento dirigido por las exportaciones sufre de una falacia de composición al asumir que todos los países pueden crecer basándose en el crecimiento de la demanda de otros países. Cuando el modelo es aplicado globalmente en un mundo restringido por la demanda, existe el riesgo de un resultado del tipo “empobrecer al vecino” en el que todos tratan de crecer apoyados en la expansión de la demanda de otros países, y el resultado es un exceso de oferta global y deflación.*

La relación causal existente entre exportaciones y crecimiento económico ha sido debatida ampliamente en la literatura internacional durante varias décadas, donde diferentes autores han tratado de probar la hipótesis de crecimiento económico basado en las exportaciones sin llegar a ningún consenso. La hipótesis de crecimiento económico basado en el incremento de las exportaciones soporta las acciones políticas económicas orientadas a la promoción de la apertura comercial para el estímulo del crecimiento económico. Según esta hipótesis una economía que promueve las exportaciones, genera mayor efecto y un buen desempeño económico a diferencia de uno que adopta la política económica basada en la sustitución de importaciones.

Concretamente los argumentos que soportan la hipótesis del crecimiento basado en exportaciones se pueden agrupar en cuatro puntos fundamentales: 1) las exportaciones que permiten la explotación de economías de escala en pequeñas economías abiertas, Helpman y Krugman, (1985), 2) las exportaciones generan un intercambio que permite incrementar los niveles de importaciones de bienes de capital y de bienes intermedios; 3) el incremento en las exportaciones promueve la transferencia y difusión de nuevas tecnologías en el largo plazo; 4) el incremento en la competencia generado a raíz de las exportaciones causa una mayor eficiencia (Balassa, 1978).

En el caso opuesto en el que el crecimiento económico impulsa las exportaciones Konya (2000) argumenta que el crecimiento económico ocasiona ventajas comparativas en ciertos sectores lo cual genera una especialización que ayuda a viabilizar las exportaciones. Adicionalmente el crecimiento del producto presenta un efecto positivo generando una reducción en el costo unitario que incentiva las exportaciones. Finalmente, es preciso apuntar que ambos enfoques no son excluyentes. Puede presentarse un caso donde exista el efecto de la retroalimentación entre ambas hipótesis (Alonso y Patiño, 2007).

La relación bidireccional de crecimiento económico y exportaciones se ve sustentado por una gran variedad de trabajos, teóricos y empíricos que destacan la importancia de la integración comercial como motor de crecimiento. Los estudios han encontrado una relación positiva entre el crecimiento de las exportaciones o la apertura comercial y el crecimiento económico y el desarrollo. Entre estos estudios se encuentran, Michaelly (1977), Sachs y Warner (1995b). Otros

estudios, como Chow (1987), Darrat (1987), Frankel y Romer (1999) han analizado que las exportaciones tienen efectos causales sobre el producto.

### **3.4. Teorías explicativas de la Inversión Extranjera Directa.**

La IED se define convencionalmente como una forma de cooperación internacional entre empresas, que involucran una participación accionaria significativa, o control parcial de las empresas extranjeras. También abarcan otras formas de cooperación de activos tangibles e intangibles de una empresa extranjera a una empresa nacional. Estas asociaciones de colaboración más amplias incluyen la mayoría de los tipos de arreglos cuasi inversión como las licencias, arrendamientos, franquicias, puesta en marcha y los acuerdos internacionales de producción compartida, (De Melo, 1997). Existen dos teorías que explican este fenómeno, la teoría ecléctica y las sendas de desarrollo.

#### **3.4.1. Teoría Ecléctica**

Dunning, (2001) desarrolló un modelo que denominó “paradigma ecléctico” que explica los elementos de la empresa para la atracción de IED mediante las ventajas de propiedad, internalización y de localización. Las ventajas de propiedad deben ser desarrolladas por las empresas internacionales que las hacen más superiores respecto de las empresas domésticas del país destino, las ventajas de propiedad que genera la empresa provienen de los activos intangibles que son la tecnología, marcas posicionadas en el mercado mundial, diversificación y gestión de I+D.

Las ventajas de internalización se presentan después que la empresa adquirió ventajas de propiedad, de esta forma la empresa transnacional prefiere invertir en el exterior que exportar mercancías o importar insumos, por lo tanto una empresa puede decidir que es más ventajoso internacionalizarse vía IED para evitar dichos costos. De esta forma la empresa opta por internalizar las externalidades con la finalidad de librar de costos, y los derechos de propiedad, proteger la calidad del producto y evadir la intervención gubernamental como los aranceles de importación. Las ventajas de localización están en el país destino por lo cual la empresa transnacional se siente atraída y decide invertir en el país destino. Estos factores pueden ser la

búsqueda de nuevo mercados, búsqueda de recursos naturales, y por último la búsqueda de eficiencia.

### **3.4.2. Teoría de la senda del desarrollo de la IED.**

Esta teoría relaciona la IED que ingresa o sale de un país, con el nivel de desarrollo de la economía. Lo que se argumenta es que el nivel de desarrollo del país influye en la competitividad de las empresas y su capacidad de convertirse en multinacional, Duran y Úbeda (2005). Existe una interacción dinámica entre el desarrollo económico y la IED que ingresa o sale o de un país, dividida en cinco fases que son las siguientes:

- a) En la primera fase existen países cuya ventaja de localización son insuficientes; de esta forma no pueden atraer la IED, excepto países en los cuales se explota recursos naturales.
- b) En la segunda fase respecto al receptor de IED se considera el desarrollo de un país asociado a un mercado con creciente relevancia, cuya prioridad son la infraestructura de recursos sociales por ejemplo la salud, educación o también la de transportes y comunicación. Las inversiones en esta fase se pueden agrupar en destinadas a la sustitución de importaciones y a la creación de exportaciones relacionadas con recursos naturales (se puede decir que Bolivia está en esta fase).
- c) En la tercera fase el país receptor, la IED del país en el exterior se incrementa en mayor medida en relación con la IED recibida, por lo que el país adquiere un nivel de vida elevada y cuenta con mayor calificación de recursos humanos y mejores tecnologías, se permite la producción en masa de bienes y servicios.
- d) En la cuarta fase se observa países fuertemente integrados a la IED mundial que inicia también cuando la entrada de IED es superada por la salida, y los factores de desarrollo son superiores, la principal característica radica en que la ventaja productiva del país se basa en factores creados y no en dotación de recursos humanos. De esta forma las empresas de dichos países competirán en los mercados exteriores.
- e) La quinta fase es una extensión de la cuarta y es a consecuencia de un nivel elevado de desarrollo económico, para esta fase las ventajas de propiedad de las empresas

multinacionales dependen en mayor medida de sus capacidades para dirigir actividades geográficamente dispersas.

### **3.4.3. Determinantes de la IED**

Los determinantes de la IED pueden ser de diferente forma así su magnitud y la dirección de los flujos de IED dependen de la percepción de costos y beneficios que una empresa enfrenta, en términos de las ventajas relativas y desestimulo en el potencial país receptor. Como desestimulo de la IED están los factores relacionados con los costos de transacción, la asimetría de información entre el país receptor y el inversionista, los costos de transporte y la movilización de personal extranjero hacia el país receptor de IED. Mientras que las ventajas relativas que promueven la IED hacia un país son la superioridad tecnológica, la diferenciación de productos y las economías de escala. Estos factores se complementan con las condiciones propias de localización, en los ámbitos económico, institucional y político. Entre ellas se destacan:

- a) Un marco institucional adecuado que garantice una eficiente asignación de los recursos.
- b) Estabilidad política y social.
- c) Estabilidad económica (política monetarias y fiscales, equilibrio externo, tasas de interés, políticas comerciales y cambiarias).
- d) Una regulación clara y creíble para la entrada y operación de la IED.
- e) Tamaño y estructura del mercado apropiados y con perspectivas de expansión.
- f) Ingreso per cápita de la población.
- g) Acceso a mercados regional y global (políticas de integración comercial).
- h) Preferencias de los consumidores.
- i) Ventajas comparativas en dotación de recursos.

Otros incentivos pueden darse de una manera explícita a través de medidas fiscales, que incluyen concesiones impositivas, depreciación acelerada, exención de derechos de importación, subsidios al capital y salarios, además, se puede dar vía incentivos financieros, como créditos subsidiados y seguros del Gobierno a tasas preferenciales, incentivos de mercado como el otorgamiento de derechos monopólicos, protección de competencia proveniente de importaciones y contratos gubernamentales preferenciales.

Los acuerdos internacionales sobre el comercio y la inversión también influyen en el volumen y los patrones de IED. Los autores más cercanos al análisis neoclásico consideran que la contribución de la IED será mayor cuanto menor sea la intervención pública, Lipsey y Sjöholm (2005). Otros factores económicos que afectan el atractivo de un país para la IED, pueden ser el régimen de comercio e inversión, la apertura del país de recepción, y la adecuación de la infraestructura básica. Al mismo tiempo, el contenido y los requisitos locales de renta variable y los criterios de rendimiento explícito actúan como elementos disuasorios para la IED.

#### **3.4.4. Clasificación de la IED**

Según (Markusen y Markus 2001), Markusen (2000), la IED se puede presentar de manera vertical u horizontal clasificándose la IED en tres grandes grupos: 1) vertical, 2) horizontal con productos homogéneos, y 3) horizontal con productos diferenciados. La primera vende fuera del país la producción de las operaciones domésticas de la compañía. La segunda se dirige a la misma industria, como si la empresa operara en el mercado local.

La IED vertical ocurre cuando los procesos de elaboración de un producto se pueden separar a bajo costo de un proceso corporativo, ubicando los primeros en países con bajos costos de producción, y concentrando el segundo en un país relativamente bien dotado de capital. De esta forma, la IED vertical es complementaria al comercio internacional, por lo que podría explicar buena parte de los flujos de inversión entre países desarrollados y en desarrollo.

La IED horizontal con productos homogéneos se presenta cuando una empresa tiene plantas en muchos países, debido a que los costos de transporte y las barreras de política comercial son lo suficientemente altos como para justificar este esquema productivo. Por lo tanto, esta clase de IED se da entre países con dotaciones similares, ya que a mayor diferencia en la dotación de factores y en sus precios, la IED disminuirá en la medida en que las diferencias de costos de producción compensen los costos de transporte. De esta forma, la IED horizontal con productos homogéneos es sustituta del comercio internacional y podría explicar los flujos entre todos los países del mundo.

Por último, la IED horizontal con productos diferenciados se da cuando hay economías de escala a nivel de la producción con variedad. De esta forma, la IED horizontal con productos

diferenciados es complementaria al comercio internacional y podría explicar los flujos de comercio intraindustrial entre países desarrollados (Zapata, 2006).

#### **3.4.5. La Inversión Extranjera Directa y el crecimiento económico.**

La economía clásica postula que el aumento del ahorro es la receta tradicional para incrementar el crecimiento, asumiendo que el ahorro se convierte de forma automática en inversión. En tanto estos argumentos son apoyados en la teoría neoclásica como en la keynesiana, en donde se postula que el incremento en la inversión es uno de los factores de crecimiento económico y esta se sustenta en el ahorro (Jiménez, 2010).

Las teorías de la IED se pueden dividir, en microeconómicas (organización industrial) y macroeconómicas (costo de capital), sin embargo dicha división no resulta muy clara, debido a que no existe una frontera nítida entre microeconomía y macroeconomía. La literatura que utiliza el enfoque microeconómico se centra en imperfecciones de mercado, decisiones de las empresas multinacionales con miras a expandir su poder monopolístico, superioridad de producto, ventaja de costos y tecnología, economías de escala, I+D, entre otros. Para el caso macroeconómico generalmente los estudios se centran en la depreciación del tipo de cambio, bajo la óptica que reduce los costos de producción, en momentos emplea la depreciación del tipo de cambio como único elemento explicativo de la IED, siendo no consistente con los datos, porque no se observan grandes entradas de capital en los países pobres, los flujos de capital en forma de IED son la mayoría en países ricos.

El impacto de la IED en el crecimiento de la producción en la economía receptora depende de perspectivas de efectos indirectos de eficiencia a las empresas nacionales, por lo que la IED lleva rendimientos crecientes en la producción nacional adicionalmente en el contenido de valor agregado de la producción con la IED. La IED se puede demostrar que afecta el crecimiento endógeno en la medida en que genera rendimientos crecientes en la producción a través de externalidades positivas que son derrames de productividad (De Mello, 1997).

### **3.4.6. El derrame de la inversión extranjera directa.**

La internalización de la IED en un país puede traer efectos positivos o negativos los cuales están reflejados como externalidades. Por el lado positivo puede generar empleo, elevar la productividad, transferir tecnología y habilidades laborales, a nivel macroeconómico puede impulsar las exportaciones y puede contribuir el crecimiento económico, generalmente en países en vías de desarrollo. Como los países en desarrollo tienen deficiencias en invención y obtención de nuevas tecnologías, un medio por el cual la IED puede estimular el crecimiento económico es por medio de las derramas de tecnología, conocimiento y habilidades laborales para las empresas locales. Por el lado negativo puede presentar un efecto cuando la IED aumenta la propensión importadora, esto causaría un saldo negativo en el saldo comercial y por ende el producto disminuiría.

Según (Mercado et. al 2008), un buen marco gubernamental y apertura comercial son determinantes para atraer la IED hacia los países receptores además una inversión por parte del gobierno en educación actúa de manera complementaria. Miyamoto (2003) expresa que los gobiernos que dirigen estrategias para mejorar el capital humano tienen altas posibilidades de atracción de la IED a su país formando lo que él menciona como el círculo virtuoso entre capital humano y transferencia de tecnología. Las actividades de desarrollo de capital humano realizado por las empresas multinacionales han demostrado su importancia para los países anfitriones.

La IED puede contribuir con transferencia de tecnología y derrama de capacitación por parte de las empresas que proveen la IED. Dichos derrames puede ser distinguidos de la siguiente forma: vínculos verticales, vínculos horizontales, rotación laboral y derivaciones de trabajo.

Según Todo y Aoki (2007) pueden existir dos tipos de externalidades que afectan al crecimiento de la economía receptora de IED. En primer término las externalidades tecnológicas producidas por la derrama de tecnología y conocimiento avanzado de empresas cuya propiedad está en el extranjero. En segundo término las externalidades monetarias debido al aumento de la compras de la empresas transnacionales de bienes intermedios producidas en las empresas domésticas.

Se considera que la IED no sólo presenta externalidades positivas ni beneficios estrictamente económicos, ya que puede venir acompañada por altos costos relativos para el país anfitrión por ejemplo las empresas multinacionales pueden ejercer poder económico en la elaboración y

aplicación de políticas públicas para tratar de evitar el ingreso de nuevos competidores e ingresar a otros mercados. También se presentan costos no económicos, como son los conflictos culturales o ambientales (Jiménez, 2010).

### **3.5. Relación entre inversión extranjera directa y exportaciones.**

La creciente importancia que está teniendo los flujos de inversión como componente clave de la balanza de pagos justifica el interés por revisar algunas de las teorías que expliquen la posible relación entre la IED y el crecimiento económico de un país. Los enfoques propuestos para explicar este fenómeno han sido numerosos. En este trabajo se toma como referencia la aportación de Zhang(2001) quien considera la evidencia de asociación de causalidad entre la IED y el crecimiento económico en países en desarrollo en distintas direcciones respecto a las dos variables, los enfoques que presenta el autor son los siguientes:

- a) **La Hipótesis que el crecimiento económico atrae IED:** Para ver como la IED fluye sobre las economías receptoras, es necesario distinguir dos tipos de IED basados en el acceso a los mercados en los países receptores para la utilización eficiente de recursos y explotación de economías de escala. Las exportaciones orientadas por la IED son motivadas por el diferencial de los precios de los factores, a través del capital humano y las condiciones de infraestructura. El crecimiento impulsado por la hipótesis de la IED enfatiza la necesidad del crecimiento del mercado y la mejoras en el capital humano e infraestructura para la atracción de IED.

Por otro lado se debe tener en cuenta que el tamaño de un mercado medido a través del PIB aumenta con el crecimiento económico, incentivando a las empresas extranjeras que aumenten su inversión. El rápido crecimiento económico conduce a un nivel alto de la demanda agregada que estimula más inversiones que incluyen la IED. Por otra parte, la mejora de los resultados económicos en los países de recepción proporcionan una mejor infraestructura instalaciones y mayores oportunidades para la obtención de beneficios y así mayores incentivos para la atracción de IED.

- b) **Hipótesis de que la IED genera crecimiento económico:** El impacto de la IED en el país receptor puede ser analizado en el contexto de sus efectos sobre los factores que

impulsan el crecimiento, tal como la inversión, capital humano, exportaciones y tecnología. La IED se ha integrado en las teorías de crecimiento económico como el enfoque de "beneficios de la IED". En la medida en que la IED se suma al *stock* de capital existente, la IED puede tener efectos sobre el crecimiento que son similares a la de la inversión nacional, junto con el alivio total o parcialmente del déficit de balanza de pagos en cuenta corriente.

Además de aumento de empleo, empresas multinacionales capacitar a los trabajadores y administradores de los cuales las empresas locales pueden emplear más tarde. La IED especialmente orientada a la exportación, puede promover las mismas mediante la creación de plantas de ensamblaje y de ayudar a las empresas a acceder a mercados internacionales de acogida para las exportaciones.

Estudios recientes sugieren que la IED podría ser capaz de aumentar el crecimiento económico de los países a través de la eficiencia de desbordamiento y la transferencia de tecnología. La eficiencia de desbordamiento se produce cuando las tecnologías avanzadas y las habilidades directivas incorporados en la IED se transmiten a las plantas nacionales simplemente debido a la presencia de empresas multinacionales. La tecnología y la productividad de las empresas locales pueden mejorar a medida que la IED genera encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, y las empresas extranjeras ofrecen asistencia técnica a sus proveedores y clientes locales.

La presión competitiva ejercida por las filiales extranjeras también puede obligar a las empresas locales para operar de manera más eficiente e introducir nuevas tecnologías antes de lo que hubiera sido el caso. Se ha reconocido, sin embargo, la eficacia de desbordamiento y la transferencia de tecnología no aparecen automáticamente, depende de absorción y capacidad de los países destino de la IED.

- c) **La hipótesis de retroalimentación:** El escenario más interesante sugiere una relación bidireccional entre IED y el crecimiento económico. Aunque es posible que la fuerte asociación entre la IED y el crecimiento económico podría ser el resultado de cualquiera de los dos el crecimiento impulsa la IED o la IED lidera el crecimiento, es igualmente probable que las dos variables se muevan juntos a través de la retroalimentación.

Los países con un rápido crecimiento económico no sólo generan una mayor demanda de la IED, sino también ofrecen mejores oportunidades para la obtención de beneficios. Por otra parte, estas inversiones pueden impulsar el crecimiento económico de los países de acogida a través de efectos directos positivos e indirectamente los efectos indirectos. Tanto la IED y el crecimiento económico son positivamente interdependientes y podría conducir a una causalidad bidireccional (Zang, 2001).

### **3.6. Revisión de algunos estudios empíricos.**

**Aguilar (2013)**, estudia el impacto de los flujos de IED, inversión nacional en el PIB de Bolivia, utiliza una función Cobb-Douglas, para tratar la dinámica de la oferta agregada de la economía boliviana. Por el lado econométrico estima la ecuación con métodos de series temporales a través de Vectores de Corrección de Errores (VEC) a la Engel-Granger. Utiliza como variables el PIB real, un indicador de empleo, la formación bruta de capital, la inversión extranjera directa y una variable ficticia que marca el periodo de crisis, estimo la productividad de factores total de factores (PTF) utilizando el filtro de Hodrick y Prescott, toma datos anuales en el periodo 1997-2010.

Concluye el autor que la IED resultó estadísticamente significativa en el crecimiento económico pero en baja incidencia. La crisis internacional no afecto directamente al producto y no incidió de forma negativa, de esta forma la inversión privada nacional es estadísticamente significativa en el PIB. La depreciación del tipo cambio nominal también fue significativa. Por último muestra que en Bolivia el crecimiento va de la mano de la apertura comercial.

**Oladipo y Vásquez (2009)**, muestran que la apertura comercial ha establecido condiciones para atraer más capital extranjero a México, esperando que la IED sea un mecanismo para mejorar la transferencia de capital y tecnología a través de externalidades. Para tal hecho elaboran relaciones entre los factores que afectan al crecimiento económico de México, incluyendo la hipótesis de un crecimiento económico impulsado por las exportaciones y liderada por la IED.

Los resultados presentados por los autores muestran que la IED conduce a un crecimiento económico, pero este efecto varía con el tiempo. El crecimiento económico se debió a la inversión nacional y también a la IED. Los autores utilizan pruebas de causalidad para

determinar que el crecimiento está basado por las exportaciones y la inversión ya sea nacional o extranjera. Concluyen que el efecto positivo de la IED es menor a la inversión nacional argumentando este hecho en que la IED se concentra en sectores con bajo valor agregado que no generan derrames de productividad.

**Zapata, (2006)**, estudia los determinantes de los flujos de IED para Colombia, enmarcando el periodo de análisis a la década de los noventa. Construye un modelo de gravedad, cuyo fundamento no se basa en el desarrollo deductivo hipotético sino en una aproximación intuitiva. Utiliza para modelar los flujos bilaterales donde además de las variables usuales en el uso clásico de los modelos relacionados, incluye una variable que mide a existencia de acuerdos preferenciales de comercio como una variable *proxy* del impacto de la integración económica sobre la IED.

Concluye que el nivel de desarrollo y el tamaño de las economías, tanto en el país fuente como en el país receptor que es Colombia son determinantes del flujo de la IED, además los acuerdos que existen entre ambos países incrementan los flujos de IED. Otros determinantes de la IED son la existencia de una frontera común y el mismo idioma.

**De Melo (1997)**, en su artículo examina la literatura sobre el impacto de la IED en el crecimiento en países en desarrollo. Argumenta que el impacto de la IED en el crecimiento de la producción de la economía receptora depende de efectos indirectos de eficiencia a las empresas nacionales, por lo que la IED lleva rendimientos crecientes en la producción nacional adicionalmente en el contenido de valor agregado de la producción con la IED. Utiliza una función de producción de Cobb-Douglas intertemporal con externalidades, para el análisis econométrico utiliza técnicas de paneles tomando términos de efectos de país y utiliza paneles tecnológicos.

Encuentra un impacto positivo de la IED en el crecimiento económico en los países con o sin efecto-país, adicionalmente la IED tiene un efecto negativo sobre la acumulación de capital, al contrario si se toma sólo los paneles tecnológicos la IED tiene un efecto positivo. Las conclusiones de este estudio son múltiples, se puede decir que el nexo crecimiento y la IED, es sensible a los factores específicos de cada país. En general, el impacto de la IED sobre el crecimiento depende de diversos tipos de externalidades y los derrames de productividad.

Los resultados de los antecedentes empíricos sostienen la hipótesis del modelo del crecimiento económico endógeno por parte de la apertura económica. Estos estudios ponen relevancia al análisis de la IED que ingresa al sector de la manufactura y concluyen la importancia relativa del flujo de inversiones respecto al PIB. En Bolivia el sector primario es el que absorbe un alto porcentaje de IED, representa el 25 % del PIB en promedio en el periodo de nuestro estudio. Esta tesis se enfoca en la hipótesis del crecimiento económico en base a las exportaciones y analiza el impacto de la IED sobre el PIB de Bolivia, cabe recalcar que la IED que ingresa a Bolivia en promedio el 50 % se va para la exploración, explotación y exportación de hidrocarburos. Lo que se quiere probar es el impacto de estos ingresos de estas dimensiones macroeconómicas hacia el PIB y el efecto sobre la productividad y el capital humano.

**Ramírez (2013)**, muestra los principales determinantes de los flujos de IED hacia Guatemala en el periodo 1997-2012, se basa en el marco teórico del Paradigma Ecléctico o Marco de OLI desarrollado por Dunning (1979); y en la nueva teoría del comercio internacional del comercio iniciada por Markusen (2000), en donde construye modelos de las empresas multinacionales vertical y horizontal integrando los flujos de IED en el comercio internacional. Por último utiliza el enfoque institucional basándose en Haland y Wooton (1999), Hubert y Pain (2002), enmarcando en el desarrollo económico y la calidad de las instituciones y otras variables del país receptor.

Utiliza en su análisis econométrico modelos de Vectores de corrección de Error (VEC) para las variables seleccionadas y desarrolla el análisis de modelos en base a los tres marcos teóricos expuestos, utilizando las Funciones Impulso Respuesta (IRF) y Descomposición de la Varianza de Error de Pronóstico (FVED). El estudio concluye que son el nivel de infraestructura, el nivel de apertura y la estabilidad de la economía, dentro del conjunto de variables de análisis, dentro del conjunto de variables de análisis, como las variables con mayor peso histórico en el comportamiento de la IED en Guatemala, estando relacionado de forma positiva con todas éstas.

**Miyamoto (2003)**, Estudia el círculo virtuoso que existe entre los derrames de IED en el Desarrollo de los Recursos Humanos (DRH) por parte de las empresas multinacionales y el crecimiento económico de los países receptores, en base a tres pilares claves que son una política estable, ambiente saludable para la inversión y el desarrollo de recursos humanos (DRH). Un

aspecto importante en el cual se puso relevancia es que por un lado se analiza como la educación en todos sus niveles son determinantes clave para la internalización de la IED hacia el país receptor y en contra parte como las empresas foráneas ven la inversión en educación regular y superior como un beneficio a largo plazo (Intel, Toyota), de esta forma obtendrían personal capacitado según sus propios requerimientos. De esta forma la recomendación va por el fortalecimiento o creación de políticas de desarrollo de recursos humanos en los países que aborden como mínimo el acceso a una mejor calidad de la educación básica lo que alimentara el mercado laboral con trabajadores mejor calificados y siendo un encadenamiento a una educación terciaria lo que daría una mejor señal a la empresas multinacionales para que internalicen sus inversiones en dichos países.

**Fuentes y Vatter (1991)** estudian el efecto de la inversión en capital humano e investigación y desarrollo en el crecimiento económico, enmarcándose en “la nueva teoría del crecimiento económico”. Aproximan como variable potencial de capital humano a la matrícula estudiantil de nivel primario, secundario y superior de países menos desarrollados y desarrollados. Concluyen de manera particular que para tener un crecimiento alto y sostenido se debe invertir en capital humano y en conocimiento.

**Root y Ahmed (1979)** identificaron los determinantes empíricos de la IED en los sectores manufactureros en 58 países en desarrollo, con el propósito de seleccionar las características económicas que son fundamentales para hacer atractivos a un país para los inversionistas extranjeros privados. Respecto al capital humano utilizaron como variables *proxy* a la alfabetización, la matrícula escolar, y la disponibilidad de los trabajadores técnicos y profesionales. Concluyen que ninguno de estos representantes de capital humano son factores estadísticamente significativos para las entradas de IED.

**De la fuente (2002)** revisa las series educativas (primaria, secundaria y superior) que se utilizan como *proxy* capital humano para países de la OCDE y construye nuevas series de escolarización para estimar la función de producción. Concluye que las series de escolarización más utilizadas contienen deficiencias en los datos primarios. Siendo una de las principales razones por las que muchos estudios no han encontrado una relación significativa entre capital humano y crecimiento.

## **CAPITULO 4. METODOLOGIA**

### **4.1. Introducción**

En este capítulo se expondrá métodos econométricos en el marco de series de tiempo para el pronóstico del comportamiento dinámico de las variables a estudiar. Se utilizará procedimientos entre los cuales destacan el análisis mediante vectores autorregresivo (VAR), Hannan, (1970), Sims, (1980). Previamente se analiza la existencia de raíces unitarias para observar si nuestras variables son estacionarias y estables a través de todo el periodo de estudio o son integradas de orden  $n$ . Luego de probar la existencia de raíces unitarias se procede con la cointegración entre las variables a utilizar, para este hecho se usara el método de Johansen (1988). Por último, se debe probar causalidad de corto y largo plazo de las variables con el modelo de los vectores de corrección de error (VEC).

Toda la metodología presentada servirá para responder el objetivo general del presente estudio que consiste en determinar y analizar a nivel macroeconómico el efecto de la Inversión Extranjera Directa (IED) y la exportación de gas natural, sobre el crecimiento económico en Bolivia en el periodo 1996-2012.

Se van a utilizar las técnicas de análisis de series temporales por tener información de alta frecuencia (trimestrales) que están observadas a través de diferentes puntos en el tiempo, descartando otras metodologías de corte transversal como las técnicas de datos de panel.

### **4.2. Estacionariedad y Regresiones espurias.**

El estudio de la estacionariedad de las series temporales resulta relevante en la práctica moderna de las series de tiempo, se ha convertido en algo imprescindible por varios motivos, en primer lugar, la detección de la no estacionariedad resulta estadísticamente fundamental, ya que la misma afecta de forma decisiva al uso correcto de muchas de las distribuciones en las etapas del contraste y validación de los modelos; en segundo lugar resulta ampliamente conocido que se trata de evitar al máximo la no estacionariedad de las series, porque se pueden obtener regresiones espurias, Martner y Titelman (1993).

Por regresión espuria se entiende como aquellas ecuaciones de regresión que presentan una alta significatividad conjunta, medida en términos del coeficiente de determinación o el coeficiente de determinación corregido, sin embargo se presentan fuertes problemas de autocorrelación positiva reflejados en bajos valores del estadístico Durbin Watson. El análisis de la estacionariedad y el de raíces unitarias es básico como etapa previa en el análisis de cointegración, una de las principales aportaciones a la técnica econométrica de los últimos años, (Mahia, 1999).

#### 4.2.1. Prueba de Dickey-Fuller (DF)

Las pruebas de raíces unitarias fueron introducidas por David Dickey y Wayne Fuller (1979), esta prueba empieza de la siguiente forma primero especificamos la ecuación:

$$y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + e_t \quad (4.1)$$

Donde:

$y_{t-1}$ : Valor rezagado de la serie dependiente.

$t$ : Tendencia determinística.

Usando mínimos cuadrados ordinarios (MCO), ejecutamos la siguiente regresión:

$$y_t - y_{t-1} = \alpha + \beta t + (\rho - 1)y_{t-1} \quad (4.2)$$

y después la regresión restringida:

$$y_t - y_{t-1} = \alpha \quad (4.3)$$

Luego se calculara la razón F estándar para probar si las restricciones  $\beta = 0, \rho = 1$  se cumplen, esta razón no está distribuida con una F ordinaria bajo la hipótesis nula. Se debe utilizar la distribución de las tablas de DF en donde se encuentran los valores críticos para este estadístico. Un problema de esta prueba es que presenta correlación serial entre los errores, para solucionar este problema se creó la prueba de Dickey Fuller Aumentada (DFA), en donde se incluyen en el lado derecho de la ecuación el término de la sumatoria de rezagos.

$$y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + e_t \quad (4.4)$$

La prueba de raíz unitaria se realiza de la misma manera con mínimos cuadrados ordinarios, primero se ejecuta la regresión sin restricción:

$$y_t - y_{t-1} = \alpha + \beta t + (\rho - 1)y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} \quad (4.5)$$

Y luego la regresión restringida:

$$y_t - y_{t-1} = \alpha + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} \quad (4.6)$$

#### 4.2.2. Prueba de Phillips–Perron (PP)

El contraste a diferencia de la prueba de Dickey-Fuller, utiliza inferencia estadística no paramétrica. Mientras que el procedimiento de DF busca retener la validez de las pruebas basadas en errores ruido blanco, el procedimiento de PP, se basa en el mismo principio que la prueba ADF utiliza un estadístico  $t$  modificado, que no depende de la distribución de los errores, realiza una corrección semiparamétrica de la autocorrelación. El número de rezagos en la prueba se determina con base al tamaño de la muestra ( $T^{1/3}$ ).

Los procedimientos de DFA y el método de Phillip-Perron son inapropiados cuando existe un componente de media móvil con raíces positivas, sin embargo este tipo de componentes son los más frecuentes en las series empíricas. Si la serie presenta componente de media móvil de raíz positiva, el nivel de significación del contraste puede incrementarse e invalidar el resultado del contraste.

#### 4.3. Cointegración

Muchas series de la economía, especialmente en las finanzas y la macroeconomía no tienen la propiedad de ser estacionarias y se pueden denominar “integradas” o a veces no estacionarias. Box y Jenkins (1970) propusieron métodos para analizar una única serie integrada, pero en el análisis conjunto de dos o más series faltaba un rasgo importante. La diferencia entre un par de series integradas puede ser estacionaria, y esta propiedad se conoce como cointegración, que pueden evolucionar de manera similar pero no idénticas, pero la distancia entre ella puede ser estacionaria. La existencia de una relación de largo plazo de las series, es decir la existencia de cointegración permitiría plantear un modelo el cual puede ser utilizado para el análisis de largo

plazo de las series. El análisis de cointegración se realiza mediante la prueba de Engle-Granger, y para el caso multivariante la prueba de Johansen (1988).

**Engle y Granger (1987)** proponen un procedimiento en dos etapas para estimar sistemas bivariados, donde se investiga la existencia de cointegración entre una relación de variables. Los autores demuestran la congruencia del procedimiento, pero también subrayan la variedad de métodos posibles para estimar el vector de cointegración. El método consiste en escoger arbitrariamente una normalización, y efectuar una regresión de una variable contra la otra por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Si existe cointegración, los autores demuestran que el parámetro obtenido será un estimador consistente del vector de cointegración.

Sean los siguientes procesos estocásticos  $X_t \sim I(1)$  y  $Z_t \sim I(1)$ , son procesos  $I(1)$  tal que la combinación lineal de los dos es un proceso  $I(0)$ , entonces si existe al menos una relación lineal del tipo  $X_t = \alpha + \beta Z_t + e_t$ , que sea estable en el tiempo porque en este caso  $e_t \sim I(0)$  es un proceso estacionario. Por lo tanto, se dice que los procesos  $X_t$  y  $Z_t$  presentan cointegración de orden (1,1) porque el orden de integración de los dos procesos es 1 y existe una combinación lineal de ambos que es un proceso  $I(1-1)=I(0)$ ,  $\beta$  viene a ser el parámetro cointegrador. Se ejecuta una regresión con MCO, luego se prueba si los residuales  $e_t$  son estacionarios con la hipótesis de no cointegración. Puede hacerse con una prueba de DF en la serie residual, o puede observarse la estadística de Durbin-Watson dado de la siguiente forma, (Pindyck y Rubinfeld 2001):

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_t^2} \quad (4.7)$$

Se debe probar que el estadístico  $DW=0$  si  $e_t$  es una caminata aleatoria, la esperanza matemática de  $(e_t - e_{t-1})$  es cero, por lo tanto el estadístico  $DW=0$ . Puede existir el caso de dos procesos  $Y_t$  y  $W_t$  ambos son  $I(1)$  y su combinación lineal es también  $I(1)$  entonces no existe ningún tipo de relación entre ellos, pero sus diferencias que son procesos  $\Delta Y_t$  y  $\Delta W_t$  puede ser estacionarios.

Después de todo la cointegración existe cuando dos o más series de tiempo se mueven conjuntamente a lo largo del mismo periodo y las diferencias entre ellas son estables es decir

estacionarias. Aun cuando el movimiento conjunto en el largo plazo de variables económicas sea no estacionarias, esto define el concepto de cointegración, cuando las variables comparten alguna tendencia estocástica común que determina sus oscilaciones de largo plazo.

Para que haya cointegración, dos series integradas, han de tener la propiedad de que una combinación lineal de ellas sea estacionaria, una vez que sabemos que dos variables tienen la propiedad de la cointegración, las variables tienen otras propiedades útiles e interesantes. Se puede considerar que ha sido generadas por lo que es conocido como un modelo de corrección de error, en el que las variaciones en una de las series se explican en función de los retardos de la diferencia entre las series, posiblemente tras un ajuste de escala y los retardos de las diferencias de cada serie, Granger, (1980).

#### **4.3.1. Prueba de cointegración de Johansen**

Es usual comprobar la cointegración a través del método de Engle y Granger (1987), el cual constituye una base para estimar y contrastar relaciones a largo plazo entre variables integradas. El método bietápico de Engle y Granger es relativamente intuitivo, el número de vectores de cointegración que puede existir entre un conjunto de  $N$  variables siendo estas integradas del mismo orden hasta  $N-1$ , en cambio, el método propuesto por Johansen (1988) permite realizar estimaciones mediante máxima verosimilitud de todos los vectores de cointegración que existan entre un conjunto de  $N$  variables. La metodología de Johansen consiste en la realización de la regresión por Vectores Autoregresivos (VAR) y el Mecanismo de Corrección de Error (MCE), (Anchuelo, 1993).

#### **4.4. Modelo de Vectores Autoregresivos (VAR)**

El modelo de Vectores Auto regresivos (VAR) es una herramienta de series de tiempo multivariado, fue implantado tempranamente por Sims (1980), como alternativa a los modelos estructurales multiecuacionales, los cuales se basaban en primera instancia en las variables exógenas o predeterminadas endógenas. En el modelo VAR todas las variables son consideradas como endógenas, cada una de ellas se expresa como una función lineal de sus propios valores rezagados.

Los modelos VAR convencionales no pueden usarse en la inferencia sobre la estructura de una economía, pero si se puede utilizar para la estimación de parámetros útiles para la iniciación de políticas, porque con el modelo VAR es posible utilizar el ANOVA y la funciones impulso respuesta. Se pueden usar modelos VAR en las siguientes situaciones; 1) para explicar el tiempo de reacción de las respuestas a los choques; 2) Especificación del patrón y duración de estas respuestas; 3) La intensidad de interacción entre las diversas variables dentro del modelo (Pedreira et al. , 2007).

La representación matemática del modelo VAR viene de la siguiente forma:

$$B_0X_t = B_1X_{t-1} + B_2X_{t-2} + \dots + B_pX_{t-p} + e_t = \sum_{j=1}^p B_jX_{t-j} + e_t \quad (4.8)$$

Donde:

$X_t$ : Es un vector de dimensión  $n \times 1$  de las variables utilizadas en el modelo.

$B_0$ : Es la matriz de relaciones contemporáneas.

$B_j$ : Son las matrices  $n \times n$  de los coeficientes que relacionan los valores desfasados de las variables con los valores corrientes.

$e_t$ : Vector de error de dimensión  $n \times 1$  con media cero y varianza finita y no presenta autocorrelación lo que viene a ser un ruido blanco.

#### 4.4.1. Función impulso respuesta

La función impulso respuesta muestra la reacción y/o respuesta de las variables explicadas en el sistema ante cambios en los errores. Un cambio en una variable en el periodo  $i$  afectara directamente a la propia variable y se transmitiría al resto de variables explicadas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR. La Función Impulso-Respuesta (FIR) traza la respuesta de las variables endógenas contemporáneas y futuras a una innovación en una de ellas, asumiendo que esa innovación desaparece en los periodos subsiguientes y que todas las otras innovaciones permanecen sin cambio, en otras palabras se observa las variables cuando se les somete a *shocks* pudiendo ser un incremento sorpresivo (Arias y Torres, 2004).

Estas funciones son interesantes porque permiten pensar en causas y efectos, explicando la respuesta del sistema a *shocks* en los componentes del vector de perturbaciones. Las funciones

de impulso respuesta de un VAR son ligeramente ambiguas, esto se debe a que existen correlaciones entre las perturbaciones de las distintas ecuaciones (correlación cruzada) y no es posible diferenciar con claridad los efectos individuales de cada perturbación.

Sims (1980) propuso usar la factorización de Choleski donde se asume que toda la perturbación aleatoria de la primera ecuación corresponde a la primera variable, no existiendo efecto adicional procedente de las siguientes variables; la perturbación de la segunda ecuación proviene de la primera y de la suya propia, y así sucesivamente a lo largo de la cadena causal (Flores, 2007).

#### **4.4.2. Modelo de corrección de errores**

Los modelos de corrección de errores (EC) en el caso univariante y VEC en el caso multivariante, se plantean en términos de tasas de cambio de las variables, incorporando uno o más términos de corrección de errores o salidas de equilibrio para introducir restricciones dinámicas de largo plazo (Enders, 1995). Estas transformaciones de las variables en sus primeras diferencias se realizan con el objetivo de eliminar tendencias en el tiempo y conseguir estacionariedad de las series y en los residuos logrando realizar un estudio a corto plazo. Los modelos de corrección de errores incluyen además términos de corrección de error para forzar a la tasa de cambio de las variables a responder a las desviaciones de las condiciones de equilibrio de largo plazo que se desea imponer.

Primeramente se comprueba la existencia y número de raíces unitarias mediante las pruebas de Dickey-Fuller, (1979 y 1981). Una vez que se establece el orden de integración de las series, se procede a realizar la prueba de cointegración desarrollada por Johansen y Juselius (1990). Si existe cointegración entonces se construye el VEC, mecanismo de series de tiempo que abre la posibilidad de estudiar tanto la exogeneidad débil como la causalidad bidireccional, para lo cual se aplican restricciones cero sobre factores de ajuste y los rezagos de las variables contenidas en el VEC. En el último caso, el procedimiento permite establecer variable por variable la existencia de causalidad y la dirección de la misma. De forma general, suponga la existencia de un Vector Autoregresivo de orden  $p$ , VAR( $p$ ), (De la Cruz Jose L. y Nuñez M. Jose A., 1996).

$$y_t^* = j(L)y_{t-1}^* + \varepsilon_t \quad (4.9)$$

Donde:

$y_t^*$  : es integrada de orden uno I(1).

El VEC correspondiente es:

$$\Delta y_t^* = J_k^*(L)\Delta y_{t-1}^* + \Pi y_{t-1}^* + \varepsilon_t \quad (4.10)$$

$$J_k^*(L) = \sum_{i=1}^{k-1} J_i^* L^{i-3} \quad (4.11)$$

La premisa fundamental para realizar un modelo de corrección de errores es que la relación de largo plazo exista y se vea reflejada en los datos, la condición necesaria es que las variables estudiadas estén cointegradas (Guajarati, 2004).

El mecanismo de corrección de error en el contraste conduce a las siguientes expresiones:

$$\Delta Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^m a_{2j} \Delta X_{t-j} + k(Y_{t-1} - \sigma X_{t-1}) + \mu_{1t} \quad (4.12)$$

$$\Delta X_t = b_0 + \sum_{i=1}^n b_{1i} \Delta X_{t-i} + \sum_{j=0}^m b_{2j} \Delta Y_{t-j} + w(X_{t-1} - \varphi Y_{t-1}) + \mu_{2t} \quad (4.13)$$

Donde la relación de largo plazo entre las variables  $X_t$  y  $Y_t$  , es recogida por los términos incluidos entre paréntesis que constituyen el mecanismo de corrección de error.

#### 4.4.3. Prueba de estabilidad matemática

Para analizar la estabilidad del sistema es preciso que las sucesivas potencias de la matriz B (ecuación 4,8) decaigan hacia cero, de lo contrario el futuro lejano tendría efectos sobre el presente, en contra de la rápida amortiguación temporal de efectos relacionados con el proceso estacionario. En otras palabras se quiere que las raíces (autovalores) del polinomio característico de la matriz,  $|I_k - B\lambda|=0$ , caigan dentro del círculo unitario.

#### 4.5. Análisis de Causalidad

Granger (1969) presenta la idea central de su contraste que puede expresar que la variable X causa a Y ( $X \rightarrow Y$ ) si los valores pasados y presentes de la variable X ayudan a predecir los de Y. Por otro lado existe causalidad de Y sobre X ( $Y \rightarrow X$ ) si los valores corrientes y pasados de la variable Y ayudan a predecir los valores de X. Si podemos aceptar las dos hipótesis anteriores, entonces se asevera que existe causalidad simultánea también denominado *feedback* ( $X \leftrightarrow Y$ ).

El método de causalidad de Granger es una herramienta estadística para determinar el sentido de la relación entre las variables, a diferencia del coeficiente de correlación el cual mide el grado de asociación entre pares de variables sin importar que tengan una relación de dependencia, el concepto de causalidad de Granger hace referencia a la precedencia de una variable sobre la otra variable, surgiendo la noción de que la causa debe suceder antes que el efecto, Diebold (1999).

La definición de causalidad de Granger se basa en dos principios fundamentales: a) la causa ocurre antes que el efecto; y b) la serie causal contiene información acerca de la serie causada que no está disponible en otras series. Este concepto sostiene que si  $X_t$  puede ser explicado por sus valores pasados y por los valores pasados  $Y_t$  entonces  $Y_t$  causa  $X_t$ . Para definir causalidad, Granger (1988) utiliza la distribución condicional de  $X_t$ . Granger presentó la prueba de causalidad de la siguiente forma:

$$A_0 X_t = \sum_{j=1}^m A X_{t-j} + e_t \quad (4.14)$$

Donde:

$A_0$ : es un conjunto de matrices.

$m$ : puede ser infinita.

$e_t$ : parte no explicada del modelo que se incluyen como un vector de variables aleatorias, denominada ruido blanco.

Este modelo puede ser ilustrado para el caso de dos variables  $X_t$  y  $Y_t$ :

$$X_t = \sum_{j=1}^m a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j Y_{t-j} + e'_t \quad (4.15)$$

$$Y_t = \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + e''_t \quad (4.16)$$

Donde:

$Y_t$ : no causaría a  $X_t$  si  $b_t=0$  para todo  $j$

$X_t$ : no causa a  $Y_t$  si  $c_t = 0$ .

Granger (1988) sugiere realizar pruebas de cointegración de las series antes de probar causalidad porque si las series son cointegradas de orden  $d \geq 1$ , entonces los modelos para probar causalidad deben incluir métodos de corrección del error. Adicionalmente Granger sostiene que cuando las series están cointegradas, las pruebas de causalidad tendrán que incluir a la variable  $Z_t = X_t + aY_t$ , o bien el mecanismo de corrección de error, (de la Paz Guzmán et al. ,2007).

Un problema con las pruebas de causalidad se presentan con la elección de los rezagos, para Gujarati, (2000) el número de términos usados en la prueba de causalidad debe ser importante porque la dirección de la causalidad puede depender del número de términos rezagados incluidos. Este autor recomienda usar en la práctica más rezagos que en lugar de menos, otro criterio para determinar el número de rezagos, no únicamente en las pruebas de causalidad sino en términos generales, son los criterios de Akaike y de Schwarz para seleccionar el mejor modelo de pronóstico.

Si es necesario incluir un mecanismo de corrección de error en el análisis de causalidad, de no hacerlo podríamos concluir que no existe una relación causal entre las variables cuando, de hecho si existe una relación. Por lo tanto, antes de realizar el análisis de causalidad debemos comprobar si existe alguna relación de equilibrio a largo plazo entre las variables.

Cabe añadir que en esta tesis se utilizará tres criterios importantes que son complementarios en la determinación del número de retardos empleado en cada uno de los contrastes de causalidad llevados a cabo. Se debe utilizar los siguientes criterios estadísticos como ser el Criterio de Información de Akaike (1974) AIC, y el criterio de información Bayesiano SBIC, propuesto por

Schwarz(1978). Ambos criterios implican la utilización del número de retardos que producen un menor error de predicción. Y para contrastar la significatividad conjunta de los retardos incluidos en las estimaciones se utilizara el contraste de Wald, (Cuadros, 2000).

#### **4.6. Fuente de Datos y descripción de las variables**

La información de las series temporales procede de instituciones estatales de Bolivia, las series tienen frecuencia trimestral en el periodo 1996-2012. Del Instituto Nacional de Estadística (INE) se recabo la serie trimestral del PIB y formación bruta de capital, las cuales fueron deflactadas con el deflactor implícito del PIB cambiando el año base al año 2005. La magnitud de esta variable está en millones de dólares estadounidenses.

Del Vice-ministerio de Exportación y Comercio Interno (VECI), se utilizó la información de exportación de gas natural, la exportación de hidrocarburos y la importación total, estas series están deflactadas con el índice de tipo de cambio real multilateral regionalizado tomando el caso específico de Estados Unidos, con base el año 2005. La magnitud de las variables al igual que el PIB está en millones de dólares estadounidenses.

Del Banco Central de Bolivia (BCB), se recabó la serie trimestral de la Inversión Extranjera directa (IED) y la IED en el sector de hidrocarburos. Estas series están deflactadas con el índice de tipo de cambio real multilateral regionalizado, al igual que las exportaciones en base del año 2005.

De la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE), se utilizó la información trimestral del índice de tipo de cambio real multilateral, el número de empleados en el sector de hidrocarburos y el número de estudiantes de nivel primario y secundario<sup>6</sup>, en la serie de la matrícula estudiantil se utilizó el método de interpolación de Denton y Cholette (1971) para obtener una serie de alta frecuencia, las unidades de empleo y educación están en número de trabajadores y estudiantes respectivamente por periodo temporal. La variable de educación se utiliza como *proxy* del capital humano. La descripción de las variables se presenta continuación en la tabla 4.7.

---

<sup>6</sup> En el sistema educativo de Bolivia no existe el nivel de preparatoria, la equivalencia a este nivel son los dos últimos años de secundaria.

#### 4.1.Descripción de las variables

No.	Notación	Descripción	Unidades
1	PIB	Producto Interno bruto trimestral a precios de 2005.	en millones de dólares
2	PIB_EST	Producto Interno bruto trimestral desestacionalizado	en millones de dólares
3	exp_hidro	Exportaciones de hidrocarburos trimestrales a precios de 2005.	en millones de dólares
4	exp_gas	Exportaciones de gas trimestrales a precios de 2005.	en millones de dólares
5	ied_bruta	Inversión Extranjera Bruta a precios del 2005.	en millones de dólares
6	ied_hidro	IED del sector de hidrocarburos a precios del 2005.	en millones de dólares
7	exp_tot	Exportaciones total trimestral a precios de 2005.	en millones de dólares
8	imp_tot	Importación total trimestral a precios de 2005.	en millones de dólares
9	ind_sala	Índice de salarios en Bolivia.	% en base 2005
11	empleo_hidro	Número de empleados en el sector de hidrocarburos.	# de personas
12	Bala_glo	Balanza de pagos global a nivel trimestral.	en millones de dólares
13	Capital_pri	Formación bruta de capital a nivel trimestral.	en millones de dólares
14	edu	Matricula estudiantil de primaria, secundaria y universitaria.	# de personas

Fuente: Elaboración propia

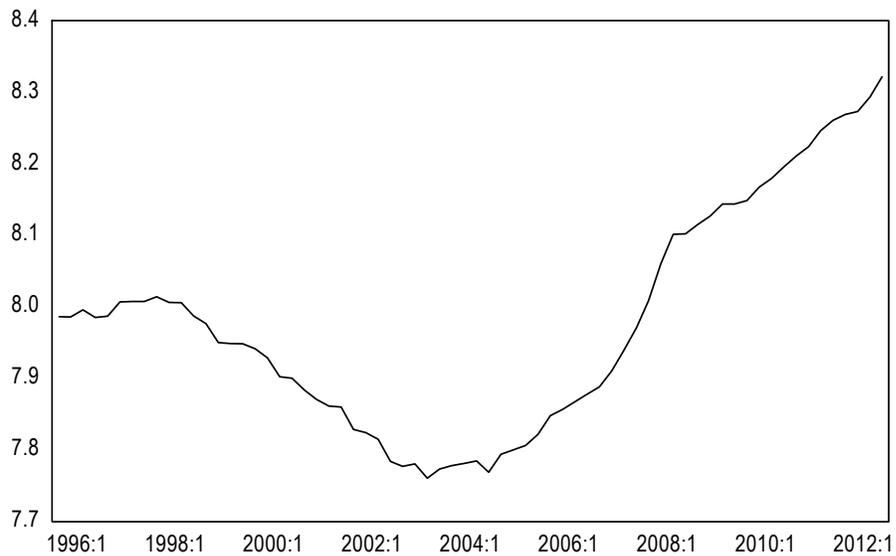
#### 4.7.Análisis gráfico

A continuación se presentará un análisis gráfico de las variables consideradas en este estudio que servirán para construir los modelos que permitan pronosticar y buscar relaciones estables que ayuden a responder las preguntas de investigación de esta tesis. Las series de tiempo empleadas corresponden a datos trimestrales para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1996 y el cuarto trimestre de 2012. Las series se presentan en logaritmos y se muestran a continuación:

- 1) En primera instancia se presenta la serie del producto interno bruto (PIB) en logaritmo<sup>7</sup> natural y desestacionalizada, la misma se observa en el gráfico 4.1, la serie presenta un intercepto. En relación con la estacionariedad la serie no es estacionaria en media observando un quiebre en la tendencia dando la posibilidad de interpretar un cambio estructural alrededor del año 2005.

<sup>7</sup> Se aplica logaritmos a todas las variables involucradas para estimar parámetros que expresen elasticidades directas, con lo cual la relación entre variables se establece en cambios porcentuales. Es muy utilizada en el trabajo aplicado porque al suavizar las series originales pueden resolverse problemas como la heterocedasticidad, sesgo o datos atípicos.

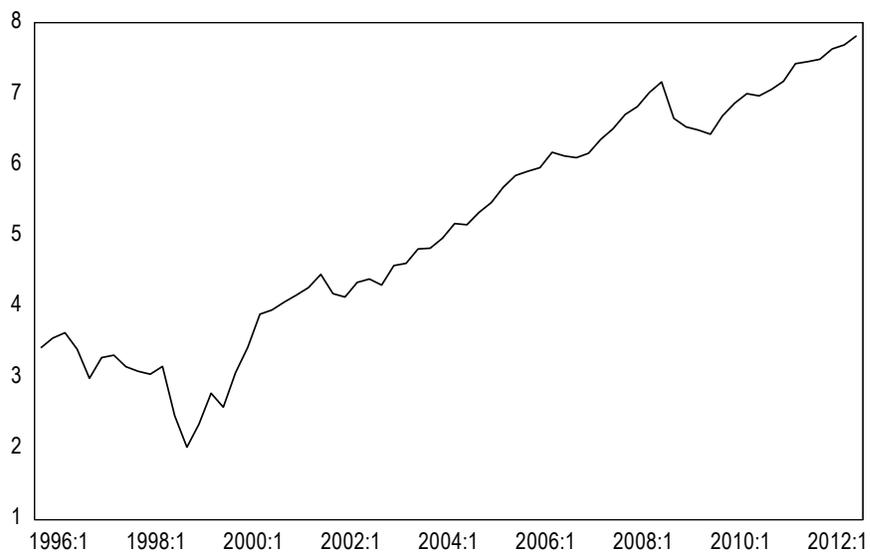
#### 4.1. Bolivia: Logaritmo del producto interno bruto base 2005, 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

- 2) La siguiente serie a analizar gráficamente es la exportación de gas natural, con frecuencia trimestral, dicha variable tienen frecuencia trimestral. La serie de exportación de gas está en logaritmo natural y se observa en el gráfico 4.2, no se aprecia estacionariedad en media, existiendo un intercepto y una tendencia determinística con un cambio súbito el año 1999, esto es debido a que inició el contrato de exportación de gas natural a Brasil.

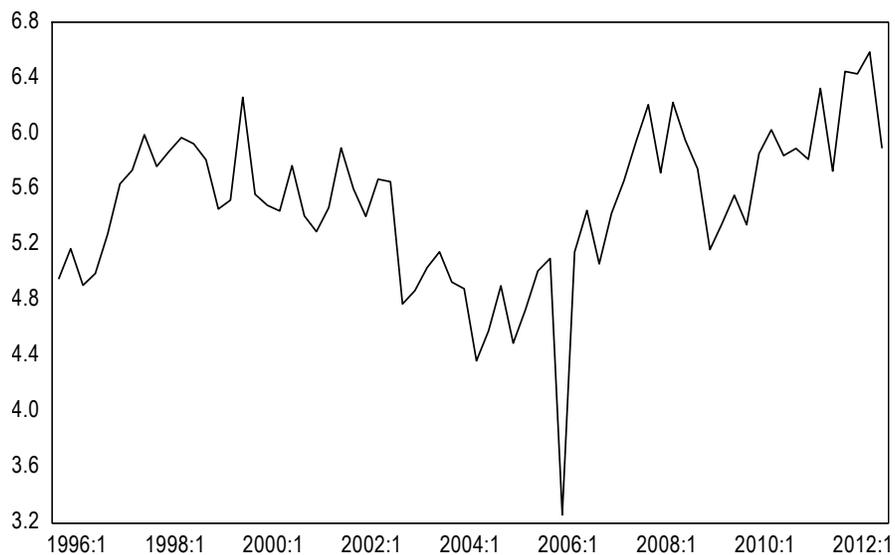
#### 4.2. Bolivia: Logaritmo natural de la exportación de gas natural, 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con datos del Vice-ministerio de Exportaciones Comercio Interno (VECI)

- 3) La inversión extranjera directa (IED), se presenta en logaritmo natural de manera trimestral en millones de dólares estadounidenses, se observa que existe un tipo de *shock* entre los años 2005 y 2006, esto es debido a la nacionalización de los hidrocarburos presenta una tendencia estocástica no tan marcada pero si un intercepto.

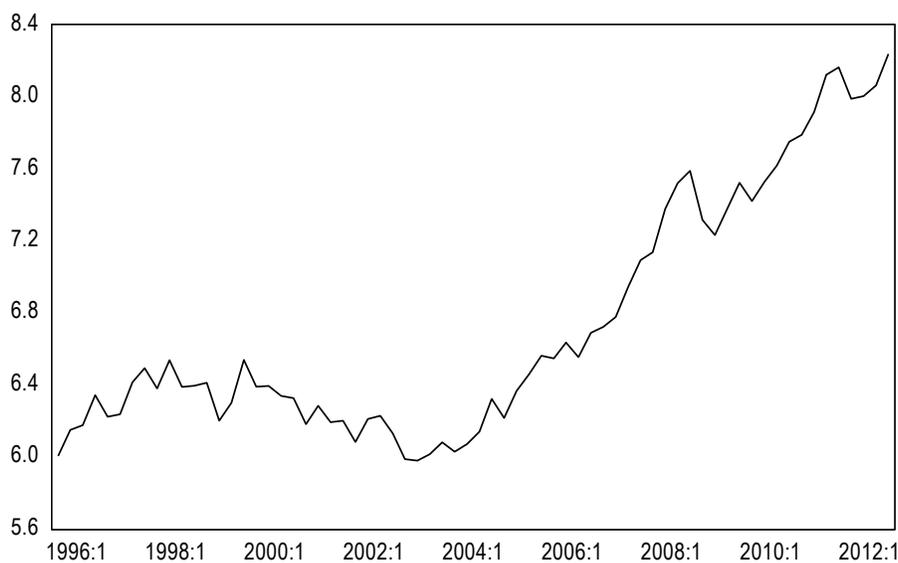
#### 4.3. Bolivia: Logaritmo de la Inversión Extranjera Directa, 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia (BCB)

- 4) Se presenta a continuación la variable importación de bienes y servicios que refleja la importación total de Bolivia en logaritmo natural, se puede apreciar una tendencia determinista e intercepto con un leve decaimiento desde el 2004 y el 2005.

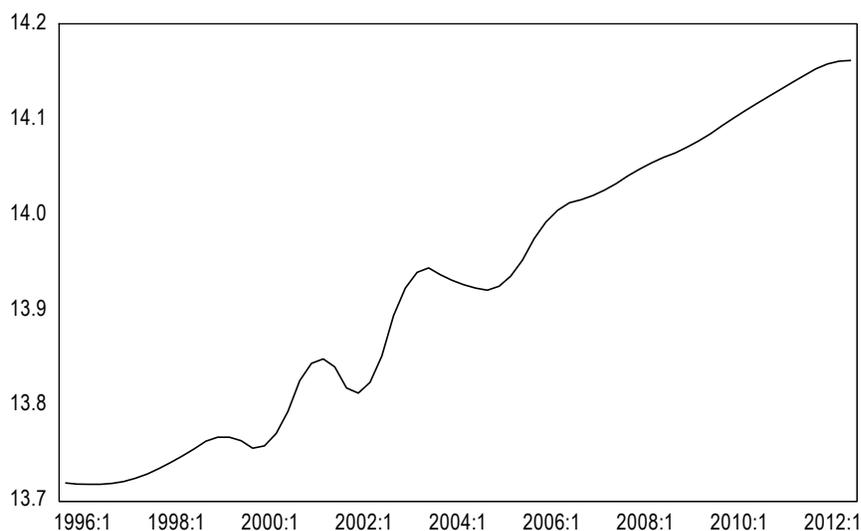
#### 4.4. Bolivia: Logaritmo de las importaciones totales, 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con datos del Vice-ministerio de Exportaciones Comercio Interno (VECI)

- 5) Se observa en el gráfico 4.5 la serie de la población económica activa en logaritmo natural que presenta un intercepto y una tendencia no pronunciada, de esta forma no se puede asegurar su estacionariedad.

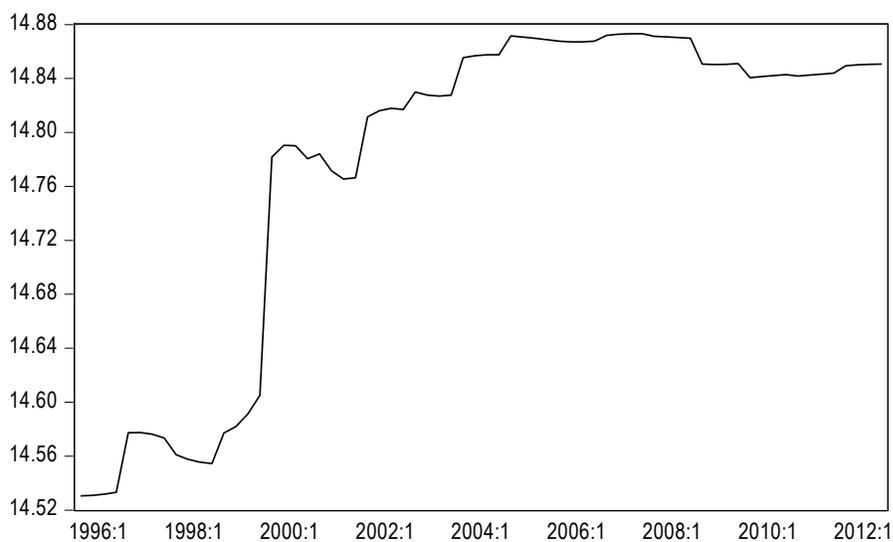
#### 4.5. Bolivia: Logaritmo de la PEA, 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas (UDAPE)

- 6) La variable de la matrícula estudiantil que es *proxy* del capital humano<sup>8</sup> presenta un intercepto, una tendencia que sufre un cambio abrupto en el años 2000 que puede ocasionar la falta de normalidad por el dato atípico, y no se asegura su estacionariedad.

#### 4.6. Bolivia: Logaritmo del capital humano, 1996-2012

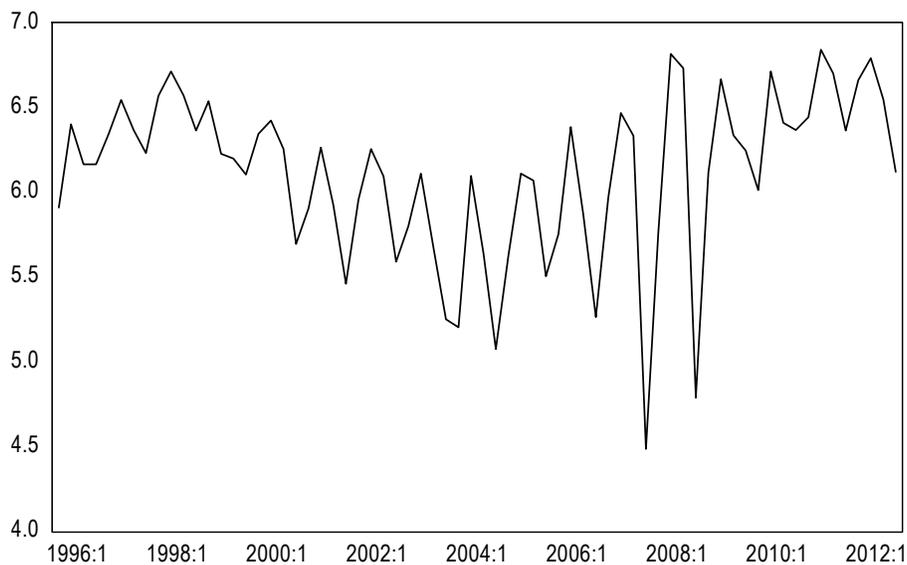


Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas (UDAPE)

<sup>8</sup> Según Miyamoto (2003) la educación a nivel de escuela secundaria parece ser el nivel mínimo de educación que es necesaria para atraer la eficiencia relativamente de un alto valor agregado, en busca de la IED.

- 7) En el gráfico 4.7 se observa el logaritmo del capital público y privado representado por la serie de formación bruta de capital, se puede apreciar un intercepto, pero no se puede asegurar una tendencia y tampoco que sea estacionaria.

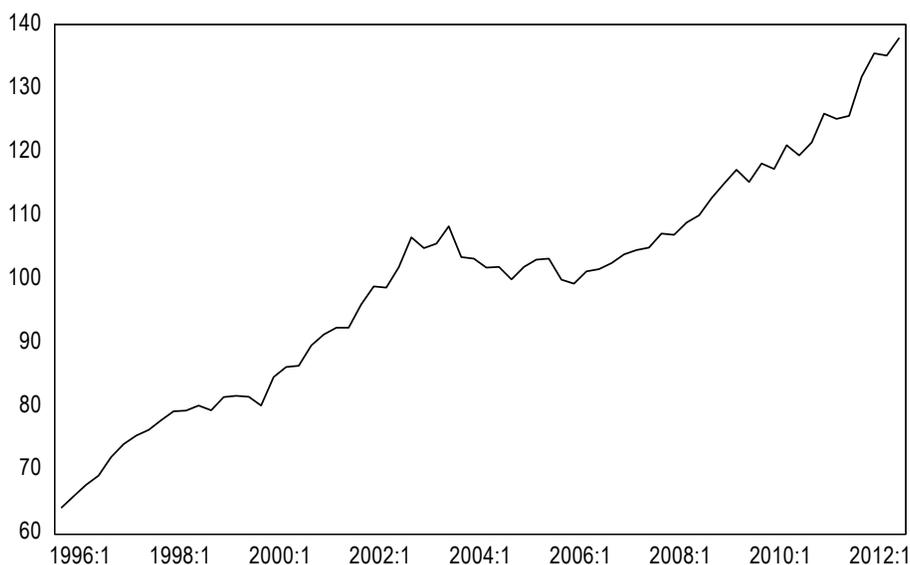
**4.7. Bolivia: Logaritmo de la formación de capital bruto, 1996-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

- 8) Se observa en el gráfico 4.8 la serie del Índice de Salario presenta un intercepto y también una tendencia determinista creciente, con un leve cambio alrededor del año 2004, y no se puede ver que sea estacionaria.

**4.8. Bolivia: Índice de salarios, 1996-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas (UDAPE)

## CAPITULO 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para responder a las diferentes preguntas de investigación y contrastar las hipótesis planteadas en este capítulo se presenta el resultado de las estimaciones de cuatro modelos, el análisis del primer modelo se lo realiza de forma dinámica utilizando técnicas de Máxima Verosimilitud en cointegración y Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para el modelo de Vector de corrección de error (VEC). El segundo modelo se lo realiza de manera estática utilizando la función de Cobb-Douglas Aumentada para estimar el producto, con la metodología de Mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Para el tercer modelo se utiliza Mínimos cuadrados Generalizados (MCG) y el cuarto modelo con MCO. Posteriormente se presenta las pruebas de optimización de todos los modelos: estabilidad matemática, autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad.

### **5.1. Formulación del modelo uno empleando cointegración y un Vector de corrección de error (VEC).**

En esta sección cabe hacer notar nuevamente los objetivos que responderá el siguiente modelo que planteamos a continuación. Se utilizara técnicas de cointegración en un Vector de Corrección de Error (VEC). Utilizando como base un Vector Autorregresivo (VAR) que es un sistema de ecuaciones simultáneas donde cada una de las variables se explica por sus valores pasados y los del resto de variables del sistema y todas las variables son consideradas endógenas. Los parámetros del modelo VAR se estiman por MCO, dado que este método proporciona estimaciones consistentes y eficientes.

Se utilizara la metodología de Zhang (2001) que prueba la causalidad bidireccional de Granger entre IED y el PIB con métodos de cointegración de Johansen y Ramírez (2013) que se enmarca en la nueva teoría del comercio internacional, en donde escogió las variables a la IED, tamaño del mercado, nivel de apertura al comercio exterior, y el acceso a activos fijos para estudiar su equilibrio a largo plazo con un VEC. Siendo el objetivo general de esta tesis, “analizar el efecto de la IED y la exportación de gas natural sobre el PIB de Bolivia”. Para cumplir con este objetivo se utiliza el producto, IED, las importaciones y las exportaciones de gas natural, considerando con estas últimas variables el tamaño como el dinamismo del mercado externo. Con este modelo se responderá adicionalmente los objetivos específicos dos y tres para este

último se puede añadir una variable dicotómica en el modelo que refleje el periodo de nacionalización.

**Modelo 1:**

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{J-1} \Gamma_j \Delta Y_{t-j} + \alpha + \gamma D_t + \varepsilon_t \quad (5.1)$$

Con

$$Y_t = \begin{bmatrix} 1 \\ LnPIB_t \\ LnEXP\_GAS_t \\ LnIMP_t \\ LnIED_t \end{bmatrix}$$

Donde:

*LnPIB<sub>t</sub>*: Logaritmo natural del producto interno Bruto.

*LnEXP\_GAS<sub>t</sub>*: Logaritmo natural de la exportación de gas natural.

*LnIMP<sub>t</sub>*: Logaritmo natural de la importación total.

*LnIED<sub>t</sub>*: Logaritmo natural de la Inversión Extranjera Directa.

*D<sub>t</sub>* : dummy que marca el periodo de nacionalización,  
(1=2006-2012; 0=1996-2005).

Con el fin de estimar el modelo uno con la metodología de vectores autoregresivos, previamente se debe aplicar pruebas de raíz unitaria en el conjunto de variables presentadas.

**5.1.1. Prueba de raíces unitarias**

Se presenta las estadísticas de todas las variables y la matriz de correlaciones (tabla 1 y 2 anexo). No existe sesgo en las variables porque coinciden la media y la mediana y no mucha variabilidad observando estos estadísticos, por lo que se puede asegurar simetría y que los datos no están sesgados. Respecto a la normalidad según la prueba de Jarque-Bera la serie del PIB y la de exportación de gas natural presentan normalidad y no así las importaciones y la IED. En la tabla 2 se puede observar que existe una fuerte correlación entre las exportaciones de gas natural y las importaciones. El PIB y las importaciones presentan fuerte correlación, y una correlación no tan fuerte entre la IED y el PIB. Existe una asociación regular entre las exportaciones de gas natural y la IED.

En primer término se realizó las pruebas de raíces unitarias de las series en logaritmos para determinar la estacionariedad en varianza. Se utilizó las pruebas de Dikey-fuller Aumentada (DFA) y la de Phillips Perron (PP) para probar si las series están integradas, este análisis dará noción de una posible aplicación de métodos de cointegración, los resultados en niveles y en diferencias sin tendencia y constante se observa en tabla 5.1:

### 5.1 Pruebas de raíces unitarias sin tendencia

Variables sin tendencia y const.	Dickey-Fuller A.		Phillips-Peron	
	Estadístico	P*	Estadístico	P*
LNPIB	-0.304	0.918	0.696	0.991
1ra. Diferencia	-9.669	0.000	-99.359	0.000
LNEXPGAS	0.106	0.964	0.186	0.970
1ra. diferencia	-6.726	0.000	-6.726	0.000
LNIMP	0.689	0.991	0.912	0.995
1ra. diferencia	-0.831	0.000	-8.325	0.000
LNIED	-2.531	0.113	-3.549	0.010
1ra. diferencia	-9.101	0.000	-13.896	0.000

(\*) Probabilidad del valor crítico de la hipótesis nula (existe raíz unitaria), al %5

Fuente: Elaboración propia

Los estadísticos de DFA y PP de cada variable en niveles y primeras diferencias examinadas solo con intercepto en la tabla 5.1, se observa la serie del PIB que es estacionaria en primera diferencia con la prueba DFA y PP. Los valores críticos de la serie de IED aseguran estacionariedad en primera diferencia. Para la serie de la exportación de gas natural e importaciones los valores críticos de ambas pruebas en nivel y diferencias claramente muestran que existe estacionariedad en primera diferencia, lo que correspondería a una integración de orden uno para todas las variables.

### 5.2 Pruebas de raíces unitarias con tendencia

Variables con tendencia y const.	Dickey-Fuller A.		Phillips-Peron	
	Estadístico	P*	Estadístico	P*
LNPIB	-0.276	0.989	-0.283	0.989
1ra. diferencia	-5.174	0.0004	-5.351	0.0002
LNEXPGAS	-3.319	0.072	-2.777	0.211
1ra. diferencia	-6.789	0.000	-6.789	0.000
LNIMP	0.867	0.953	-0.725	0.967
1ra. diferencia	-8.614	0.000	-8.756	0.000
LNIED	-1.829	0.679	-3.638	0.034
1ra. diferencia	-9.023	0.000	-13.846	0.000

(\*) Probabilidad del valor crítico de la hipótesis nula (existe raíz unitaria), al %5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5.2 se presenta las pruebas de raíces unitarias asumiendo que las series tienen tendencia determinista e intercepto. En primera instancia se observa la serie del PIB, en ambas pruebas resultó estacionaria en primera diferencia. Los valores críticos de las pruebas de la exportación de gas natural muestran que es estacionaria en primera diferencia. En la serie de importación e IED también se presenta la misma situación. Por tanto se puede concluir a partir de los resultados de ambas tablas que las series de exportación de gas natural, importación, IED y el PIB, presentan raíces unitarias de orden uno, cuando se utiliza intercepto y tendencia, todo esto con las pruebas DFA y PP.

### 5.1.2. Cointegración y corrección de error por el método de Engle-Granger

Luego de observar el análisis de raíz unitaria de las series, se encontró que las variables presentan una raíz unitaria por lo tanto empezamos analizando la relación estática de largo plazo para eso estimamos el modelo en primera instancia de forma unidireccional tomando como variable dependiente al PIB luego utilizamos la metodología de corrección de error de Engle-Granger (1987) que analiza los residuos de la siguiente regresión con el método de DFA.

### 5.3 Estimación del modelo por MCO

Variable dependiente LnpiB				
Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	P
C	2.7075	0.1353	20.0125	0.0000
LNEXPGAS	-0.0384	0.0128	-29.9754	0.0039
LNIMP	0.8356	0.0366	22.8478	0.0000
LNIED	0.0053	0.0259	0.2031	0.8397
<b>R-squared</b>	<b>0.9755</b>	<b>Mean dependent var</b>	<b>8.1693</b>	
<b>R-ajustado</b>	<b>0.9744</b>	<b>S.D. dependent var</b>	<b>0.5215</b>	
<b>S.E. of regression</b>	<b>0.0835</b>	<b>Akaike info criterion</b>	<b>-2.0708</b>	
<b>Sum square resid</b>	<b>0.4463</b>	<b>Schwarz criterion</b>	<b>-1.9402</b>	
<b>F-statistic</b>	<b>849.8605</b>	<b>Hannan-Quinn crite</b>	<b>-2.0191</b>	
<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0.0000</b>	<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>1.3505</b>	

Fuente: Elaboración propia

Estudiando los residuos de la regresión anterior con la prueba de ADF se puede observar estacionariedad en nivel esto observando la probabilidad del estadístico es menor al %5, con los valores críticos de MacKinnon, con todo esto es posible rechazar la hipótesis nula  $H_0$ : de no cointegración y se concluye que los residuos son  $I(0)$  y en consecuencia las series están cointegradas, y tampoco se presenta el problema de autocorrelación este hecho se lo confirma

observando el estadístico de Durbin-Watson que es mayor al valor del coeficiente de determinación.

#### 5.4. Prueba de raíz de unitaria de los errores

Hipótesis : lo residuos tienen raíces unitaria				
Estadístico Dickey Fuller Aumentado		t-statist	P*	
				-6.5412
Valores críticos	1% level	-3.532		
	5% level	-2.9055		
	10% level	-2.5903		
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Variable dependiente: D(RESID01)				
Variable	Coefficiente	Std.error	t-statist	P
RESID01(-1)	-0.7341	0.1122	-6.5412	0.0000
C	-0.0032	0.0091	-0.3468	0.7299
<b>R-cuadrado</b>	<b>0.3970</b>	<b>Mean dependent var</b>	<b>-0.0026</b>	
<b>R-ajustado</b>	<b>0.3877</b>	<b>S.D. dependent var</b>	<b>0.0955</b>	
<b>S.E. de regression</b>	<b>0.0747</b>	<b>Akaike info criterion</b>	<b>-2.3199</b>	
<b>Suma cuadrado resi</b>	<b>0.3632</b>	<b>Schwarz criterion</b>	<b>-2.2542</b>	
<b>Log likelihood</b>	<b>7.9719</b>	<b>Hannan-Quinn criter</b>	<b>-2.2939</b>	
<b>F-statistic</b>	<b>4.2788</b>	<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>2.0939</b>	
<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0.0000</b>			

Fuente: Elaboración propia; \*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

De esta forma la relación estática de largo plazo estimada es la siguiente:

$$Lnpi_b = 2.7075 - 0.0384 * Lnexpgas + 0.8356 * Lnimp + 0.0053 * Lnied + \varepsilon$$

Asociado a esta relación de cointegración existe un modelo de corrección del error MCE que tiene los residuos estacionarios (RESID) como variable independiente y rezagada por un trimestre, la estimación del modelo se la presenta a continuación:

#### 5.5. Modelo de corrección de error

Dependent Variable: D(LNPIB)				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	0.0138	0.0065	2.1134	0.0386
D(LNEXPGAS)	0.0021	0.0292	0.0715	0.9432
D(LNIMP)	0.2554	0.0617	4.1409	0.0001
D(LNIED)	0.0097	0.0129	0.7521	0.4548
RESID(-1)	-0.2946	0.0878	-3.3545	0.0014
<b>R-cuadrado</b>	<b>0.2561</b>	<b>Mean dependent var</b>	<b>0.0228</b>	
<b>R-ajustado</b>	<b>0.2081</b>	<b>S.D. dependent var</b>	<b>0.0551</b>	
<b>S.E. regression</b>	<b>0.0491</b>	<b>Akaike info criterion</b>	<b>-3.1198</b>	
<b>Suma cudrados</b>	<b>0.1492</b>	<b>Schwarz criterion</b>	<b>-2.9553</b>	
<b>Log likelihood</b>	<b>109.5134</b>	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	<b>-3.0547</b>	
<b>F-statistic</b>	<b>5.3349</b>	<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>1.9087</b>	
<b>Prob(F-statisti)</b>	<b>0.0009</b>			

Fuente: Elaboración propia

Siendo la siguiente expresión la ecuación de largo plazo con la corrección de error:

$$\Delta Lnpib = 0.0138 + 0.0021 * \Delta Lnexpgas + 0.2554 * \Delta Lnimp + 0.0097 * \Delta Lnied - 0.2946 * resid(-1) + \varepsilon$$

Nótese que el coeficiente del término de error es igual a -0.295 y cumple con las condiciones necesarias para identificar cointegración; menor a uno en término absoluto, negativo y estadísticamente significativo. Se sabe que el coeficiente del residuo en el MCE mide la velocidad de ajuste de convergencia al equilibrio del modelo cointegrado en el largo plazo mientras más cercano a uno esté, más rápida será su retorno al equilibrio. Como el coeficiente del error es negativo mide la velocidad de ajuste del PIB que quiere decir que en un periodo atrás está por encima de su valor de equilibrio, con lo que empezara disminuir en el siguiente periodo hasta restaurar el valor de equilibrio. La velocidad de ajuste en este caso es aceptable, de tal forma que la desviación del PIB respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo se corrige trimestralmente en un 30 % de forma rápida.

Para responder a una de las preguntas de investigación la cual era que si la nacionalización de los hidrocarburos en el 2006 ocasiono un cambio estructural en el producto, se utilizó la prueba de Chow (1960), siendo la hipótesis nula “no existió cambio estructural” la cual se rechazó porque el estadístico de Fisher es de 3.54 con una probabilidad de 0.75. De esta forma se puede argumentar que la nacionalización no tuvo efecto en el PIB. Respecto a las pruebas de optimización como son la autocorrelación normalidad y heterocedasticidad el modelo las supera siendo eficientes y no sesgados los resultados.

### **5.1.3. Estimación del modelo uno con un vector de corrección de error.**

Para continuar el análisis pero desde el punto de vista multivariante tomando a todas las variables como endógenas. Se determinó un modelo VAR(p) con cuatro series implicadas en primeras diferencias, el orden de rezagos óptimo a ser incluidos en el análisis se los realizo a través de los diferentes criterios de información. Para la determinación del número de rezagos a incluir en el vector autorregresivo, se tomaron en consideración el estadístico de razón de verosimilitudes (LR) que determino 3 rezagos como la selección óptima, al igual que los criterios (FPE), Akaike (AIC), mientras que los criterios de Schwartz (SC) y Hannan-Quinn

(HQ) dieron uno y dos rezagos respectivamente, estos criterios presentados a continuación en la tabla 5.3.

### 5.6 Criterios de selección de los rezagos del modelo VAR

Variables Endógenas: DLNPIB_EST DLNIMP DLNIED DLNEXPOGAS						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	180.7272	NA	3.58e-08	-5.794335	-5.655917*	-5.740088
1	212.0827	57.57079	2.17e-08	-6.297795	-5.605705	-6.026558*
2	229.4034	29.53037	2.09e-08	-6.341096	-5.095335	-5.852871
3	246.9776	27.65777*	2.02e-08*	-6.392710*	-4.593276	-5.687495
4	254.7783	11.25339	2.73e-08	-6.123879	-3.770773	-5.201675
5	262.5846	10.23778	3.79e-08	-5.855233	-2.948456	-4.716040
6	271.6183	10.66275	5.19e-08	-5.626830	-2.166381	-4.270648

\* indica el orden de selección de rezagos por criterio

LR: sequential modified LR test statistic (los test estan al nivel 5%)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

De esta forma se escogió tres rezagos porque así lo presentan la mayoría de los criterios. Para validar este resultado se realizan las pruebas de optimización usuales en los residuos del modelo VAR(3), los cuales son las de estabilidad matemática, autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad. En primer término se prueba la estabilidad matemática, para saber si las raíces del polinomio característico de la matriz de coeficientes caen en el círculo unitario, todo lo mencionado está en la tabla 5.4 y gráfico 5.1:

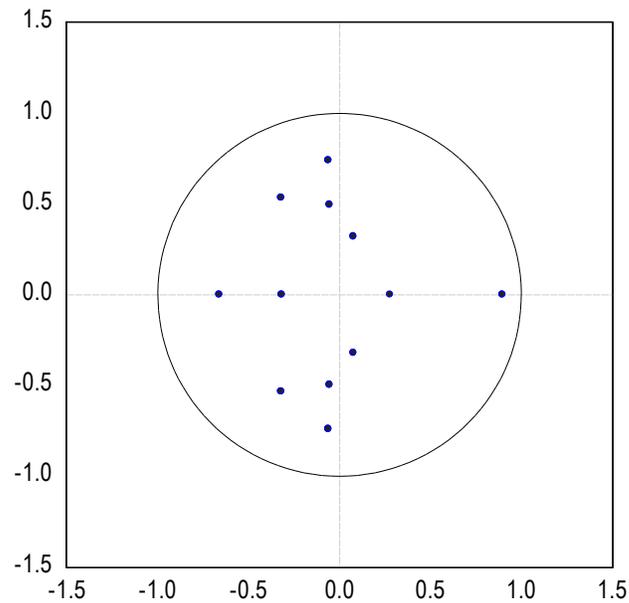
### 5.7 Raíces del polinomio característico

DLNPIB_EST DLNIMP DLNIED DLNEXPOGAS	
rezagos: 1-3	
Raíces	Módulos
0.898685	0.898685
-0.060669 - 0.740608i	0.743089
-0.060669 + 0.740608i	0.743089
-0.660299	0.660299
-0.319745 - 0.533992i	0.622403
-0.319745 + 0.533992i	0.622403
-0.053342 - 0.495824i	0.498685
-0.053342 + 0.495824i	0.498685
0.078163 - 0.321671i	0.331031
0.078163 + 0.321671i	0.331031
-0.317841	0.317841
0.278966	0.278966

Ninguna raíz se encuentra fuera del círculo.

El VAR satisface la condición de estabilidad

### 5.1. Raíces inversas del polinomio característico AR (rezagos)



Fuente: Elaboración propia

Después de evaluar la prueba de estabilidad con 3 rezagos, se apreció que las raíces caen en el círculo unitario, por lo tanto se utiliza las pruebas de optimización para ver si los errores del modelo VAR(3) no presentan autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad. Estas pruebas son fundamentales por tratarse de un análisis residual y que los mismos cumplan estas propiedades, se realizó la prueba de autocorrelación multivariante con la prueba de Breusch-Godfrey (LM) que se muestra en la tabla 5.8:

### 5.8 Prueba de Breusch-Godfrey (LM) serial del VAR(3)

Hipótesis nula: no existe correlación serial		
Lags	LM-Stat	Prob
1	15.94524	0.4568
2	13.52408	0.6341
3	6.892926	0.9753
4	10.32409	0.8492
5	13.44908	0.6397
6	8.578553	0.9298
7	11.03727	0.8072
8	20.70996	0.1899
9	20.86776	0.1837
10	17.59049	0.3484

Prueba Chi-cuadrado con 16 gl.

Fuente: Elaboración propia

El vector autorregresivo con 3 rezagos supera la prueba de autocorrelación realizada con la prueba de Breusch-Godfrey, permitiendo aceptar la hipótesis nula de no autocorrelación entre los residuos. A continuación la prueba de White sin términos cruzados (tabla 5.9).

### 5.9 Test de White sin términos cruzados

Prueba de Heterocedasticidad de los residuos del VAR: Sin términos cruzados (solo niveles y cuadrados)		
Chi-sq	gl	Prob.
233.3534	240	0.6086

Fuente: Elaboración propia

Observando la probabilidad del estadístico Chi-cuadrado es mayor al 5% y se puede aceptar la hipótesis nula de no existencia de heterocedasticidad en los errores ni que la varianza de los errores tiene un comportamiento constante. Sin embargo, se probó que la distribución de los residuos no presenta normalidad con la prueba de Urzúa, específicamente la variable de la exportación de gas y la IED no la presentan. Con la inclusión de las variables ficticias se solucionó el problema de falta de normalidad. Después de obtener un modelo de vectores autorregresivos que cumple con las propiedades de estabilidad matemática y las pruebas residuales, lo sucesivo es probar la existencia de ecuaciones de cointegración o lo que es equivalente al número de términos de error, todo esto con la metodología de cointegración de Johansen detallada en el siguiente acápite.

#### 5.1.4. Pruebas de cointegración de Johansen-Juselius

Por lo siguiente se utiliza la prueba de cointegración de Johansen-Juselius desde el modelo VAR(3), las series que utilizan son el PIB, IED, exportación de gas natural y las importaciones teniendo el mismo orden de integración, siendo un requisito para aplicar la prueba de cointegración. Se contrasta los resultados mediante las pruebas de la traza y el autovalor máximo. Observando los resultados de la tabla 4 del anexo, sugieren que existe por lo menos una ecuación de cointegración en ambas pruebas. Para este hecho se aprecia el criterio de información de Akaike y sugiere que se utilice la prueba con intercepto pero sin tendencia. A continuación se presenta en la tabla 5.10 las pruebas de la traza y del autovalor máximo, para analizar si existen ecuaciones de cointegración:

## 5.10 Pruebas de cointegración: traza y el máximo autovalor

D(LNPIB) D(LNIMP) D(LNIED) D(LNEXPGAS): rezagos (1-3)				
Test de la traza de cointegración sin restricción				
Hypothesized	Eigenvalue	Trace	0.05	P**
None *	0.411950	7.107524	4.785613	0.0001
At most 1 *	0.267852	3.762585	3.979707	0.0521
At most 2 *	0.227722	1.798414	3.549471	0.4207
At most 3	0.026689	1.704234	3.141466	0.1917
El test de la traza indica 1 ecuación de integración al 5 %				
Test del máximo autovalor sin restricción				
Hypothesized	Eigenvalue	Max-Eigen	0.05	P**
None *	0.411950	3.344939	2.758434	0.0078
At most 1*	0.267852	1.964172	2.113162	0.0797
At most 2 *	0.227722	1.627990	1.426460	0.0537
At most 3	0.026689	1.704234	3.841466	0.1917
El test del autovalor máximo indica 1 ecuación de cointegración al 5 %				

Fuente: Elaboración propia; \*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values;  
\* rechazar la hipótesis nula al 5 %.

La prueba de la traza sugiere una relación de cointegración o un término de error, y con la prueba del autovalor máximo se confirma que existe una ecuación de cointegración, en ambas pruebas los autovalores son menores a uno. La presencia de un vector de cointegración en la prueba de johansen y Juselius sugiere que la exogeneidad débil no se acepta a priori, y establece una relación de equilibrio a largo plazo y con esto se elimina la posibilidad de proponer una relación espuria (Hendry, 1980). En la tabla 5.11 se muestra la ecuación de cointegración normalizada, es decir, los vectores de cointegración para B y  $\alpha$ . Los valores de  $\alpha$  son los coeficientes de ajuste de corto plazo del modelo.

## 5.11 Ecuación de cointegración normalizada

1 Ecuación de cointegración		Log likelihood	166.0084	
Coeficientes de cointegración normalizados (errores estándar en paréntesis)				
DLNPIB	DLNEXPGAS	DLNIMP	DLNIED	C
1.000	0.0627	-0.4326	-0.0129	-2.4381
	(0.01596)	(0.0533)	(0.03729)	(0.1464)
Coeficientes de ajuste (error estándar en paréntesis)				
D(DLNPIB)		-0.2409 (0.1115)		
D(DLNEXPGAS)		-0.8288 (0.4833)		
D(DLNIMP)		0.5933 (0.1971)		
D(DLNIED)		0.4027 (0.9164)		

Fuente: Elaboración propia

En la ecuación de cointegración normalizada tomando al PIB como variable dependiente se observa un efecto positivo y significativo al incremento de las importaciones y no significativo por parte de la IED y la exportación de gas natural. Por lo tanto, las exportaciones de gas natural e IED no tienen significancia estadística en el largo plazo. La matriz  $\alpha$  es de dimensión 4x1, de esta forma se tiene un vector de coeficientes de ajuste. El vector de cointegración de la matriz B le corresponde los coeficientes de ajuste mostrados en la tabla 5.11 Por ejemplo el valor 0.11 establece que existe corrección de error para el primer vector y mide la velocidad de ajuste promedio periodo a periodo.

Una vez verificada la existencia de cointegración entre las variables, las mismas pueden ser expresadas a través de un Vector de Corrección de Error (VEC). El resultado del modelo VEC se presenta en la tabla 5 del anexo, en ella se especifica la existencia de una ecuación de cointegración. Se incluye como variable exógena una ficticia que marca la nacionalización. Después de haber obtenido la estimación del modelo VEC, se puede obtener los coeficientes de las variables endógenas con el fin de probar la causalidad de Granger y/o la exogeneidad de las variables en el corto y largo plazo. Para probar nuestras hipótesis se tomara en la primera ecuación como variable dependiente al PIB. La estimación se la realiza mediante mínimos cuadrados ordinarios.

### 5.12 Estimación unidireccional del PIB

Variable dependiente: D(DLNPIBEST), método: MCO				
Variables	Coefficientes	Error std.	t	P
Eq. Cointe.	-0.2409	0.1116	-2.1594	0.0351
D(DLNPIB(-1))	-0.3129	0.1382	2.2639	0.0028
D(DLNPIB(-2))	-0.3043	0.1392	2.1848	0.0331
D(DLNEXPGAS(-1))	-0.0447	0.0843	-0.7859	0.4352
D(DLNEXPGAS(-2))	-0.0050	0.0706	-1.8783	0.0656
D(DLNIMP(-1))	-0.0663	0.0153	-0.1874	0.8921
D(DLNIMP(-2))	-0.1325	0.0152	0.0227	0.9819
D(DLNIED(-1))	-0.0029	0.0299	1.4972	0.1400
D(DLNIED(-2))	0.0003	0.0324	-0.1543	0.8779
Dummy	-0.0003	0.0037	-0.0901	0.9286
<b>R-cuadrado</b>	<b>0.2563</b>	<b>S. E. regression</b>		<b>0.0508</b>
<b>R-cuadrado ajustado</b>	<b>0.1500</b>	<b>Sum squared resid</b>		<b>0.1447</b>
<b>Durbin-Watson</b>	<b>2.0054</b>	<b>Mean dependen var</b>		<b>0.0227</b>

Fuente: Elaboración propia

El primer coeficiente de la ecuación de cointegración explica la velocidad de ajuste de equilibrio a largo plazo siendo significativo con probabilidad menor al 5 % y con el signo negativo, por lo tanto se puede afirmar que existe causalidad a largo plazo entre todas las

variables independientes hacia el PIB. Respecto a la causalidad a corto plazo se debe probar los coeficientes de los rezagos de cada variable del modelo con la prueba de Wald.

### 5.13 Prueba conjunta de exogeneidad y causalidad de Granger

Test de Wald para contrastar coeficientes rezagados				
Lnpiib				
Variables	Estadístico	Valor	g.l.	P
Lnexp	Estadístico-F	0.165274	(2, 53)	0.8481
	Chi-cuadrada	0.330547	2	0.8477
Lnied	Estadístico-F	0.474283	(2, 53)	0.6249
	Chi-cuadrada	0.948566	2	0.6223
Lnimp	Estadístico-F	0.000473	(2, 53)	0.9995
	Chi-cuadrada	0.000946	2	0.9995
Lnexpgas				
Lnpiib	Estadístico-F	0.6057	(2, 53)	0.5492
	Chi-cuadrada	1,2114	2	0.5457
Lnied	Estadístico-F	0.7324	(2, 53)	0.4888
	Chi-cuadrada	1,4649	2	0.4843
Lnimp	Estadístico-F	0.0299	(2, 53)	0.9705
	Chi-cuadrada	0.0599	2	0.9705
Lnimp				
Lnpiib	Estadístico-F	12,035	(2, 53)	0.0000
	Chi-cuadrada	24,070	2	0.0000
Lnexpgas	Estadístico-F	6,0102	(2, 53)	0.0043
	Chi-cuadrada	12,0203	2	0.0025
Lnied	Estadístico-F	0.1426	(2, 53)	0.8674
	Chi-cuadrada	0.2852	2	0.8671
Lnied				
Lnpiib	Estadístico-F	0.2732	(2, 53)	0.7620
	Chi-cuadrada	0.5464	2	0.7610
Lnexpgas	Estadístico-F	1,0433	(2, 53)	0.3590
	Chi-cuadrada	2,0865	2	0.3523
Lnimp	Estadístico-F	1,8912	(2, 53)	0.1604
	Chi-cuadrada	3,7825	2	0.1509

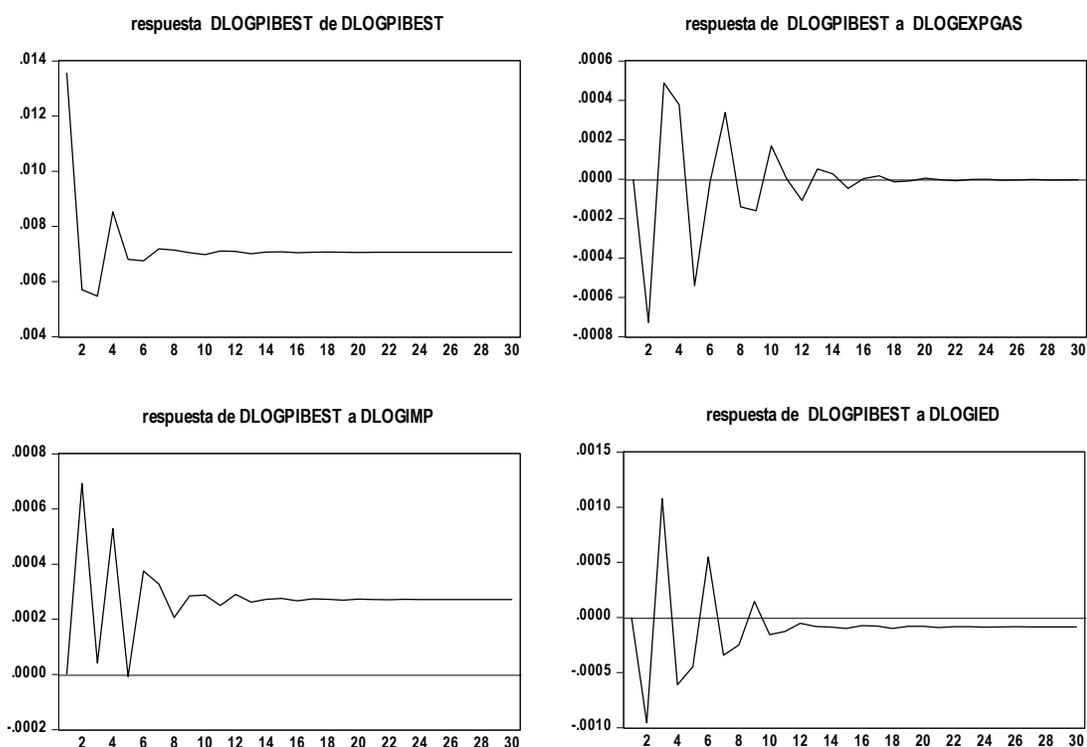
Fuente: Elaboración propia

Observando la tabla 5.13 se acepta la hipótesis nula, que significa los coeficientes son cero, en otras palabras los rezagos sucesivos de las variables explicativas no son significativas por lo que no existe causalidad a corto plazo de las variables sobre el PIB. En síntesis existe una relación de causalidad de largo plazo de las variables IED exportación de gas natural e importación sobre el PIB pero no existe una relación de causalidad a corto plazo. Cuando la variable dependiente es la importación se presenta una relación causal de corto plazo unidireccional del PIB y la exportación de gas natural sobre las importaciones.

### 5.1.3.1 Funciones impulso respuesta (FIR)

Las funciones impulso respuesta<sup>9</sup> son el instrumento más útil para tener una idea del efecto de las variables del sistema sobre las otras, además estas funciones miden el impacto que tiene las innovaciones en cada variable sobre las demás visualizando de mejor manera las relaciones entre las variables. En este modelo se utilizó 30 periodos, de esta forma se observa en las FIR (gráfico 5.2) el efecto de un *shock* de las variables exportación de gas natural, IED e importaciones sobre la variable dependiente que es el PIB.

#### 5.2. Respuesta del PIB a un shock de las importaciones, exportaciones de gas y la IED



Fuente: Elaboración propia

Las FIR muestran en primer término la respuesta del PIB sobre sí mismo, en el segundo recuadro se observa la respuesta del PIB por un impacto de las exportaciones y se observa que en el segundo y quinto trimestre es negativo y positivo en el tercer y sexto trimestre, este efecto se estabiliza a lo largo del tiempo en su equilibrio<sup>10</sup>. El impacto de la IED tiene un

<sup>9</sup> En este modelo se utiliza la descomposición de Cholesky de la matriz de varianzas y covarianzas para identificar los choques de cada una de las variables. Esta descomposición utiliza choques ortogonales.

<sup>10</sup> Según Bonilla (2011), cuando se maneja variables no estacionarias no se cumple necesariamente la propiedad cuando  $t \rightarrow \infty$  las FIR tiendan a cero.

comportamiento similar al de las exportaciones siendo negativo en el segundo y cuarto trimestre y positivo en el tercer y sexto. El impacto de las importaciones es positivo no teniendo valores negativos pero si altibajos pero con el pasar del tiempo es positivo y se observa una estabilidad.

La optimización del modelo permite establecer el diagnóstico de las características del mismo en particular a lo referente a autocorrelación, heterocedasticidad, normalidad. Previamente se observó en el modelo VAR(3) que cumplía las pruebas de estabilidad matemática, autocorrelación, heterocedasticidad y no así la normalidad conjunta verificada con la prueba de Urzua. Cuando la variable dependiente es el PIB se estimó una ecuación para probar si cumplía la exogeneidad y causalidad de Granger, dicha estimación supero las pruebas de optimización, en la tabla 6 del anexo se observan los resultados mencionados. La ecuación supero la autocorrelación, la heterocedasticidad, mediante la prueba de White sin términos cruzados. En última instancia último se realiza la prueba de Jarque-Bera para probar si los errores están distribuidos de forma normal lo cual si se afirmó (gráfico 2 del anexo).

## 5.2. Formulación del modelo dos utilizando una Función Cobb-Douglas Aumentada

Basándose en la teoría neoclásica de crecimiento se utiliza la función más utilizada para representar el crecimiento económico siendo la Cobb-Douglas aumentada, De Mello (1997). Con esta función se quiere responder los objetivos tomando un enfoque estático para observar cómo se comporta el producto de Bolivia utilizando variables que representan el capital humano y la productividad, reflejadas en la educación (primaria, secundaria y superior) y el empleo respectivamente. Las variables se agregan a las ya utilizadas para explicar la existencia de algún efecto sobre el crecimiento económico, en este sentido con este modelo se quiere enriquecer el análisis incluyendo canales de tipo endógeno y externalidades. Siguiendo a Oladipo y Vasquez (2012), la función que se plantea en este estudio es la siguiente:

### Modelo 2

$$Y = [(\lambda L)K_p\mu] = A(\lambda L)^\alpha K_p^\beta \mu^{1-\alpha-\beta} \quad (5.2)$$

con  $\lambda = H^z$

Donde:

$Y$ : Es el producto.

$K_p$ : Es el stok de capital privado

$L$ : Es la fuerza laboral.

$\lambda$ : Es el nivel de capital humano.

$H$ : es una medida del nivel de educación.

$Z$ : Es el retorno de la educación de la fuerza laboral.

$A$ : es la eficiencia de la producción.

$\mu$ : es la externalidad generada por adición del flujo de IED.

$\beta, \alpha$ : Son las acciones de capital privado y fuerza laboral, respectivamente.

A continuación se especifica la externalidad en sus diferentes factores:

$$\mu = [(\lambda L)K_p K_f^\sigma]^\gamma \quad (5.3)$$

Donde:

$\sigma, \gamma$ : son las elasticidades intertemporales de sustitución entre capital privado y extranjero.

Combinando las dos ecuaciones obtenemos:

$$Y = A(\lambda L)^\alpha K_p^\beta [(\lambda L)^\gamma K_p^\gamma K_f^{\sigma\gamma}]^{1-\alpha-\beta} \quad (5.4)$$

Haciendo operaciones algebraicas llegamos a la siguiente expresión:

$$Y = A(\lambda L)^{\alpha+\gamma(1-\alpha-\beta)} K_p^{\beta+\gamma(1-\alpha-\beta)} K_f^{\sigma\gamma(1-\alpha-\beta)} \quad (5.5)$$

Reemplazando  $\lambda = H^Z$  en la ecuación:

$$Y = A(H^Z L)^{\alpha+\gamma(1-\alpha-\beta)} K_p^{\beta+\gamma(1-\alpha-\beta)} K_f^{\sigma\gamma(1-\alpha-\beta)} \quad (5.6)$$

Tomando logaritmos y derivando respecto al tiempo organizamos los términos en una ecuación lineal:

$$\begin{aligned} \ln Y_t = a_0 + z\{\alpha + \gamma(1 - \alpha - \beta)\} \ln H_t + \{\alpha + \gamma(1 - \alpha - \beta)\} \ln L_t \\ + \{\beta + \gamma(1 - \alpha - \beta)\} \ln K_{pt} + \{\sigma\gamma(1 - \alpha - \beta)\} \ln K_{ft} \end{aligned} \quad (5.7)$$

Donde:

$a_0$ : representa el logaritmo natural de la innovación tecnológica.

Finalmente el modelo econométrico a utilizar después de aumentar variables explicativas vendría expresada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \ln Y_t = a_0 + a_1 \ln H_t + a_2 \ln L_t + a_3 \ln K_{pt} + a_4 \ln K_{ft} + a_5 \ln X_t + a_6 \ln M_t + a_7 D \\ + a_8 T + \varepsilon \end{aligned} \quad (5.8)$$

Donde:

*X*: Las exportaciones de gas natural.

*M*: Importaciones de bienes y servicios.

*D*: Dummy que diferencia el periodo de nacionalización de los hidrocarburos.

*T*: Tendencia determinística

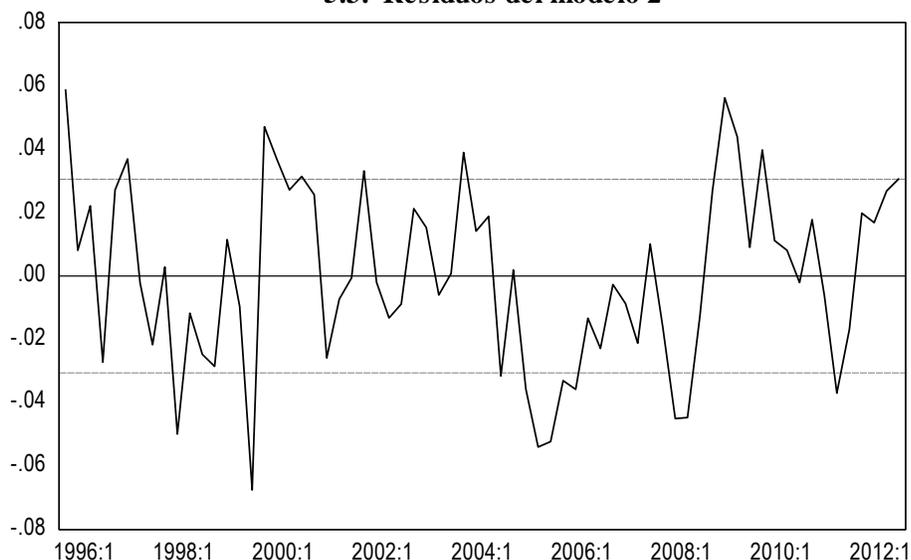
$\varepsilon$ : Error aleatorio.

La justificación para introducir la exportación de gas natural e importaciones en la función de producción consiste en que estarían correlacionadas con la productividad total de factores; esta correlación se debe a que estas variables logran una mayor transferencia tecnológica, sobre otros sectores de la economía. De esta forma el modelo se expresa en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \ln(\text{pib})_t = a_0 + a_1 \ln \text{edu}_t + a_2 \ln(\text{empea})_t + a_3 \ln(\text{ca}_{pri}) + a_4 \ln(\text{ied})_{ft} \\ + a_5 \ln(\text{expgas}) + a_6 \ln \text{imp} + a_7 D + a_8 T + \varepsilon \end{aligned} \quad (5.9)$$

En el análisis gráfico se pudo observar que la variable empleo presenta un intercepto y una tendencia estocástica, de esta forma no se puede asegurar su estacionariedad, la variable del capital humano presenta un valor atípico en el año 2000 lo cual hace ver un quiebre en la tendencia, por lo que no se puede asegurar su estacionariedad. Después de observar el análisis gráfico incluimos una tendencia determinística en el modelo porque la serie de exportación e importación la presentan. A continuación se estiman los coeficientes del modelo utilizando MCO y se observó que el estadístico de Durbin-Watson está apartado de dos, y esto es síntoma de autocorrelación, al mismo tiempo se prueba el estadístico de la prueba Breusch-Godfrey (LM) con lo que se puede corroborar la autocorrelación. En el gráfico 5.3 se presentan los errores del modelo estimado:

### 5.3. Residuos del modelo 2



Fuente: Elaboración propia

Para solucionar el problema de la autocorrelación, se debe incluir la variable dependiente rezagada un trimestre como variable explicadora, en la tabla siguiente se presenta los resultados de la estimación de las elasticidades del modelo con la corrección:

### 5.14 Estimación por MCO del modelo 2

Variable dependiente: LNPIB_EST, método MCO				
Variable	Coefficiente	Error Std.	Est.-t	P
C	-0.5028	6.7128	-0.0749	0.9406
LNEDU	-0.2751	0.1636	-1.6812	0.0982
LNEMPEA	0.3984	0.3657	1.0895	0.2805
LNCA_PRI	0.0430	0.0125	3.4728	0.0010
LNIED	0.0226	0.0150	1.8077	0.0759
LNEXPGAS	0.0256	0.0150	1.7061	0.0934
LNIMP	0.1906	0.0576	3.3061	0.0016
DUMY	0.0109	0.0237	0.4639	0.6444
T	-0.0018	0.0032	-0.5556	0.5807
LNPIB_EST(-1)	0.6681	0.0616	10.8494	0.0000
<b>R-squared</b>	<b>0.9953</b>	<b>Mean dependent var</b>	<b>8.1741</b>	
<b>Adjusted R-squar</b>	<b>0.9946</b>	<b>S.D. dependent var</b>	<b>0.5239</b>	
<b>S.E. of regression</b>	<b>0.0387</b>	<b>Akaike info criterion</b>	<b>-3.5318</b>	
<b>Sum squared resid</b>	<b>0.0851</b>	<b>Schwarz criterion</b>	<b>-3.2026</b>	
<b>Log likelihood</b>	<b>128.3110</b>	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	<b>-3.4015</b>	
<b>F-statistic</b>	<b>1341.371</b>	<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>2.3693</b>	
<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0.000000</b>			

Fuente: Elaboración propia

Utilizando la prueba de Wald se probó si el modelo presentaba rendimientos constantes de escala, a la hipótesis nula siguiente,  $a_1 + a_2 + \dots + a_7 = 1$ , siendo el estadístico de prueba Chi-cuadrado de 1.3956 con una probabilidad de 0.2375, por lo que acepta la hipótesis nula de

rendimientos constantes de escala. La suma de los coeficientes resulta uno corroborando así el resultado de la prueba de Wald.

En la tabla 6 y gráfico del anexo se presentan las pruebas de optimización del modelo, en primer término se corrigió el problema de autocorrelación incluyendo un rezago de la variable dependiente lo que resultó significativo y de esta forma los residuos no presentan autocorrelación, igualmente se probó la existencia de heterocedasticidad en los residuos, con la prueba de Breuch-Pagan-Godfrey y tampoco se presentó dicha afección. Por último, se probó la normalidad mediante el estadístico de Jarque-Bera, por lo tanto se afirma que los errores del modelo no presentan autocorrelación, heterocedasticidad y se distribuyen normalmente.

### 5.3. Formulación del tercer y cuarto modelo.

En esta sección se analiza si la IED que va a sector de hidrocarburos (siendo en promedio el más alto a comparación de los demás sectores en todo el periodo) en base a la teoría de Miyamoto (2003) quien explica el círculo virtuoso entre la IED que viene de las empresas multinacionales y el desarrollo de recursos humanos. De esta forma se probara el impacto de la IED en la sociedad boliviana específicamente en la productividad, capital humano. Para esto se plantean dos modelos de manera estática que servirán para responder las hipótesis planteadas que se presentaron en el primer capítulo, los cuales son los siguientes:

#### Modelo 3

$$ind\_sala = a_0 + a_1 lniedhi_t + a_2 lnexpgas_t + a_3 D_t + e_t \quad (5.10)$$

#### Modelo 4

$$lnedu_t = a_0 + a_1 lniedhi_t + a_2 lnexpgas_t + a_3 lnca\_pri_t + a_4 lnpi_b_t + e_t \quad (5.11)$$

Donde:

*ind\_sala*: Índice de salarios de Bolivia.

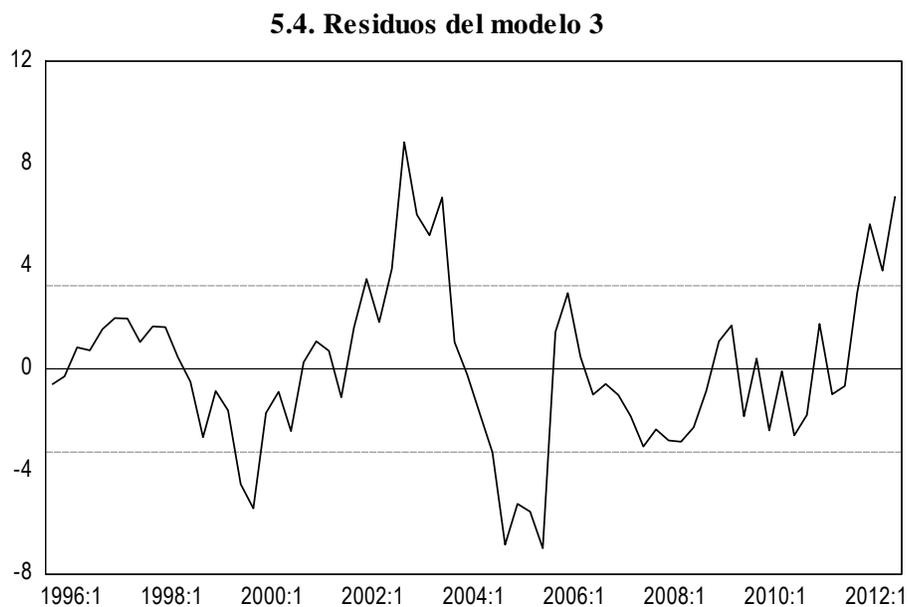
*lniedhi<sub>t</sub>*: Inversión Extranjera Directa en el sector de hidrocarburos.

*lnexpgas<sub>t</sub>* : Exportación de gas natural.

*lnedu<sub>t</sub>* : Proxi del capital humano.

En el análisis gráfico se observó que la serie del salario presenta un intercepto y una tendencia determinística creciente, con un leve cambio en el año 2000 que no afecta a la normalidad. A

continuación estimamos el modelo tres (ecuación 5.10) por el método de mínimos cuadrados ordinarios. En primer término se realizó una regresión con MCO, luego se probó el modelo con la prueba de Breusch-Godfrey (LM) y se encontró este problema, por otro lado se observó el estadístico de Durbin-Watson el cual tenía un valor muy bajo lo que refleja también autocorrelación. En el gráfico 5.4 se aprecia el comportamiento residual del modelo estimado, por lo tanto se debe incluir en el modelo una corrección para solucionar la autocorrelación y luego volver a estimar los coeficientes por el mismo método:



Fuente: Elaboración propia

Las estimaciones de los coeficientes se realizaron por mínimos cuadrados generalizados porque se presentó adicionalmente el problema de heterocedasticidad al mismo tiempo se utilizó la corrección de la autocorrelación, utilizando un término autoregresivo de orden uno como variable explicativa. Para corregir el problema de heterocedasticidad se utilizó los errores estándar consistentes de White, esto se puede apreciar en la tabla 5.14:

### 5.15 Estimación por MCG del Modelo 3

Variable dependiente: ind_sala				
Método: Mínimos cuadrados generalizados				
Errores estándar consistentes de heterocedasticidad de White				
Variable	Coefficiente	Error-Std.	Est-t	P
C	3130.881	2.087812	0.517048	0.9916
LNIEDHI	0.0637	0.262428	2.280102	0.9017
LNEXPGAS	-0.5809	0.601302	1.383391	0.5645
DUMY	-4.4922	1.076093	-0.278861	0.0000
AR(1)	0.9996	0.042729	21.81080	0.0000
<b>R-squared</b>	<b>0.9889</b>	<b>Mean depende. var</b>	<b>100.1774</b>	
<b>Adjusted R-squared</b>	<b>0.9882</b>	<b>S.D. dependent var</b>	<b>17.6968</b>	
<b>S.E. of regression</b>	<b>1.9223</b>	<b>Akaike info criter.</b>	<b>4.2167</b>	
<b>Sum squared resid</b>	<b>229.1139</b>	<b>Schwarz criter.</b>	<b>4.3812</b>	
<b>Log likelihood</b>	<b>-136.258</b>	<b>Hanan-Quin criter.</b>	<b>4.2817</b>	
<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>2.2487</b>		<b>P(F-statistic) 0.0000</b>	

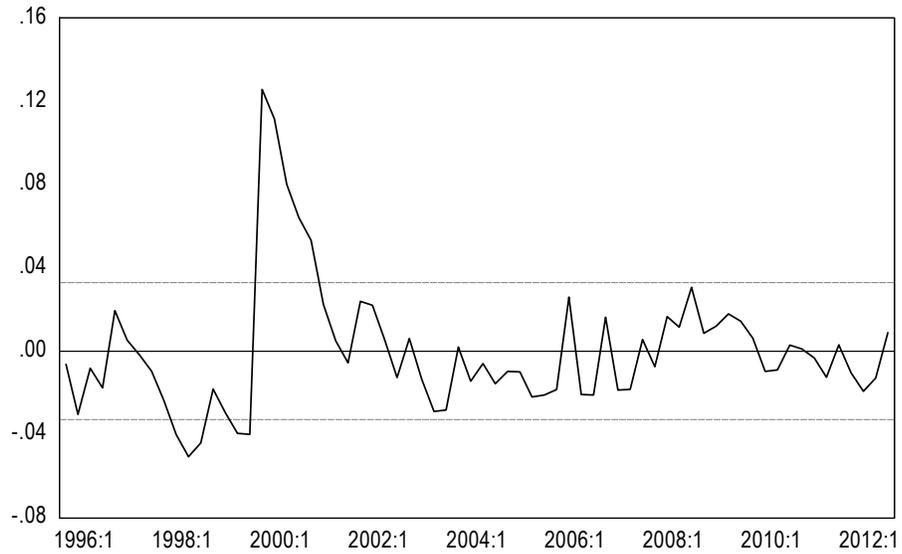
Fuente: Elaboración propia

Después de obtener las estimaciones se observa que la IED que ingresa al sector de hidrocarburos no tiene ningún efecto en el índice de salario, también el coeficiente de las exportaciones de gas natural es no significativo en el modelo. Luego se analiza si el modelo pasa las pruebas de optimización, en la tabla 11 y gráfico 4 del anexo se presentan las pruebas de optimización. Observando los resultados se puede concluir que los residuos no presentan autocorrelación, heterocedasticidad y los errores tienen distribución normal. Adicionalmente se comprobó que el modelo no omitió variables, esto con la prueba de Ramsey (1969) donde la hipótesis nula es que modelo no tiene variables omitidas.

En última instancia se realiza la estimación del modelo cuatro por el método de mínimos cuadrados ordinarios, la variable dependiente que se utiliza es una proxy del capital humano la cual es la matrícula estudiantil<sup>11</sup> en sus tres niveles (LNEDU). Como se trabaja con series de tiempo al igual que en los modelos anteriores se observa la presencia de autocorrelación de los errores con la prueba de Breuch- Godfrey, por lo tanto se debe modelar su comportamiento para corregir la autocorrelación (gráfico 5.5).

<sup>11</sup> Según Miyamoto (2003), Intel es una de las empresas multinacionales que ha invertido en la educación formal mediante equipo técnico, becas y planes de estudio, en los países receptores de su IED. Otra empresa que colabora en la educación en todos los niveles en diferentes países es Toyota.

### 5.5. Residuos del modelo 4



Fuente: Elaboración propia

Se observa un valor atípico<sup>12</sup> alrededor del año 2001, para solucionar este problema se añadió una variable dicotómica para captar este efecto, también se incluyó el rezago de la variable dependiente en el modelo pero no corregía la heterocedasticidad. También se presenta el problema de la falta de normalidad, por lo cual se utilizó la prueba de Chow para observar si existía cambio estructural y el estadístico de dicha prueba lo confirmó, así la serie presentaba un quiebre significativo en el año 2001. Por lo tanto después de incluir variables ficticias y además utilizar variables que interactúan no se solucionó la falta de normalidad de los errores. Se decidió tomar una muestra a partir del año 2001, de esta forma el modelo cumple con todas las propiedades requeridas y las estimaciones están en la tabla 5.13:

---

<sup>12</sup> Se realiza el año 2001 el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV), justo el año en donde existe una elevada matrícula estudiantil.

### 5.16 Estimación por MCO del modelo 4

Variable dependiente: Logedu				
Método de MCO				
Variable	Coefficiente	Error Std.	Estad-t	P*
C	15.1448	0.0443	341.863	0.000
LNIEDHI	-0.0009	0.0015	-0.6270	0.5345
LNEXPGAS	0.0394	0.0049	8.0624	0.0000
LNCA_PRI	0.0015	0.0027	0.5772	0.5673
LNPIB	0.0649	0.0093	6.9477	0.0000
DUMY	0.0012	0.0058	0.2116	0.8336
MA(1)	0.3068	0.1643	1.8676	0.0452
<b>R-cuadrado</b>	<b>0.8596</b>	<b>Media dependent var</b>	<b>14.815</b>	
<b>R-cuadrado ajustad</b>	<b>0.8368</b>	<b>S.D. dependent var</b>	<b>0.0179</b>	
<b>S.E. of regression</b>	<b>0.0073</b>	<b>Akaike info criterion</b>	<b>-6.8703</b>	
<b>Suma cuadra. Resi.</b>	<b>0.0019</b>	<b>Schwarz criterion</b>	<b>-6.5865</b>	
<b>Log likelihood</b>	<b>158.1472</b>	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	<b>-6.7651</b>	
<b>F-statistic</b>	<b>37.7558</b>	<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>1.8641</b>	
<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0.000000</b>	<b>Raices MA, -0.31</b>		

(\*) Significancia al 5%

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar las pruebas de optimización (tabla 9 del anexo) se observa que el modelo no presenta la autocorrelación, heterocedasticidad y los residuos se distribuyen de manera normal que es una propiedad requerida.

### 5.4. Análisis de resultados

Con el objetivo de probar empíricamente las hipótesis y responder a las preguntas de investigación se estimó cuatro modelos econométricos multivariantes de series de tiempo, en un primer modelo se estimó un VEC que relaciona dinámicamente las variables macroeconómicas (PIB, IED, importaciones, exportaciones de gas natural) de forma endógena, de esta forma se pudo explicar las variables en función de su conducta pasada, y pronosticar una relación a corto y largo plazo entre ellas. En los siguientes modelos se utilizaron métodos ya conocidos que son los de regresión por mínimos cuadrados ordinarios, y mínimos cuadrados generalizados con las concernientes pruebas de optimización de los supuestos que maneja la metodología de MCO.

#### Modelo 1

En resumen, el resultado del análisis de cointegración con base en el método de Engle-Granger y el de Johansen nos lleva a aceptar la presencia de una relación de equilibrio a largo plazo positiva y significativa solamente entre el PIB y las importaciones, en el periodo de 1996-2012. La elasticidad de largo plazo producto-importaciones es de 26% y la velocidad de ajuste

trimestral es de 30% que significa un rápido retorno al equilibrio entre ambas variables. Por otro lado observando los resultados de la estimación se aprecia que entre las variables introducidas en el modelo no existen una relación de causalidad a corto plazo (esto se probó mediante la prueba de Wald) cuando la variable dependiente es el PIB, sin embargo, cuando se toma como variable dependiente a las importaciones si existe una relación de causalidad unidireccional de corto plazo por parte de las exportaciones de gas natural y el PIB hacia las importaciones.

Respecto a la función impulso respuesta (gráfico 5.2) se puede apreciar los efectos dinámicos de las variables tomando en forma particular al PIB como variable dependiente y representando la respuesta a impulsos de la IED, exportación de gas, y las importaciones. En primera instancia se observa un impacto negativo por parte de la exportación al PIB que va estabilizándose en el décimo trimestre, la misma respuesta se puede apreciar por parte de un impulso de la IED hacia el PIB. Observando la respuesta del PIB a las importaciones se puede observar que tiene un impacto negativo en el tercer y sexto trimestre pero a partir del quinto se aprecia una estabilidad siendo los valores positivos. Estos resultados se los deben tomar con cautela dado que en el corto plazo no se encontró una causalidad hacia el PIB por parte de estas variables.

## **Modelo 2**

Se analizó el modelo dos en el marco de la teoría del crecimiento económico endógeno para estimar el producto mediante la función Cobb-Douglas, analizando las externalidades de la IED y la exportación de gas natural sobre el PIB, siguiendo seminalmente a Romer (1986) y Lucas (1988) se incluye en este modelo variables de capital humano, productividad y una variable dicotómica para ver si existió un cambio estructural a causa de nacionalización de hidrocarburos. La estimación del modelo dos se la realizó desde un punto de vista estático, el método que se utilizó es mínimos cuadrados ordinarios.

En los resultados de las estimaciones obtenidas se observa que la elasticidad producto-capital humano<sup>13</sup> no es estadísticamente significativa lo que expresa ningún impacto sobre el PIB. La siguiente elasticidad es el producto-empleo con un coeficiente que tampoco es estadísticamente significativo, de esta forma no existe impacto sobre el PIB. El capital público y privado

---

<sup>13</sup> Se incluyó un rezago del capital humano en el modelo y se mantiene la insignificancia de la variable.

representado por la formación bruta de capital tiene un efecto positivo sobre el PIB siendo su coeficiente significativo aumentando el PIB en 4% manteniendo las otras variables constantes. La elasticidad producto-IED no es significativa en el modelo porque no se presenta ningún efecto. La elasticidad producto-exportación tampoco tiene ningún efecto sobre el PIB. La elasticidad producto-importación tiene signo positivo y expresa un aumento del PIB en 16%. Por último, el coeficiente de la tendencia y variable ficticia no son significativos, este último representa que la nacionalización no tuvo ningún efecto sobre el PIB.

Se probó si la función Cobb-douglas presentaban rendimientos constantes a escala, observando el resultado se puede concluir que la productividad de Bolivia a nivel conjunto de factores incluidos presenta rendimiento constantes a escala.

En síntesis las estimaciones de las elasticidades de los coeficientes indican que el capital foráneo, el empleo, la educación y la exportación de gas natural no tienen relevancia en el incremento del producto en cambio las importaciones si propician un aumento del PIB. Observando el coeficiente de la variable ficticia se desecha la existencia de cambio estructural, en otras palabras la nacionalización no tuvo efecto en el producto. La significancia global del modelo es aceptable y se prueba con el estadístico *F-snedecor* que tiene una probabilidad menor al 5%. Además, el modelo pasa las pruebas de optimización como ser la heterocedasticidad y normalidad (tabla 6, anexo), en el caso de la autocorrelación se la corrigió el modelo aumentando la variable dependiente con un rezago como explicativa, con esta corrección se superó la presencia de autocorrelación.

### **Modelo 3**

El modelo tres tiene antecedente económico en el derrame por parte de la IED sobre el capital humano y la productividad. Se estimó la productividad de Bolivia utilizando como variable dependiente el índice de salario medio, las variables explicativas son la IED en el sector de hidrocarburos, la exportación de gas natural, y la variable ficticia que marca el periodo de nacionalización. Para estimar el modelo se utilizó el método de mínimos cuadrados generalizados, se manejó este método de estimación porque además de la autocorrelación existió el problema de heterocedasticidad. Observando los resultados de las estimaciones la IED en el

sector de hidrocarburos<sup>14</sup> no presenta ningún efecto positivo en el índice de salario, por otro lado la exportación de gas natural tampoco tiene un efecto significativo. La variable ficticia si es significativa, lo que quiere decir que la nacionalización de los hidrocarburos si afecto al salario pero de forma negativa.

Los resultados hacen notar que no existen encadenamientos productivos, porque estos recursos que ingresan del exterior en forma de divisas tanto por la IED como la exportación de gas natural vienen a ser una inversión de forma vertical. De esta forma ingresa una gran cantidad de flujos de IED pero no de calidad porque se va a la extracción de recursos naturales. Respecto al periodo de nacionalización se observa que en el índice no hubo un efecto favorable, esto se debe a las políticas de austeridad implantadas por el último gobierno que es de características socialistas.

Se analiza también las pruebas de optimización, el modelo presentaba autocorrelación lo cual se solucionó añadiendo un término AR(1). El modelo presentaba heterocedasticidad y se la soluciono utilizando la matriz de errores estándar consistentes de White. Para terminar se comprobó que los errores se distribuyen de forma normal.

#### **Modelo 4**

En el cuarto modelo se utiliza como variable dependiente la matrícula estudiantil siendo *proxy* del capital humano, es escogió dicha variable por la falta de información longitudinal en las instituciones relacionadas a está temática en Bolivia. Las variables explicativas que se utilizaron son la exportación de gas natural, IED del sector de hidrocarburos, PIB y el capital nacional por último una variable ficticia que refleja la nacionalización. Los resultados de la estimación del modelo indican que la exportación de gas tiene un efecto significativo y positivo sobre el capital humano, aumentando en promedio la matrícula estudiantil en un 4% manteniendo la demás variable constantes.

Otra variable significativa es el PIB, aumentando en promedio el capital humano en 7 % ante un incremento del producto del 1% manteniendo las demás variables constantes. La variable

---

<sup>14</sup> Se hizo el ejercicio introduciendo en el modelo la IED total que ingresa a Bolivia y se obtuvieron los mismos resultados.

dicotómica del periodo de nacionalización no es significativa, de esta forma se afirma que no hubo ningún efecto en el capital humano por parte de la nacionalización. El efecto de la exportación de gas sobre el capital humano puede estar relacionado a los ingresos del (IDH)<sup>15</sup> que se reparten a cada departamento de forma proporcional y sin gestión del estado boliviano una vez ingresadas al país las divisas por la venta de gas natural al exterior, y cada gobierno departamental tiene la potestad de invertir estos recursos en educación salud y servicios básicos.

Respecto a la optimización del modelo se presentó el problema de la autocorrelación, se corrigió añadiendo un término de orden uno de medias móviles, superando con esto las pruebas de heterocedasticidad, pero no se pudo solucionar la falta de normalidad en los errores después de varias pruebas incluyendo variables ficticias marcaban los datos atípicos, como último recurso se tomó una muestra a partir del 2001, y con esto se obtuvo un modelo que cumplía todas las pruebas.

---

<sup>15</sup> Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) este impuesto se aprobó después de la nacionalización.

## CAPITULO 6. CONCLUSIONES

La tesis realizada tenía la finalidad de establecer los efectos de la Inversión Extranjera Directa (IED) y la exportación de gas natural en la economía boliviana durante el periodo 1996-2012, siendo variables relevantes para cumplir los diferentes objetivos, y contrastar las hipótesis, por todo lo dicho la tesis permite exponer las siguientes conclusiones:

Se analizó la relación de corto y largo plazo entre el PIB, IED, exportación de gas natural y las importaciones en todo el periodo de estudio. Aplicando un modelo VEC para recoger la dinámica de corto plazo, se encontró resultados que hacen notar que no existe una relación de corto plazo entre las variables IED y exportación de gas natural, pero si existe una relación de largo plazo entre importaciones y el PIB. Por tanto se concluye que la expansión del producto de Bolivia tiene un equilibrio en el largo plazo que depende de los productos importados que estarán destinados al consumo o servirán como insumo de otros productos. Con esto se rechaza la hipótesis uno y dos porque la exportación de gas y la IED no tienen ningún efecto sobre el producto de forma dinámica.

Mediante la función Coob-Douglas se puede apreciar la producción de Bolivia utilizando diversos factores de forma estática. Observando los resultados (tabla 5.14) se puede apreciar que existen sólo dos variables que tienen efecto sobre el PIB. Siendo la primera el capital que aumenta en 4% el PIB cuando se incrementa en 1% una unidad. Por otro lado importaciones incrementa el PIB en 19%. Por otro lado, el capital humano, empleo, la IED y las exportaciones de gas natural no tienen ningún impacto sobre el PIB, por tanto se puede concluir que al utilizar la función Cobb-Douglas no se refleja válidamente la conexión entre el nivel de producción y los factores productivos, aunque la teoría reconoce la importancia de la acumulación de capital humano en la explicación del crecimiento económico. La evidencia empírica de Bolivia resulta poco robusta, esto se explica porque no existe una contribución a la productividad del capital humano y el empleo. Por otro lado las importaciones y el capital doméstico tienen un impacto positivo sobre el producto de Bolivia. De esta forma con los resultados mostrados se puede rechazar la hipótesis dos.

Los modelos tres y cuatro hacen notar que los flujos de la IED tanto a nivel general como el sector de hidrocarburos no incidieron de manera significativa en el bienestar de la población, porque la IED que entra al país ha jugado un rol lamentable de promotor de exportaciones. Esto representa que existe un efecto relativo de la IED en la economía boliviana, porque la IED que va destinada al sector de hidrocarburos no tiene ningún efecto en el salario y tampoco sobre el capital humano. Por tanto se puede concluir que ni el proceso de capitalización que otorgo amplias ventajas y menos restricciones regulatorias a las empresas transnacionales no ha permitido mejores condiciones para el capital humano y la productividad. Por esta razón se debe crear políticas complementarias donde exista absorción a los derrames y las externalidades de la IED.

Por otro lado la exportación de gas natural tampoco presenta un impacto sobre la productividad pero si un impacto positivo sobre el capital humano aumentando el mismo en un 4% en el modelo tres, por otro lado si hay un aumento del 1% del PIB el capital humano aumentara en 7%. Después de observar los modelos tres y cuatro se puede concluir que las exportaciones no tienen impacto en la productividad pero si tienen un impacto positivo en el capital humano. Con los argumentos mostrados solo queda rechazar la hipótesis tres.

Por último, se concluye que la nacionalización no tuvo ningún efecto sobre el producto de Bolivia, esto se comprueba desde el punto de vista dinámico observando los resultados del modelo uno, y de forma estática observando el modelo dos. En el modelo tres se observa que la nacionalización si tuvo un efecto negativo sobre el índice de salario. En el modelo cuatro la nacionalización no tuvo ningún efecto sobre el capital humano.

Observando los resultados se tienen buenos flujos de IED pero poco desarrollo del capital humano, por todo esto se recomienda crear una agencia de desarrollo que se ocupe de sacarle el jugo a los flujos de IED por parte de las multinacionales. Por otro lado como política de desarrollo para beneficiarse de una mejor forma de la IED también se debe elegir IED de calidad que ofrezca desarrollo al capital humano y no buscar solamente cantidad. De esta forma se lograría que la IED tenga una dinámica productiva y no seguir sirviendo al capital extranjero. Mediante los recursos obtenidos se debería crear una institución equivalente al CONACYT en

México y así promover la investigación y la educación de postgrado en Bolivia que lamentablemente carece de instituciones parecidas.

Mencionando el preocupante impacto de las importaciones sobre el producto, una recomendación sería que para promover el desarrollo de Bolivia es fundamental una política de industrialización que genere estrategias de encadenamientos productivos a nivel microeconómico y así diversificar el mercado interno. Por otro lado si se añade los minerales se tendría más del 90 % de las exportaciones totales, por lo tanto, Bolivia debe impulsar la industrialización para así diversificar las exportaciones y de esta forma no exportar materias primas.

Por todo lo expuesto en esta tesis es recomendable estudiar el efecto de la exportación de gas natural y la IED de manera desagregada y minuciosa a nivel departamental y tomando otras variables de carácter social, para detectar si la IED que ingresa al país causa encadenamientos productivos, externalidades positivas, y derrames en tecnología en las empresas nacionales a las que va destinada y así corroborar si la importación tienen un alto impacto en el producto.

Una recomendación que va relacionada con el manejo de la información estadística de Bolivia, dado que el sistema estadístico de las diferentes instituciones de Bolivia adolece de problemas en la recolección y difusión de los datos estadísticos, la recomendación fuera del contexto de esta tesis es que se debe trabajar en la estandarización y empalme de las series de tiempo de las variables que son de interés colectivo.

# ANEXOS

## 1. Estadísticas Descriptivas

ESTADIS.	LNPIB	LNIMP	LNIEDHI	LNIED	LNEXPGAS	LNEMPLE	LNCA_PRI	LNEDU	IND SAL
Mean	7.97613	6.73643	4.33126	5.48420	5.11449	10.6519	6.11430	14.7505	99.6459
Median	7.96037	6.41394	4.61937	5.54102	5.06017	10.7036	6.21441	14.8103	101.957
Máximo	8.32289	8.24007	6.13366	6.58935	7.82284	11.3764	6.84209	14.8479	138.005
Mínimo	7.76018	5.97926	-0.35918	3.25579	2.01466	10.0404	4.48600	14.5069	64.0341
Std. Dev.	0.15683	0.67417	1.06034	0.56247	1.64072	0.29851	0.48779	0.11982	18.1028
Asimetría	0.51370	0.85830	-17.998	-0.8827	-0.05240	0.08576	-103.364	-11.276	0.01594
Kurtosis	2.23515	2.34248	8.27229	5.22282	1.71347	3.31411	4.11442	2.51573	2.39059
Jarque-Bera	4.64828	9.57399	115.470	22.8291	4.72073	0.36291	15.6274	15.0737	1.05511
Probabilidad	0.09787	0.00834	0.00000	0.00001	0.09438	0.83406	0.00040	0.00053	0.59005
Sum	542.377	458.077	294.526	372.926	347.785	724.333	415.773	1003.03	6775.92
Sum Sq.	1.64781	30.4518	75.3297	21.1971	180.361	5.97018	15.9417	0.96193	21956.7
Observación	68	68	68	68	68	68	68	68	68

Fuente: Elaboración propia

## 2. Matriz de correlaciones

Matris de Corr.	LNPIB	LNEXPGAS	LNIMP	LNIED
LNPIB	1	0,505	0,866	0,595
LNEXPGAS	0,505	1	0,814	0,179
LNIMP	0,866	0,814	1	0,546
LNIED	0,595	0,179	0,546	1

Fuente: Elaboración propia

## 3. Número de relaciones de cointegración

Series: D(LNPIB) D(LNIMP) D(LNIED) D(LNEXPGAS)					
Rezagos: 1 - 3					
Selected (0.05 level*) Number of Cointegrating Relations by Model					
Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend
Trace	1	2	3	2	4
Max-Eig	1	1	1	1	1

\*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Vector autoregresivo con tres rezagos

Estimación VAR, muestra: 1997Q1-2012Q4				
	DLNPIB	DLNEXPGAS	DLNIMP	DLNIED
DLNPIB(-1)	0.332420 (0.14842) [ 2.23973]	2.179.659 -238.053 [ 0.91562]	4.244.327 -106.887 [ 3.97085]	-0.867948 -470.681 [-0.18440]
DLNPIB(-2)	0.126871 (0.15481) [ 0.81950]	-1.438.421 -248.310 [-0.57929]	1.084.081 -111.492 [ 0.97234]	-0.101982 -490.960 [-0.02077]
DLNPIB(-3)	0.346269 (0.14768) [ 2.34466]	-3.732.534 -236.874 [-1.57575]	-0.701063 -106.357 [-0.65916]	2.040.989 -468.348 [ 0.43578]
DLNEXPGAS(-1)	-0.001159 (0.00863) [-0.13437]	0.148705 (0.13837) [ 1.07471]	0.122741 (0.06213) [ 1.97562]	0.279315 (0.27358) [ 1.02096]
DLNEXPGAS(-2)	0.004804 (0.00901) [ 0.53323]	-0.131000 (0.14449) [-0.90663]	0.000609 (0.06488) [ 0.00939]	-0.107888 (0.28569) [-0.37764]
DLNEXPGAS(-3)	-0.000712 (0.00885) [-0.08047]	0.107903 (0.14195) [ 0.76016]	-0.107131 (0.06374) [-1.68088]	-0.315143 (0.28066) [-1.12287]
DLNIMP(-1)	0.004286 (0.01851) [ 0.23161]	0.322170 (0.29682) [ 1.08540]	-0.386068 (0.13327) [-2.89681]	0.985820 (0.58688) [ 1.67978]
DLNIMP(-2)	-0.005566 (0.01908) [-0.29171]	0.361559 (0.30602) [ 1.18150]	-0.292932 (0.13740) [-2.13192]	0.182779 (0.60506) [ 0.30209]
DLNIMP(-3)	-0.003542 (0.01724) [-0.20542]	0.046308 (0.27657) [ 0.16744]	-0.242897 (0.12418) [-1.95602]	0.173893 (0.54683) [ 0.31800]
DLNIED(-1)	0.000815 (0.00465) [ 0.17522]	-0.084605 (0.07460) [-1.13404]	0.018954 (0.03350) [ 0.56583]	-0.606732 (0.14751) [-4.11317]
DLNIED(-2)	0.005489 (0.00493) [ 1.11390]	-0.075283 (0.07904) [-0.95247]	0.027863 (0.03549) [ 0.78512]	-0.434241 (0.15628) [-2.77864]
DLNIED(-3)	0.001412 (0.00449) [ 0.31403]	0.014924 (0.07209) [ 0.20701]	0.026216 (0.03237) [ 0.80989]	-0.178091 (0.14254) [-1.24939]
C	0.001420 (0.00197) [ 0.71955]	0.055984 (0.03166) [ 1.76834]	0.032840 (0.01422) [ 2.31023]	0.007629 (0.06260) [ 0.12187]
R-squared	0.494021	0.166288	0.444021	0.353477
Adj. R-squared	0.374967	-0.029880	0.313202	0.201353
Sum sq. resids	0.009275	2.386.166	0.481063	9.328.356
S.E. equation	0.013486	0.216304	0.097122	0.427679
F-statistic	4.149.563	0.847682	3.394.168	2.323.620
Log likelihood	1.920.445	1.444.218	6.568.839	-2.918.569
Akaike AIC	-5.595.140	-0.045068	-1.646.512	1.318.303
Schwarz SC	-5.156.617	0.393455	-1.207.989	1.756.826
Mean dependent	0.005277	0.069168	0.029638	0.014097
S.D. dependent	0.017058	0.213143	0.117193	0.478564
Determinant resid covari. (dof adj.)		9.83E-09		
Determinant resid covariance		3.96E-09		
Log likelihood		2.558.412		
Akaike information criterion		-6.370.036		
Schwarz criterion		-4.615.944		

Fuente: Elaboración propia

## 5. Vector de corrección de error

Estimación VEC , muestra 1997Q1-2012Q4				
<b>Cointegrating Eq:</b>	CointEq1			
<b>DLNPIB(-1)</b>	1.0000			
	0.0627			
	(0.01596)			
	[ 1.6221]			
	-0.4326			
	(0.0533)			
	[-10,1615]			
<b>DLNIMP(-1)</b>	-0.0129			
	(0.0373)			
	[-0.3486]			
<b>DLNIED(-1)</b>				
<b>C</b>	0.003042			
<b>Error Corrección:</b>	<b>D(DLOGPIB)</b>	<b>D(DLOGEXPGAS)</b>	<b>D(DLOGIMP)</b>	<b>D(DLOGIED)</b>
<b>CointEq1</b>	-0.240902	-0.828831	0.593277	0.402689
	(0.11156)	(0.48332)	(0.19714)	(0.91642)
	[-2.15944]	[-1.71487]	[ 3.00944]	[ 0.43942]
<b>D(DLNPIB(-1))</b>	0.312878	0.617173	1.085.609	0.687778
	(0.13820)	(0.59877)	(0.24423)	-113.531
	[ 2.26389]	[ 1.03074]	[ 4.44510]	[ 0.60581]
<b>D(DLNPIB(-2))</b>	0.304271	-0.283870	0.418040	-0.540593
	(0.13926)	(0.60336)	(0.24610)	-114.402
	[ 2.18485]	[-0.47048]	[ 1.69866]	[-0.47254]
<b>D(DLNEXPGAS(-1))</b>	0.044747	0.207644	0.182012	0.339286
	(0.02989)	(0.12949)	(0.05282)	(0.24552)
	[ 1.49717]	[ 1.60356]	[ 3.44613]	[ 1.38189]
<b>D(DLNEXPGAS(-2))</b>	-0.005000	-0.163597	-0.053787	-0.170680
	(0.03240)	(0.14038)	(0.05726)	(0.26617)
	[-0.15432]	[-1.16538]	[-0.93937]	[-0.64124]
<b>D(DLNIMP(-1))</b>	-0.066310	-0.084428	-0.024196	1.181.896
	(0.08438)	(0.36556)	(0.14911)	(0.69314)
	[-0.78588]	[-0.23096]	[-0.16228]	[ 1.70514]
<b>D(DLNIMP(-2))</b>	-0.132573	-0.012990	-0.157916	0.012298
	(0.07058)	(0.30580)	(0.12473)	(0.57981)
	[-1.87829]	[-0.04248]	[-1.26607]	[ 0.02121]
<b>D(DLNIED(-1))</b>	-0.002876	-0.070790	0.012232	-0.541580
	(0.01535)	(0.06650)	(0.02712)	(0.12608)
	[-0.18736]	[-1.06455]	[ 0.45100]	[-4.29539]
<b>D(DLNIED(-2))</b>	0.000347	-0.063879	0.012071	-0.338809
	(0.01529)	(0.06623)	(0.02701)	(0.12558)
	[ 0.02273]	[-0.96451]	[ 0.44685]	[-2.69802]
<b>C</b>	0.000927	0.001471	-0.034075	-0.007559
	(0.00265)	(0.04826)	(0.01893)	(0.10828)
	[ 0.34929]	[ 0.03049]	[-1.79983]	[-0.06981]
<b>DUMMY</b>	-0.000329	0.006562	0.062561	0.000535
	(0.00365)	(0.06641)	(0.02605)	(0.14900)
	[-0.09006]	[ 0.09881]	[ 2.40135]	[ 0.00359]
<b>R-squared</b>	<b>0.256266</b>	<b>0.079900</b>	<b>0.488522</b>	<b>0.323272</b>
<b>Adj. R-squared</b>	<b>0.150019</b>	<b>-0.051543</b>	<b>0.415454</b>	<b>0.226597</b>
<b>Sum sq. resids</b>	<b>0.144742</b>	<b>2.716.884</b>	<b>0.452004</b>	<b>9.767.608</b>
<b>S.E. equation</b>	<b>0.050840</b>	<b>0.220263</b>	<b>0.089842</b>	<b>0.417638</b>
<b>F-statistic</b>	<b>2.411.970</b>	<b>0.607867</b>	<b>6.685.839</b>	<b>3.343.893</b>
<b>Log likelihood</b>	<b>1.062.526</b>	<b>1.095.330</b>	<b>6.924.365</b>	<b>-3.063.324</b>
<b>Akaike AIC</b>	<b>-2.992.388</b>	<b>-0.060101</b>	<b>-1.853.651</b>	<b>1.219.484</b>
<b>Schwarz SC</b>	<b>-2.691.319</b>	<b>0.240968</b>	<b>-1.552.582</b>	<b>1.520.553</b>
<b>Mean dependent</b>	<b>0.022664</b>	<b>0.064498</b>	<b>0.031745</b>	<b>0.015204</b>
<b>S.D. dependant</b>	<b>0.055144</b>	<b>0.214797</b>	<b>0.117508</b>	<b>0.474894</b>
<b>Determinant resid covariance</b>		<b>7.11E-08</b>		
<b>Log likelihood</b>		<b>1.660.084</b>		
<b>Akaike information criterion</b>		<b>-3.846.412</b>		
<b>Schwarz criterion</b>		<b>-2.474.876</b>		

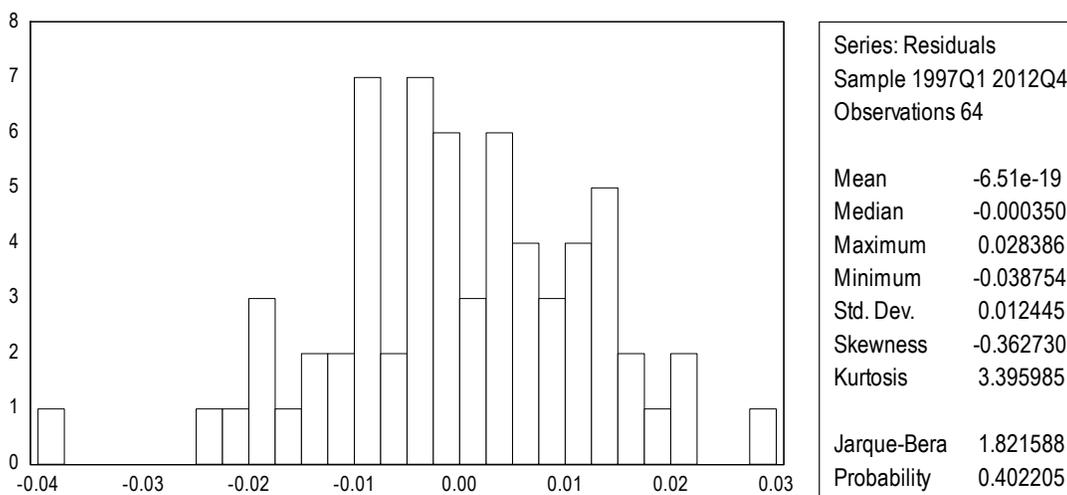
Fuente: Elaboración propia

## 6. Pruebas de optimización del modelo 1

Test de correlacion serial LM: Breusch-Godfrey			
F-statistic	0.418399	Prob. F(3,50)	0.7406
Obs*R-squared	1.567.305	Prob. Chi-Square(3)	0.6668
Test de heterocedasticidad : White			
F-statistic	0.209891	Prob. F(10,53)	0.9945
Obs*R-squared	2.437.980	Prob. Chi-Square(10)	0.9917
Scaled explained SS	2.107.278	Prob. Chi-Square(10)	0.9954

Fuente: Elaboración propia

### 1. Histograma de los residuos del modelo VEC



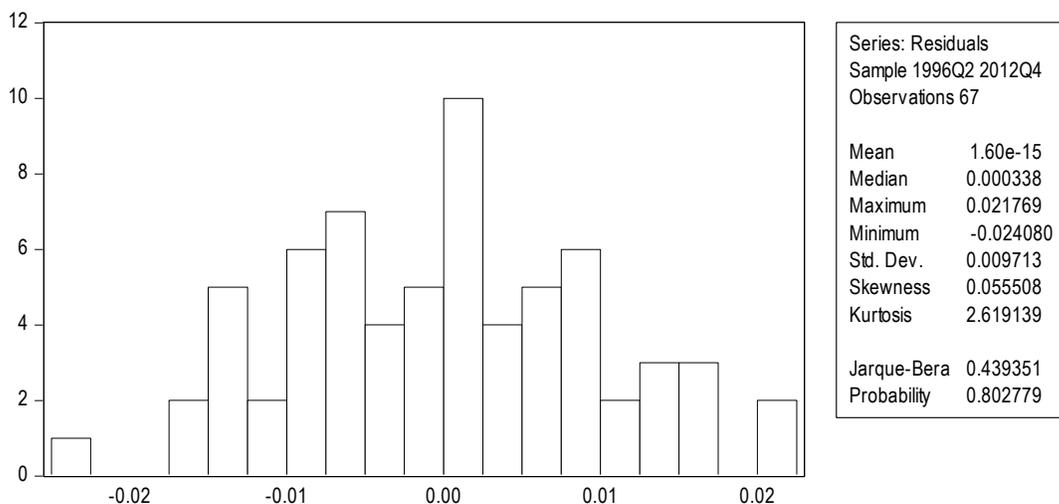
Fuente: Elaboración propia

## 7. Pruebas de optimización del modelo 2

Test: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM			
F-statistic	0.043476	Prob. F(2,53)	0.9575
Obs*R-squared	0.106464	Prob. Chi-Square(2)	0.9482
Test de Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	1.208.263	Prob. F(8,56)	0.3111
Obs*R-squared	9.568.056	Prob. Chi-Square(8)	0.2967
Scaled explained SS	6.048.536	Prob. Chi-Square(8)	0.6418

Fuente: Elaboración propia

## 2. Histograma de los residuos del modelo 2



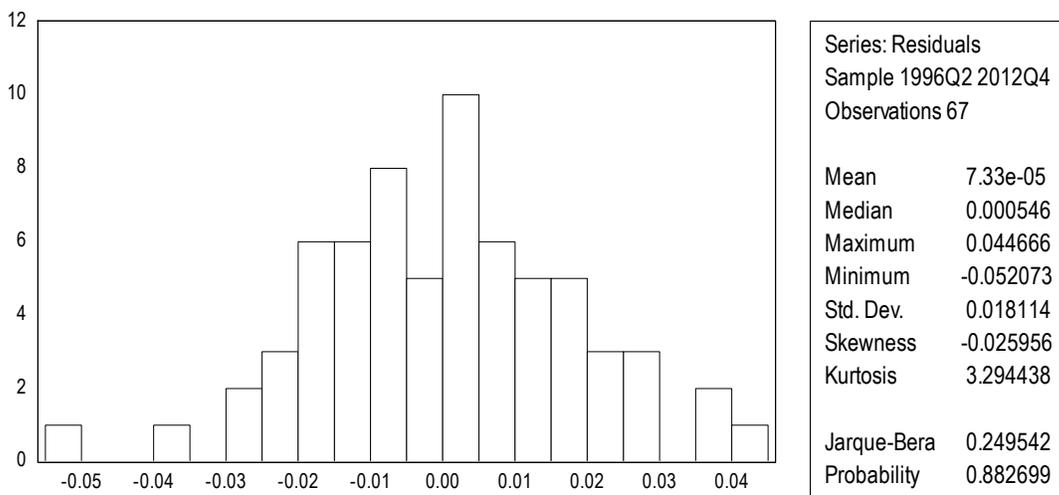
Fuente: Elaboración propia

## 8. Pruebas de optimización del modelo 3

Test: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM			
F-statistic	1.342.164	Prob. F(2,60)	0.2690
Obs*R-squared	2.868.074	Prob. Chi-Square(2)	0.2383
Test de Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	1.517.609	Prob. F(5,61)	0.1976
Obs*R-squared	7.412.355	Prob. Chi-Square(5)	0.1917
Scaled explained SS	7.280.385	Prob. Chi-Square(5)	0.2006

Fuente: Elaboración propia

## 3. Histograma de los residuos del modelo 3



Fuente: Elaboración propia

## 9. Pruebas de optimización del modelo 4

<b>Test: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM</b>			
F-statistic	0.909432	Prob. F(2,57)	0.4085
Obs*R-squared	2.071851	Prob. Chi-Square(2)	0.3549
<b>Test de Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey</b>			
F-statistic	0.862352	Prob. F(7,59)	0.5414
Obs*R-squared	6.218714	Prob. Chi-Square(7)	0.5145
Scaled explained SS	8.754601	Prob. Chi-Square(7)	0.0000

Fuente: Elaboración propia

## BIBLIOGRAFÍA

- Abdelkader Sid AhmedSource (1994), *Petróleo y desarrollo: El caso Argelino*, El Trimestre Económico, Vol. 51, No. 202(2) (Abril-Junio de 1984), pp. 231-258P, Fondo de Cultura Económica.
- Agosin Martin R. , 2009, *Crecimiento y diversificación de exportaciones*, Revista CEPAL.
- Arkolakis, C., A. Costinot and A. Rodríguez-Clare, 2012, *New Trade Models, Same Old Gains?* American Economic Review 102: 94-130.
- Akaike H., 1974, *A new look at the statistical model identification*, IEEE Transactions on Automatic Control, 19:716–723.
- Alonso J. C. Patiño C.I, 2007, *¿Crecer para exportar para crecer?: El caso del Valle del Cauca*, Universidad Icesi, Centro Regional de Estudios Económicos Cali Colombia, julio 2007 No 46.
- Antelo, E. (2000). *Políticas de Estabilización y de Reformas Estructurales en Bolivia a partir de 1985*, pp. 14 y ss, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Andersson A.E., Batten D. F., Johansson B., Nijkamp P., 1991, *Studies in Regional Science and Urban Economics*, Ed. The Netherlands, North Holland, Biblioteca Colef HT-388, A38.
- Banco Central de Bolivia (BCB), 2012, *Informe de Política Monetaria*, Banco Central de Bolivia (BCB), pag. 43.
- Barro R. y Sala-i-Martin, 2009, *Crecimiento Económico, 2da edición, Barcelona-España*, Reverte 2009, 660p, edición original publicada por The MIT Press.
- Balassa Bela, 1978, Exports and economic growth: Further evidence, Journal of development Economics, Volumen 5, No 2 pag. 181-189.
- Bendavid-Val Avrom, 1991, *Regional and local economic analysis for practitioners*, 4<sup>th</sup> ,Ed. United States of America, Praeger, Biblioteca Colef 391- B45.
- Bonilla C. Santiago, 2011, *Estructura económica ya desempleo en Colombia un análisis VEC*, Sociedad y Economía, Universidad del valle, Cali-Colombia.
- Bustos, P., 2011, *Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinian Firms*, American Economic Review 101: 304-340.
- Cáceres Luis R., 2007, *Exportaciones, Inversión y Crecimiento Económico en Centroamérica*, El Trimestre Económico, vol LXXIV (3), num. 295.
- Candía, F. (1999). *Bolivia: Reforma Estructural y Políticas Públicas entre 1985-1997*, Manuscrito, La Paz.

- Cariaga, J.L. (1996). *Estabilización y Desarrollo. Importantes Lecciones del Programa Económico de Bolivia*, La Paz, FCE-Los Amigos del Libro.
- Cerutti y Mansilla, 2008. “*Bolivia: The Hydrocarbons Boom and the Risk of Dutch Disease*”, IMF Working Papers 08/154, International Monetary Fund.
- Cuadros R. Ana Marie, 2000, “Exportaciones y crecimiento económico: un análisis de causalidad para México”, México, EL colegio de México, Vol. 15 No. 1 (29). Pp. 37-64.
- Chow C. Gregory y Lin An-loh, 1971, *Best Linear Unbiased Interpolation Distribution*, and Extrapolation of Time, The Mit Press.
- Chudnovsky Daniel y López Andrés, 2007. *Inversión extranjera directa y desarrollo: la experiencia del Mercosur*. Revista de la CEPAL N° 92.
- De Mello Luiz R. Jr, 1997, *Foreign Direct Investment in developing countries and growth: A selective survey*, The Journal of Development Studies, 34:1,1-34, DOI: 10.1080/00220389708422501.
- Denton, F. T. (1971), “*Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: an approach based on quadratic minimization*”, Journal of the American Statistical Association, 66(333), 99-102.
- De la Paz Guzman Maria, Leyva L. Soraya, Cardenas A. Antonio, 2007, “*La relación de causalidad entre el índice bursátil mexicano y el tipo de cambio*”, Mexico, Analisis Económico, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, vol. XXII, num 51, pp 81-105.
- De la Cruz José L. y Nuñez M. José A., 2006, “*Comercio internacional, crecimiento económico e inversión extranjera directa: evidencias de causalidad para México*”, España, Revista de Economía Mundial, Sociedad de Economía Mundial num. 15, pp. 181-202.
- Dickey D.A. y Fuller W. A. , 1979, “*Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root*”, Journal of the American Statistical Association, vol. 74, pp. 427-431.
- Dickey D. A. y Fuller W. A., 1981, “*Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root*”, Econometrica, vol. 49 pp. 1057-1022.
- Dollar, D. , y A Kraay 2000, *Growth is good for the poor*, Banco Mundial, Washington, D.C.
- Dunning John H., 1993, *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Addison Wesley. 687 paginas.
- Flores S. Alfredo, 2007, “Los precios del petróleo y las variables macroeconómicas”, Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Gaviria Mario A., 2007, *Comercio Exterior y crecimiento económico, Revisión de la teoría y la evidencia empírica*, Revista Académica de la Universidad Católica popular del Risalda, No 72.

- Guerrero Carlos, 2003, *Modelo de crecimiento económico restringido por la balanza de pagos: Evidencia para México, 1940-2000*, El trimestre económico, Vol. 70, No 278, pp. 253-273, <http://www.jstor.org/stable/20856778>.
- Gonzales R. y Fait L., “*Apertura Económica en Costa Rica*”, San jose, C. R. Academia de Centroamerica; Friedrich Ebert Stiftung.
- Granger C.W.J, 1980, *Testing for causality: A personal viewpoint*, Journal of Economic dynamics and Control, vol 2, pages 329-352.
- Granger C.W.J.,1981, “*Some properties of time series data and their use in econometric model specification*”, USA-California at San Diego, La jolla, Universidad of California at San Diego, North-Holland Publishing Company, Journal of Econometric 16, pp. 121-130.
- Helpman, E. and P. Krugman, 1989, *Trade Policy and Market Structure*, (Cambridge, A, and London, The MIT Press).
- Helpman, E., M.J. Melitz and S.R. Yeaple, 2004, *Export versus FDI with Heterogeneous Firms*, American Economic Review, 300-316.
- Hertel Thomas W., Martin Will, Anderson Kym, Dimaranan Betina, 1997, *Economic Growth and Policy Reform in the APEC Region: Trade and Implications by 2005*, Centre for Economic Policy Research.
- Helpman Elhanan, 2004, “*The Mystery of economic Growth*”, Harvard University Press.
- Jain R. K., 1991, *The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling*, John Wiley & Sons.
- Jiménez F., 2010, “*Crecimiento económico: Enfoques y modelos*”, Documento de trabajo 307, Departamento de Economía Lima-Perú, <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD307pdf>
- John Aldrich, 1997, *R. A. Fisher and the making of maximum likelihood 1912–1922*, Statistical Science, 12(3):162–176.
- Kenneth P. Burnham y David R. Anderson, 2002, *Model Selection and Multimodel Inference. A Practical Information-Theoretic Approach*, Spring Science + Bussiness Media, LLC.
- Krugman Paul, 1988, “*La nueva teoría del comercio internacional y países menos desarrollados*”, El trimestre económico, Fondo de cultura Económica Vol.55, No. 217(1) (Enero-Marzo 1988), pp. 41-66. <http://www.jstor.org/stable/23396722>.
- Kurt W. Rothschild, 1985, *Exports, Growth, and Catching-UP: Some Remarks and Crude Calculations*, Springer.
- Loria D. de G. Eduardo, 2007, “*Econometría con aplicaciones*”, México, Pearson Educación de México.
- Los Tiempos, 17-03-2014, “*Política monetaria persiste en sacrificar competitividad*”, [http://www.lostiempos.com/observador-economico/inversiones-y-finanzas/inversiones-y-finanzas/20130806/politica-monetaria-persiste-en-sacrificar-la-223401\\_482084.html](http://www.lostiempos.com/observador-economico/inversiones-y-finanzas/inversiones-y-finanzas/20130806/politica-monetaria-persiste-en-sacrificar-la-223401_482084.html)

- Los Tiempos, 16-10-2012, “*BID elogia crecimiento económico de Bolivia*”, [http://www.lostiempos.com/hemeroteca-ediciones-anteriores.php?date=2012-10-16&limite=10&sel\\_subseccion=4&sel\\_edicion=0](http://www.lostiempos.com/hemeroteca-ediciones-anteriores.php?date=2012-10-16&limite=10&sel_subseccion=4&sel_edicion=0)
- Martner F. Ricardo y Titelman K. Daniel, 1993, “*Un analisis de cointegracion de las funciones de demanda de dinero: El caso de Chile*”, El trimestre Economico, Vol 60, No 238(2) (Abril-Junio de 1993), pp.413-446.
- Mercado A., Miyamoto K., O’Connor D., 2008, “*Inversión Extranjera Directa tecnología y recursos humanos en los países en desarrollo*”, Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México, 234p.
- Mauricio J. Alberto, 2007, “*Introducción a al análisis de Series Temporales*”, España-Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- Martin Sala, I, 1999, *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch editor España.
- Muller H., 2009, *¿Porque la crisis no afecta a Bolivia?*, proyecto “ La crisis Global y su impacto sobre América Latina, Friedrich Ebert Stiftung, [www.desafiandolacrisis.org](http://www.desafiandolacrisis.org).
- Muriel B. y Barja G., 2006. “*Inserción internacional en Bolivia: Estrategias, resultados y perspectivas*”, IDB Publications 8517, Inter-American Development Bank.
- Olajide S. Oladipo, Belem I. Vásquez Galán, 2009, *The controversy about Foreign Direct Investment as a source of growth for the Mexican economy*, Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, vol. 40, núm. 158, julio-septiembre, 2009, pp. 91-112, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ortiz. Oscar, 2013, “*Bolivia: el gas se acaba*”, Fundación Iberoamericana Europa, Madrid España, [http://www.eldiarioexterior.com/default\\_interior.asp?lugar=quienes](http://www.eldiarioexterior.com/default_interior.asp?lugar=quienes).
- Phillips C. B. Peter, Perron Pierre, 1998, *Testing for a Unit Root in Time Series Regression*, Biometrika, Vol 75, No 2 pp. 335-346.
- Pindyck Robert y Rubinfeld Daniel L., 2001, *Econometria: Modelos y pronosticos, cuarta edición*, impreso en Mexico, The Mcgraw-Hill Companies.
- Paul M. Romer, 1987, *Growth Based on increasing Returns Due to Specialization*, The American Economic Review, American Economic Association.
- Ramirez H. Víctor Hugo, 2013, *Factores determinantes de la Inversión Extranjera en Guatemala*, Ministerio de Finanzas Publicas, documento de trabajo, trabajo 01.2013.
- Razin Assaf y Efraim Sadka, 2007, *Foreign Direct Investment Analysis of Aggregate Flows*, Princeton University Press.
- Rodrik D., Subramania A., Trebbi F., 2004, *The Primacy of institutions Over Geopography and Integration in Economic*, Kluwer Academic Publishers, Manufactured in the Netherlands, 131-165.
- Sachs, J., 1986, *The Bolivian Hyperinflation and Stabilization*, NBER Working Paper No. 2073 (noviembre).

- Sánchez R. Ismael, 1999, “*Errores de predicción y raíces unitarias en series temporales univariantes*”, España-Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Estadística y Econometría.
- Thompson Bruce, 1990, *Canonical Correlation Analysis*, Ed. Newbury Park London, SAGE, Biblioteca Colef QA- 278, T46.
- Trivez Javier F., 1991, *Causalidad de Granger en modelos multivariantes de series temporales*, Revista Estadística Española, Dpto. de Análisis Económico, Universidad de Zaragoza, Vol. 33, Num. 126, pags 165 a 181.
- Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales, 2007, “*Informe Anual*”, UDAPE, pag. 12.
- Vazquez Juan Alberto y Avendaño Vargas, Blanca Lilia, 2012, *¿Modelo de crecimiento exportador o modelo de estancamiento exportador? El caso de México, 1961-2010*; Facultad de Economía Distrito Federal, México. Investigación Económica, vol. LXXI, núm. 282, octubre-diciembre, 2012, pp. 93-108.
- Wilson Aguilar 2012, *Precios del diésel y gasolina estarán congelados en 2012*, La prensa Bolivia edición impresa 22/12/2011.  
[http://www.laprensa.com.bo/diario/actualidad/economia/20111222/precios-del-diesel-y-gasolina-estaran-congelados-en\\_15340\\_25210.html](http://www.laprensa.com.bo/diario/actualidad/economia/20111222/precios-del-diesel-y-gasolina-estaran-congelados-en_15340_25210.html)
- Zapata Alberto, 2006, “*Integración e inversión extranjera directa*”, Ensayos de Economía, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín-Colombia, Vol 16, Pag 35-53.
- Zhang, K.H. (2001). “*Does Foreign Direct Investment Promote Economic Growth? Evidence from East Asia and Latin America*”, Contemporary Economic Policy. Vol. 19, N° 2. Pág. 85.