

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Financieras**

**INCIDENCIA DE LA INVERSION EN LA  
PRODUCCION Y EL EMPLEO**  
**(TESIS DE GRADO)**

Tutor: Lic. Marcelo Aguirre

Postulante

**Arturo Sánchez Gonzáles**

**La Paz - Bolivia**  
**2009**

**A la memoria de mi Padre Hernán Sánchez Fernández  
Pertenciente a la estirpe de los  
escogidos**

*Arturo Sánchez González*

BIBLIOTECA DE ECONOMÍA

## **AGRADECIMIENTOS**

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

**A mi amado padre a quien le debo todo lo que soy; y por concederme el privilegio de escuchar a través de sus labios el sagrado futuro.**

**AL Lic. Ángel Zaballa Lazo por su impagable colaboración.**

**Al Lic. Juan Chapi por su vital participación en la elaboración de este trabajo.**

**Al Lic. Ernesto Rivero por su apreciada comprensión y colaboración.**

**Al técnico administrativo Jhonny Choque por su comprensión y amable atención.**

**Al técnico administrativo Freddy Apaza por su comprensión y amable atención.**

**Al alma grande de mi perrito Bon Bon por su absolutísima fidelidad.**

# INDICE

## CAPITULO 1 MARCO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCION.....	2
1.2 JUSTIFICACION. ....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.4 HIPOTESIS PRINCIPAL.....	3
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	4
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	5
1.7 TECNICAS DE LA INVESTIGACION.....	6
1.8 FUENTES DE LA INVESTIGACION.....	6
1.9 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION.....	6

## CAPITULO 2 MARCO HISTORICO

2.1 LA TEORIA DEL CRECIMIENTO.....	7
2.2 LA ESCUELA MERCANTILISTA.....	7
2.3 ADAM SMITH.....	9
2.4 EL MODELO DE CRECIMIENTO DE RICARDO.....	10
2.5 LA TEORÍA DEL DESARROLLO HISTÓRICO DE KARL MARX.....	12
2.6 LA TEORÍA MODERNA DEL CRECIMIENTO.....	13
2.7 SCHUMPETER A. JOSEPH 1950.....	14

<b>2.8 MODELO HARROD 1959.....</b>	
14	
<b>2.9 MODELO DOMAR 1948.....</b>	
14	
<b>1.10 MODELO SOLOW – SWAN 1956.....</b>	
15	
<b>2.11 MODELO TOBIN 1955.....</b>	
15	
<b>2.12 MODELO USAWA 1965.....</b>	
15	
<b>2.13 MODELO ROMER – LUCAS 1986.....</b>	
15	
<b>CAPITULO 3 MARCO TEORICO</b>	
<b>3.1 MODELO DOMAR.....</b>	
17	
<b>3.1.1 SOLUCION.....</b>	
19	
<b>3.2 MODELO DEL ACELERADOR.....</b>	
20	
<b>3.3 MODELO DE HARROD.....</b>	
22	
<b>3.4 MODELO DE SOLOW (CONVENCIONAL).....</b>	
23	
<b>3.4.1 LA FUNCION GOBB – DOUGLAS.....</b>	
23	
<b>3.4.2 EL RESTO DEL MODELO DE CRECIMIENTO.....</b>	
25	
<b>3.4.3 EL AHORRO Y LA INVERSION.....</b>	
25	
<b>3.4.4 COMPRESION DEL MODELO DE CRECIMIENTO.....</b>	
26	

3.4.5 EL CRECIMIENTO DEL CAPITAL POR TRABAJADOR.....	27
3.4.6 EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION POR TRABAJADOR.....	27
3.4.7 EL CRECIMIENTO DE LA RELACION CAPITAL – PRODUCTO.....	28
3.4.8 EL EQUILIBRIO DEL CRECIMIENTO EN EL ESTADO ESTACIONARIO ...	29
3.4.9 ECUACION FUNDAMENTAL DE SOLOW.....	30
3.4.10 MODELO TECNOLOGIA AK.....	33
<b>CAPITULO 4 MARCO ANALITICO</b>	
<b>ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL PIB, FBKF Y EL EMPLEO</b>	
4.1 EVOLUCIÓN DEL PIB.....	35
4.1.1 EL PIB PERIODO 1987 – 1990.....	35
4.1.2 EL PIB PERIODO 1991 – 1994.....	38
4.1.3 EL PIB PERIODO 1995 – 1998.....	42
4.1.4 EL PIB PERIODO 1999 – 2002.....	44
4.1.5 EL PIB PERIODO 2003 – 2006.....	46
4.1.6 EL PIB Y LOS FACTORES SOCIALES.....	48
4.2 LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL.....	50
4.2.1 LA FBKF PERIODO 1991 – 1994.....	50

4.2.2 LA FBKF PERIODO 1995 – 1998.....	50
4.2.3 LA FBKF PERIODO 1999 – 2002.....	51
4.2.4 LA FBKF PERIODO 2003 – 2006.....	52
4.3 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL EMPLEO.....	55
4.3.1 LA AGRICULTURA.....	55
4.3.2 LA EXPLOT. DE MINAS Y EXTRACCION DE HIDROCARBUROS.....	55
4.3.3 LA CONSTRUCCION.....	56
4.3.4 TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.....	56
4.3.5 COMERCIO, RESTAURANTS Y HOTELES.....	57
4.3.6 LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.....	57
<b>CAPITULO 5      MARCO VERIFICATIVO</b>	
5.1 MARCO VERIFICATIVO DE LA HIPÓTESIS.....	59
5.2 ANÁLISIS DEL MODELO DOMAR.....	60
5.3 ANÁLISIS DEL MODELO DEL ACELERADOR.....	66
5.4 ANÁLISIS DEL MODELO HARROD.....	71
5.5 ANÁLISIS DEL MODELO SOLOW (CONVENCIONAL).....	75

<b>5.5.1 LA FUNCION DE PRODUCCION.....</b>	<b>75</b>
<b>5.5.2 EL CRECIMIENTO DE LA RELACION CAPITAL PRODUCTO.....</b>	<b>76</b>
<b>5.5.3 EL EQUILIBRIO EN EL ESTADO ESTACIONARIO.....</b>	<b>77</b>
<b>5.5.4 DINAMICA DE TRANSICION AL ESTADO ESTACIONARIO.....</b>	<b>79</b>
<b>5.5.5 APROXIMACION AL ESTADO ESTACIONARIO.....</b>	<b>80</b>
<b>5.6 ANALISIS DEL MODELO TECNOLOGIA AK.....</b>	<b>88</b>

## **CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>6.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>6.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>94</b>

## **BIBLIOGRAFIA**

# **CAPITULO 1**

## **MARCO INTRODUCTORIO**

### **1.1 INTRODUCCION**

Las causas por las que unos países son mas ricos que otros y porque los unos crecen a un ritmo mas rápido que los otros siempre fue objeto de estudio en la economía. Adam Smith ya se había ocupado del enigma de las causas de porque unos países son mas prósperos que otros en su obra "Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations" de 1776.

La teoría del crecimiento económico es un campo viejo y nuevo a la vez, en el último tiempo la teoría del crecimiento económico ha surgido como un campo independiente, un área donde se aplican nuevos instrumentos y nuevas ideas a las viejas preguntas de porque unos países son mas ricos que otros y porque unos crecen mas de prisa que otros.

### **1.2 JUSTIFICACION**

El trabajo se justifica por la coyuntura económica en la que estamos inmersos, donde a partir del periodo de post estabilización la producción y el empleo no alcanzaron niveles óptimos. Se justifica también, por el deterioro del crédito lo cual incidió en la inversión y por consiguiente en la actividad económica.

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al ser la inversión una variable que afecta a la renta, es una variable que merece ser estudiada con atención, pues la disminución o el aumento de esta variable en el corto plazo pueden afectar a la demanda agregada, lo cual incidirá a su vez en el sistema económico. Es así que se observa que en los últimos veinte años, el crecimiento de la inversión no fue proporcional al crecimiento de la producción, lo cual incidió en el equilibrio del crecimiento del sistema económico.

En este sentido se plantea la siguiente interrogante:

**¿La inversión afecta positivamente o negativamente a la producción y el empleo?**

### 1.4 HIPOTESIS PRINCIPAL

Al tener la inversión un papel dinamizador en la economía e influir en el ingreso, en el consumo y por consiguiente en el empleo; este trabajo refleja la relación de esta variable con la producción y el empleo.

En este sentido la hipótesis central es la siguiente:

**El crecimiento de la inversión incide negativamente en la producción y el empleo.**

La anterior formulación de la hipótesis queda sustentada por las siguientes razones:

- La insuficiencia de la capacidad de ahorro en Bolivia.
- La existencia de no proporcionalidad en el crecimiento de las cantidades fundamentales de la economía; como ser la inversión, la producción, el empleo y el factor tecnológico.
- La existencia de no proporcionalidad en el crecimiento entre la población ocupada y la población en edad de trabajar.
- La existencia de rendimientos decrecientes moderada en la producción.

## **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de este trabajo, es demostrar que el crecimiento de la inversión es adecuado o inadecuado en nuestra economía y establecer su relación con la producción y el empleo, en el periodo 1987-2006. Esto nos permitirá aceptar o rechazar la hipótesis principal

## 1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Buscar un marco teórico en el cual se relacionen las variables inversión, producción y el empleo; donde las variables producción y empleo estarán en función de la inversión.
- Se analizará la formación bruta de capital.
- Se analizará la producción.
- Se analizará el empleo.
- Determinar si la economía se encuentra en su senda de crecimiento del estado estacionario.
- El análisis se hará con observaciones anuales en el periodo 1987-2006

## 1.6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

- El presente trabajo de investigación es causal y explicativo, debido a que los niveles de producción y empleo se encuentran explicados por los niveles de inversión alcanzados en el período 1987 - 2006.
- Se utilizará el método deductivo, que se define como el método que conduce la investigación de lo general a lo particular y permite extender los conocimientos que se

tienen sobre un tema determinado, a otro cualquiera que pertenezca a ese mismo tema.

- Se utilizara como marco teórico los modelos de crecimiento de Domar, Harrod, Solow y El modelo del Acelerador de Inversiones.

## **1.7 TECNICAS DE LA INVESTIGACION**

- Se utilizará la técnica del análisis de documentos.
- Se analizará los documentos de modelos de crecimiento económico que relacionen las variables inversión, producción y el empleo.

## **1.8 FUENTES DE INFORMACION**

Se utilizarán como fuentes de información:

- Dossiers de estadísticas del INE y UDAPE
- Memorias del Banco Central.

## **1.9 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION**

- Delimitación de espacio.- La investigación se desarrollará específicamente dentro del sector real de la economía.
- Delimitación temporal.- La investigación tomará datos anuales para el análisis estadístico y elaboración de modelos econométricos dentro del periodo 1987 - 2006.

# CAPITULO 2

## MARCO HISTORICO

### 2.1 LA TEORIA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO

Se analiza en términos de la evolución de las escuelas o enfoques respecto al crecimiento económico.

### 2.2 LA ESCUELA MERCANTILISTA<sup>1</sup>

Las bases del Mercantilismo en los primeros escritos donde por primera vez aparecen perfiles y elementos de una teoría del crecimiento fueron:

- 1) El papel del Estado: El Estado influía en la dirección de la actividad económica así como procurar el desarrollo de la explotación del estado.
- 2) El dinero: El interés en elevar la riqueza pública, se creía que un país podía enriquecerse por el aumento del dinero el cual se identificaba con los metales preciosos.
- 3) La balanza del comercio y sus consecuencias: Sostenían que era favorable aquel comercio en el que la venta de mercancías al extranjero importa más valor que las compras efectuadas al mismo, obteniéndose así un mayor ingreso de metales preciosos.

---

<sup>1</sup> Conrad J. "Historia de la Economía". Paginas 36 a 49. Barcelona. Editorial Bosch. 1950.

- 4) La industria: Estaba establecido que el mejor procedimiento para alcanzar una balanza de comercio favorable consistía en el progreso de la industria porque la agricultura por si sola no era capaz de considerables desarrollos en el cambio internacional.
- 5) La población: Para mover la industria se requiere la fuerza de trabajo, por tanto, se consideró un deber del Estado favorecer en todos los sentidos el crecimiento de la población.
- 6) Posición contra el extranjero: El aislamiento del país fue un principio fundamental del sistema mercantilista toda vez que semejantes medidas, únicamente podían alcanzar importancia considerable en un país absolutamente cerrado, el régimen de aduanas estaba montado teniendo en cuenta la balanza del comercio favorable apelando a una rigurosa frontera aduanera como el mas excelente medio par influir en la economía nacional entera y el comercio en particular.
- 7) Disciplina industrial: Acepta una disciplina industrial muy rígida apoyada por premios y privilegios que debía traer un florecimiento artificial de la industria y orientarle en el sentido de obtener una favorable balanza del comercio.

Entre los representantes de esta corriente tenemos a:

Antonio Serra 1613 y su Breve "Tratato delle Cause che Passond far Abondare li Regni D'or e d'Argento Dove non sond Miniere".

Thomas Mun con su obra "A Discourse of Trade fron England into the East India" 1609.

Francisco Melon con su obra "Essais Politiques sur le Commerce" 1731.

Gaspar Klock con su obra "Tractatus Nomico- Politicus de contributionbus" 1634.

## 2.3 ADAM SMITH

En 1776 Adam Smith saca a luz su libro “La Riqueza de las Naciones” en el cual el título daba a entender “La riqueza de las Naciones” como “el Ingreso de las Naciones”. Sin duda Smith hablaba del crecimiento económico, el libro se adelantó al futuro pues parece ser un tratado moderno de economía al tratar del aumento del ingreso nacional a través del tiempo, es decir del crecimiento económico.

Smith desarrolló un modelo dinámico internamente consistente, los elementos más importantes de su teoría son:

- 1) La investigación de la acumulación de capital
- 2) El crecimiento de la población.
- 3) La productividad del trabajo.

Smith ya en esa época, definía el Producto Nacional Bruto (PNB) y el Producto Interno Bruto (PIB). Si bien la mayor atención que recibió su obra en la literatura económica fue su teoría del valor y de la distribución, la preocupación principal de Smith era el problema dinámico y del desarrollo, intentó determinar qué factores eran responsables del progreso económico y qué medidas políticas pueden adoptarse para crear un ambiente favorable al crecimiento económico.

Muchas de sus recomendaciones políticas tales como la defensa del libre cambio y sus ataques al desarrollo económico planificado, son tan controvertibles en la actualidad como cuando se enunciaron por primera vez.

## 2.4 EL MODELO DE CRECIMIENTO DE RICARDO<sup>2</sup>

Ricardo en su libro “Principios de Economía y Tributación” 1816 desarrollo el crecimiento económico, basado en la premisa fundamental de: Como los rendimientos de los tres factores (Tierra, Trabajo y Capital) cambian y por lo tanto los ingresos de los dueños cambiarían a través del tiempo en una economía en crecimiento.

Las piedras angulares del sistema Ricardiano eran:

- 1) La ley del valor o precios: En el proceso de producción, el costo de producción de un bien está determinado por la cantidad de trabajo que requiere su producción.
- 2) El principio de la renta: La agricultura está sujeta a los rendimientos decrecientes. La existencia de una productividad marginal decreciente de la tierra, es el obstáculo fundamental para un menor crecimiento en la economía. Ricardo sostenía que si el crecimiento económico no marchaba acompañado del progreso técnico de la agricultura, esto ocasionaría un continuo aumento de la renta de los terratenientes.
- 3) Se acepta el interés y el monto de capital requerido y por lo tanto el interés abonado, serían proporcionales para cada línea de producción al monto de mano de obra que se emplea, de ese modo el costo total de cada bien y su precio seguirían siendo proporcionales a su costo de mano de obra.

---

<sup>2</sup> “Principios de Macroeconomía” de G. Reynolds, páginas 140 y 141. Editorial El Ateneo Buenos Aires-Argentina. 1979.

- 4) Se considera una tasa natural de salarios y otra de mercado, la primera es la tasa de subsistencia del trabajador y la segunda esta regulada por la oferta de mano de obra.

La tasa de mercado bajo condiciones de tierra fértil podía subir por encima de la tasa natural lo que ocasionaría un mayor ingreso a los trabajadores y por lo tanto un incremento de la población, este incremento ocasionaría que la tasa de mercado se reduzca y vuelva a la normalidad al incrementarse el número de trabajadores; pero la proposición mas importante es que la tasa natural de salarios aumentará a través del tiempo a causa de los rendimientos decrecientes en la agricultura a largo plazo.

Por otro lado el precio de los bienes manufacturados no aumentará, dado que no existe un cambio en la cantidad de mano de obra; por lo tanto, habrá un nivel constante de precios y un nivel creciente de salarios. Por esta razón debe disminuir constantemente la tasa de utilidad de los fabricantes, entonces habrá desaparecido el incentivo para ahorrar y cesará la acumulación de capitales y el stock de capitales seguirá siendo constante dado el inadecuado incentivo de los intereses. La oferta de mano de obra no aumenta dado que los salarios están en un nivel de subsistencia, y la tierra no puede aumentar por definición, entonces estamos ante una economía paralizada por el resto de la eternidad.

## 2.5 LA TEORIA DEL DESARROLLO HISTORICO DE KARL MARX<sup>3</sup>

En su obra “Das Kapital” Marx expone una teoría de salarios y precios basada en la teoría Ricardiana de largo plazo; trata de encontrar pautas para el desarrollo provenientes de una revisión histórica, es así que veía que toda sociedad pasa por las siguientes etapas:

1) Sociedad primitiva, 2) esclavitud, 3) feudalismo, 4) capitalismo, 5) socialismo y 6) comunismo.

Para Marx, la etapa mas importante era la decadencia del capitalismo y la transición al socialismo. Los fundamentos de su teoría se apoyan en:

- 1) La transición al socialismo surgirá de la lucha de clases entre el proletariado y capitalistas.
- 2) Todo valor de los bienes de producción derivaban de la mano de obra.
- 3) Todos los productos se evaluaban en términos de tiempo de trabajo que se invirtió en ellos, entonces los precios de los productos se determinaban según el tiempo de trabajo invertido en ellos.
- 4) Los capitalistas solo pagaban salarios de subsistencia para así lograr mayor beneficio, la diferencia entre el valor de trabajo y los bienes producidos y los salarios de subsistencia se denominaba plusvalía y ésta representa la explotación capitalista de los trabajadores.

---

<sup>3</sup> “Principios de macroeconomía” de G. Reynolds, páginas 490 y 491. Editorial El Ateneo Buenos aires- Argentina. 1979.

5) Se considera la reducción de las ganancias a medida que los capitalistas acumulan más y más capital, se monopoliza la economía y los ciclos económicos se tornan más austeros, el incremento del paro provocaría una menor demanda y por consiguiente las ventas y los beneficios caerían, como resultado habría un número considerado de trabajadores desempleados denominado “ejercito de reserva” dando lugar a un mayor grado de pobreza y descontento social. Dichos trabajadores se unirían y finalmente se formaría el socialismo.

## **2.6 LA TEORIA MODERNA DEL CRECIMIENTO**

Los trabajos de la actual teoría del crecimiento están orientados hacia la oferta y tratan de explicar el crecimiento de la capacidad productiva de una economía, planteándose el dilema de cual será el aumento de la capacidad productiva, dadas ciertas tasas de crecimiento en los suministros de factores productivos, mas una determinada tasa de progreso tecnológico.

Como se puede observar de acuerdo con lo anterior, el crecimiento ya está en marcha, es así que la actual teoría del crecimiento no trata de explicar como se inicia el crecimiento económico o como se transforma una economía estancada en una economía creciente, por esta razón la mayor parte de la teoría naciente del crecimiento tiene poca significación para los países menos desarrollados. De ahí que el estudio se subdividió en varios campos, el estudio de los países pobres se convirtió en el campo del desarrollo económico.

Las teorías más relevantes de crecimiento moderno son:

### **2.6.1 SCHUMPETER A. JOSEPH 1950**

El principal problema en su trabajo fue explicar el proceso del desarrollo económico, su análisis del origen y funcionamiento; la evolución del capitalismo constituye la contribución más importante del Neoclasicismo al entendimiento de la dinámica de los sistemas capitalistas. En la bibliografía del desarrollo económico, el nombre de Schumpeter, se ha vinculado a los conceptos similares de “innovación” y “empresario”, en vista de la naturaleza empresarial del proceso de innovación en las empresas de gran escala, en la actualidad el valor explicativo de la hipótesis empresarial para las economías capitalistas avanzadas, esta sujeto a discusión. Sin embargo, la teoría de Schumpeter aún ofrece análisis agudos de las razones de estancamiento de las economías subdesarrolladas.

### **2.6.2 EL MODELO HARROD 1939**

Harrod desarrolla un modelo de crecimiento fundamentado en Keynes, llegando a la conclusión de que la producción en la economía debe ser planeada con anticipación a las ventas.

### **2.6.3 EL MODELO DOMAR 1948**

Domar desarrolla un modelo basado en supuestos keynesianos como el acelerador y el multiplicador, concluyendo que el papel activo de la economía debe ser llevado a cabo por la inversión y que al influir ésta en el consumo y el ingreso, incrementará así la capacidad productiva de la economía.

#### **2.6.4 EL MODELO SOLOW- SWAN 1956**

Demuestra que la acumulación del capital y el ahorro interno y externo son los aspectos claves del crecimiento económico, éste modelo fue el punto de partida para la aparición de muchos modelos de ésta naturaleza.

#### **2.6.5 EL MODELO DE TOBIN 1955**

Introduce el dinero en la teoría del crecimiento y proporciona mecanismos de ajuste entre el mundo de las magnitudes reales, el mundo del dinero y los precios, mecanismos que estaban ausentes en los modelos de ciclos económicos de Kaldor 1940, Hicks 1950 y también en los modelos de Harrod y Domar.

#### **2.6.6 EL MODELO DE UZAWA 1965**

Incorpora el papel del conocimiento y la capitalización productiva de los trabajadores desde el concepto de capital humano, factores que elevan la productividad.

#### **2.6.7 LOS MODELOS DE ROMER 1986 Y DE LUCAS 1988**

Generaron el surgimiento de los modelos denominados “de crecimiento endógeno” que se agrupan en dos tipos.

- 1) Los que suponen la existencia de competencia perfecta y consideran que la tecnología se difunde sin costos.

2) Los que suponen rendimientos monopolísticos en la investigación y el desarrollo, como motor del progreso técnico. Estos últimos se basaron en las ideas de Schumpeter, de ahí que se los conoce como modelos Schumpeterianos.

BIBLIOTECA DE ECONOMIA

# CAPITULO 3

## MARCO TEORICO

### 3.1 EL MODELO DE DOMAR<sup>4</sup>

En el problema de crecimiento demográfico y el problema de la formación de capital, el objetivo común es trazar una trayectoria temporal sobre la base de algún esquema dado de cambio de una variable. En el modelo de Domar en cambio la idea es estipular el tipo de trayectoria temporal requerida para satisfacer una condición de equilibrio de la economía.

Las premisas fundamentales del modelo son:

- 1) Todo cambio en la tasa del flujo de inversión por año  $\dot{I}$  producirá dos efectos: afectará la demanda global tanto como la capacidad productiva de la economía.
- 2) El efecto de demanda de un cambio en  $\dot{I}$  actúa mediante el proceso multiplicador de manera tal que un aumento en  $\dot{I}$  elevará la tasa del flujo de ingreso por año  $\dot{Y}$  por un múltiplo del incremento en  $\dot{I}$ . El multiplicador es  $\lambda = 1/\alpha$  donde  $\alpha$  representa la propensión marginal al ahorro (constante). Al suponer que  $\dot{I}$  es el único flujo de gastos (paramétrico) que influye sobre la tasa de flujo de ingresos es posible afirmar que:

---

<sup>4</sup> CHIANG, Alpha, " Métodos Fundamentales de Economía Matemática". Editorial Amorrortu, Buenos Aires – Argentina, 1977.

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{K}}{K} \frac{1}{\Omega} \quad (1)$$

- 3) El efecto de la capacidad de la inversión ha de ser medido por el cambio en la tasa del producto potencial que la economía es capaz de producir. Suponiendo una relación constante de la capacidad\capital se puede escribir

$$\frac{\dot{K}}{K} = \alpha$$

Donde  $\alpha$  representa la capacidad o flujo potencial de la producción anual y  $\Omega$  denota la relación dada de la capacidad\capital. Esto implica por supuesto que con un monto de capital  $K(t)$  la economía es potencialmente capaz de producir un producto anual o ingreso que haciende a  $\alpha = \frac{\dot{K}}{K}$  unidades. Se advierte que  $\dot{K} = \Omega \dot{K}$  (la función de producción) surge de  $\dot{K} = \Omega \dot{K}$  y

$$\frac{\dot{K}}{K} = \Omega \frac{\dot{K}}{K} = \alpha \quad (2)$$

En el modelo de Domar el equilibrio esta definido como la situación donde la capacidad productiva es plenamente utilizada. Para obtener el equilibrio se requiere que la demanda global sea exactamente igual a la producción potencial de un año; es decir  $\dot{K} = \dot{K}$  si partimos de una situación de equilibrio el requisito se reducirá a igualar los respectivos cambios en la capacidad de la demanda global; es decir:

$$\frac{I}{Y} = \frac{I}{Y} \quad (3)$$

¿Que tipo de trayectoria temporal de la inversión  $I(t)$  puede satisfacer esta condición de equilibrio en todo momento?

### 3.1.1 SOLUCION

Para responder a esta interrogante se debe sustituir las ecuaciones (1) y (2) en la condición de equilibrio

$$\frac{I}{Y} = \frac{I}{Y} \quad \text{y} \quad \frac{1}{Y} \frac{dI}{dt} = \frac{I}{Y} \quad (4)$$

Puesto que la ecuación (4) especifica un esquema definido de cambio de la inversión  $I$  se debe hallar su trayectoria temporal a partir de esta formula.

Integrando la ecuación (4) respecto de  $I$  se tiene.

$$\int \frac{1}{I} dI = \int \frac{I}{Y} dt$$

Resolviendo por sustitución

$$\ln|I| + p_1 = \frac{I}{Y} + p_2$$

Donde  $p_1$  es una constante. Sumando las constantes

$$\ln I = \frac{I}{Y} + p$$

Suponiendo que la  $\Omega$  es positiva la trayectoria temporal de la inversión resulta:

$$I(t) = I(0)e^{\Omega t} = I(0)e^{\Omega t} \quad (\Omega = \Omega)$$

Solo queda por definir la constante arbitraria  $I(0)$  advirtiendo que cuando  $t=0$  esta ultima ecuación se transforma en

$$I(0) = I(0)e^{\Omega \cdot 0} = I(0)$$

Se puede expresar finalmente la versión definida de la trayectoria temporal como:

$$I(t) = I(0)e^{\Omega t}$$

Donde  $I(0)$  es la tasa inicial de inversión. Este resultado es la solución del modelo y establece que para mantener el equilibrio entre la capacidad y la demanda en el transcurso del tiempo la tasa de inversión debe crecer de manera exponencial a la tasa  $\Omega$ .

Es evidente que tanto mayor sea la relación capacidad\capital y mayor la propensión al ahorro tanto mayor será la tasa de crecimiento requerida para  $I(t)$ .

### 3.2 EL MODELO DEL ACELERADOR<sup>5</sup>

La función de inversión supone que la inversión depende de la cuantía o valor absoluto de la renta, pero cabe alegar también que la inversión depende del ritmo de variación de la producción y no de su valor

<sup>5</sup> Allen R. "Teoría Macroeconómica (tratamiento matemático)", Ed. Aguilar, Madrid 1970.

absoluto tenemos aquí entonces el principio de aceleración. Mientras no varíe la producción  $Y$ , el stock de capital  $K$  sigue siendo suficiente y no se necesitan nuevas inversiones, pero cuando se requiera elevar la producción se requiere mayor stock de capital y la inversión neta pasa ser positiva, el descenso de la producción requerirá una inversión neta negativa. Prescindiendo del tipo de interés y pasando la cuantía del stock de capital expresamos la inversión en función de la tasa de variación de  $Y$ .

Sea  $I(t)$  La inversión realizada en el periodo  $t = 1, 2, 3 \dots$

$Y(t)$  La producción renta del periodo  $t$

$Y_{t-1}$  La producción del periodo anterior

Un aumento de la producción registrada entre el periodo  $t-1$  y el  $t$  es

$$\Delta Y_{t-1} = Y_t - Y_{t-1}$$

En el caso lineal o proporcional es

$$I(t) = \lambda(Y_t - Y_{t-1}) \quad \lambda > 0 = \text{Una constante}$$

Siendo  $\lambda$  el coeficiente acelerador, una constante que tiene la dimensión cronológica  $t^{-1}$ .

### 3.3 MODELO DE HARROD (FORMALIZADO)<sup>6</sup>

Esta es una formalización del modelo de Harrod que tiene la ventaja de su sencillez. Suponiendo que el ahorro ex ante viene dado por la función.

$$s(Y) = s_0 + s_1 Y$$

Y que la inversión ex ante adopta la forma

$$I(Y) = I_0 + I_1(Y - Y_0)$$

La propensión marginal (y media) a ahorrar  $s_1$  y el coeficiente de aceleración  $I_1$  son constantes determinadas y el símbolo  $Y$  representa la renta nacional. En equilibrio el ahorro ex ante debe ser igual a la inversión ex ante

$$s_0 + s_1 Y = I_0 + I_1(Y - Y_0)$$

de donde

$$s_1 Y - (I_1 + s_1) Y_0 = I_0 - s_0$$

y por tanto

$$Y_0 = \frac{I_0 + s_0}{s_1 - I_1} = 0$$

La solución de esta ecuación homogénea es

$$Y_t = \left( \frac{I_1 + s_1}{s_1 - I_1} \right)^t Y_0 = \left( \frac{I_1 + s_1}{s_1 - I_1} \right)^t Y_0$$

<sup>6</sup> Gandolfo Giancarlo, "Métodos y Modelos Matemáticos", paginas 45 y47. Editorial Aguilar, Buenos Aires – Argentina, 1977.

En donde la constante arbitraria  $\bar{y}$  es igual al valor inicial de la renta,  $y(0)$ . La última ecuación muestra que la renta aumenta en el tiempo a una tasa de crecimiento constante  $\lambda/\bar{y}$ . Esta tasa es la que Harrod denomina “tasa de crecimiento garantizada” (warranted). Y es tal que si la renta crece a ese ritmo asegura la continua igualdad a lo largo del tiempo entre ahorro ex ante e inversión ex ante, es decir que permite alcanzar un equilibrio dinámico.

La tasa garantizada de crecimiento se caracteriza por ser inestable; esto significa que si por cualquier razón la renta se desvía de la senda de equilibrio determinada por la ecuación final, seguirá apartándose cada vez más de ella. Esto se lo puede demostrar de una forma intuitiva: suponiendo que en el periodo  $t$  la renta no es  $\bar{y}[(1 + \lambda)/\bar{y}]^t$  sino por ejemplo  $\bar{y}[(1 + \lambda)/\bar{y}]^t + \epsilon$  en donde  $\epsilon$  es el resultado de una perturbación exógena, que se supone mayor que cero. Entonces como se puede comprobar fácilmente,  $y'(t) > y(t)$  lo cual dará un impulso adicional a la renta (como es sabido, cuando  $y'(t) > y(t)$  la demanda agregada es mayor que la oferta agregada lo cual estimula la renta nacional) que comenzara a crecer más a prisa que lo que había venido haciendo hasta entonces.

### **3.4 MODELO DE SOLOW CONVENCIONAL<sup>7</sup>**

#### **3.4.1 LA FUNCION DE PRODUCCION DE COBB- DOUGLAS**

Esta función de producción sugiere como pueden utilizarse los recursos productivos de la economía, la población trabajadora, el stock de capital y el nivel de tecnología determinan la eficiencia del

<sup>7</sup> Brandford Delong, “Macroeconomía”. Paginas 93 a 109. Editorial Mcgraw Hill, México 1994.

trabajo para averiguar el nivel de producción y producirlo, el volumen total de la producción de los bienes y servicios que requieren los consumidores, las empresas y el estado dependen de los recursos existentes, la función de producción señala como limitan la producción los recursos existentes.

$$\frac{Y}{L} = \frac{A}{L} \left( \frac{K}{L} \right)^\alpha \left( \frac{H}{L} \right)^{1-\alpha}$$

El nivel de producción por trabajador de la economía es igual al stock de capital por trabajador elevado a una cifra  $\alpha$  y multiplicada por la eficiencia actual del trabajo  $A$  elevada a la  $1-\alpha$ . Donde  $A$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  son parámetros del modelo.

El parámetro  $\alpha$  siempre es una cifra entre cero y uno, es el parámetro del que depende la rapidez con que la inversión comienza a mostrar rendimientos decrecientes. Cuando  $\alpha$  es cercano a cero significa que la cantidad adicional de producción generada por cada unidad adicional de capital disminuye muy de prisa a medida que aumenta el stock de capital.

Cuando  $\alpha$  es cercano a uno significa que la siguiente unidad adicional de capital permite aumentar la producción casi tanto como la última unidad adicional de capital.

Cuando  $\alpha$  es igual a uno la producción es proporcional al capital, si se duplica el stock de capital por trabajador también se duplica la producción por trabajador.

Cuando  $\alpha$  es cercano a uno pero menor que uno la acumulación de capital comienza a mostrar rendimientos decrecientes pero no de una manera rápida y feroz.

Cuanto menor es  $\alpha$  y más se acerca a cero la fuerza de rendimientos decrecientes aumenta.

El parámetro  $\eta$  nos indica el nivel actual de eficiencia del trabajo. Cuando el nivel de  $\eta$  es más alto significa que es posible obtener más producción por trabajador para cada valor posible del stock de capital por trabajador.

Cuando es más bajo significa que la economía es muy improductiva, ni siquiera una enorme cantidad de capital por trabajador aumenta la producción por trabajador para lograr lo que se piensa que es la prosperidad.

### **3.4.2 EL RESTO DEL MODELO DE CRECIMIENTO**

Consiste en seguir la evolución de las cantidades fundamentales de la economía, es decir la obtención de las tasas de crecimiento de la población trabajadora, la eficiencia del trabajo, el stock de capital y de la producción.

### **3.4.3 EL AHORRO Y LA INVERSION**

El modelo supone que cada año se ahorra y se invierte una parte proporcional constante igual a un parámetro  $\eta$  del PIB. Donde  $\eta$  es la tasa de ahorro de la economía. Esa inversión bruta aumenta la

cantidad de capital, por lo que cuando aumenta la cantidad de ahorro y de inversión el stock de capital crece más de prisa, pero el stock de capital no crece en la misma cuantía que la inversión bruta, cada periodo se desgasta o se desecha una proporción  $\delta$  del stock de capital.

#### **3.4.4 COMPRESION DEL MODELO DE CRECIMIENTO**

Los economistas cuando analizan un modelo buscan un punto de equilibrio, una situación en que las cantidades y los precios analizados se mantienen estables y no varían las fuerzas económicas. Sin embargo, en crecimiento económico a largo plazo las cantidades económicas fundamentales crecen con el paso del tiempo. La eficiencia del trabajo crece, el nivel de producción por trabajador crece, la población trabajadora crece

¿Cómo se puede hablar de un punto de equilibrio en el que las cantidades fundamentales de la economía se mantienen estables si todo esta creciendo?

La respuesta es buscar un equilibrio en el que todo crezca conjuntamente a la misma tasa proporcional, ese equilibrio es un crecimiento equilibrado en el estado estacionario. Si todo crece conjuntamente las relaciones entre las cantidades fundamentales de la economía se mantienen estables. Resultará mas fácil fijarse en una relación fundamental: la relación capital – producto.

El punto de equilibrio será pues un punto en el que la relación capital – producto se mantiene estable con el paso del tiempo y hacia el que tiende a converger si no se encuentra en equilibrio.

### 3.4.5 EL CRECIMIENTO DEL CAPITAL POR TRABAJADOR

$$\dot{k}(k) = \frac{y}{k} - \delta - n$$

Donde  $\dot{k}(k) = \frac{d}{dt} \ln k$

Esta ecuación establece que la tasa de crecimiento de capital por trabajador es igual a la proporción del PIB correspondiente al ahorro  $\frac{y}{k}$  dividida entre la relación capital producto  $k$  menos la tasa de depreciación  $\delta$  y menos la tasa de crecimiento de la población trabajadora  $n$ .

### 3.4.6 EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION POR TRABAJADOR

Nuestra función Cobb – Douglas nos indica que el nivel de producción por trabajador es:

$$\frac{y(k)}{k} = \frac{y(k)}{k} = \frac{A k^{\alpha} l^{1-\alpha}}{k} = A k^{\alpha-1} l^{1-\alpha}$$

La producción por trabajador es el producto de dos términos cada uno de los cuales es una cantidad elevada a una potencia. Aplicando la regla de las proporciones se tiene:

$$\frac{\dot{z}(z)}{z(z)} = z \frac{\dot{z}(z)}{z(z)} (1 - z) z$$

Ahora reemplazando la tasa de crecimiento del capital por trabajador y haciendo  $\dot{z}(z) =$  Tasa proporcional de crecimiento de crecimiento de la producción por trabajador y  $z =$  Tasa proporcional de la eficiencia del trabajo, se tiene:

$$\dot{z}(z) = z \frac{\dot{z}}{z} - z - z z + [(1 - z) z]$$

Simplificando

$$\dot{z}(z) = z + z \frac{\dot{z}}{z} + (z + z + z) z$$

### 3.4.7 EL CRECIMIENTO DE LA RELACION CAPITAL PRODUCTO

Es la relación fundamental en la que se centra la atención ya que la economía se encontrará en equilibrio cuando se mantenga estable y constante la relación capital – producto es igual al capital por trabajador dividido entre la producción por trabajador, por lo tanto su tasa proporcional de crecimiento es la diferencia entre sus tasas de crecimiento.

$$\dot{z}(z) = \dot{z}(z) - \dot{z}(z)$$

Reemplazando las respectivas tasas de crecimiento se tiene

$$\dot{z}(z) = \frac{z}{z} - \delta - \alpha z - \beta z + \alpha \frac{z}{z} - (\delta + \alpha + \beta)z$$

Simplificando

$$\dot{z}(z) = (1 - \alpha) \frac{z}{z} - (\delta + \alpha + \beta)z$$

### 3.4.8 EL EQUILIBRIO DEL CRECIMIENTO EN EL ESTADO ESTACIONARIO

A partir de la tasa de crecimiento de la relación capital- producto

$$\dot{z}(z) = (1 - \alpha) \frac{z}{z} - (\delta + \alpha + \beta)z$$

Se observa que la relación capital –producto  $\frac{z}{z}$  es mayor que  $\delta/(\delta + \alpha + \beta)$ , la tasa de crecimiento de la relación-capital producto es negativa, la producción por trabajador crece más de prisa que el capital por trabajador, por lo que la relación capital – producto disminuye.

Si  $\frac{z}{z}$  es menor que  $\delta/(\delta + \alpha + \beta)$ , la relación capital-producto aumenta el stock de capital por trabajador, crece más de prisa que la producción por trabajador.

Si  $\frac{z}{z}$  es igual  $\delta/(\delta + \alpha + \beta)$ , en este caso la tasa de crecimiento de la relación capital-producto es cero, es estable ni aumenta ni disminuye. Si la relación capital producto es igual a ese valor

permanecerá en el mismo. Independientemente de donde parta la relación capital-producto convergerá hacia el valor  $\frac{s}{(s + \delta + n)}$  que corresponde a un crecimiento equilibrado en el estado estacionario.

Por lo tanto, la relación  $\frac{s}{(s + \delta + n)}$  es el nivel de equilibrio de la relación capital –producto es un punto en el que la economía tiende a equilibrarse y hacia el que converge. El requisito de que la relación capital – producto sea igual a este nivel de equilibrio se convierte en nuestra condición de equilibrio para que el crecimiento económico sea equilibrado.

### 3.4.9 ECUACION FUNDAMENTAL DEL MODELO DE SOLOW

El modelo de Solow procura analizar el caso en que el capital y el trabajo pueden estar combinados en proporciones variables, así su función de producción aparece de la forma:

$$Y = F(K, L)$$

Donde:  $Y$  Es la producción

$K$  Es el capital

$L$  Es la fuerza de trabajo

Supone que la función de producción es linealmente homogénea (rendimientos constantes a escala), en consecuencia es posible escribir:

$$\dot{y} = \frac{y}{k} \left( \frac{y}{k} \right)^{\alpha} - \delta y, \quad 1 - \alpha = \frac{y}{k} \quad (1)$$

Donde  $k = \frac{Y}{L}$  denota la relación capital trabajo.

Para describir como las variables  $y$  y  $k$  están determinadas, Solow postula lo siguiente:

$$\dot{k} = \frac{Y}{L} - \delta k = \frac{y}{k} - \delta k \quad (2)$$

Donde  $\delta$  es invertida en proporciones constantes

$$\delta = \delta_0 L^{\beta} \quad (3)$$

El crecimiento de la fuerza de trabajo es exponencial.

El símbolo  $\delta$  representa la propensión marginal constante al ahorro y  $L_0$  y  $\beta$  son respectivamente la fuerza de trabajo inicial y la tasa de crecimiento del trabajo.

Si el objetivo es mantener constante la plena ocupación las dos  $\delta$  de las ecuaciones (1) y (3) deben ser igualadas entre si, luego las tres ecuaciones del modelo son condensables mediante sustitución en una única ecuación.

$$\dot{y} = \frac{y}{k} - \delta y = \frac{y}{k} - \delta_0 L^{\beta} y = \frac{y}{k} - \delta_0 L^{\beta} \left( \frac{y}{k} \right)^{\alpha} \quad (4)$$

$$\dot{k} = \frac{y}{k} - \delta k = \frac{y}{k} - \delta_0 L^{\beta} k \quad (4)$$

Esta es una ecuación diferencial, mientras que la función  $\dot{z}$  esta expresada en términos de la variable  $z$ ; la derivada del primer miembro lo esta en términos de la variable  $\dot{z}$ . Para unificar la variable debemos establecer primero una relación entre  $\dot{z}$  y  $\dot{z}$ . Donde  $\dot{z} = \dot{z}/z$ . para poder transformar  $\dot{z}$  en  $\dot{z}$ .

Ahora bien puesto que  $\dot{z} = \frac{\dot{z}}{z} z$  es lógico que:

$$\dot{z} = \dot{z} z = \frac{\dot{z}}{z} z^2$$

Aplicando la regla del producto se tiene:

$$\dot{z} = \frac{\dot{z} z^2}{z^2} + z \frac{\dot{z} z}{z^2} \quad (5)$$

$$\dot{z} = \frac{\dot{z} z^2}{z^2} + \frac{\dot{z} z^2}{z^2}$$

Luego de sustituir la ecuación (5) en la ecuación (4) y dividiendo todo por  $\frac{\dot{z} z^2}{z^2}$  podemos obtener la ecuación diferencial expresada en una única variable  $\dot{z}$ .

$$\frac{\dot{z} z^2}{z^2} f(\dot{z}) = \frac{\dot{z} z^2}{z^2} \dot{z} + \frac{\dot{z} z^2}{z^2} z^2$$

$$\dot{z} = f(\dot{z}) - z^2$$

Ecuación que representa, la ecuación fundamental del modelo de Solow.

### 3.5 EL MODELO TECNOLOGIA $\alpha$

la introducción del modelo lineal en la nueva literatura sobre crecimiento endógeno se atribuye a Rebelo (1991).

Sea la función de producción lineal en el stock de capital

$$Y_t = \alpha K_t$$

Donde  $\alpha$  es una constante. Esta función de producción se llama por razones obvias tecnología  $\alpha$ . En principio esta función de producción parece descabellada puesto que ignora totalmente la existencia de trabajo y todos sabemos que se necesitan trabajadores para producir bienes y servicios. Un segundo análisis sin embargo nos muestra como teniendo el concepto de capital humano, el supuesto de la función de producción no es tan descabellado. Para que un cuerpo humano sea productivo y pueda ser clasificado como “trabajo”, la sociedad (los padres, los educadores o las empresas) debe invertir muchos recursos en él. Estos recursos toman la forma de comida, medicamentos o educación. Dicho de otro modo el factor trabajo necesita inversión en el sentido de que debemos sacrificar consumo presente para aumentar la productividad de lo que llamamos trabajo. En resumen capital y trabajo son en realidad dos tipos de capital diferente (físico y humano) pero al fin y al cabo ambos son capital. Si todos los inputs de la función de producción son capital y existen rendimientos constantes de escala la función de producción debe tener la forma  $\alpha K$ .

Introduzcamos ahora la función de producción en el modelo de Solow desarrollado en el acápite anterior, bajo el supuesto que el resto del

modelo es exactamente igual, si esto es así la ecuación fundamental de Solow sigue siendo cierta

Reescribimos aquella ecuación aquí:

$$\dot{k} = f(k) - (n + \delta)k$$

Expresando la función de producción en términos per cápita se tiene

$$f(k) = \frac{Y}{L} = \frac{Y/L}{L/L} = f(\tilde{k})$$

Substituyendo la producción per cápita obtenemos

$$\dot{k} = f(\tilde{k}) - (n + \delta)k$$

Dividiendo los dos lados de la ecuación por  $k$  obtenemos la tasa de crecimiento del capital por persona igual a

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{f(\tilde{k})}{k} - (n + \delta)$$

Lo primero que observamos es que esta tasa de crecimiento es constante al ser igual a la diferencia de dos números constantes.

Si consideramos el caso en que la economía es lo suficientemente productiva como para que  $f(\tilde{k}) > n + \delta$ , la tasa de crecimiento será constante y positiva. Dado que el PIB per cápita es proporcional a  $\tilde{k}$  ( $Y = Y/L$ ) la tasa de crecimiento del PIB será igual a  $f(\tilde{k}) - (n + \delta)$ .

Finalmente como el consumo es proporcional al PIB per cápita el consumo crecerá a la misma tasa.

# CAPITULO 4

## MARCO ANALITICO

### ANALISIS DE LA EVOLUCION DEL PIB, FBKF Y EL EMPLEO

#### 4.1 ANALISIS DE LA EVOLUCION DEL PIB

**4.1.1 PERIODO 1987-1990.-** En este periodo el PIB creció con una tasa promedio de 2.5%. En 1987 después de cinco años de descenso de actividad productiva de 9.66% entre 1982 y 1986, el PIB mostró un crecimiento de 2.16%. En los tres años siguientes, el PIB mostró un comportamiento positivo debido principalmente al dinamismo de los sectores minero, industrial y agropecuario.

Los sectores que tuvieron mayor influencia fueron:

- 1) *El sector agropecuario:* en el periodo experimentó una tasa de crecimiento negativa de -1.2%. En 1987 la política de liberación de precios y las favorables condiciones climáticas contribuyeron a que este sector se mantuviera casi al nivel de 1986. En los tres años siguientes, este sector mostró tasas negativas 1988 (-1.1%), 1989 (-3.17%) y 1990 (-1.5%). En 1988 la sequía afectó la región centro y sud del país afectando en la producción de ganado bovino, quinua, trigo frijol y uva. En 1989 la sequía afectó la región chaqueña del sur, los valles centrales de Cochabamba, los llanos y el altiplano perdiéndose hasta el 50%

de las cosechas de maíz y algodón. A su vez la libre importación afectó a la demanda de productos agrícolas nacionales por efecto de la competencia externa.

En 1990, la agricultura tradicional disminuyó por efectos de la sequía, la agricultura moderna aumentó y diversificó su producción incrementándose los cultivos de soya caña de azúcar y trigo.

2) *El sector hidrocarburos:* En 1987 se inicia un periodo de recuperación de este sector que se mostró deprimido desde 1982. En 1988 el sector creció en 3.38%, se incrementó la producción de gas que permitió una mayor exportación de este producto a la Argentina, sin embargo, el bajo promedio del precio del gas determinó la reducción de estas importaciones. Finalmente se perforaron 38 pozos. En 1989 el sector creció en 3.68% este año se anuló la deuda externa con la Argentina cancelando la mora en el pago de las facturas por venta de gas a ese país, la producción de gas alcanzó 186.824 millones de pies cúbicos y se perforaron 42 pozos.

En 1990 el sector continuo creciendo aunque con un ritmo menor al de 1989, la producción de petróleo subió en 4.9% y la de gas descendió en 0.3%.

3) *El sector minero:* En 1987, el producto de este sector disminuye en 21.43%, la producción total de los principales minerales fue de 4.575 toneladas y su contribución al PIB fue de 4.01% menor que en 1986, debido a la caída del quantum exportado por la

Comibol. En 1988, este sector cobra dinamismo debido a la rehabilitación de la Comibol, como al descenso de las cotizaciones de los precios internacionales de los principales minerales y a las inversiones realizadas en el pasado reciente en la minería del oro, plata y zinc. Esto permitió que la producción total de los principales minerales se incrementara a 15.118 toneladas, con una participación en el PIB de 7.1%. Sin embargo este sector fue afectado por los paros y huelgas. En 1989 el sector muestra un repunte con una participación del 8.8% en el PIB, esto debido a la continuación del programa de rehabilitación de la Comibol y a la incorporación de empresas mineras al proceso productivo. Por otra parte, también al repunte de la producción Cobre, Bismuto y Estaño mientras que el resto de los minerales se incrementó en alrededor del 25% con excepción del oro y la plata.

En 1990 el sector creció en 13.4%, la misma que es la tasa mas alta de la economía en 1990. El sector compensó la baja de los precios de los minerales en el mercado internacional, con el aumento del volumen y la diversificación de la producción; por otro lado el sector privado aumentó considerablemente la producción de oro, plata y zinc.

4) *El sector industrial:* Si bien en 1987 el sector mostró una recuperación en el año 1988, este sector perdió dinamismo, creció en 4.3%. La respuesta positiva se dio en el 75% de las ramas industriales, confirmando los resultados de la nueva política económica y el otro 25% confrontó problemas de reconversión y adaptación a las reglas impuestas por la nueva

política económica. Las empresas que mostraron mayor dinamismo fueron la fabricación de herramientas, materiales de construcción, bebidas no alcohólicas, fabricas de tejido punto, productos metálicos, industrias de metales no ferrosos, fabricación de jabones, calzados, y productos lácteos. En 1989 el sector crece en 2.89% mostrando un repunte en la fabricación de productos lácteos, conservación de frutas, legumbres, industrias vinícolas, tejidos a punto, calzados, jabones y cemento, producción de vidrio, azúcar, carne, y acabados de textiles. Sin embargo se suspendieron las inversiones programadas para el 1989 debido a la caída de los niveles de demanda interna y la competencia de productos extranjeros vía contrabando.

En 1990 el sector creció en 3.7% como resultado de una mayor utilización de la capacidad instalada, la adopción de nuevas tecnologías, la ampliación del aparato productivo y la introducción de nuevos rubros de producción, se aumentó el volumen de producción de jabones, vidrio, metales no ferrosos, tejidos de punto, aceites vegetales y disminuyó la producción de abonos, herramientas, frutas y legumbres en conserva y productos no metálicos.

#### **4.1.2 PERIODO 1991 – 1994**

En este periodo el Producto Interno Bruto (PIB) muestra un crecimiento promedio de 3.7%. En 1991 dicho crecimiento alcanzó 4.1% que es la tasa mas alta desde 1977. Si bien en 1992 (3.2%) y en 1993 (3.3%) las tasas de crecimiento son similares en 1994 alcanzó

una tasa de 4.2% y se puede decir que la economía en este periodo mostró un comportamiento positivo y por lo tanto creciente de la actividad económica. Los sectores que tuvieron mayor influencia fueron:

1) *El sector agropecuario:* En el citado periodo mostró una tasa de crecimiento promedio de 5.4%. El significativo crecimiento de 1991 (7.23%) contribuyó al buen desempeño de este sector. Si bien en 1991 el favorable factor agroclimático permitió mejorar los rendimientos agrícolas y los volúmenes de producción en todas las zonas incidiendo favorablemente en los cultivos de caña de azúcar, papa, maíz, soya, trigo, yuca y algodón. Sin embargo este sector mostró una tasa negativa en 1992 (-4.3%) producto de las inundaciones en el noroeste del país y la sequía en el altiplano y los valles que afectó mayormente a los productos tradicionales como la papa, cebada, maíz, quinua, trigo, caña de azúcar y pérdidas en el sector pecuario (ganado bovino). En los dos últimos años este sector presentó una franca recuperación debido al incremento de la producción y expansión agrícola alcanzando tasas de 5.5% en 1993 y 4.8% en 1994.

2) *El sector minero:* Tuvo un fuerte descenso a partir de 1991, las causas principales de esta caída fueron la caída de los precios internacionales de los metales afectada por una prolongada recesión económica mundial, la pérdida de la competitividad minera originada en la persistencia de los precios relativos desfavorables, a esto se sumó los problemas de tipo social que confronta la minería estatal. Sin embargo los dos últimos años

estos efectos pudieron ser compensados con incrementos en la exportación de otros minerales como el oro y principalmente artículos de joyería. Si bien en 1991 la minería no metálica registró un incremento de 195.0% con relación al año anterior siendo la Ulexita, el Azufre y el Trióxido de Arsénico los productos que alcanzaron mayor nivel de producción y valor exportable.

- 3) *El sector industria*: Este sector alcanzó las tasas de crecimiento de 4.3% en 1992 y 5.0% en 1994 como resultado de las políticas de producción de incrementar la capacidad instalada y la modernización del aparato productivo con la adopción de nuevas tecnologías y la introducción de nuevos rubros resultado del incremento de la inversión. Esto permitió una mayor diversificación industrial y agroindustrial explicándose en la fabricación y refinación de caña de azúcar, fabricación de productos lácteos, bebidas, cerveza, alimentos, aceites, grasas, vegetales y tabacos.
- 4) *Sector Hidrocarburos*: El sector mostró en el periodo 1991-1994 un promedio de crecimiento de 3.4% registrando un crecimiento de 2.2% (1991) y 10.9% (1994) debido básicamente al incremento de la producción de petróleo y gas natural. Pero en 1992 la brusca caída de la producción de petróleo crudo y un bajo nivel de crecimiento de la producción del gas provocó una tasa de crecimiento de 0.04% y en 1993 (0.57%) presentó una recuperación aunque no tan sustancial.

- 5) *El sector construcciones*: En el periodo 1991-1994 este sector tubo un crecimiento bajo, en 1991 (2.0%) que fue el resultado de los reducidos niveles de inversión pública y de restricciones presupuestarias estatales así como de la reducida inversión privada y de la insuficiencia de financiamiento en condiciones adecuadas. En 1993 mostró una recuperación alcanzando a 4.0% y sufrió una contracción en 1994 (1.7%) debido a la baja de la inversión pública durante el primer semestre de 1994 y a un menor ritmo de crecimiento en la construcción privada.
- 6) *El sector transportes y comunicaciones*: Este sector alcanzó una tasa de 4.0% en 1991 la mayor registrada desde 1988. En comunicaciones se plasmaron proyectos como el discado internacional vía satélite en servicios de telefonía Fax, Telex y Televisión. En 1992 el sector amplia su servicio en 6.4% hacia los sectores rurales.
- 7) *El sector manufacturas*: Este sector alcanzó una tasa de crecimiento de 4.3% en 1992. En los dos primeros años este sector incrementó la capacidad instalada y la modernización del aparato productivo con la adopción de nuevas tecnologías y la introducción de nuevos rubros de producción. Es así que para 1992 la tasa fue de 4.3%, en los dos restantes años se incrementó la producción de los subsectores de alimentos, bebidas, tabacos y otras industrias llegando a la cifra de 5.0%.

### 4.1.3 PERIODO 1995 – 1998

En este periodo el PIB tuvo un comportamiento sostenido, mostrando un comportamiento satisfactorio de crecimiento del producto. Mostró un comportamiento continuado de la tendencia decreciente de la inflación. En este periodo el PIB muestra un crecimiento promedio de 4.1%. Los sectores de mayor influencia en el PIB fueron:

1) *El sector agricultura:* Este sector creció en una tasa promedio de 1.6%. A lo largo del periodo el crecimiento sectorial fue insuficiente debido los factores climáticos que afectaron en los primeros dos años, los cultivos de invierno y la agricultura tradicional, pese al incremento excepcional de la agricultura moderna en 1997 (13.69%) el rendimiento insuficiente se explica por la reducción de los cultivos de coca y por el reducido nivel de crecimiento de la producción agrícola no industrial, los productos pecuarios y los productos de silvicultura, caza y pesca. En 1998 el fenómeno del niño y el descenso de los precios internacionales nuevamente afectaron la producción agrícola especialmente a los productos como el maíz, algodón y la caña de azúcar.

2) *El sector hidrocarburos:* Este sector creció en el periodo 1995-1998 a una tasa promedio de 3.5%. En los dos primeros años este sector sufrió una contracción en su ritmo de crecimiento 1995 (4.6%) y 1996 (2.1%), esto se explica por la baja de la inversión pública por efectos de las medidas adoptadas en concordancia con el programa de capitalización. El crecimiento negativo en 1997 (-4.0%) se explica por la disminución en 16%

de la producción de gas natural de las empresas capitalizadoras Chaco y Andina y de las empresas contratistas y la ruptura del gasoducto a la Argentina. Sin embargo en 1998 este sector alcanzó un acelerado crecimiento 11.6% resultado de importantes flujos de inversión extranjera directa destinada por las empresas capitalizadas y otras empresas extranjeras al desarrollo de este sector.

3) *El sector minero*: Este sector en el periodo 1995-1998 creció a una tasa de 0.25%. El sector sufrió una contracción en 1996 (-3.6%) debido a la caída de la ley de cabeza de oro y de los concentrados, la postergación de los proyectos de inversión, la menor calidad de las reservas, la paralización de las actividades de un yacimiento debido a un accidente ecológico y la contracción de la minería tradicional. Este sector presentó una recuperación en 1997 (2.4%), sin embargo continuaron afectando a este sector los factores ya mencionados anteriormente. A esto se sumó el fraude suscitado en las bolsas de Canadá y el comportamiento de la minería mediana ante la reducción de los precios internacionales de los principales metales. Para 1998 el sector presentó un estancamiento presentando una tasa de crecimiento de -0.5% debido a la contracción de la demanda externa de materias primas y la caída de los precios originada por la crisis financiera internacional.

4) *Gas electricidad y agua*: Este sector creció en el periodo a una tasa de 7.8%, el dinamismo mostrado por este sector tuvo su origen en los primeros beneficios de los flujos crecientes de la

inversión extranjera causadas principalmente mas no únicamente por el proceso de capitalización de las empresas estatales para el desarrollo de este sector.

5) *El sector construcción:* Creció en el periodo a una tasa de 15.8%. El excepcional crecimiento de este sector se debió principalmente al crecimiento de la inversión pública y a la participación popular así como de la descentralización que impactó significativamente en el crecimiento de la construcción y obras públicas principalmente en la infraestructura básica de municipios, es así que en 1998 se alcanzó la tasa de crecimiento de 36.9%.

6) *El sector comunicaciones:* Este sector creció en el periodo a una tasa de 5.9%. el crecimiento acelerado de este sector se debió a los importantes flujos de inversión extranjera directa en años recientes destinados por las empresas extranjeras y otras empresas al desarrollo de este sector. Es así que este sector muestra ascendentes tasas de crecimiento en el periodo 1995 (4.4%), 1996 (4.9%), 1997 (6.8%) y 1998 (7.8%).

#### **4.1.4 PERIODO 1999- 2002**

Es un periodo de bajo desempeño de la economía, factores de orden externo e interno contribuyeron a explicar las bajas tasas de crecimiento; estos fueron: la evolución desfavorable de los productos de exportación, la reducción de la actividad económica en Estados

Unidos, Europa y la devaluación del real brasileño, la conclusión del contrato de venta de gas a la Argentina y la finalización de obras del gasoducto al Brasil.

A partir de 1999 se produce un cambio en el ritmo de evolución del PIB al pasar de una fase de crecimiento alto a una fase de moderada actividad económica. En 1999 el crecimiento del PIB fue solo de 1.9%. El promedio de crecimiento del PIB en este periodo es de 1.7%. Los sectores que tuvieron mayor influencia fueron:

1) *El sector agrícola:* En los dos primeros años tuvo una mayor participación en el crecimiento del PIB, en el 2001 en menor medida originado por las actividades agrícolas con excepción de la contracción de la hoja de coca en 1999 (41%), se explica por la buena producción de trigo, maíz y papa y por las mejoras en los precios internacionales de la soya y sus derivados. Sin embargo el 2002 afectó a la agricultura tradicional cuya producción cayó 0.12% a eso se sumó la menor demanda internacional y las bajas cotizaciones de algunos *commodities* que exporta el país que determinó la contracción de esta producción en 2.7%.

2) *El sector hidrocarburos:* Tuvo caídas en su producción en 1999 (-6.6%) debido a la finalización del contrato de gas a la Argentina y al retraso de las exportaciones de gas al Brasil, pero los últimos tres años mostró mejores resultados gracias al incremento de la producción de gas por concepto de exportaciones de gas al Brasil.

3) *El sector construcción:* Mostró una contracción significativa en 1999 (-14.2%) y en el 2001 (8.6%) producto de la conclusión de obras de gasoducto al Brasil y la recesión en la construcción privada que no pudo ser compensada por las obras públicas de infraestructura. Sin embargo el 2002 el crecimiento de la construcción se contrapuso al desempeño del sector en el periodo 1999 – 2001 caracterizado por una fuerte recesión, la recuperación se debió al mayor dinamismo del sector privado en la que se destaca la ejecución del gasoducto Yacuiba – Rio Grande.

4) *El sector minero:* Fue uno de los sectores más afectados por la crisis de 1999 ese año decreció (-95%). A lo largo del periodo el sector sufrió una contracción debido a la caída de los precios internacionales de los minerales de exportación como el antimonio, wólfam, plomo, zinc, estaño, plata y oro, este último fue ante el anuncio de venta de las reservas de oro de los bancos centrales de algunos países industrializados y del FMI. En el 2002 el sector creció solo 0.3% pese al contexto internacional de bajo crecimiento y disminución de los precios internacionales.

#### **4.1.5 PERIODO 2003 – 2006**

En este periodo la economía mostró un contexto internacional favorable al país, el PIB creció un promedio de 3.7%. Los sectores con mayor participación fueron:

1) *El sector agricultura:* En este periodo creció con una tasa promedio de crecimiento en el periodo de 3.9%, el incremento de la producción de soya en un 41.2% así como el incremento de la producción de trigo, maíz y sorgo contribuyeron a este crecimiento. Sin embargo factores climáticos afectaron la producción de este sector en el 2004 y el 2006 afectando principalmente a los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí particularmente a los cultivos de tubérculos y cereales.

2) *El sector hidrocarburos:* Este sector el periodo 2003-2006 creció con una tasa promedio de con un promedio de 13.7%. Este sector mostró un mayor dinamismo en la economía, el crecimiento se debió principalmente al aumento del volumen de exportaciones de gas al Brasil y a la reanudación de la exportación de este a la Argentina llegando a la cifra de 23.8% el 2004 sin embargo el 2006 este sector mostro un crecimiento modesto de 4.84% producto de los cambios de la nacionalización.

3) *El sector minería:* Mostró un promedio de crecimiento de 1.8%. La producción del sector minero registró una fuerte caída en el 2004 (8.6%) influyendo el agotamiento de algunos yacimientos de oro explotados por la empresa Inti Raymi y las limitaciones de este sector para reaccionar de manera rápida a las buenas cotizaciones de los internacionales. Sin embargo la recuperación de este sector por la evolución favorable de los precios del oro y la plata, como por el

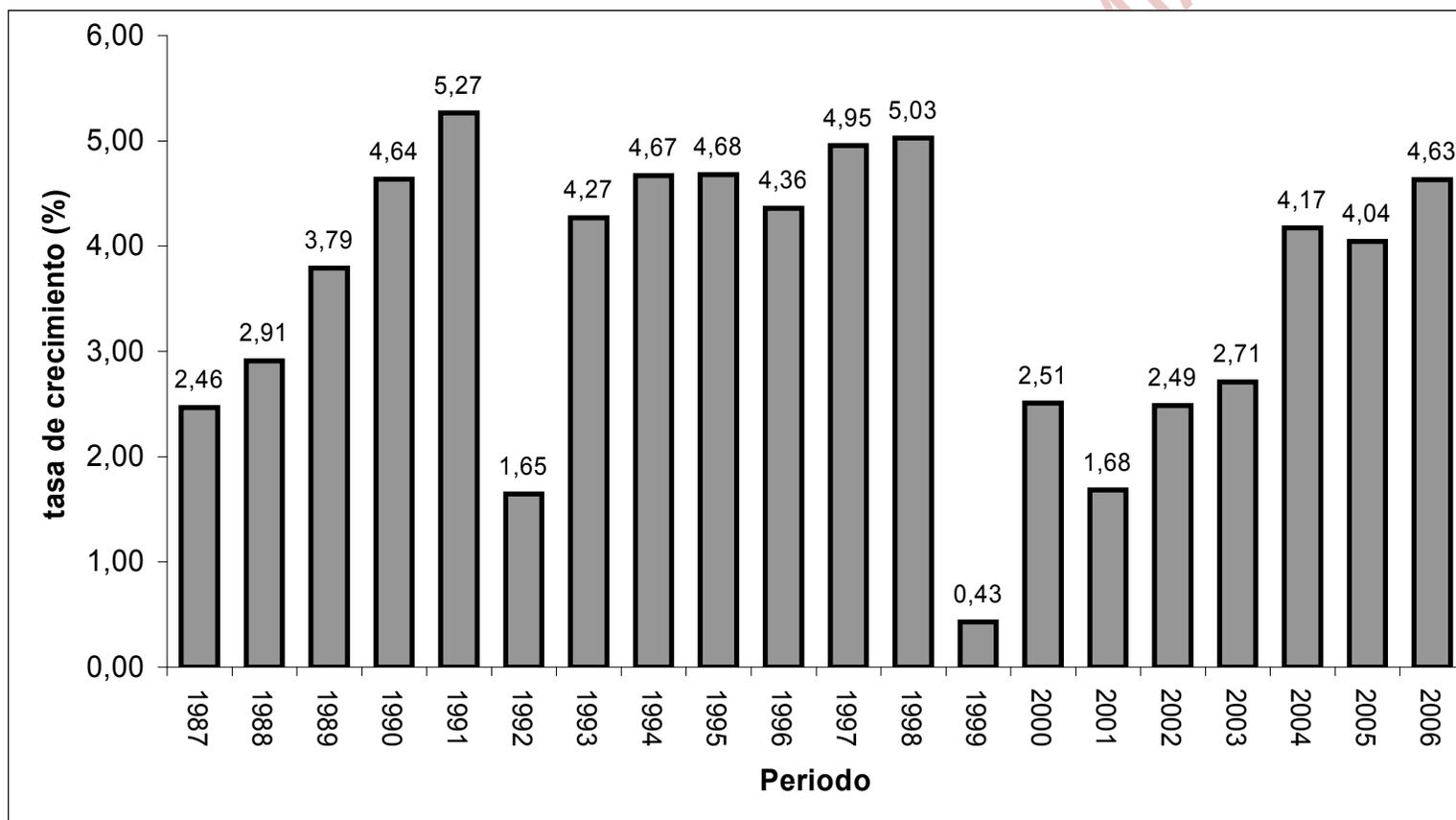
incentivo de un cambio competitivo (2003) y un buen desempeño de los productos minerales no metálicos (9.3%) el 2005 moderó el crecimiento de este sector.

- 4) *El sector manufacturas:* Se mostró como un sector dinámico con un promedio de crecimiento de 4.7%, este crecimiento se origina en los subgrupos de alimentos y textiles y cuero. Los beneficios del ATPDA (Acuerdo de Preferencias Arancelarias), permitieron incentivar la producción de algunos sectores industriales como los textiles y productos de cuero.
- 5) *El sector construcciones:* Mostró un promedio de decrecimiento de -11.3 debido a la contracción importante en el 2003 (23.2%), esto se debe en parte a la conclusión del gasoducto Yacuiba – Río Grande; también se debe destacar la recuperación de este sector debido a un mayor dinamismo en la construcción privada e inversión pública (infraestructura caminera) y proyectos mineros de gran envergadura como San Cristóbal y San Bartolomé.

#### **4.1.6 EL PIB Y LOS FACTORES SOCIALES**

Los factores sociales que incidieron negativamente en la producción en el periodo 1995-2006 (a nivel nacional), clasificados como: manifestaciones, marchas, huelgas, paros bloqueos, tumultos y ampliados; tuvieron un promedio anual de 3.158.

**Figura 4.1 Bolivia: Producto Interno Bruto  
(Tasas de Crecimiento)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE.

## **4.2 LA FORMACION BRUTA DE CAPITAL**

### **4.2.1 PERIODO 1991 – 1994**

En 1993 la inversión se expandió y alcanzó una tasa de crecimiento de 6.3% llegando a representar un 17.1% del PIB este crecimiento se originó fundamentalmente en el incremento de la inversión privada en la construcción de viviendas.

En 1994 la inversión se contrajo alcanzando una tasa de -5.5% llegando a representar el 14.6% del PIB. Esta contracción tuvo su origen en la caída registrada en la importación de bienes de capital y en la contracción de la inversión pública.

### **4.2.2 PERIODO 1995 – 1998**

En 1995 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 15.8% llegando a representar un 14.3% del PIB. En 1996 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 7.7% llegando a representar un 15.1% del PIB. En este año se pudo observar una mayor apertura externa (incremento de exportaciones e importaciones). En 1997 la inversión se expandió significativamente alcanzando una tasa de 11.64% con una participación del PIB de 17.04%.

En 1998 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 26.5% con una participación de 23% del PIB. En los dos últimos años el crecimiento de la inversión se explica por el excepcional crecimiento de la construcción de obras públicas principalmente en servicios

básicos, Fruto de los programas de participación popular y descentralización.

#### **4.2.3 PERIODO 1999 – 2003**

En 1999 la inversión tuvo una contracción y alcanzó una tasa de crecimiento de -13.6% que significó la reducción de su participación del PIB de 23.8% a 19.1%. Esta contracción se explica por la reducción de la demanda interna y la contracción de la demanda externa, esta última debido a la caída de los precios de los principales productos de exportación y la devaluación del real. En el año 2000 la inversión se contrae alcanzando una tasa negativa de -3.2% con una participación del PIB de 18.8% esta nueva contracción 1999 (19.9%) y 2000 (18.8%) tuvo su origen principalmente en la menor inversión privada, en particular la inversión directa extranjera en las empresas capitalizadas. En el año 2001 la inversiones se contraen por tercer año consecutivo pese al esfuerzo contra cíclico del gobierno llegando a representar un 8.1% del PIB. La contracción tuvo su origen el la fuerte caída de la inversión principalmente del sector privado (-35.5%) y el saldo reducido de las transacciones de bienes y servicios con el exterior. En el año 2002 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 10.9% llegando a representar un 13.4% del PIB. La recuperación de la inversión en el sector privado se debió principalmente a la construcción del gasoducto Yacuiba – Rio Grande.

En el año 2003 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 14.6% llegando a representar un 10.8% del PIB. La contracción se debe a la disminución de la inversión pública debido al ajuste de cuentas

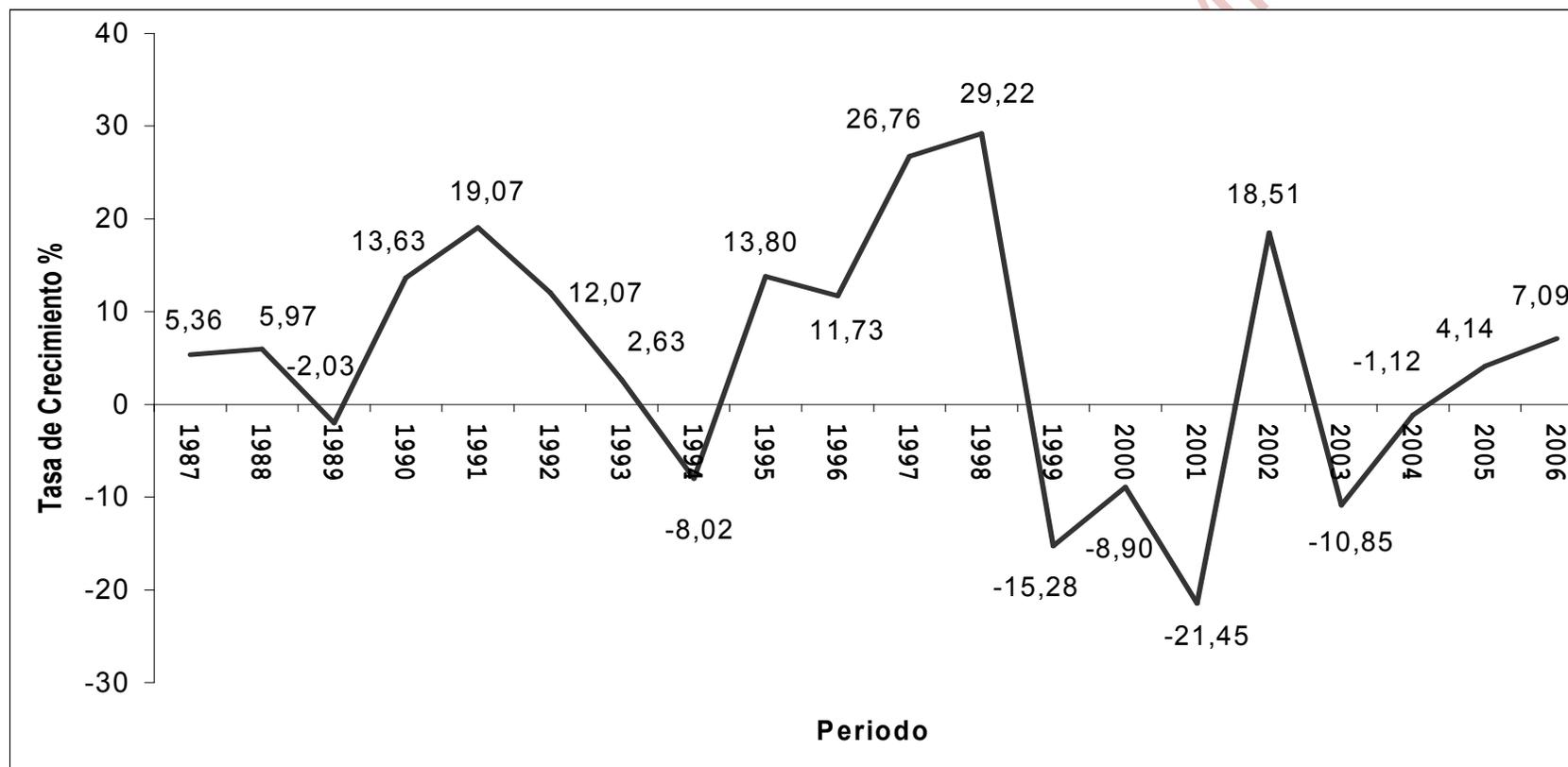
fiscales y a la disminución de la inversión privada debido a una considerable caída de la inversión directa y de los inventarios.

#### **4.2.4 PERIODO 2004 – 2006**

En el año 2004 la inversión se vuelve a contraer alcanzando una tasa negativa de crecimiento de -4.8% representando el del PIB. El origen de la contracción se debió a la disminución de los flujos de inversión extranjera directa en la inversión privada y a la desacumulación de inventarios. En el año 2005 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 2.8% llegando a representar un 2.4% del PIB. Si bien la formación bruta de capital creció en el 2005 (2.8%) pese a la contracción en el 2004 (1.5%) por su parte los inventarios mantuvieron un comportamiento volátil a esto se adició la incidencia negativa de las exportaciones.

El año 2006 la inversión alcanzó una tasa de crecimiento de 7% llegando a representar un 7.09% del PIB. Lo que se explica por el dinamismo del sector construcción y un entorno político social estable, por su parte la menor acumulación de existencias estaría reflejando ajustes parciales en la provisión de bienes en el marco de una creciente demanda.

**Figura 4.2 Bolivia: Formación Bruta de Capital Fijo  
(Tasa de Crecimiento)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE.

**Cuadro 4.1: Evolución de la Inversión y Producción de la economía de Bolivia**  
**(En miles de bolivianos a Precios de Mercado)**

<b>AÑO</b>	<b>FBKF</b>	<b>PRODUCCION (PIB)</b>
1987	1.644.120	13.817.954
1988	1.742.300	14.219.987
1989	1.706.846	14.758.943
1990	1.939.425	15.443.136
1991	2.309.228	16.256.453
1992	2.587.870	16.524.115
1993	2.655.895	17.229.578
1994	2.442.941	18.033.729
1995	2.780.084	18.857.396
1996	3.106.141	19.700.704
1997	3.937.439	20.676.718
1998	5.087.830	21.716.623
1999	4.310.603	21.809.329
2000	3.927.006	22.356.265
2001	3.084.701	22.732.700
2002	3.655.612	23.297.736
2003	3.259.138	23.929.417
2004	3.222.710	24.928.062
2005	3.356.108	25.935.775
2006	3.594.017	27.136.680

*Fuente: Dossier de Estadísticas de UDAPE 2007.*

## **4.3 ANALISIS DE LA EVOLUCION DEL EMPLEO**

La población ocupada por rama de actividad, es decir las actividades económicas que utilizan mayor cantidad de empleo. Son las que se describen a continuación.

### **4.3.1 LA AGRICULTURA**

La ocupación en la agricultura muestra una tasa promedio anual de 2.2% durante el periodo 1989-2006, este sector se destaca por la fuerte incidencia de los factores climáticos y la falta de tecnología, el comportamiento del empleo en este sector fue cíclico en este periodo alcanzando un promedio más alto en el año 2001(3.5%).

Se observa que el incremento de la agricultura moderna a partir de 1995 con la producción de soya y sus derivados, trigo, sorgo, caña de azúcar y yuca contribuyen al incremento de la ocupación en este sector, por otro lado la caída de los precios internacionales, la reducción de los cultivos de hoja de coca, la caída de la demanda de los productos agrícolas y la contracción de la agricultura tradicional contribuyen a la reducción de empleo en este sector.

### **4.3.2 LA EXPLOTACION DE MINAS Y EXTRACCION DE HIDROCARBUROS**

La ocupación en este sector muestra una tasa promedio anual de 1.2%. Los factores que inciden en el incremento de la ocupación en este sector son: El incremento de la inversión extranjera, el incremento de las exportaciones y los precios internacionales favorables, es así que se puede notar en el año 1995 (1.5%) fue la tasa más alta de ocupación en el periodo 1989-2006, donde el flujo de inversión extranjera se incrementó. Por otro lado los factores negativos son: La caída de los precios internacionales, los conflictos sociales, la postergación de proyectos de inversión, la paralización y agotamiento de yacimientos.(en el caso minero).

En hidrocarburos, la finalización de contratos y retraso de exportaciones de gas al Brasil. En el 2006 se tuvo la tasa mas baja de ocupación 0.6% año de agotamiento de los yacimientos de oro de Inti Raymi y el 2001 (0.7%) año de finalización del contrato de exportación de gas a la Argentina.

#### **4.3.3 CONSTRUCCIONES**

La ocupación en la construcción muestra una tasa promedio anual de 8.7% durante el periodo 1989-2006. Los factores que incidieron en el incremento de ocupación en este sector son: El incremento de la inversión pública, principalmente en obras de infraestructura básica de los municipios, el incremento de la inversión privada y también influyó significativamente la construcción del gasoducto Yacuiba – Río Grande, es así que se puede notar la tasa de ocupación más alta del periodo 1989-2006 fue en el 2003 con un 10.7%. Los factores que influyeron negativamente son: La reducción de la inversión pública, las restricciones presupuestarias en este sector, la reducción de la inversión privada debido a la insuficiencia financiera, la recesión en el sector de la construcción y influyó significativamente también la conclusión de obras de gasoducto al Brasil es así que el 2001 se presentó una tasa de crecimiento de 7.2%.

#### **4.3.4 TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

La ocupación en este sector muestra un promedio anual de crecimiento de 7.9% durante el periodo 1989-2006. Los factores que incidieron positivamente en el incremento de la ocupación de este sector son: La expansión y crecimiento de los servicios de comunicación, el proyecto de discado directo internacional vía satélite, la ampliación del servicio a sectores rurales, el incremento del flujo de inversión extranjera directa en años recientes y el incremento de la producción en telecomunicaciones.

En el caso del transporte los factores que incidieron positivamente fueron: El traslado de un mayor volumen de carga desde puestos fronterizos, resultado de devaluaciones de algunos países vecinos, el incremento del transporte de

productos agrícolas e industriales, resultado del buen comportamiento del sector agrícola, es así que el 2005 se alcanza una tasa de crecimiento de 10.0% . Los factores que incidieron negativamente fueron: el menor flujo de pasajeros, reducción del tráfico de carga como resultado de menores volúmenes de exportación así como la reducción de la carga transportada vía carretera interdepartamental relacionada con menores flujos de importaciones.

#### **4.3.5 COMERCIO RESTAURANTES Y HOTELES**

La ocupación en este sector es la más significativa y muestra un promedio de crecimiento anual de 31.9% durante el periodo 1989-2006. Los factores que influyeron positivamente en el incremento de la ocupación en este sector son el crecimiento de la oferta global resultado de un mayor nivel de actividad económica como el crecimiento en los sectores de industria, construcción y transportes en el periodo 1999-2002, el incremento de los márgenes de productos nacionales (agropecuaria, industria y manufactura) incrementaron el transporte de carga de productos agropecuarios e industriales. Por otro lado la incidencia del flujo turístico incrementó la ocupación en hoteles y restaurantes, es así que el 2003 se alcanzó una tasa de 32.7% de ocupación en este sector. En resumen este sector incrementó su demanda de ocupación aceptadamente.

#### **4.3.6 INDUSTRIA MANUFACTURERA**

La ocupación en este sector muestra un crecimiento promedio anual de 17.8% en el periodo 1989-2006. Los factores que incidieron positivamente fueron: el incremento de los rubros de fabricación de alimentos, bebidas, tabacos, productos de madera, cuero y textiles, estos últimos se incrementaron en su producción gracias a los beneficios del ATPDEA.

Por otro lado el incremento de la producción de cemento vinculado a un incremento de la demanda interna y al sector de la construcción es así que generó la tasa más alta que alcanzó este sector en 1997 (19.8%).

**Cuadro 4.2: POBLACIÓN OCUPADA POR RAMA DE ACTIVIDAD EN CIUDADES CAPITALES (1989 – 2006)**  
(En Porcentaje)

<b>Rama de Actividad</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Pob. Ocupada Total</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Agropecuaria</b>	1.9	1.2	1.8	2.1	1.9	1.6	2.2	2.8	1.9	1.8	1.9	3.5	3.0	3.9	2.8	2.3
<b>Minas e Hidrocarburos</b>	1.9	2.0	2.1	1.8	1.4	1.3	1.5	1.2	1.3	1.3	1.2	0.7	1.0	0.8	0.6	0.9
<b>Ind. Manufacturera</b>	12.9	15.9	18.1	19.6	18.3	18.2	18.4	19.1	19.8	17.8	15.5	16.1	19.6	15.2	17.3	15.6
<b>Electricidad, Gas y Agua</b>	0.5	0.6	0.8	0.9	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.5	0.8	0.7	0.3	0.5	0.6	0.3
<b>Construcción</b>	6.5	6.6	8.6	9.3	8.2	9.7	8.5	8.0	8.9	7.8	10.5	7.2	8.2	10.7	8.7	7.7
<b>Comercio, Restaurantes y Hoteles</b>	29.0	25.6	29.4	29.0	30.9	33.2	33.4	33.1	29.7	32.2	31.9	34.6	31.8	32.7	32.2	31.2
<b>Transportes y Comunicaciones</b>	7.6	7.7	7.2	7.1	8.4	7.5	7.6	7.0	8.7	8.6	6.8	7.6	7.5	8.1	10.0	8.9
<b>Actividades Financieras y Emp.</b>	2.7	3.0	3.7	3.9	4.4	4.0	3.9	4.2	4.9	4.1	6.5	5.5	5.2	4.6	6.0	8.3
<b>Adm. Pública, Serv. Sociales y Com.</b>	37.0	37.0	28.5	26.4	26.2	24.1	24.1	24.2	24.3	25.9	24.8	24.1	23.5	23.5	21.8	24.7

*Fuente:* Dossier de estadísticas de UDAPE

# CAPITULO 5

## MARCO VERIFICATIVO

### 5.1 VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

En el presente capitulo tiene como objetivo realizar la verificación de la hipótesis del presente trabajo de investigación, para cuyo propósito se utilizarán los modelos de crecimiento expuestos en el marco teórico y que corresponden a los siguientes:

Modelo de Domar.

Modelo de Harrod.

Modelo del acelerador.

Modelo de Solow convencional.

Modelo de tecnología  $\theta$ .

La información fue procesada mediante la aplicación de Software informático como: Excel, para la obtención de las tasas geométricas, gráficos y regresiones. Se aplicó también el Software informático Eview 5.0 para la obtención de los parámetros de los modelos a través del método de mínimos Cuadrados Ordinarios (M.C.O) Se usó el mismo Software para la obtención de tasas de crecimiento exponenciales.

## 5.2 ANALISIS DEL MODELO DE DOMAR

En su modelo Domar reconoce que la inversión de hoy compite con la inversión pasada y la del mañana, que además este factor suministra nueva capacidad productiva que de no ser utilizada adecuadamente desanimará más la inversión del mañana; y si este factor disminuye, ocasionaría el exceso de capital inactivo.

Por lo tanto, el dilema de Domar es: 1) ¿a que tasa tendría que crecer la demanda para absorber la capacidad productiva añadida? (producto del incremento de la inversión).

2) ¿en cuanto debe crecer la inversión para que la capacidad productiva añadida pueda ser plenamente utilizada periodo tras periodo?

Domar concluye que en su modelo que la inversión tiene que aumentar a la tasa  $\alpha\sigma$  si se va mantener el pleno empleo continuo. En la aplicación del modelo de Domar a la economía boliviana se obtuvo que la inversión  $I$ , el ingreso  $Y$  y el stock de capital  $K$  deben crecer a una tasa anual de  $\alpha\sigma = 5.7\%$ .

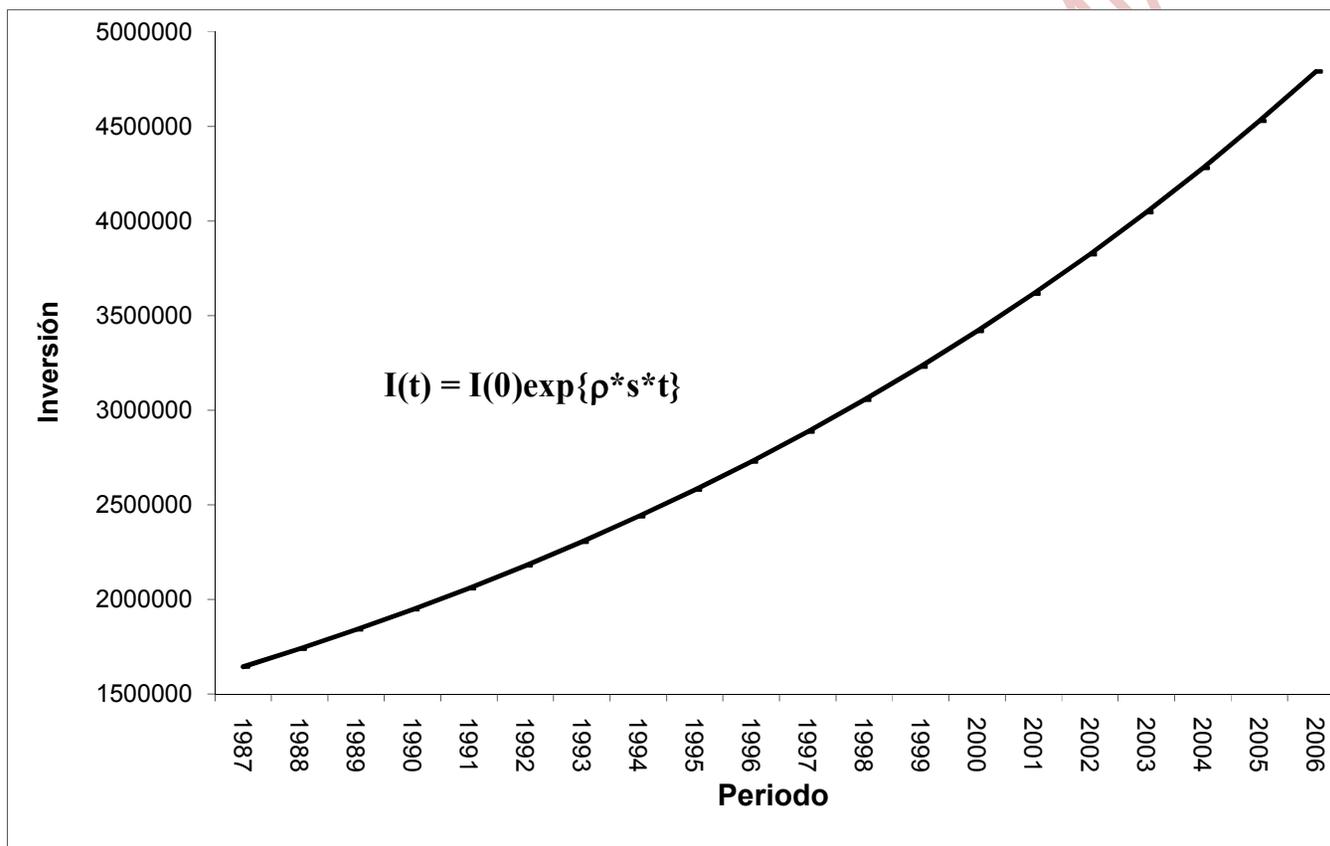
En el análisis del crecimiento económico, para que exista equilibrio las cantidades económicas fundamentales deben crecer proporcionalmente. Esto significa que también la fuerza de trabajo y el empleo deberían crecer proporcionalmente a esta tasa para que el modelo esté en equilibrio. Concretamente la fuerza de trabajo creció en 7.5% y el empleo en un 9%. Se observa claramente que no existe un equilibrio en la aplicación del modelo.

Ahora centrando el análisis en la tasa de crecimiento de la inversión  $\dot{I} = \alpha \sigma$  (donde  $\alpha$  es la propensión al ahorro que se supone constante y  $\sigma$  la productividad marginal del capital que es función de los insumos de capital y mano de obra). Suponiendo que no haya cambio tecnológico y que existan solo dos factores de producción es probable que la productividad marginal del capital permanezca aproximadamente constante a lo largo del tiempo, siempre que el capital y la mano de obra crezcan a una tasa proporcional del 5.7% esto es  $\sigma$  será constante y el modelo estará en equilibrio.

Lo que ocurre en Bolivia es que la productividad marginal del capital no es constante, es creciente debido a que la razón trabajo\capital aumenta porque la fuerza de trabajo crece más rápidamente que el capital. Concretamente la fuerza de trabajo creció en 7.5% y el stock de capital en 4.20%. Para que el modelo entre en equilibrio la producción  $Y$ , la inversión  $I$ , el stock de capital  $K$  y el empleo deberían crecer a la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo es decir al 7.5%, lo cual se realizará si la tasa  $\alpha \sigma$  aumentará. Ahora, esta tasa aumentara solo si la inversión aumenta a una tasa creciente hasta alcanzar el 7.5%, entonces a partir de ese punto la inversión  $I$ , la producción  $Y$ , el stock de capital  $K$ , el empleo y la fuerza de trabajo crecerán a la tasa del 7.5% es decir  $\alpha \sigma = 7.5\%$  y el modelo estará en equilibrio. De lo anterior se concluye que la inversión es insuficiente.

Finalmente, en la aplicación del modelo Domar a la economía boliviana se concluye que la inversión incide negativamente en la producción y el empleo al ser el insuficiente el crecimiento de este factor.

Figura 5.1 Modelos Domar Versión Constante



Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE

**Cuadro 5.1 Modelo de Domar Constante**

C=2085219,42+0,757\*Y b: propención marginal al consumo

a: consumo autonomo

$$I(t)=I(0)*e^{(s*\sigma*t)}$$

$$I(t)=I(1,644,120*e^{(0,2423*0,2323*t)})$$

T	Y	C	AY	I	sigma=AY/I 0,23230668		t	I(t)	tasa Y
					1	tasas I			
s=1-b: Propensión marginal al ahorro									
1987	13.817.954	12.917.061	---	1.644.120			0	1644120,00	
1988	14.219.987	13.081.939	402.033	1.742.300	1,05971584		1	1739315,38	1,02909497
1989	14.758.943	13.299.133	538.956	1.706.846	0,97965104		2	1840022,62	1,0379013
1990	15.443.136	13.685.301	684.193	1.939.425	1,13626244		3	1946560,87	1,04635786
1991	16.256.453	14.140.433	813.317	2.309.228	1,19067662		4	2059267,73	1,05266527
1992	16.524.115	14.645.768	267.662	2.587.870	1,12066457		5	2178500,37	1,01646497
1993	17.229.578	15.117.318	705.463	2.655.895	1,0262861		6	2304636,65	1,04269294
1994	18.033.729	15.564.768	804.151	2.442.941	0,91981837		7	2438076,28	1,0466727
1995	18.877.396	16.099.237	843.667	2.780.084	1,13800702		8	2579242,13	1,04678273
1996	19.700.704	16.610.534	823.308	3.106.141	1,11728315		9	2728581,55	1,04361343
1997	20.676.718	17.465.757	976.014	3.937.439	1,26763048		10	2886567,81	1,04954209
1998	21.716.623	18.349.485	1.039.905	5.087.830	1,29216732		11	3053701,55	1,05029352
1999	21.809.329	18.867.185	92.706	4.310.603	0,84723802		12	3230512,41	1,0042689
2000	22.356.265	19.296.127	546.936	3.927.006	0,91101083		13	3417560,72	1,02507808
2001	22.732.700	19.581.579	376.435	3.084.701	0,78550962		14	3615439,22	1,01683801
2002	23.297.736	20.018.917	565.036	3.655.612	1,18507823		15	3824774,98	1,02485565
2003	23.929.417	20.441.779	631.681	3.259.138	0,89154374		16	4046231,39	1,02711341
2004	24.928.062	21.043.316	998.645	3.222.710	0,98882281		17	4280510,24	1,04173294
2005	25.935.775	21.633.815	1.007.713	3.356.108	1,04139311		18	4528353,95	1,04042484
2006	27.136.680	22.455.711	1.200.905	3.594.017	1,07088836		19	4790547,94	1,04630303
			13.318.726	60.350.014	<b>1,0420202</b>				<b>1,03616042</b>
			700.986	3017500,7	<b>MG=0,042</b>				0,03616042
					<b>4,20%</b>				<b>3,62</b>

Cuadro 5.2 Cálculo de la propensión Marginal al Consumo mediante Regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99709727
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,99420296
R <sup>2</sup> ajustado	0,9938809
Error típico	242149,263
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,8101E+14	1,8101E+14	3087,03196	1,3749E-21
Residuos	18	1,0555E+12	5,8636E+10		
Total	19	1,8207E+14			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2085219,43	277653,491	7,51015023	5,9552E-07	1501890,64	2668548,22	1501890,637	2668548,22
Variable X 1	0,75769891	0,01363723	55,5610651	1,3749E-21	0,72904813	0,78634968	0,729048132	0,78634968

	s= 0,24230109		sigma= 0,232306683		c= 0,75769891		sigma*s= 0,05628816	
T	K	Y-	Y	C	I	S		
1987	1.644.120	381940,064	381940,064	289395,5689	92544,495	92544,495		
1988	1.736.664	403438,769	403438,769	305685,1139	97753,6546	97753,6546	1,05628816	1,05628816
1989	1.834.418	426147,596	426147,596	322891,5675	103256,028	103256,028	1,05628816	1,05628816
1990	1.937.674	450134,661	450134,661	341066,5408	109068,12	109068,12	1,05628816	1,05628816
1991	2.046.742	475471,915	475471,915	360264,5499	115207,365	115207,365	1,05628816	1,05628816
1992	2.161.950	502235,355	502235,355	380543,1797	121692,176	121692,176	1,05628816	1,05628816
1993	2.283.642	530505,261	530505,261	401963,2563	128542,005	128542,005	1,05628816	1,05628816
1994	2.412.184	560366,428	560366,428	424589,0297	135777,398	135777,398	1,05628816	1,05628816
1995	2.547.961	591908,425	591908,425	448488,3663	143420,058	143420,058	1,05628816	1,05628816
1996	2.691.381	625225,863	625225,863	473732,9527	151492,91	151492,91	1,05628816	1,05628816
1997	2.842.874	660418,678	660418,678	500398,5105	160020,168	160020,168	1,05628816	1,05628816
1998	3.002.894	697592,432	697592,432	528565,0235	169027,409	169027,409	1,05628816	1,05628816
1999	3.171.922	736858,629	736858,629	558316,9779	178541,651	178541,651	1,05628816	1,05628816
2000	3.350.463	778335,048	778335,048	589743,6151	188591,433	188591,433	1,05628816	1,05628816
2001	3.539.055	822146,098	822146,098	622939,1999	199206,898	199206,898	1,05628816	1,05628816
2002	3.738.262	868423,192	868423,192	658003,3033	210419,889	210419,889	1,05628816	1,05628816
2003	3.948.682	917305,138	917305,138	695041,1007	222264,038	222264,038	1,05628816	1,05628816
2004	4.170.946	968938,56	968938,56	734163,6876	234774,872	234774,872	1,05628816	1,05628816
2005	4.405.721	1023478,33	1023478,33	775488,4131	247989,918	247989,918	1,05628816	1,05628816
2006	4.653.710	1081088,05	1081088,05	819139,2315	261948,815	261948,815	1,05628816	1,05628816
							<b>0,05628816</b>	<b>0,05628816</b>
							1,05628816	1,05628816

### 5.3 ANALISIS DEL MODELO DEL ACELERADOR

El principio de aceleración afirma que la inversión depende del ritmo de variación de la producción y no de su valor absoluto. Es decir el modelo del acelerador se basa en que existe una relación estable entre el stock deseado de capital y el nivel de producto y bajo este supuesto la inversión es proporcional al cambio en el producto, de este modo la inversión aumenta cuando el crecimiento del producto se acelera.

Aplicando el modelo del acelerador a la economía boliviana se observa que el crecimiento de la producción ha sido continuo; ahora según el modelo esto significaría que el crecimiento de la inversión sea continuo; es decir no sea fluctuante. Sin embargo se observa que en el periodo 1987-2006 la inversión tuvo un comportamiento fluctuante. Es así que el comportamiento de la inversión en el periodo de análisis no fue estable, observándose correlación en algunos periodos entre ambas variables (producción e inversión) y en otros periodos la distorsión a ajustes mínimo cuadráticos. Se observa que en algunos años hay aceleración y en otros cierta estabilización, siendo el efecto neto promedio un coeficiente de aceleración de  $\alpha = 3.88$  (valor relativamente alto ( $\alpha > 0$ )). Lo cual demuestra que la inversión incide positivamente en la producción.

Sin embargo se observa que la inversión neta es el 88.168% respecto de la inversión bruta y la inversión de reposición es el 11.832% respecto de la inversión bruta, lo que significa que en la economía boliviana los empresarios compran bienes de capital de los cuales hacen un uso prolongado y no los reponen a tiempo. A esto se suma que el crecimiento de la inversión no fue continuo.

Ahora dentro del contexto del crecimiento económico se observa que no existe proporcionalidad entre estas dos inversiones y por lo tanto la inversión no es óptima, lo cual incide negativamente en la producción. Por otro lado el punto vulnerable de esta teoría es la posición tomada acerca de la inmutabilidad acerca del coeficiente de aceleración K.

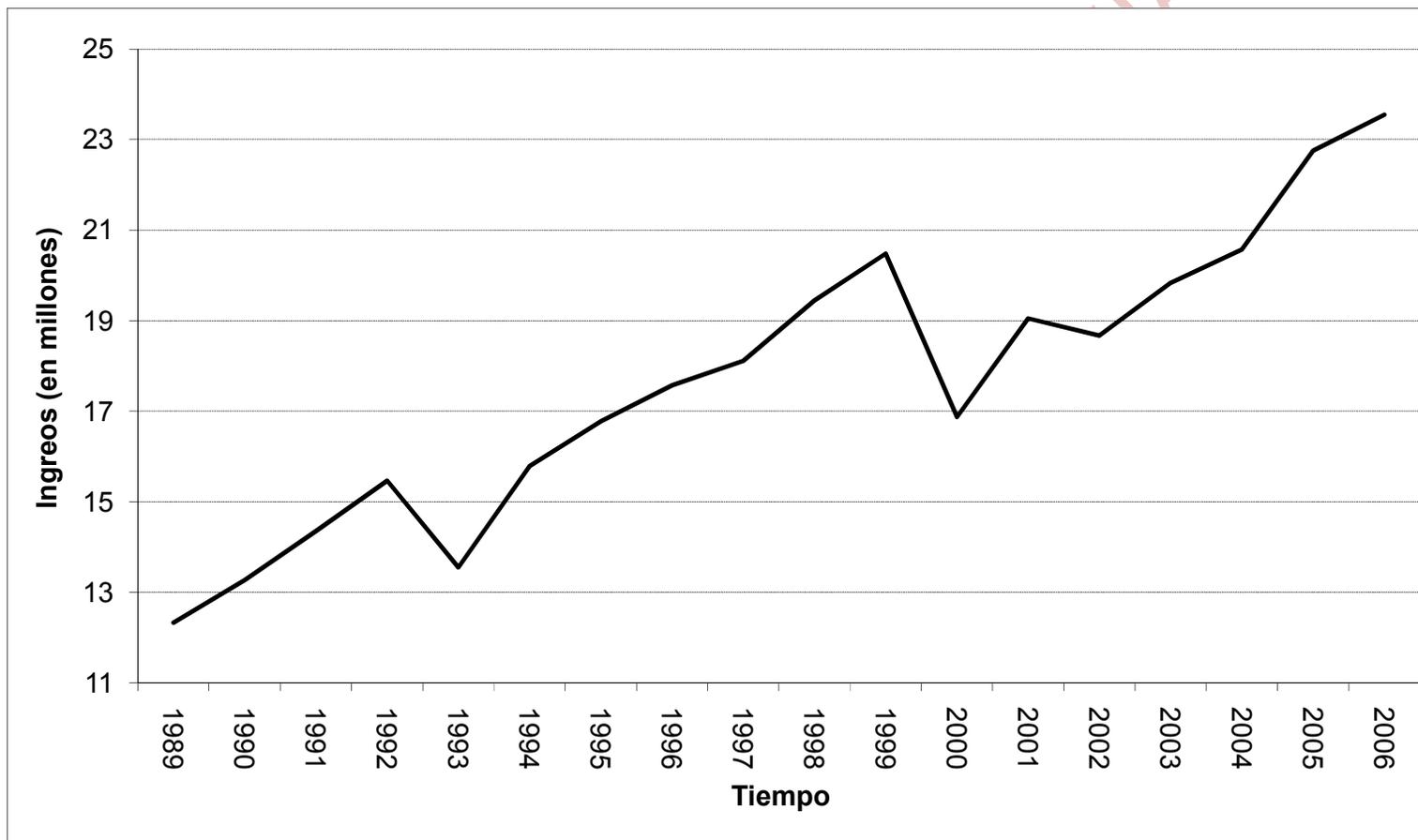
Otra debilidad de esta teoría se funda en el supuesto de que para producir una unidad de producto se requiere desde el punto de vista técnico cierta cantidad de capital. Este no es un supuesto defendible ya que es posible expandir en el corto plazo la producción de una planta mediante turno de trabajo múltiple, uso de equipo obsoleto, horas adicionales etc.

Concretamente en el caso boliviano se tiene:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta K} = 6.83$$

Lo que significa que por cada unidad de capital se obtiene seis unidades de producto. De lo anterior se concluye que la producción se expande debido a alguna de las razones mencionadas anteriormente.

Figura 5.2 Trayectoria del Ingreso para el modelo del Acelerador (con término autónomo)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE

## APLICACIÓN DEL MODELO DEL ACELERADOR

Dependent Variable: I

Method: Least Squares

Date: 05/19/09 Time: 18:35

Sample (adjusted): 1988 2006

Included observations: 19 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Y-Y(-1)	3.886232	0.403778	9.624665	0.0000
R-squared	0.789613	Mean dependent var	3089784.	
Adjusted R-squared	-1.239613	S.D. dependent var	888486.6	
S.E. of regression	1329650.	Akaike info criterion	31.08993	
Sum squared resid	3.18E+13	Schwarz criterion	31.13963	
Log likelihood	-294.3543	Durbin-Watson stat	0.824774	

T	Y	AY	I	In	R
1987	13817954	----	1644120		
1988	14219987	402033	1742300	1562393,51	179906,5
1989	14758943	538956	1706846	2094508,05	-387662,1
1990	15443136	684193	1939425	2658932,73	-719507,7
1991	16256453	813317	2309228	3160738,55	-851510,6
1992	16524115	267662	2587870	1040196,63	1547673,4
1993	17229578	705463	2655895	2741592,89	-85697,9
1994	18033729	804151	2442941	3125117,35	-682176,3
1995	18877396	843667	2780084	3278685,69	-498601,7
1996	19700704	823308	3106141	3199565,90	-93424,9
1997	20676718	976014	3937439	3793016,84	144422,2
1998	21716623	1039905	5087830	4041312,09	1046517,9
1999	21809329	92706	4310603	360277,02	3950326,0
2000	22356265	546936	3927006	2125520,19	1801485,8
2001	22732700	376435	3084701	1462913,74	1621787,3
2002	23297736	565036	3655612	2195860,98	1459751,0
2003	23929417	631681	3259138	2454858,92	804279,1
2004	24928062	998645	3222710	3880966,16	-658256,2
2005	25935775	1007713	3356108	3916206,51	-560098,5
2006	27136680	1200905	3594017	4666995,44	-1072978,4
			58705894,00	51759659,18	6946234,8

**Relación Inversión Neta y Reposición respecto de la FBK**

Relación de la FBK	%
Inversión Neta	88,168
Reposición	11,832
Inversión Bruta	100,000

## 5.4 ANALISIS DEL MODELO DE HARROD

La ecuación final del modelo es

$$Y_t = A + \frac{1}{s} \Delta Y_t$$

Donde A es el valor inicial de la renta.

- La tasa de ahorro.
- Coeficiente de aceleración.
- La variable temporal.

La ecuación anterior nos muestra que la recta aumenta a una tasa de crecimiento  $\frac{1}{s}$ . Esta es la tasa de crecimiento a la que Harrod denomina tasa de crecimiento garantizada  $\frac{1}{s}$ , que permite alcanzar un equilibrio dinámico, donde la inversión ex ante es igual al ahorro ex ante y en la cual los empresarios fundan sus planes de inversión. Sin embargo esta tasa se caracteriza por ser inestable; puesto que si esta se desvía de su senda de equilibrio ocasionaría:

- 1) Inflación en el caso de que la tasa de inversión sea mayor a la requerida es decir si  $\frac{1}{s} > \frac{1}{s}$ .
- 2) Capacidad sin utilizar (disminución de la inversión), en el caso de que la tasa de inversión sea menor a la requerida es decir si  $\frac{1}{s} < \frac{1}{s}$ .

En la aplicación del modelo al caso boliviano, la tasa de inversión requerida  $\frac{1}{s}$  es de 6.5%, esto significa que también la producción debe crecer a una tasa de 6.5% para asegurar la igualdad entre el ahorro ex ante e inversión ex ante y también la tasa sobre la cual los empresarios deben desplegar sus planes de inversión.

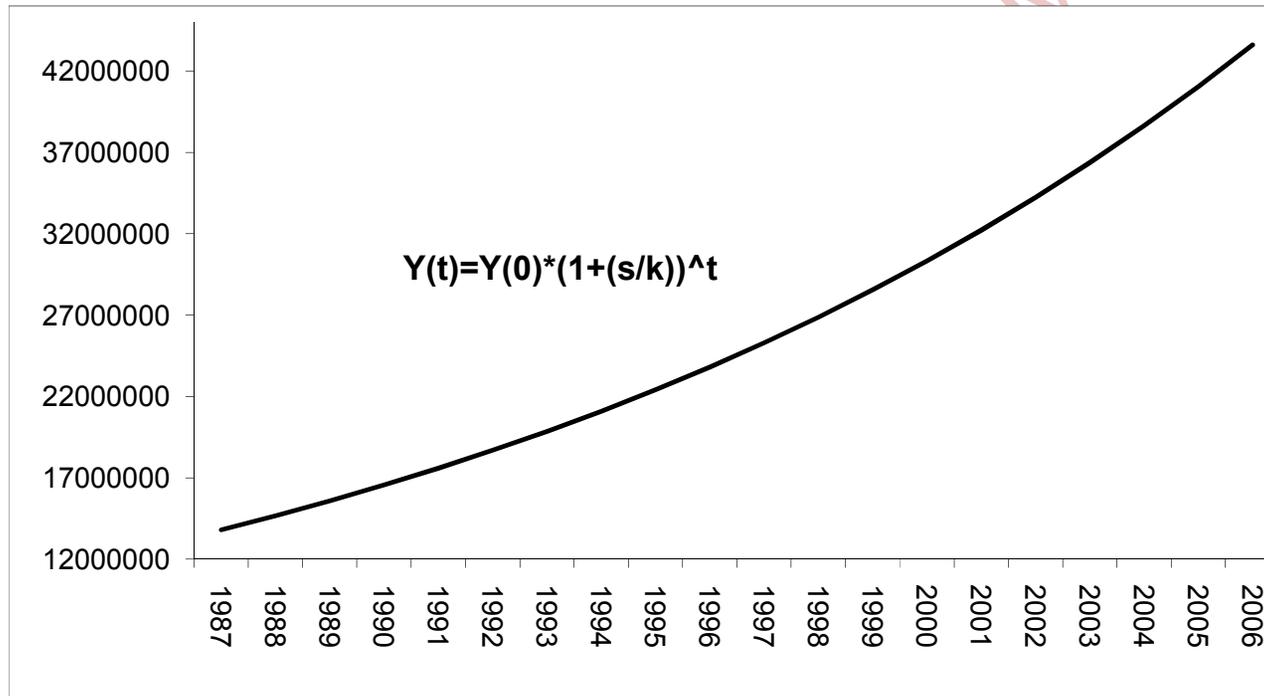
Concretamente en el periodo 1987-2006 la inversión creció en 4.20%, menor a la tasa requerida  $\bar{g} = 6.5\%$ , esto se interpreta según las especificaciones del modelo que existe capacidad sin utilizar (disminución de la inversión); es decir habrá capacidad sin utilizar que provocará una disminución progresiva de la inversión.

Esto es  $\bar{g} < \bar{g}$ , lo cual implica un exceso de ahorro sobre la inversión o que es lo mismo un exceso de ahorro o impuestos sobre la inversión y gasto público  $\bar{g} + \bar{g} < \bar{g} + \bar{g}$ . Esto significa que las empresas deben contraer la producción para que la demanda efectiva sea igual a la producción y llegar así a un equilibrio.

La contracción de la producción supone una menor cantidad de horas trabajadas, o un menor uso de la capacidad instalada (menor utilización de trabajadores y máquinas).

De lo anterior se concluye que la inversión influye negativamente en la producción y el empleo, situación que demuestra el enunciado de la hipótesis del presente trabajo de investigación.

Figura 5.3 **MODELO HARROD**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE

## APLICACION DEL MODELO DE HARROD

$$s = 0,24230109 \quad k = 3,886232$$

$$Y_0 = 13817954 \quad Y_t = Y_0(1 + (s/k))^t$$

$$1,06234859 \quad 1 + (s/k) \quad 0,06234859$$

$$0,8200475 \quad 0,062348592$$

t	Yt	Ct	It
0	13817954,0	10666346,9	3151607,1
1	14679484,0	11331378,6	3348105,4
2	15594729,1	12037874,1	3556855,0
3	16567038,5	12788418,6	3778619,9
4	17599970,1	13585758,5	4014211,5
5	18697303,4	14432811,4	4264492,0
6	19863053,9	15332676,9	4530377,1
7	21101487,4	16288647,7	4812839,7
8	22417135,4	17304222,0	5112913,5
9	23814812,2	18383115,8	5431696,4
10	25299632,3	19529277,2	5770355,0
11	26877028,7	20746900,2	6130128,5
12	28552773,6	22040440,2	6512333,4
13	30332998,8	23414630,6	6918368,3
14	32224218,6	24874499,8	7349718,8
15	34233353,2	26425389,9	7807963,4
16	36367754,6	28072975,7	8294778,9
17	38635232,9	29823286,2	8811946,7
18	41044085,3	31682726,1	9361359,2
19	43603126,2	33658099,5	9945026,7

Medias geométricas de Yt y It

## 5.5 ANALISIS DEL MODELO DE SOLOW

El modelo de Solow sirve para demostrar que dada una tasa de crecimiento del trabajo  $n$ , la economía espontáneamente y sin el delicado balanceo a lo Domar puede en algunos casos alcanzar un crecimiento equilibrado donde la inversión  $s$  crecerá con la tasa  $n$  lo mismo que el capital  $K$  y el trabajo  $L$ . El modelo concluye que cuando el stock de capital  $K$  y su nivel de PIB crecen a una misma tasa proporcional su relación capital producto (el cociente entre el stock de capital y el PIB real anual) es constante, la economía se encontrara en equilibrio, en su senda de crecimiento equilibrado del estado estacionario.

Comenzando nuestro análisis por:

### 5.5.1 LA FUNCION DE PRODUCCION

$$\frac{Y}{L} = \frac{s}{s} \frac{Y}{L} \frac{K^\alpha}{K^\alpha} \frac{L^{1-\alpha}}{L^{1-\alpha}}$$

El parámetro  $\alpha$  de la función de producción nos muestra la rapidez con que la inversión comienza a mostrar rendimientos decrecientes.

En el periodo de análisis el valor del parámetro  $\alpha$  resulto  $\alpha = 0.75$  lo cual según especificaciones del modelo, significa que la siguiente unidad de capital permite aumentar la producción en 75% esto es: la acumulación de capital en Bolivia comienza a mostrar rendimientos decrecientes pero no de una manera rápida e intensa.

## 5.5.2 EL CRECIMIENTO DE LA RELACION CAPITAL PRODUCTO

Es la relación fundamental en la que centraremos la atención ya que la economía se encontrara en equilibrio cuando esta se mantenga estable y constante.

$$\dot{z}(z_t) = (1 - \alpha) \frac{\alpha}{z_t} (z_t + \delta + n) z_t$$

Se observa que la tasa de crecimiento de la relación capital producto depende del equilibrio entre las necesidades de inversión  $(z_t + \delta + n)$  y el esfuerzo de la inversión realizado en la economía  $\alpha$ . Esto quiere decir que debe satisfacer la relación siguiente:

$$(z_t + \delta + n) = \alpha$$

En la aplicación del modelo se obtuvo que

$$(z_t + \delta + n) > \alpha$$

$$31.18 > 11.66$$

Esto significa que el esfuerzo de la inversión debe crecer hasta alcanzar el 31.18% entonces la tasa de crecimiento de la relación capital- producto será estable y el modelo será equilibrado.

De lo expuesto anteriormente se concluye que al ser el crecimiento de la inversión necesaria  $(z_t + \delta + n)$  mayor al esfuerzo de la inversión  $\alpha$ . La insuficiencia del crecimiento de la variable inversión incide negativamente en la producción y por lo tanto en el empleo.

La incidencia en el empleo se demuestra al ser el modelo de Solow un modelo neoclásico. Situación que demuestra satisfactoriamente el enunciado de la tesis.

Por otro lado se concluye también que el crecimiento de la relación capital-producto no es estable y según especificaciones del modelo cuanto mayor son las necesidades de inversión menor es la tasa de la relación capital producto.

### 5.5.3 EL EQUILIBRIO DEL CRECIMIENTO EN EL ESTADO ESTACIONARIO (LA RELACION CAPITAL-PRODUCTO)

El punto de equilibrio en el crecimiento a largo plazo, es aquel punto en el cual las cantidades económicas fundamentales crecen conjuntamente y en forma proporcional, este punto de equilibrio es aquel punto en el cual la relación fundamental capital-producto se mantiene constante a lo largo del tiempo y en el cual las cantidades fundamentales de la economía se mantienen estables.

Cuando la economía alcanza este punto se dice que esta en un crecimiento equilibrado en el estado estacionario.

Ahora centrandó nuestro análisis en la tasa de crecimiento de la relación capital-producto:

$$\dot{z}(z) = (1 - \delta) \frac{z}{z} - (\delta + \beta + \gamma)z$$

Donde el nivel de equilibrio de la relación capital-producto viene dado por:

$$\frac{\partial k}{\partial t} = \frac{f(k) - (n + \delta)k}{k}$$

Esto hará que la tasa de crecimiento de la relación capital producto sea cero, es decir estable, ni aumenta ni disminuye.

Por lo tanto el valor  $f(k)/(n + \delta)$ , es el nivel de equilibrio de la relación capital producto, es un punto en el que la economía tiende a equilibrarse y hacia el que converge. Este nivel de equilibrio se convierte en nuestra condición de equilibrio para que el crecimiento económico sea equilibrado.

En la aplicación del modelo a la economía boliviana se obtuvo el resultado de:

$$\frac{\partial k}{\partial t} < \frac{f(k) - (n + \delta)k}{k}$$

Lo anterior significa, según especificaciones del modelo que el stock de capital por trabajador crece más de prisa que la producción por trabajador y la relación capital producto aumenta porque la inversión neta es alta con relación al stock de capital.

Por lo tanto la economía boliviana no se encuentra en equilibrio. Es decir, no se encuentra en la senda de crecimiento equilibrado del estado estacionario.

Entonces la relación capital-producto tenderá, convergerá hacia el valor  $k^* = 0.373991$  independientemente de donde parta la relación capital-producto  $k$  esta convergerá hacia este valor que corresponde a un crecimiento equilibrado en el estado estacionario.

Esto significa que dada la tasa de crecimiento de la población activa  $n = 10.93\%$ , el stock de capital  $K$  y la producción  $Y$  deberían crecer hasta alcanzar proporcionalmente esta tasa y el modelo estaría en equilibrio.

Finalmente se concluye que en la economía boliviana las cantidades económicas fundamentales como ser: El stock de capital, la población trabajadora, la eficiencia del trabajo no crecen de manera proporcional; esto significa que la economía no está en equilibrio y por lo tanto no existe un crecimiento equilibrado en la economía.

#### 5.5.4 DINAMICA DE TRANSICION Y ESTADICA COMPARATIVA

En la aplicación del modelo a la economía boliviana se obtuvo que:

a) El stock de capital por trabajador en el estado estacionario es:

$$k^* = \frac{y}{n + \delta + \theta} = 0.0193$$

b) La producción por trabajador en el estado estacionario es:

$$y^* = \frac{y}{n + \delta + \theta} = 0.0516$$

c) El consumo por trabajador en el estado estacionario es:

$$c^* = (1 - \theta) \frac{y}{n + \delta + \theta} = 0.0456$$

Expresando en cantidades monetarias se tiene:

$$k^* = 56132.8517$$

$$l^* = 150091.516$$

$$y^* = 132589.293$$

### 5.5.5 APROXIMACION AL ESTADO ESTACIONARIO

La ecuación de Solow nos revela cual será el stock de capital per cápita en el próximo instante y así sucesivamente hasta el infinito, es decir la ecuación describe como evoluciona el stock de capital desde hoy hasta el fin de los tiempos.

$$\dot{k} = s y - (\delta + n + g)k$$

Aplicando el modelo a la economía boliviana y siguiendo la evolución del stock de capital año por año, se llego al resultado de que la economía alcanzara el estado estacionario dentro de 78 años. La economía se aproxima a un estado estacionario con 0.193 unidades de capital por trabajador. En este estado estacionario, la inversión de 0.00601 contrarresta exactamente a la depreciación de 0.00601, por lo que el stock de capital y la producción ya no crecen.

Dependent Variable: LOG(YY)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/19/09 Time: 20:26  
 Sample: 1987 2006  
 Included observations: 20  
 LOG(YY)=C(1)\*LOG(KK)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.750851	0.012369	60.70504	0.0000
R-squared	0.893013	Mean dependent var		-5.545316
Adjusted R-squared	0.893013	S.D. dependent var		1.276743
S.E. of regression	0.417608	Akaike info criterion		1.140159
Sum squared resid	3.313532	Schwarz criterion		1.189946
Log likelihood	-10.40159	Durbin-Watson stat		0.157460

## Dinámica de transición y estática comparativa

Función de producción por unidad de trabajo eficiente

$$y_i = k_i^\alpha$$

Rentas de capital como fracción del PIB	$\alpha =$	<b>0,7509</b>
Tasa de ahorro	$s =$	<b>0,1166</b>
Tasa de depreciación	$d =$	<b>0,0797</b>
Tasa de crecimiento de la población	$n =$	<b>0,1093</b>
Tasa de crecimiento de la eficiencia	$g =$	<b>0,1228</b>

## Estado estacionario

$$k^* = \left( \frac{s}{\delta + n + g} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \Rightarrow y^* = \left( \frac{s}{\delta + n + g} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \Rightarrow c^* = (1-s) \left( \frac{s}{\delta + n + g} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$k^* =$	<b>0,0193</b>
$y^* =$	<b>0,0516</b>
$c^* =$	<b>0,0456</b>

$k^*$	<b>56132,8517</b>
$y^*$	<b>150091,516</b>
$c^*$	<b>132589,293</b>

$kp(t)$ $K(t)/Y(t)$	$G(k(t))$	$G(y(t))$	$g(kp(t))$ $G(k(t))-G(y(t))$	kaapha $s/(n+g+d)$
0,1189843	0,791048	0,6245546	0,166493	0,373991
0,1225247	0,762729	0,6032914	0,159438	0,373991
0,1156483	0,819319	0,6457820	0,173537	0,373991
0,1255849	0,739538	0,5858782	0,153660	0,373991
0,1420499	0,631911	0,5050665	0,126844	0,373991
0,1566117	0,555583	0,4477552	0,107827	0,373991
0,1541474	0,567486	0,4566928	0,110793	0,373991
0,1354651	0,671815	0,5350282	0,136786	0,373991
0,1472705	0,602810	0,4832163	0,119594	0,373991
0,1576665	0,550601	0,4440150	0,106586	0,373991
0,1904286	0,423357	0,3484737	0,074884	0,373991
0,2342827	0,308733	0,2624083	0,046325	0,373991
0,1976495	0,400986	0,3316759	0,069310	0,373991
0,1756557	0,474857	0,3871426	0,087715	0,373991
0,1356944	0,670360	0,5339358	0,136424	0,373991
0,1569085	0,554174	0,4466978	0,107476	0,373991
0,1361980	0,667183	0,5315503	0,135632	0,373991
0,1292804	0,712995	0,5659489	0,147047	0,373991
0,1294007	0,712157	0,5653191	0,146838	0,373991
0,1324413	0,691468	0,5497850	0,141683	0,373991

**Tasas**

<b>d=Depreciación</b>	<b>0,0797</b>
<b>n=Población</b>	<b>0,1093</b>
<b>s=Ahorro</b>	<b>0,1166</b>
<b>g=Tecnología</b>	<b>0,1228</b>
<b>a=Coficiente</b>	<b>0,7509</b>

Resumen	<b>c = s*y</b>
Error típico	0,31360662
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	380,450802	380,450802	3868,37047	1,8228E-22
Residuos	19	1,86863314	0,09834911		
Total	20	382,319435			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0,88338966	0,00634814	139,157208	4,7266E-30	0,87010284	0,89667647	0,87010284	0,89667647
	0,11661034							

Resumen

$$y = k^a$$

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,94499367
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,89301304
R <sup>2</sup> ajustado	0,84038146
Error típico	0,41760798
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	27,6578308	27,6578308	158,591733	2,3116E-10
Residuos	19	3,31353201	0,17439642		
Total	20	30,9713628			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	0,75085097	0,01236884	60,7050351	3,1881E-23	0,72496268	0,77673927	0,72496268	0,77673927

### Aproximación al estado estacionario

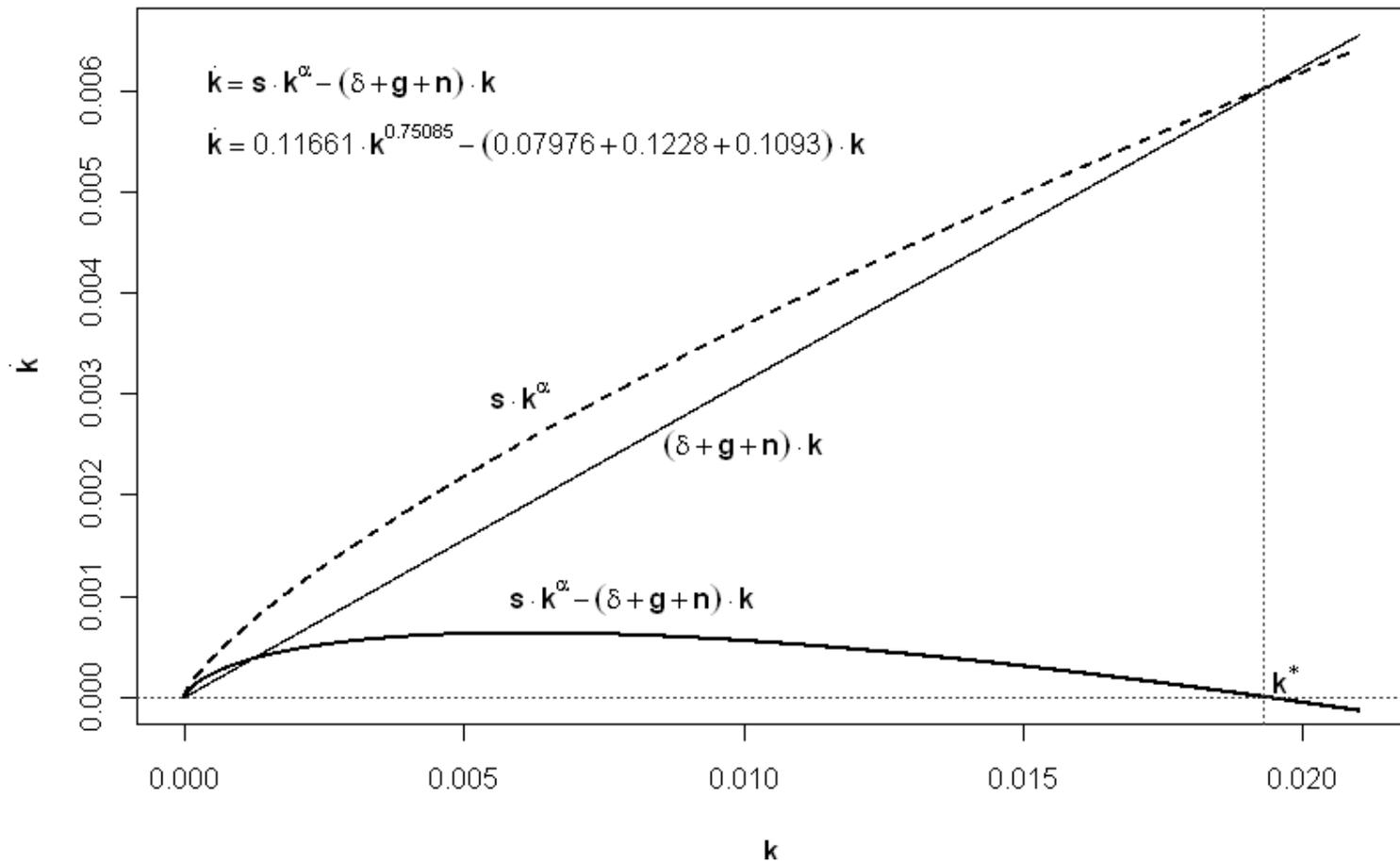
<b>Supuestos:</b>	<b>alpha</b>	<b>s</b>	<b>delta</b>	<b>n</b>	<b>g</b>
	0,75085097	0,11661034	0,0797	0,1093	0,1228

Año	k	y	c	i	d*k	Ak	k*
1	0,0040	0,01583	0,01398	0,00185	0,00125	0,00060	0,0193
2	0,0046	0,01758	0,01553	0,00205	0,00143	0,00062	0,0193
3	0,0052	0,01932	0,01706	0,00225	0,00163	0,00063	0,0193
4	0,0058	0,02104	0,01858	0,00245	0,00182	0,00063	0,0193
5	0,0065	0,02272	0,02007	0,00265	0,00202	0,00063	0,0193
6	0,0071	0,02437	0,02153	0,00284	0,00222	0,00063	0,0193
7	0,0077	0,02596	0,02294	0,00303	0,00241	0,00062	0,0193
8	0,0083	0,02750	0,02430	0,00321	0,00260	0,00060	0,0193
9	0,0090	0,02899	0,02561	0,00338	0,00279	0,00059	0,0193
10	0,0095	0,03041	0,02686	0,00355	0,00297	0,00057	0,0193
11	0,0101	0,03176	0,02806	0,00370	0,00315	0,00055	0,0193
12	0,0107	0,03305	0,02920	0,00385	0,00332	0,00053	0,0193
13	0,0112	0,03428	0,03028	0,00400	0,00349	0,00051	0,0193
14	0,0117	0,03544	0,03131	0,00413	0,00365	0,00048	0,0193
15	0,0122	0,03654	0,03228	0,00426	0,00380	0,00046	0,0193
16	0,0126	0,03757	0,03319	0,00438	0,00394	0,00044	0,0193
17	0,0131	0,03854	0,03405	0,00449	0,00408	0,00041	0,0193
18	0,0135	0,03946	0,03486	0,00460	0,00421	0,00039	0,0193
19	0,0139	0,04032	0,03562	0,00470	0,00433	0,00037	0,0193
20	0,0143	0,04112	0,03633	0,00480	0,00445	0,00035	0,0193
21	0,0146	0,04187	0,03699	0,00488	0,00456	0,00033	0,0193
22	0,0149	0,04257	0,03761	0,00496	0,00466	0,00031	0,0193
23	0,0152	0,04323	0,03819	0,00504	0,00475	0,00029	0,0193
24	0,0155	0,04384	0,03873	0,00511	0,00484	0,00027	0,0193
25	0,0158	0,04441	0,03923	0,00518	0,00493	0,00025	0,0193
26	0,0161	0,04494	0,03970	0,00524	0,00501	0,00024	0,0193
27	0,0163	0,04544	0,04014	0,00530	0,00508	0,00022	0,0193
28	0,0165	0,04589	0,04054	0,00535	0,00515	0,00020	0,0193
29	0,0167	0,04632	0,04092	0,00540	0,00521	0,00019	0,0193
30	0,0169	0,04672	0,04127	0,00545	0,00527	0,00018	0,0193
31	0,0171	0,04708	0,04159	0,00549	0,00533	0,00016	0,0193
32	0,0172	0,04742	0,04189	0,00553	0,00538	0,00015	0,0193
33	0,0174	0,04774	0,04217	0,00557	0,00542	0,00014	0,0193
34	0,0175	0,04803	0,04243	0,00560	0,00547	0,00013	0,0193
35	0,0177	0,04830	0,04267	0,00563	0,00551	0,00012	0,0193
36	0,0178	0,04855	0,04289	0,00566	0,00555	0,00011	0,0193
37	0,0179	0,04879	0,04310	0,00569	0,00558	0,00011	0,0193
38	0,0180	0,04900	0,04329	0,00571	0,00562	0,00010	0,0193
39	0,0181	0,04920	0,04346	0,00574	0,00565	0,00009	0,0193
40	0,0182	0,04939	0,04363	0,00576	0,00568	0,00008	0,0193
41	0,0183	0,04956	0,04378	0,00578	0,00570	0,00008	0,0193
42	0,0184	0,04971	0,04392	0,00580	0,00573	0,00007	0,0193
43	0,0184	0,04986	0,04404	0,00581	0,00575	0,00007	0,0193
44	0,0185	0,04999	0,04416	0,00583	0,00577	0,00006	0,0193
45	0,0186	0,05012	0,04427	0,00584	0,00579	0,00006	0,0193
46	0,0186	0,05023	0,04437	0,00586	0,00581	0,00005	0,0193
47	0,0187	0,05034	0,04447	0,00587	0,00582	0,00005	0,0193

48	0,0187	0,05044	0,04456	0,00588	0,00584	0,00004	0,0193
49	0,0188	0,05053	0,04464	0,00589	0,00585	0,00004	0,0193
50	0,0188	0,05061	0,04471	0,00590	0,00586	0,00004	0,0193
51	0,0188	0,05069	0,04478	0,00591	0,00588	0,00004	0,0193
52	0,0189	0,05076	0,04484	0,00592	0,00589	0,00003	0,0193
53	0,0189	0,05083	0,04490	0,00593	0,00590	0,00003	0,0193
54	0,0189	0,05089	0,04495	0,00593	0,00591	0,00003	0,0193
55	0,0190	0,05094	0,04500	0,00594	0,00591	0,00003	0,0193
56	0,0190	0,05099	0,04505	0,00595	0,00592	0,00002	0,0193
57	0,0190	0,05104	0,04509	0,00595	0,00593	0,00002	0,0193
58	0,0190	0,05109	0,04513	0,00596	0,00594	0,00002	0,0193
59	0,0191	0,05113	0,04516	0,00596	0,00594	0,00002	0,0193
60	0,0191	0,05116	0,04520	0,00597	0,00595	0,00002	0,0193
61	0,0191	0,05120	0,04523	0,00597	0,00595	0,00002	0,0193
62	0,0191	0,05123	0,04526	0,00597	0,00596	0,00001	0,0193
63	0,0191	0,05126	0,04528	0,00598	0,00596	0,00001	0,0193
64	0,0191	0,05129	0,04531	0,00598	0,00597	0,00001	0,0193
65	0,0192	0,05131	0,04533	0,00598	0,00597	0,00001	0,0193
66	0,0192	0,05134	0,04535	0,00599	0,00598	0,00001	0,0193
67	0,0192	0,05136	0,04537	0,00599	0,00598	0,00001	0,0193
68	0,0192	0,05138	0,04539	0,00599	0,00598	0,00001	0,0193
69	0,0192	0,05140	0,04540	0,00599	0,00598	0,00001	0,0193
70	0,0192	0,05141	0,04542	0,00600	0,00599	0,00001	0,0193
71	0,0192	0,05143	0,04543	0,00600	0,00599	0,00001	0,0193
72	0,0192	0,05144	0,04544	0,00600	0,00599	0,00001	0,0193
73	0,0192	0,05145	0,04545	0,00600	0,00599	0,00001	0,0193
74	0,0192	0,05147	0,04547	0,00600	0,00600	0,00001	0,0193
75	0,0192	0,05148	0,04548	0,00600	0,00600	0,00001	0,0193
76	0,0192	0,05149	0,04548	0,00600	0,00600	0,00000	0,0193
77	0,0192	0,05150	0,04549	0,00601	0,00600	0,00000	0,01930
<b>78</b>	<b>0,0193</b>	<b>0,05151</b>	<b>0,04550</b>	<b>0,00601</b>	<b>0,00601</b>	<b>0,00000</b>	<b>0,0193</b>

Figura 5.4: **MODELO SOLOW**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE



## 5.6 ANALISIS DEL MODELO TECNOLOGIA

Comenzando el análisis por la función de producción

$$Y = \alpha K^\beta$$

El valor de la constante  $\alpha$  resulto  $\alpha = 7.044$  lo que significa que por cada unidad adicional de incremento de capital por trabajador la producción per cápita se incrementa en 7.004 unidades.

Por otro lado en la aplicación del modelo la tasa de crecimiento del capital resulto:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \beta \alpha - (\delta + n) = 63.2\%$$

Esto supone que tanto el stock de capital humano y el stock de capital deben alcanzar sumados 63.2% puesto que la población trabajadora aumenta gastando dinero.

Analizando la función de producción en el modelo, se tiene que el PIB per cápita es proporcional a  $Y$ , ( $Y = \alpha K^\beta$ ) esto significa que la tasa de crecimiento del PIB per cápita será igual a 63.2%. Por otro lado como el consumo es proporcional al PIB per cápita  $C = (1 - \beta)Y$  el consumo también crecerá a la misma tasa de 63.2%.

De lo anterior se concluye que todas las variables en términos per cápita crecerán a la misma tasa de 63.2%.

$$\delta = \delta = \delta = 63.2\%$$

Es decir en la aplicación de este modelo todas las variables agregadas crecerán al ritmo de  $\delta - (\delta + \delta) = 63.2\%$ .

Por otro lado según el supuesto del modelo la ecuación de Solow se cumple en el modelo  $\delta$ . Por lo tanto se tiene que  $\delta$  representa al esfuerzo de la inversión de la economía y  $(\delta + \delta)$  representan las necesidades de inversión, concretamente en el modelo  $\delta$  se tiene que:

$$\begin{aligned} \delta &< (\delta + \delta) \\ 11.66 &< 18.9 \end{aligned}$$

De lo anterior se concluye que la inversión incide negativamente en la producción y el empleo al ser insuficiente el crecimiento de este factor.

Se puede afirmar también que en la aplicación del modelo la inversión en stock de capital es mayor a la inversión en capital humano puesto que  $\delta > \delta$ , esto es  $11.66 > 10.9$  (la comparación de tasas se debe a que la fuerza de trabajo aumenta gastando dinero).

Finalmente no es necesario hacer una evolución del stock de capital puesto que este modelo carece de aproximación al estado estacionario, al ser paralelas las rectas de la ecuación fundamental del modelo.

T	Y	K	A	C	L	Y/L	K/L
---	---	---	---	---	---	-----	-----

Resumen

$$y = A * k$$

*Estadísticas de la regresión*

Coefficiente de correlación múltiple	0,9387812
Coefficiente de determinación R^2	0,88131014
R^2 ajustado	0,82867856
Error típico	1,68717318
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	401,594794	401,594794	141,081071	5,9498E-10
Residuos	19	54,0845135	2,84655334		
Total	20	455,679308			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Variable X 1	7,04415489	0,24328556	28,9542661	3,5028E-17	6,5349522	7,55335759	6,5349522	7,55335759

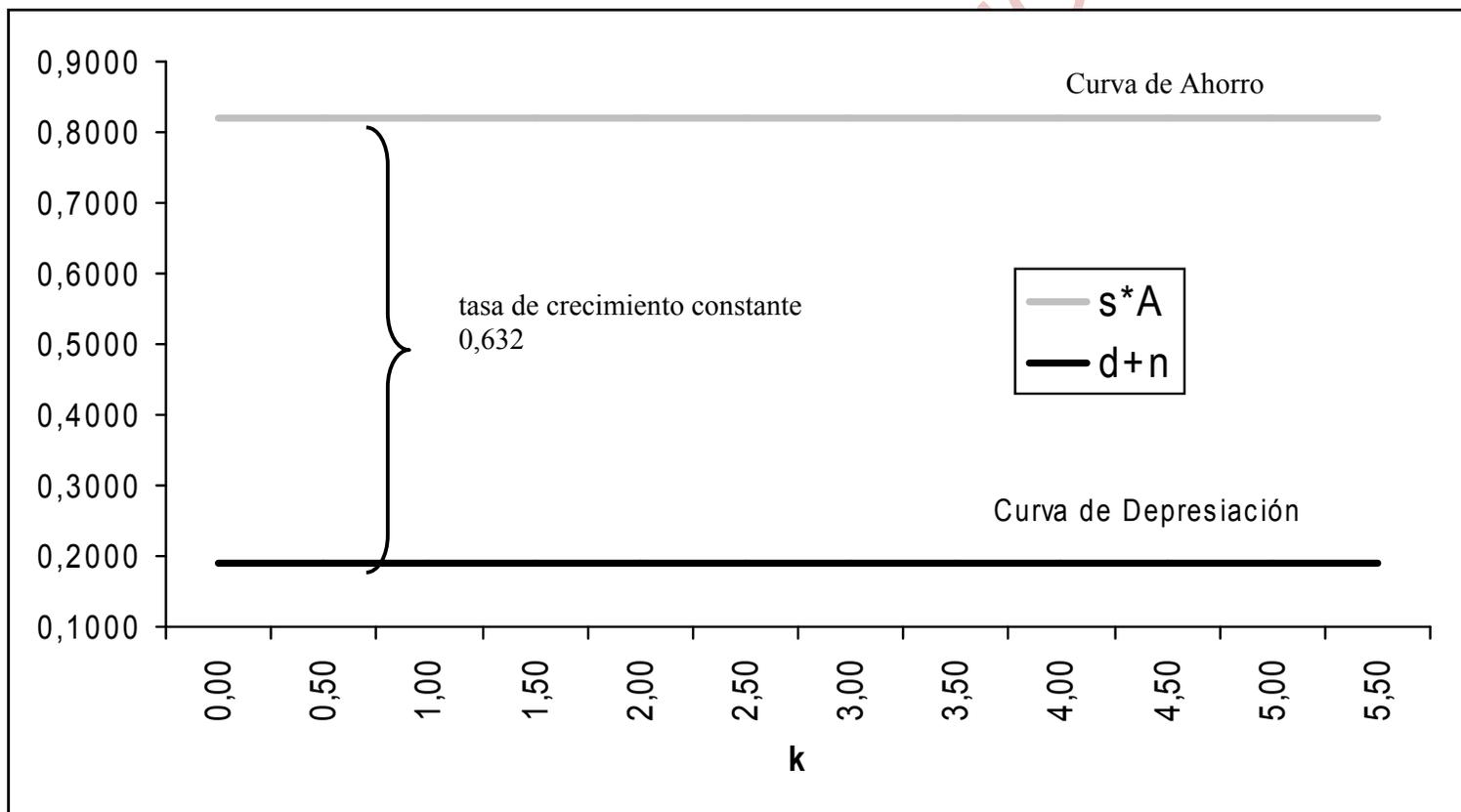
Rentas de capital como fracción del PIB	$\alpha =$	0,75085097
Tasa de ahorro	$s =$	0,11661034
Tasa de depreciación	$d =$	0,0797
Tasa de crecimiento de la población	$n =$	0,1093
Tasa de crecimiento de la eficiencia	$g =$	0,1228
	$A =$	7,04415489

$kp = s * A - (d + n)$	
$s * A$	0,8214
$d + n$	0,1890

T AÑOS	Y PIB	K FBC	A TECNO	C CONSUM	L PEA	Y/L y	K/L k
1987	13817954	1644120	484,718	12917061	848125	16,2924	1,9385
1988	14219987	1742300	495,145	13081939	960683	14,8020	1,8136
1989	14758943	1706846	529,661	13299133	948422	15,5616	1,7997
1990	15443136	1939425	804,229	13685301	993109	15,5503	1,9529
1991	16256453	2309228	1309,922	14140433	1050005	15,4823	2,1993
1992	16524115	2587870	1714,535	14645768	1075019	15,3710	2,4073
1993	17229578	2655895	1945,412	15117318	1160524	14,8464	2,2885
1994	18033729	2442941	1794,125	15564768	1234143	14,6123	1,9795
1995	18877396	2780084	2573,35	16099237	1304048	14,4760	2,1319
1996	19700704	3106141	3349,244	16610534	3740703	5,2666	0,8304
1997	20676718	3937439	3970,774	17465757	3645165	5,6724	1,0802
1998	21716623	5087830	5558,088	18349485	3723763	5,8319	1,3663
1999	21809329	4310603	5347,416	18867185	3802361	5,7357	1,1337
2000	22356265	3927006	3754,854	19296127	3820208	5,8521	1,0280
2001	22732700	3084701	2769,808	19581579	4099151	5,5457	0,7525
2002	23297736	3655612	3765,192	20018917	4046536	5,7575	0,9034
2003	23929417	3259138	3509,792	20441779	4377167	5,4669	0,7446
2004	24928062	3222710	4002,825	21043316	4377167	5,6950	0,7363
2005	25935775	3356108	4567,614	21633815	4502353	5,7605	0,7454
2006	27136680	3594017	5915,234	22455711	4793841	5,6607	0,7497

Figura 5.5: **MODELO TECNOLOGIA AK**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de UDAPE



## CAPITULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

Por el análisis y los resultados obtenidos en la presente investigación, se arriban a las siguientes conclusiones generales:

1. Los resultados de la aplicación a la economía boliviana de los modelos de Domar, el Modelo de Harrod, el Modelo del Acelerador, el Modelo de Solow Convencional, y el modelo Ak muestran de forma fehaciente que la Inversión en la economía boliviana es insuficiente; lo que incide negativamente en la Producción y el Empleo.
2. Mediante la estimación de la función Cobb – Douglas, el parámetro alfa es igual a 0.75; lo cual, según especificaciones de dicha función, señala que la acumulación de capital en la economía boliviana, muestra rendimientos decrecientes aunque no de una manera rápida e intensa.
3. Por los resultados del modelo de Solow se evidencia que la economía boliviana, no se encuentra en el punto de equilibrio de la senda de crecimiento del estado estacionario, debido a que el coeficiente (de la relación capital producto), no es igual al punto de equilibrio.
4. Los resultados de la aplicación de los modelos Domar, Harrod, el Modelo del Acelerador y el Modelo de Solow, permiten evidenciar que las cantidades económicas fundamentales como ser la Inversión, Producción y el Empleo, no crecen de manera proporcional y que por lo tanto, la economía boliviana no se encuentra en equilibrio.
5. La capacidad de ahorro de la economía boliviana, no es significativa (11.66.% el ahorro per cápita y 24.2% el ahorro

respecto al PIB), según estimaciones obtenidas a través de los Modelos Domar, Harrod , Solow y el modelo Ak.

6. Mediante el análisis de la evolución del PIB, se determina que la economía boliviana es vulnerable a los efectos climáticos (especialmente en el sector agrícola), a la caída de los precios internacionales, (especialmente el sector minero), así como también la vulnerabilidad de la economía frente a la competencia extranjera (especialmente el sector industrial y agroindustrial), también es afectada por los factores sociales (como ser, paros, huelgas, manifestaciones y bloqueos) y finalmente es vulnerable a la finalización de contratos de exportación, especialmente en el sector hidrocarburos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

Finalmente el presente trabajo de investigación, recomienda:

- La creación de un gobierno económico nacional, entendiéndose por gobierno, la institucionalización de un staff constituido por los mejores ciudadanos independientemente de su profesión, actividad u oficio.

La política de este gobierno, deberá ser invariable, sea cual fuere el gobierno de turno, basada el interés nacional y se adaptará a los cambios económicos del planeta.

- Según el pensador Hernán Sánchez Fernández<sup>8</sup>, se debe instaurar una economía nacional, basada en:

a) las fuentes inmovibles de la riqueza nacional y el trabajo de los bolivianos. Dicho programa se basará en una filosofía nacional y bajo la consigna económica de comprar entre bolivianos y favorecernos entre bolivianos rigurosamente.

b) La creación de un Banco Popular gigantesco para hacer la revolución industrial de nuestro país, que operaría con el capital del pueblo, con los aportes populares de los sindicatos y especialmente de las cooperativas (sólo el capital del pueblo es confiable). Esto hará posible que la clase trabajadora, sastres,

---

<sup>8</sup> Hernán Sánchez Fernández, “Oratoria, el Verbo de Bolivia”, publicación del centro Cultural Apus Amautas Arcas. 1965.

constructores, fabriles, mineros chicos, zapateros, mecánicos, carpinteros, fundidores y otros se transformen en industriales. Otro objetivo fundamental de este banco, es el de potenciar económicamente a cada ciudadano (sin poder individual, no hay poder nacional).

- c) Formar cooperativas familiares para consolidarse en lo económico
- d) Realizar un inventario de recursos naturales para su uso y distribución adecuada. Esto se haría de acuerdo a la región.
  - Se debe crear un impuesto a la tenencia de dinero, ese impuesto deberá ser progresivo, los recursos de este impuesto serán inyectados nuevamente a la sociedad a través de proyectos sociales de inversión. Esto ayudará a la circulación del dinero y a una mejor distribución de la riqueza.
  - El dinero ocioso mantenido en los bancos, sería captado a través de préstamos al estado por la Banca Privada, estos recursos captados, a su vez serán invertidos en proyectos de inversión.
  - Se debe hacer un control riguroso sobre las utilidades, para que las mismas no sean canalizados en su totalidad al exterior.
  - El impuesto a la salida de capitales, debería ser progresivo y económicamente más agresivo. Los recursos recaudados por este impuesto, serán canalizados a la inversión pública
  - Se debe implantar un sistema de (ahorro ciudadano) basado en una ley obligatoria (la creación de cuentas particulares de ahorro para la población trabajadora carente de estas), los recursos para estas cuentas provendrían de la distribución de los recursos naturales y culturales como también de las horas adicionales de trabajo de la población trabajadora.

## BIBLIOGRAFIA

1. ANISI, David “Modelos Económicos”: Una Introducción a la Macroeconomía Post keynesiana. 1984, Madrid - España. Editorial Alianza.
2. ACKLEY, Gardner “Teoría Macroeconómica”. 1970 Buenos Aires – Argentina. Editorial Machi.
3. ALLEN, R. G. D. “Teoría macroeconómica”. 1970. Madrid. Editorial Aguilar.
4. BRANSON, William H. “Macroeconomía”. 1979. México. Editorial Harla.
5. BEACH E. F. “Modelos Económicos”. 1965. Madrid. Editorial Aguilar
6. BURMEITER, Edwin “Teorías Matemáticas del crecimiento Económico”. 1973. España. Editorial Bosch
7. BRADFORD Delong “Macroeconomía”. 2004. España. Editorial Mc Graw – Hill.
8. CHIANG, Alpha ” Métodos Fundamentales de Economía Matemática”. 1977. Buenos Aires – Argentina. Editorial Amorrortu.
9. CONRAD, J. “Historia de la Economía”. 1950. Barcelona. Editorial Bosch.
10. DERNBURG Thomas. “Análisis Macroeconómico” 1974. México. Editorial Mc Graw – Hill.
11. HALL, Robert E “Macroeconomía”. 1986. Barcelona – España. Editorial Bosch.

12. JONES, Charles "Introducción al Crecimiento económico". 2000. México. Editorial Educación Pearson.
13. FROYEN, Richard "Macroeconomía". Teoría y Políticas. 1995. Colombia. Editorial Mc graw – Hill.
14. MOYA, Calderón Rufino "Estadística Descriptiva". Conceptos y Aplicaciones. 1988. Lima – Perú. Editorial.
15. MOYA, Calderón Rufino "Probabilidad e inferencia Estadística". 1988. Lima Perú. Editorial San Marcos.
16. REYNOLDS, Lloyd G. "Principios de Macroeconomía" 1979. Buenos Aires. Editorial El Ateneo.
17. SOKOLINSKI, Z. V. "Las Teorías de la Acumulación". 1978. México. Editorial nuestro tiempo.
18. ROMER David "Macroeconomía Avanzada" 2006. España. Editorial Mc Graw – Hill.
19. RIVERO, Ernesto. "Principios de Econometría". 1994. Sucre – Bolivia. Impresiones Aguirre.
20. SANCHEZ, Fernández Hernán "Oratoria" El Verbo de Bolivia. 1965 La Paz-Bolivia publicaciones Apus- Amautas- Arkas.
21. SALA - I - MARTIN "Apuntes de Crecimiento Económico". 2000. Barcelona. Editorial Antoni Bosch.
22. SMITH, Warren L. "Macroeconomía". 1979. Buenos Aires. Editorial Amorrortu.
23. TINBERGEN, Jan "Modelos Matemáticos del crecimiento Económico". 1966. Madrid – España. Editorial Aguilar.
24. WAN, Henry "Teorías Modernas de Crecimiento Económico". 1975. Barcelona. Editorial Vincens-Vives.

# RESUMEN

## INCIDENCIA DE LA INVERSION EN LA PRODUCCION Y EL EMPLEO

El presente trabajo pertenece al campo del crecimiento económico y constituye la aplicación de cinco modelos de crecimiento a la economía boliviana, para el análisis de la incidencia de la inversión en la producción y el empleo.

Los modelos aplicados son: El Modelo de Domar, el Modelo de Harrod, el Modelo del Acelerador, el Modelo de Solow y el Modelo de Tecnología AK .

La tesis demuestra a través de la implementación de los modelos la incidencia negativa de la inversión en la producción y el empleo al ser el crecimiento de este factor insuficiente.

El trabajo parte de una formulación teórica de los modelos así como la resolución matemática de los mismos.

Seguidamente se hace una descripción analítica del comportamiento de las cantidades fundamentales de la economía, como ser el PIB, la Formación Bruta de Capital y el Empleo.

A continuación se aplica y analiza los cinco modelos de crecimiento para el caso boliviano.

Los resultados de la aplicación de los modelos muestran:

- 1) La inversión incide negativamente en la producción y el empleo al ser insuficiente el crecimiento de este factor.
- 2) La acumulación de capital en la economía boliviana muestra rendimientos decrecientes aunque no de una manera rápida e intensa.
- 3) Las cantidades económicas fundamentales como ser la inversión, la producción y el empleo no crecen de manera proporcional y por lo tanto la economía boliviana no se encuentra en equilibrio.
- 4) La inversión neta es alta con relación al stock de capital.
- 5) La economía boliviana no está en equilibrio es decir no se encuentra en la senda del estado estacionario.

- 6) La capacidad de ahorro de la economía boliviana no es significativa.
- 7) La economía boliviana es vulnerable a los efectos climáticos, a la caída de los precios internacionales, a la competencia extranjera y a factores sociales.

Finalmente el trabajo recomienda:

- 1) La creación de un gobierno económico nacional encargado de la conducción económica del país.
  - 2) Según el pensador Hernán Sánchez Fernández se debe instaurar una economía nacional:
    - a) basada en las fuentes inmovibles de la riqueza nacional y el trabajo de los bolivianos. Dicho programa se basara en una filosofía nacional y bajo la consigna económica de comprar entre bolivianos y favorecernos entre bolivianos rigurosamente.
    - b) La creación de un Banco Popular gigantesco para hacer la revolución industrial de nuestro país que operaria con el capital del pueblo, con los aportes populares de los sindicatos y especialmente de las cooperativas (solo el capital del pueblo es confiable) esto hará posible que la clase trabajadora sastres, constructores, fabriles mineros chicos, zapateros, mecánicos, carpinteros, fundidores y otros se transformen en industriales. Otro objetivo fundamental de este banco es el de potenciar económicamente a cada ciudadano (sin poder individual, no hay poder nacional)
    - c) Formar de cooperativas familiares para consolidarse en lo económico.
    - d) Realizar un inventario de recursos naturales del país, para su uso y distribución adecuada.
  - 3) Se debe crear un impuesto progresivo a la tenencia de dinero.
  - 4) Realizar un control riguroso sobre las utilidades
  - 5) La implantación de un sistema de ahorro ciudadano (basado en una ley obligatoria)
  - 6) El impuesto a la salida de capitales deberá ser progresivo y económicamente mas agresivo
  - 7) La captación del dinero ocioso de la banca privada a través de préstamos al estado para su uso en inversión social.
-