

## VALOR AGREGADO SECTORIAL Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES. ENFOQUE DE DINÁMICA DE SISTEMAS: CASO VENEZUELA

José Contreras<sup>1</sup>  
Rodolfo Esquivel<sup>2</sup>  
BCV

### Resumen:

El trabajo propone una metodología que permite estudiar los determinantes del valor agregado sectorial y los factores que pueden influir en la productividad total de factores.

La investigación concluye que se requiere poner en el debate nacional la necesidad de elevar, de forma acelerada, la productividad de la economía venezolana. Que es inaplazable la revisión de los marcos institucionales en aspectos como la inseguridad personal, la corrupción, efectividad del gobierno, la ineficiencia aduanera y la capacidad de coordinación en la búsqueda de complementariedad así como la infraestructura como sinónimo de productividad, desarrollo económico, integración, mejora de la calidad de vida, equidad e inclusión social.

**Palabras claves:** Crecimiento económico, productividad total de factores, determinantes de valor agregado, acervo de capital.

**Clasificación JEL:** E2, D2, C6, I1, I2.

### 1.- INTRODUCCIÓN

Venezuela ha estado padeciendo, desde 1980, del síndrome de decrecimiento crónico. El bajo crecimiento no parece depender solo de la inversión, sino que presenta un bajo crecimiento de la productividad total de factores (PTF)<sup>2</sup>. La búsqueda del logro de una productividad más alta debe ubicarse en el debate económico sobre el crecimiento en Venezuela. Si no se habla de productividad, entonces, seguramente, se piensa en un crecimiento fácil, derivado de la obtención de rentas temporales que provienen del aumento de precios o por ingresos externos, producto de la exportación de recursos naturales; esta situación no implica esfuerzo, innovación, hacer las cosas mejor, ser el más eficiente, entre otros. Son estrategias que suelen agotarse y, por el contrario, el crecimiento

<sup>1</sup> joscontr@bcv.org.ve / <sup>2</sup> resquive@bcv.org.ve

<sup>2</sup> La productividad total de factores es la parte del crecimiento que no es explicado por la acumulación física de capital, por el ahorro y la inversión, o a través del empleo. Es aquella parte del crecimiento que puede llamarse de inspiración. La evidencia empírica muestra que la innovación, la ciencia, la tecnología, el emprendimiento son los elementos fundamentales que están detrás del crecimiento.

sostenido se basa en el trabajo de las personas, empresas y todos los que participan. Es el elemento más importante de los desafíos de política económica que hoy en día enfrenta Venezuela.

Una perspectiva que puede dar algunas luces sobre el diseño de políticas para mejorar la productividad es partir del análisis de su comportamiento en las diferentes actividades, para así tener un mapa que nos permita ejercer acciones concretas, considerando las diferencias, características y necesidades de cada actividad.

Este proyecto de trabajo plantea una metodología que permite, por un lado, estudiar los determinantes del Valor Agregado sectorial y, en segundo lugar, los factores que pueden influir en la productividad total de factores. El estudio se circunscribe a 16 grandes actividades de la economía venezolana con el fin de identificar los mejores candidatos para explicar lo que se observa en la evolución de la productividad por actividad.

En el trabajo de Arreaza & Pedagua (2006) se analizan cuáles son los determinantes de los cambios en la productividad en Venezuela. En este estudio investigan el efecto de la volatilidad macroeconómica, de la calidad de las instituciones del gobierno (corrupción, imperio de la ley, calidad de la burocracia, transparencia), y de los pesos y contrapesos del sistema político que limitan los cambios en las políticas públicas, controlando por fluctuaciones de demanda, por la intensidad del uso de los factores de producción y por la composición del producto. Se parte de la función de producción macroeconómica para estimar la productividad de factores como un residuo para el sector no petrolero. Otros trabajos que han investigado sobre los determinantes de la productividad total de factores, en Venezuela, se pueden citar a (Mora, 2006), (Clemente, 2002), sin embargo, no se ha encontrado estimaciones de los determinantes de la productividad total de factores por actividad económica.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta un modelo matemático para conceptualizar los determinantes del valor agregado, en segundo lugar, se propone una estructura sectorial y los factores que influyen en la productividad total de los factores, específicos al caso Venezuela. En tercer lugar, se plantea una metodología para la estimación del stock de capital por actividad. Le siguen los resultados de la calibración del modelo, para, finalmente, arribar a algunas conclusiones.

**2.-MODELO MATEMÁTICO PARA LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS DETERMINANTES DEL VALOR AGREGADO**

Con el fin de dilucidar una formulación alternativa de los componentes del Valor Agregado sectorial, en este trabajo se parte de la relación contable del Valor Agregado (VA) de la contabilidad nacional, tal como lo sugieren Weil (2006), Barro & Sala-i-Martin (2009) y Felipe & J.L.S. (2005).

$$VA(t) \cong Y(t) = REO(t) + EE(t) \tag{1}$$

Donde REO(t) y EE(t) representan la remuneración a empleados y obreros y el excedente de explotación, respectivamente.

Definanse L(t) y K(t) como el empleo y el acervo de capital, entonces, a partir de (1) se tiene la siguiente expresión:

$$VA(t) \cong Y(t) = REO(t) + EE(t) \\ = \frac{REO(t)}{L(t)} L(t) + \frac{EE(t)}{K(t)} K(t) \tag{2}$$

Llamando  $\frac{REO(t)}{L(t)} = w(t)$  y  $\frac{EE(t)}{K(t)} = r(t)$ , el salario y beneficio medio se tiene que:

$$Y = w(t) L(t) + r(t) K(t) \tag{3}$$

Aplicando el operador derivada a ambos miembros de la ecuación (3), se arriba a la siguiente expresión:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dw}{dt} L(t) + w(t) \frac{dL}{dt} + \frac{dr}{dt} K(t) + r(t) \frac{dK}{dt} \tag{4}$$

Dividiendo ambos lados por Y(t) y haciendo artificios aritméticos se llega a la siguiente expresión:

$$\frac{1}{Y(t)} \frac{dY}{dt} = \frac{w(t) L(t)}{Y(t)} \frac{1}{L(t)} \frac{dL}{dt} + \frac{r(t) K(t)}{Y(t)} \frac{1}{K(t)} \frac{dK}{dt} + \frac{w(t) L(t)}{Y(t)} \frac{1}{w(t)} \frac{dw}{dt} +$$

$$+ \frac{r(t)K(t)}{Y(t)} \frac{1}{r(t)} \frac{dr}{dt} \quad (5)$$

A partir de la ecuación (5) y llamando  $\lambda(t) = \frac{r(t)K(t)}{Y(t)}$  y  $1 - \lambda(t) = \frac{w(t)L(t)}{Y(t)}$ , entonces, se puede expresar (5) de la siguiente manera:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = (1 - \lambda(t)) \frac{\dot{L}}{L} + \lambda(t) \frac{\dot{K}}{K} + \left[ (1 - \lambda(t)) \frac{\dot{w}}{w} + \lambda(t) \frac{\dot{r}}{r} \right] \quad (6)$$

La ecuación (6) merece una interpretación:

La tasa de variación del valor agregado depende de dos sumandos, a saber:

1. Las tasas de variación ponderadas del trabajo y capital.
2. La expresión dentro del corchete, que contiene la parte del crecimiento no explicada por la variación en la dotación de factores, que puede interpretarse como el indicador de la contribución del progreso técnico al crecimiento de la economía. También se le interpreta como la productividad total de factores (PTF) (Pagés, 2010).

Nótese que a partir del sistema de cuentas nacionales es posible encontrar una estimación de la PTF, además, permite ver que proviene del comportamiento de los salarios y de la tasa de beneficio.

Aunque la ecuación (6) proporciona una visión del comportamiento de la PTF, a escala sectorial conviene precisar qué podría afectar su comportamiento. Por ejemplo, la estructura de cada sector. Con esta idea en mente, se procede a encontrar una especificación matemática que permita trabajar los determinantes del VA a escala sectorial.

Al denotar por:

$$\frac{PTF}{PTF} = (1 - \lambda(t)) \frac{\dot{w}}{w} + \lambda(t) \frac{\dot{r}}{r} \quad (7)$$

Entonces, (6) se transforma en:

$$\frac{PTF}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - (1 - \lambda(t)) \frac{\dot{L}}{L} - \lambda(t) \frac{\dot{K}}{K} \quad (8)$$

Si se define  $P(t) = \frac{Y(t)}{L(t)}$  y  $R(t) = \frac{K(t)}{L(t)}$ , las siguientes expresiones siguen:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{P}}{P} + \frac{\dot{L}}{L} \quad y \quad \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{R}}{R} + \frac{\dot{L}}{L} \quad (9)$$

Sustituyendo (9) en (8), se arriba a la siguiente expresión:

$$\frac{PTF}{PTF} = \frac{\dot{P}}{P} + \frac{\dot{L}}{L} - (1 - \lambda(t)) \frac{\dot{L}}{L} - \lambda(t) \left( \frac{\dot{R}}{R} + \frac{\dot{L}}{L} \right) \quad (10)$$

que al simplificar se transforma en:

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{PTF}{PTF} + \lambda(t) \frac{\dot{R}}{R} \quad (11)$$

La ecuación (11) indica que la tasa de incrementos unitarios de la productividad del trabajo es la suma de las tasas de variación de la PTF y de la relación capital trabajo ponderada por la participación del excedente de explotación en el producto.

Luego se tiene el siguiente teorema 1

**Teorema 1.- Siempre que el  $VA(t)=REO(t)+EE(t)$ , entonces, se verifican las ecuaciones (6), (7) y (11).**

La demostración es consecuencia de los resultados anteriores.

En el caso que  $\lambda(t)$ , la relación del excedente de explotación al valor agregado, sea constante se tiene un resultado interesante:

**Teorema 2.- si se cumple la ecuación contable del valor agregado,  $\lambda(t)$  es constante y existe una ausencia de correlación significativa entre la tasa de variación del coeficiente capital-trabajo y la PTF, entonces,  $Y(t)$  se expresa de la siguiente manera:**

$$Y(t) = PTF(t) C_0 K^\lambda L^{(1-\lambda)} \quad (12)$$

Demostración:

Si  $\lambda(t) = \lambda$ , constante e integrando la ecuación (11) respecto de t, se obtiene la siguiente expresión:

$$\ln(P(t)) = \ln(C1 * PFT(t)) + \ln(C2 * R(t)^\lambda)$$

Es decir,  $P(t) = C0 * PFT(t) * R(t)^\lambda$  y Co, C1, C2 son las variables de integración. Multiplicando ambos miembros por L(t) se obtiene la expresión (12).

Es importante observar que la deducción de (12) ha sido posible al suponer que  $\lambda(t) = \lambda$  es constante y que se cumple la ecuación contable del valor agregado.

Por otra parte, la expresión (11) es una función homogénea de grado uno y, por lo tanto, se verifica la ecuación de Euler, de modo que las productividades del capital y trabajo serán iguales a las remuneraciones del capital y trabajo.

Luego, las relaciones  $\lambda$  y  $1 - \lambda$  serán las participaciones de los factores en el producto.

Vista la ecuación (7), qué variables pueden influir en la productividad del trabajo y del capital, es decir, en la remuneración del capital y del trabajo. En la literatura se estudian tres grandes conceptos que pueden influir. Estos son: el capital humano, la infraestructura y la gobernanza o institucionalidad. El nivel de efectividad de los sistemas de salud y educación, generalmente, se asocian con capital humano; infraestructura se asocia con medios de comunicación como las carreteras y la telecomunicación, por último, la rendición de cuentas, la estabilidad política, la ausencia de violencia, del crimen, el terrorismo se asocian a la efectividad del gobierno, la calidad del estado de derecho y el control de la corrupción que forman parte de lo insinuado como gobernanza o institucionalidad.

Supóngase que esos conceptos, que influyen en la PTF, pueden medirse mediante indicadores llamados F1, F2,.....Fn. Ahora considere la siguiente especificación, a partir de las ecuaciones (7) y (12).

$$Y(t) = F1^{\alpha1} F2^{\alpha2} \dots \dots \dots Fn^{\alpha n} K^\lambda L^{(1-\lambda)} \quad (13)$$

Así, hay  $n$  indicadores que tienen efecto sobre la PTF. El problema, entonces, se reduce a encontrar los parámetros  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  y  $\lambda$  que mejor repliquen el comportamiento del VA para un periodo histórico considerado.

### 3.- CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS DETERMINANTES DEL VA. CASO VENEZUELA

Con el fin encontrar una estimación del valor agregado por actividad de acuerdo a la ecuación (13) se consideran los siguientes elementos:

- El valor agregado según las siguientes actividades:
  - a. Extracción de petróleo
  - b. Refinación
  - c. Agricultura
  - d. Industria-hierro y acero
  - e. Industria- metales no ferrosos
  - f. Industria-agroindustria
  - g. Industria- bienes de capital
  - h. Industria-bienes intermedios
  - i. Industria- bienes de consumo final
  - j. Minería
  - k. Electricidad y agua
  - l. Construcción residencial
  - m. Comercio
  - n. Administración pública y defensa
  - o. Telecomunicaciones
  - p. Otros servicios
- Para cada sector se considera la especificación del valor agregado de la siguiente manera:

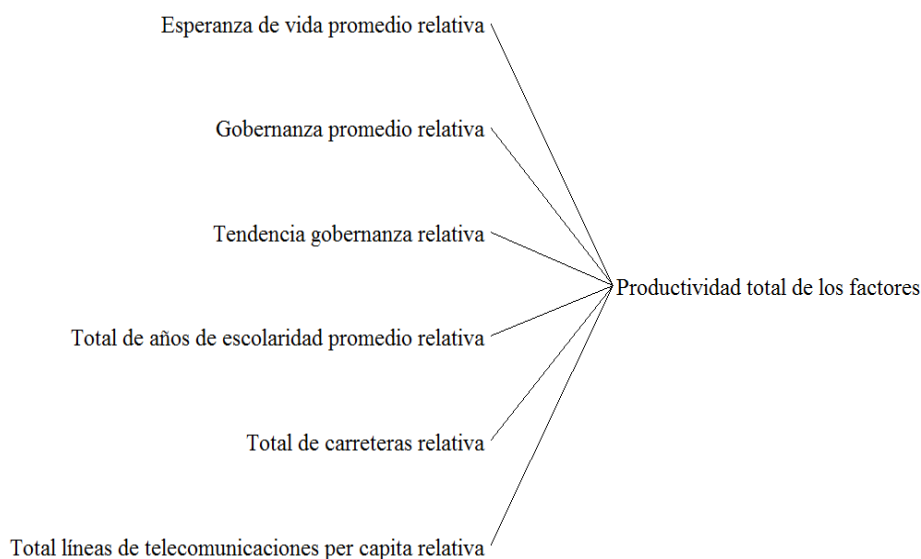
$$VA(\text{sector}) = F_1^{\alpha_1(\text{sector})} F_2^{\alpha_2(\text{sector})} \dots \dots F_n^{\alpha_n(\text{sector})} K^{\lambda(\text{sector})} L^{(1-\lambda(\text{sector}))} \quad (14)$$

- El objetivo es determinar los parámetros  $\alpha_i(\text{sector})$ , para  $i=1\dots 16$  y  $\lambda(\text{sector})$  de manera tal que el valor agregado resultante, para cada sector, replique el valor histórico del mismo. Además que la:

$$\sum_{\text{sector}=1}^{16} VA(\text{sector}) = \text{Valor agregado de la economía histórico}$$

- El esquema de variables que se consideraron en el modelo que afectan la productividad total de factores se muestra en figura 1.

Figura 1: Esquema de variables que afectan la productividad



- Breve explicación de las variables:
  - *Esperanza de vida*: La buena salud, como se ve reflejada en la esperanza de vida, guarda una relación directa con lo productivo que puede ser un trabajador cuando no está enfermo. Este indicador se mide como el número medio de años que una persona puede prever que vivirá si se mantienen en el futuro las tasas de mortalidad por edad del momento en la población. La fuente de la data es el INE.



- *Gobernanza*: El Banco Mundial desde 1996 publica un “WGI” (Cárdenas S., 2009) que intenta medir los cambios en las tendencias de gobernabilidad en el mundo, definida como el ejercicio de la autoridad a través de tradiciones e instituciones para el bien común. El índice está compuesto por diferentes conceptos como: rendición de cuentas, estabilidad política, ausencia de violencia, crimen, terrorismo, efectividad del gobierno, calidad del estado de derecho, control de la corrupción (fuente: [www.govindicators.org](http://www.govindicators.org)). La gobernanza influye sobre la estabilidad económica de un país y, por lo tanto, hay una alta correlación entre productividad, estabilidad del empleo y estabilidad macroeconómica.
- *Tendencia gobernanza*: Es la misma explicación anterior, pero con suavizamiento exponencial de la data.
- *Total de años de escolaridad*: Investigaciones recientes sugieren que un mayor nivel de ingresos si demuestra que la escolaridad imparte conocimientos y actitudes que elevan la productividad de los trabajadores. Este indicador se mide como el número promedio de años cursados en el sistema educacional de la población, la fuente de los datos es el INE.
- *Total de carreteras (kilómetros)*: La infraestructura vial tiene relación directa con el mejoramiento en la productividad de las industrias y regiones, y con la reducción del costo de transporte de bienes y servicios. Incluye aquellas carreteras pavimentadas (superficies cubiertas por piedra triturada y carpeta de hidrocarburo o agentes bituminosos, con concreto o con adoquines) y las no pavimentadas. La fuente de los datos es el Ministerio del Poder Popular para el Transporte y las Comunicaciones.
- *Total líneas de telecomunicaciones per cápita*: son varios los estudios que relacionan las inversiones en telecomunicaciones con la productividad. El indicador incluye el número de líneas móviles, de telefonía fija e internet. Todo esto dividido entre el total de la población. Los datos provienen del Ministerio del Poder Popular para el Transporte y las Comunicaciones

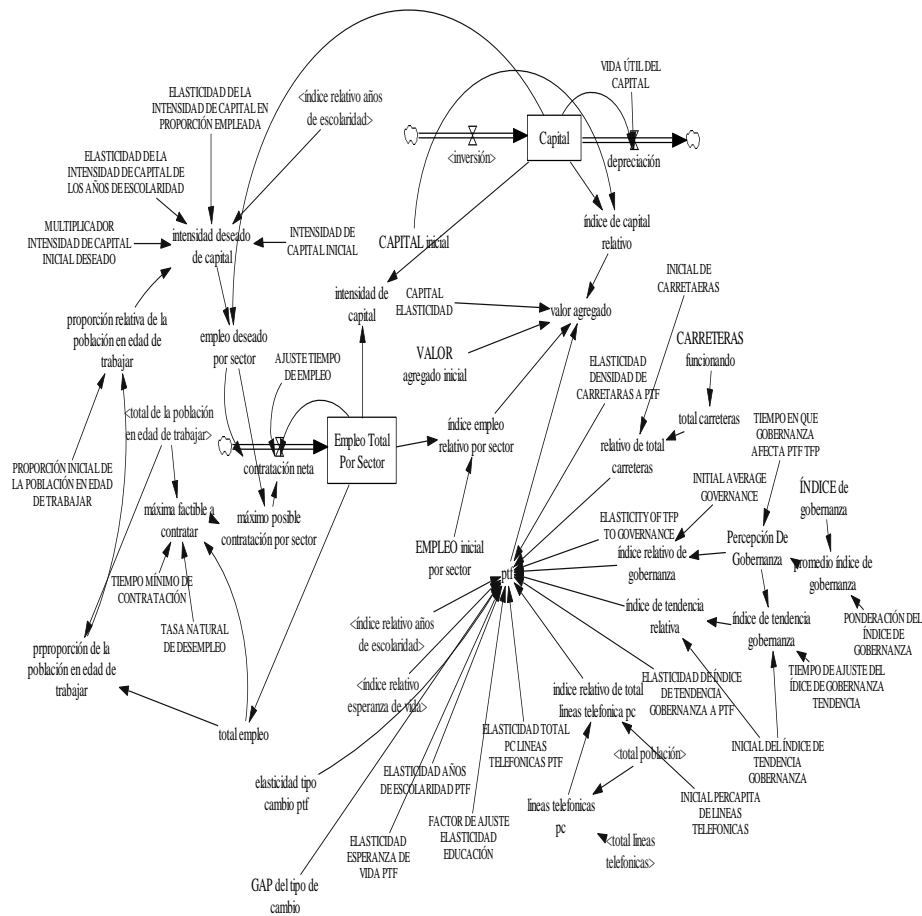
Dada la complejidad del número de parámetros a estimar se acudió a utilizar modelos de dinámica de sistemas<sup>3</sup>. Una de las ventajas de las técnicas de diná-

---

<sup>3</sup> La dinámica de sistemas es una técnica para analizar comportamientos temporales en entornos complejos basados en ecuaciones diferenciales no lineales. Consiste en la identificación de los bucles de realimentación entre los elementos y también en las demoras en la información dentro del sistema. Lo que hace diferente este enfoque de otros usados para estudiar sistemas complejos es el análisis de los efectos de los bucles o ciclos de realimentación, en términos de flujos y stocks. De esta manera se puede estructurar a través de modelos matemáticos la dinámica del comportamiento de estos sistemas. La simulación de estos modelos se puede realizar con ayuda de programas computacionales

mica de sistemas es que permite la calibración de modelos dinámicos (ecuaciones diferenciales) bajo la condición de que el sistema resultante replique la historia de las variables consideradas. La siguiente figura 2 muestra el modelo vectorial dinámico propuesto para calibrar. Así se tiene 16 ecuaciones diferenciales para la dinámica del stock de capital y, el mismo número, para la dinámica del empleo total, todo por sector, respectivamente. El modelo se calibró, en un ambiente continuo, usando los algoritmos disponibles en la plataforma de Vensim.

Figura 2 : modelo de producción en dinámica de sistemas



específicos. En este trabajo se realizaron las calibraciones bajo la plataforma del software de Vensim. Ver la página Vensim.com.

En total suman 32 ecuaciones diferenciales. La tabla 1 reporta el valor de las variables que se seleccionaron como factores que influyen en la PTF.

En la tabla 1, el término relativo está referido al dato obtenido para cada variable dividido entre el año base (1997). Los valores del "Total de carreteras (km)" se interpolaron, por el método lineal, para aquellos años en el que no existe la data. El total de las líneas de telecomunicaciones se divide entre el total de la población para obtener la cantidad per cápita.

Tabla 1. Valores de los factores que afectan la productividad

Años	Esperanza de Vida promedio (años)	Gobernanza promedio relativa	Tendencia gobernanza relativa	Total de años de escolaridad promedio	Total de carreteras (km)	Total líneas de telecomunicaciones per cápita
1997	72,03	1	1	8,66	96.155	0,208
1998	72,16	0,999	1,006	8,53	98.925	0,229
1999	72,28	0,992	1,003	8,57	101.694	0,263
2000	72,4	0,976	0,997	8,63	104.464	0,312
2001	72,52	0,953	0,987	8,73	107.233	0,385
2002	72,64	0,883	0,950	8,74	110.003	0,485
2003	72,78	0,809	0,932	8,78	112.772	0,610
2004	72,98	0,755	0,939	8,77	115.542	0,756
2005	73,18	0,736	0,971	9	118.312	0,916
2006	73,38	0,737	0,998	9,18	121.081	1,079
2007	73,58	0,721	0,989	9,27	123.851	1,239
2008	73,76	0,671	0,955	9,42	126.620	1,383
2009	73,94	0,651	0,971	9,61	129.390	1,506
2010	74,12	0,616	0,960	9,72	132.159	1,608
2011	74,3	0,594	0,972	9,87	134.929	1,686

Fuente: Elaboración propia.

En adición, los datos de empleo provienen del INE, mientras, el valor agregado sectorial y sus componentes provienen del sistema de cuentas nacionales. La dificultad reside en que no se tiene un indicador de stock de capital para las actividades en consideración, a continuación se presenta una propuesta de estimación de esta variable.

#### 4.- MEDICIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL EN VENEZUELA POR ACTIVIDAD ECONÓMICA: PERÍODO 1997-2007

El método propuesto se basa inicialmente en el inventario físico proveniente de la Encuesta de manufactura, comercio y servicios del Sector Privado no financiero, la información institucional de las empresas del sector público no fi-

nanciero, del sector financiero público y privado y el estudio de empresas líderes del año 1997, la formación bruta de capital fijo total y el consumo de capital fijo por actividad económica para toda la serie.

El consumo de capital fijo por actividad económica (CCF) a precios corrientes se encuentra por tramos y a un nivel de desagregación que va cambiando, disminuyendo la apertura a medida que se retrocede en el tiempo, teniendo la mayor desagregación en el tramo 1997-2007 y la menor desagregación para el primer tramo 1957-1959. Otras variables con las que se cuenta son el saldo inicial y final del stock de capital total de los años 1997 y 2007.

El contar con estas variables por actividad económica permitió la obtención del stock de capital a un importante grado de desagregación, lo que es fundamental para saber cómo ha sido la evolución del acervo de capital en las principales actividades económicas del país. Además, proporciona información esencial para diferenciar cuáles actividades hacen uso intensivo del capital, conocer qué ventajas tiene una actividad con respecto a otra o realizar contrastes entre actividades económicas con otros países, observar el nivel tecnológico de cada actividad económica o del país en su conjunto, realizar análisis de la productividad de los factores, entre otros estudios.

La metodología seguida en este estudio, la cual, a diferencia de los métodos tradicionales de medición del stock, se basa en el inventario físico de un año determinado, en este caso el año 1997, con ajustes realizados con información análoga levantada en los años 2007 y 1959. Para encontrar una estimación de la inversión por actividad económica se acudió a la variable que mide el consumo de capital fijo por actividad económica desde 1957 hasta 2007. El aporte está en poder tener una estimación del stock de capital para 16 sectores de la economía venezolana.

Lo primero que se hizo fue homologar los datos provenientes de la encuesta, que seguían la clasificación industrial uniforme (CIIU) revisión 4 al CIIU revisión 2 y 3, respectivamente. Esto se hizo debido a que para la construcción de las cuentas nacionales con año base 1968 y 1984 se aplicaba el CIIU revisión 2 y para las cuentas con año base 1997 se aplicó el CIIU revisión 3.

El problema fundamental es la ausencia del dato de inversión por actividad. Para solventar tal situación se procedió a realizar un estimado de la inversión por actividad económica. Esto se hizo tomando el consumo de capital fijo por actividad económica de cada año, así como el total del consumo de capital fijo y la formación bruta de capital fijo de cada año. Aplicándose la siguiente fórmula:

Partimos de la siguiente igualdad:

$$ACCF_t = \alpha K_{t-1} \quad (15)$$

Dónde:  $ACCF_t$  denota consumo de capital fijo acumulado del año t.  $\alpha$  es la proporción del capital destinada a CCF y  $K_{t-1}$  es el stock de capital bruto del año t-1.

A partir de la ecuación (15), se tiene que:

$$\Delta ACCF_t = \alpha \Delta K_{t-1} \quad (16)$$

De la ecuación (16) se desprende que el consumo de capital fijo del año t es un valor  $\alpha$  de la variación del stock de capital en el año t-1. Si se denota el consumo de capital fijo del año t por  $CCF_t$ , entonces  $\Delta ACCF_t = CCF_t$ . Del hecho que:

$$\Delta K_{t-1} = I_{t-1} \quad (17)$$

Se tiene que:

$$CCF_t = \alpha I_{t-1} \quad (18)$$

Luego, se establece la relación entre el flujo del consumo de capital fijo y la inversión, como se expresa en la fórmula (18), por lo tanto, como el consumo de capital fijo es una proporción  $\alpha$  de la inversión, se puede emplear esta variable para estimar la inversión por actividad económica y la inversión presentaría una estructura similar a la del  $CCF_{t+1,sector}$ . Partiendo de la inversión total o formación bruta de capital fijo ( $FBKF_t$ ) y la estructura del consumo de capital fijo por actividad económica dada por:

$$\frac{\Delta CCF_{t+1,sector}}{\sum_1^{sector} \Delta CCF_{t+1,sector}} \quad (19)$$

Entonces, se tiene que la inversión por actividad económica puede estimarse a partir de la siguiente formulación:

$$I_{t,sector} = \frac{\Delta CCF_{t+1,sector}}{\sum_1^{sector} \Delta CCF_{t+1,sector}} * FBKF_t \quad (20)$$

Dónde:

$I_{t,sector}$  representa la Inversión por actividad económica en el año t para la actividad, sector

$CCF_{t+1,sector}$  denota el consumo de capital fijo del año t+1 para cada actividad, sector

$FBKF_t$  señala la formación bruta de capital fijo total del año t.

El stock de capital bruto se estima con:

$$K_t = K_{t-1} + I_t \quad (21)$$

Dónde:

$K_{t-1,sector}$ : Saldo de apertura del stock de capital del año t-1 para cada actividad

$I_{t,sector}$ : Flujo de inversión en el año t para cada actividad

$K_{t,sector}$ : Saldo de cierre del stock de capital del año t para cada actividad

Para calcular el stock de capital neto se tiene la siguiente fórmula:

$$KN_{t,sector} = K_{t-1,sector} + I_{t,sector} - \alpha K_{t-1,sector} \quad (22)$$

Dónde:

$KN_{t,sector}$ : es el stock de capital neto para el año t de cada actividad

Empleando las fórmulas de la (15) a la (20) y la (22) se obtiene:

$$KN_{t,sector} = K_{t-1,sector} + (CCF_{t,sector} / \sum_1^{sector} CCF_{t,sector}) \cdot FBKF_t - ACCF_{t,sector} \quad (23)$$

Usando la ecuación (21), la expresión (14), también puede escribirse como:

$$KN_{t,sector} = KN_{t-1,sector} + (CCF_{t,sector} / \sum_1^{sector} CCF_{t,sector}) \cdot FBKF_t - CCF_{t,sector} \quad (24)$$

En efecto, de la ecuación (21) se tiene que  $K_t = K_{t-1} + I_t$ , luego, evaluando esta expresión en t-1, se obtiene la siguiente expresión:

$$K_{t-1} = K_{t-2} + I_{t-1} \quad (25).$$

Por otra parte, de (23)  $KN_t = K_{t-1} + I_t - ACCF_t$ , luego, evaluando en t-1 resulta la siguiente expresión:

$$KN_{t-1} = K_{t-2} + I_{t-1} - ACCF_{t-1} \quad (26).$$

Restando (23)-(26) y sustituyendo  $K_{t-1}$  según la expresión (25) se obtiene la expresión:

$KN_t = KN_{t-1} + I_t - CCF_t$ , equivalente a la ecuación (24) Ver (Contreras, Esquivel, & Lovera, 2015).

La estimación del stock de capital inicial o pivote para el sector público se extrajo directamente de los registros administrativos contables de cada empresa o institución, lo que permite contar con la información de primera mano del balance de apertura y cierre, aunque se detectaron inconsistencias entre la información del balance de cierre de un año con respecto al de apertura del siguiente año.

Debido a lo expuesto, se decidió, para mantener la coherencia en la estimación y la consistencia con la información de inversión por actividad económica ya calculada con la ecuación (20), tomar de los registros administrativos de 1997, del cual partir como pivote para el cálculo del stock de los siguientes años, para lo cual se empleó la ecuación (21).

Para el caso del sector privado, se decidió emplear la metodología propuesta por Harberger (1972), donde el valor del stock inicial corresponde al valor actual del promedio de los flujos de inversión por actividad económica referida al

año 1997. Para el cálculo se emplea como tasa de descuento la tasa de crecimiento del valor agregado bruto constante, por considerarlo como el estimador de la tasa de crecimiento del stock de capital y se asume que en el largo plazo las tasas de crecimiento tienden a igualarse. Luego del cálculo del stock bruto, se le resta la depreciación para llevarlo a términos netos.

En el caso particular del sector financiero, por tratarse de un sector con información directa y consistente, se decidió emplear sus registros administrativos, tanto para el sector público como para el sector privado. Para las proporciones de distribución de la inversión se consideraron los datos de flujos y stock directamente de los registros contables.

Para los tres sectores ya señalados se contaba con información a precios corrientes; para llevarlos a precios constantes por actividad económica se empleó el índice implícito de precios del valor agregado bruto como deflactor.

Otro elemento importante de señalar es que, después de muchas pruebas y análisis de los resultados, y por la necesidad de contar con la mayor desagregación por actividad económica posible, se decidió emplear el método propuesto por Harberger (1972) para estimar el stock de capital por actividad económica de 1997. Así se hizo debido a que, como lo expresa Pérez (2003), este método permite resultados muy similares a los obtenidos por el método de inventario permanente, siendo este último uno de los más empleados para estimar el stock de capital, solo que, el método de inventario permanente regularmente se puede aplicar a los datos agregados, ya que son los que cuentan con series lo suficientemente largas para darle la validez necesaria al método.

Para efectos del cálculo se empleó la base de datos del sistema de cuentas nacionales de Venezuela del período 1997-2007, con la apertura máxima que son 127 actividades. Sin embargo, para efectos del presente trabajo se resume en 16 actividades económicas, para el acervo de capital neto, como se visualiza en la tabla 2.



Tabla 2. Acervo de capital neto

<i>Consolidado</i>	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sector 1 (petróleo extracción)	2.632.862	3.454.781	4.106.132	4.692.435	5.628.159	6.460.321
Sector 2 (petróleo refinera)	259.317	434.166	551.290	611.858	713.227	839.578
Sector 3 (agricultura) - vegetal	6.444.038	6.666.878	6.893.614	7.126.679	7.399.462	7.546.949
Sector 3 (agricultura) - animal	35.605.585	35.961.642	36.348.096	36.800.102	37.319.548	37.686.286
Sector 4 (industria- hierro y acero)	963.414	1.074.558	1.151.179	1.248.714	1.404.817	1.462.115
Sector 5 (industria- metales no ferrosos)	2.310.482	2.384.897	2.450.517	2.499.373	2.577.554	2.616.620
Sector 6 (industria, agroindustria)	10.029.671	10.303.682	10.539.089	10.808.434	11.124.504	11.281.995
Sector 7 (industria, bienes de capital)	3.888.698	4.026.090	4.129.074	4.245.578	4.376.860	4.426.676
Sector 8 (industria bienes intermedios)	24.921.754	25.515.503	26.041.287	26.490.223	27.106.902	27.421.993
Sector 9 (industria bienes de consumo final)	1.642.996	1.706.651	1.754.383	1.805.372	1.861.148	1.884.481
Sector 10 (minería)	4.153.517	4.230.074	4.312.610	4.399.280	4.481.364	4.528.239
Sector 11 (electricidad y agua)	13.041.107	13.447.362	13.882.323	14.971.159	14.994.056	15.563.606
Sector 12 (construcción residencial)	34.989.510	36.370.988	37.405.601	38.472.890	39.713.722	40.352.523
Sector 12 (construcción no residencial)	34.989.510	36.370.988	37.405.601	38.472.890	39.713.722	40.352.523
Sector 13 (comercio)	7.520.880	7.966.397	8.354.185	8.778.078	9.285.918	9.510.619
Sector 14 (administración y defensa)	43.873.516	44.550.018	45.063.909	45.686.400	46.544.771	47.330.069
Sector 15 (telecomunicaciones)	9.187.162	9.586.977	10.010.682	10.457.344	11.031.192	11.387.741
Sector 16 (otros servicios)	31.551.758	32.385.997	33.272.493	33.955.701	34.946.851	35.359.585

Tabla 3. Acervo de capital neto (continuación)

<i>Consolidado</i>	2003	2004	2005	2006	2007
Sector 1 (petróleo extracción)	6.822.066	7.229.253	7.651.876	8.257.401	8.935.360
Sector 2 (petróleo refinera)	908.233	1.071.562	1.180.874	1.394.191	1.994.016
Sector 3 (agricultura) - vegetal	7.605.570	7.730.731	7.931.449	8.118.205	8.409.462
Sector 3 (agricultura) - animal	37.843.154	38.074.962	38.397.984	38.696.137	39.100.029
Sector 4 (industria- hierro y acero)	1.479.142	1.499.935	1.530.667	1.562.966	1.610.881
Sector 5 (industria- metales no ferrosos)	2.669.784	2.729.256	2.788.751	2.858.583	2.889.342
Sector 6 (industria, agroindustria)	11.343.498	11.470.445	11.688.421	11.916.504	12.242.353
Sector 7 (industria, bienes de capital)	4.448.470	4.504.159	4.583.787	4.660.470	4.775.503
Sector 8 (industria bienes intermedios)	27.492.145	27.772.865	28.267.440	28.842.322	29.704.677
Sector 9 (industria bienes de consumo final)	1.895.424	1.921.604	1.966.214	2.011.411	2.078.386
Sector 10 (minería)	4.561.765	4.634.783	4.762.112	4.849.866	4.937.647
Sector 11 (electricidad y agua)	16.181.246	16.761.228	17.609.531	19.461.640	20.354.008

Cont.

<i>Consolidado</i>	2003	2004	2005	2006	2007
Sector 12 (construcción residencial)	4.875.448	4.913.897	4.977.086	5.045.901	5.162.407
Sector 12 (construcción no residencial)	40.518.253	40.875.609	41.540.038	42.404.156	43.982.244
Sector 13 (comercio)	9.586.180	9.771.231	10.094.519	10.492.292	11.147.045
Sector 14 (administración y defensa)	47.931.592	48.735.948	50.446.795	52.362.540	53.841.467
Sector 15 (telecomunicaciones)	11.537.534	11.864.967	12.471.327	13.184.396	14.368.760
Sector 16 (otros servicios)	35.727.613	36.592.557	38.347.024	40.139.520	41.580.773

#### 4.-RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN DEL MODELO

A partir de la especificación de variables dadas por la ecuación (14), la data de los factores que influyen en la PTF, las estimaciones del acervo de capital estimado por actividad y el empleo, según los resultados procesados por el INE, se procedió a la calibración del modelo dinámico definido según la figura 2<sup>4</sup>.

Las estimaciones realizadas, según el sistema dinámico definido en figura 2, arroja la siguiente tabla 3 de elasticidades para cada uno de los factores que influyen en la productividad de factores.

Tabla 4: Elasticidad de los factores a la productividad total de factores

<i>Actividad</i>	<i>Esperanza de Vida promedio</i>	<i>Gobernanza promedio</i>	<i>Tendencia gobernanza</i>	<i>Total de años de escolaridad promedio</i>	<i>Total de carreteras</i>	<i>Total líneas de telecomunicaciones per cápita</i>
Extracción de Petróleo (s1)	0	0,3	0	0	0	0
Refinería de Petróleo (s2)	0,2	0,3	0	0,4	0	0
Agricultura (s3)	0	0,3	0	0	0,1	0,1
Industria del Hierro y el Acero (s4)	0,1	0	3	0,1	0,3	0,08
Industria de metales no ferrosos (s5)	0	0,3	3	0,5	0	0
Agroindustria (s6)	0	0,3	3	0,12	0	0
Industria de Bienes de Capital (s7)	0	1,1	3	0	0	0

Cont.

<sup>4</sup> Calibrar el modelo significa estimar todos los parámetros del sistema de manera que las variables simuladas replique el comportamiento histórico. El sistema de Vensim usa algoritmos llamados, hill climbing (ascenso de colinas) y es una técnica de optimización matemática que pertenece a la familia de los algoritmos de búsqueda local. Es un algoritmo iterativo que comienza con una solución arbitraria a un problema, luego intenta encontrar una mejor solución variando incrementalmente un único elemento de la solución. Si el cambio produce una mejor solución, otro cambio incremental se le realiza a la nueva solución, repitiendo este proceso hasta que no se puedan encontrar mejoras.

<i>Actividad</i>	<i>Esperanza de Vida promedio</i>	<i>Gobernanza promedio</i>	<i>Tendencia gobernanza</i>	<i>Total de años de escolaridad promedio</i>	<i>Total de carreteras</i>	<i>Total líneas de telecomunicaciones per cápita</i>
Industria de Bienes Intermedios (s8)	0,5	0,5	3	0,5	0	0
Industria de Bienes de Consumo Final (s9)	0,3	0,3	3	0,4	0	0,06
Minería (s10)	0	0,3	0	0	0	0
Electricidad y Agua (s11)	0,2	0	0	0,5	0,3	0,07
Construcción Residencial y No Residencial (s12)	0,5	0,3	0	1	0	0
Comercio (s13)	0,5	0,3	3	1	0	0
Administración Pública y Defensa (s14)	0,5	0,3	0	1	0	0
Telecomunicaciones (s15)	0,3	0,3	0	1	0	0,11
Otros servicios(s16)	0,5	0,3	3	0,8	0	0

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 1 se muestra diferentes gráficos que visualizan el grado de aceptación del modelo al replicar la historia del valor agregado por actividad y total de la economía.

De acuerdo con los resultados de la calibración del modelo, el factor con mayor peso en la determinación de la productividad total de factores es el sistema de gobernanza, en segundo lugar, los años promedio de escolaridad, en tercer lugar, las carreteras, en cuarto lugar, la esperanza de vida y, por último, las líneas telefónicas.

El resultado en el índice de productividad se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Índice de productividad total de factores

Tiempo	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sector 1 (petróleo extracción)	1	1,000	0,998	0,993	0,986	0,963	0,939	0,919	0,912	0,913	0,907	0,871	0,879	0,865	0,855
Sector 2 (petróleo refinera)	1	1,003	1,002	0,999	0,994	0,973	0,950	0,933	0,928	0,931	0,928	0,911	0,905	0,893	0,886
Sector 3 (agricultura)	1	1,013	1,027	1,043	1,060	1,063	1,062	1,065	1,080	1,101	1,121	1,012	1,041	0,951	0,91
Sector 4 (industria-hierro y acero)	1	1,037	1,049	1,051	1,048	0,959	1,031	1,097	1,193	1,319	1,523	1,376	1,446	1,364	1,311
Sector 5 (industria-metales no ferrosos)	1	1,021	1,012	0,989	0,957	0,836	0,826	0,838	0,898	0,977	1,047	0,917	0,949	0,882	0,856
Sector 6 (industria, agroindustria)	1	1,019	1,010	0,985	0,951	0,829	0,846	0,860	0,907	0,983	1,108	0,963	0,990	0,907	0,854
Sector 7 (industria, bienes de capital)	1	1,018	1,002	0,964	0,913	0,748	0,676	0,645	0,680	0,738	0,756	0,625	0,631	0,562	0,537
Sector 8 (industria bienes intermedios)	1	1,024	1,014	0,987	0,951	0,817	0,821	0,825	0,868	0,944	1,063	0,917	0,939	0,855	0,801
Sector 9 (industria bienes de consumo final)	1	1,029	1,029	1,017	0,998	0,884	0,857	0,878	0,965	1,062	1,093	0,970	1,015	0,959	0,962
Sector 10 (minería)	1	1,000	0,998	0,933	0,986	0,963	0,939	0,919	0,912	0,913	0,907	0,887	0,879	0,865	0,85
Sector 11 (electricidad y agua)	1	1,020	1,040	1,064	1,092	1,121	1,152	1,182	1,211	1,238	1,264	1,289	1,310	1,330	1,347
Sector 12 (construcción residencial)	1	1,007	1,009	1,008	1,006	0,988	0,969	0,954	0,953	0,959	0,960	0,949	0,946	0,938	0,933
Sector 13 (comercio)	1	1,026	1,020	0,998	0,969	0,847	0,900	0,924	0,967	1,052	1,257	1,098	1,128	1,030	0,946
Sector 14 (administración y defensa)	1	1,007	1,009	1,008	1,006	0,988	0,969	0,954	0,953	0,959	0,960	0,949	0,946	0,938	0,933
Sector 15 (telecomunicaciones)	1	1,017	1,035	1,056	1,080	1,090	1,097	1,108	1,132	1,161	1,180	1,179	1,187	1,185	1,185
Sector 16 (otros servicios)	1	1,026	1,018	0,995	0,965	0,843	0,879	0,900	0,947	1,030	1,197	1,047	1,078	0,989	0,920
Total	1	1,016	1,013	1,001	0,986	0,918	0,928	0,928	0,954	1,002	1,094	1,005	1,024	0,975	0,943

Tabla 6: tasa de crecimiento interanual del índice de productividad

Tasa promedio de crecimiento interanual del índice de productividad	Índice inicial	Índice final	Tasa de crecimiento
Sector 1 (petróleo extracción)	1	0,855	-1,12%
Sector 2 (petróleo refinera)	1	0,886	-0,87%
Sector 3 (agricultura)	1	1,091	0,62%
Sector 4 (industria-hierro y acero)	1	1,311	1,93%
Sector 5 (industria-metales no ferrosos)	1	0,856	-1,11%
Sector 6 (industria, agroindustria)	1	0,854	-1,13%
Sector 7 (industria, bienes de capital)	1	0,537	-4,44%
Sector 8 (industria, bienes intermedios)	1	0,801	-1,59%
Sector 9 (industria, bienes de consumo final)	1	0,962	-0,28%
Sector 10 (minería)	1	0,855	-1,12%
Sector 11 (electricidad y agua)	1	1,347	2,13%
Sector 12 (construcción residencial)	1	0,933	-0,50%
Sector 13 (comercio)	1	0,946	-0,40%
Sector 14 (administración pública y defensa)	1	0,933	-0,50%
Sector 15 (telecomunicaciones)	1	1,185	1,21%
Sector 16 (otros servicios)	1	0,920	-0,59%

De las tablas 5 y 6 se desprende que sólo cuatro actividades mostraron un leve crecimiento en el índice de productividad: electricidad y agua (2,13%), hierro y acero (1,93%), telecomunicaciones (1,2%), y agricultura (0,62). Estos leves incrementos en el índice de productividad permiten formarse una idea de los grandes retos de la economía venezolana. En efecto, para duplicar la productividad a este ritmo de crecimiento, se necesita 32 años para electricidad y agua, 36 para hierro y acero, 57 para telecomunicaciones y 111 para agricultura. En el resto de las actividades el índice decrece, mostrándose las mayores caídas en las actividades de Bienes de capital, bienes intermedios, agroindustria, minería, extracción de petróleo y metales ferrosos.

El panorama que muestra este experimento numérico revela que para lograr un crecimiento sostenido de la economía venezolana no es suficiente elevar la tasa de inversión, sino también, diseñar políticas que permitan incrementar la productividad. Por lo tanto, detectar las posibles causas de la falta de productividad y proponer los mecanismos para su solución debe ser la esencia de la política productiva y de crecimiento económico. Entonces, el desafío de la productividad no puede esperar. Miles de personas que padecen limitaciones actualmente, podrían mejorar su bienestar o su nivel de vida si se emplearán de mejor manera los recursos existentes.

La fuerza laboral en electricidad y agua, manufactura, construcción y explotación de minas e hidrocarburos absorbe el 29% de la fuerza de trabajo, mientras el resto, servicios, lo hace con el 71%. A diferencia de los países desarrollados, que primero se desarrollaron en industria y, después, se transformaron en economías de servicios, la economía venezolana se concentra en servicios, en medio de una trampa de ingreso medio<sup>5</sup>.

Por otra parte, el sector manufacturero solo absorbe el 11,5% de la fuerza laboral. Esto implica que, basar el crecimiento de la productividad solo mediante el impulso de la industria, ayudaría poco a superar el subdesarrollo. Se requiere incorporar los servicios para elevar la productividad, ya que pueden convertirse en un cuello de botella para el resto de las actividades productivas. En efecto, no solo los servicios ocupan la mayor parte de los trabajadores, sino que el crecimiento de la producción de los sectores primarios e industriales depende de que haya buenos servicios de transporte y comunicaciones y sistemas efectivos de almacenamiento y distribución, entre otros servicios.

---

<sup>5</sup> Este enfoque trata de explicar el por qué muchas de las economías en desarrollo, luego de experimentar una fase de rápido crecimiento, detienen su ímpetu y no siguen avanzando hasta convertirse en economías desarrolladas.

¿Qué elementos debe considerar el diseño de una política para salir de la trampa de ingresos medios? Sería arriesgado proponer una receta de políticas para mejorar la productividad por las diferentes circunstancias económicas, sociales, institucionales y políticas y, más aún, calcular cuál sería su impacto en la conveniencia, viabilidad, eficacia y estabilidad de las políticas; sin embargo, los resultados del modelo calibrado para la economía venezolana sugiere tomar en cuenta aspectos institucionales tales como: la educación, la infraestructura, la salud y las facilidades de comunicación.

Ahora bien, frente a la idea de los métodos tradicionales, de que el crecimiento se genera a partir de la acumulación de factores de producción que son más o menos sustituibles, lo central es que hay mucha complementariedad. Sustituible, en este contexto, se interpreta por las situaciones en la que, si no se puede tener acceso a más capital físico, entonces se emplea más capital humano o más trabajo y que a medida que se acumulan estos factores, la economía se expande.

El problema con la complementariedad, es que, cuando hay algo que falta, no importa cuánto más se tenga de las demás cosas. La idea es que los procesos de crecimiento tienden a estar restringidos por algún factor escaso. Por ejemplo, la educación no tiene un efecto importante en la productividad cuando existen obstáculos a la transformación productiva o ausencia de un modelo de producción que permitan aprovechar el aumento de habilidades derivadas de la educación y la mejor utilización del capital disponible (físico y financiero). Por lo tanto, es muy importante que los decisores generen la institucionalidad, tal como lo han propuesto Acemoglu (2009), Acemoglu & Robinson (2012) y Crespi, Fernández-arias & Stein (2014) que logre identificar cuáles son aquellos obstáculos que de removerse generarían un mayor impacto en el corto plazo sobre el crecimiento. Por ejemplo, considerar problemas sociales como la corrupción, el crimen, efectividad del gobierno, la ineficiencia aduanera y la capacidad de coordinación en la búsqueda de complementación.

Por otra parte, mejorar la cobertura y calidad de los servicios de infraestructura, es condición necesaria (aunque no suficiente) para el logro de la complementariedad para acelerar las tasas de crecimiento de la productividad de Venezuela. Las inversiones en infraestructura y comunicaciones aumentan la vida útil del capital, hacen posible aprovechar las economías de escala, mejoran la productividad laboral y ayudan al desarrollo humano mediante la educación y la salud. Pero, se requiere hacer de la productividad un objetivo de estado, un tema central del discurso político.

**CONCLUSIONES**

En primer lugar, partiendo de la identidad contable del VA se arribó a la siguiente expresión funcional de Valor Agregado siguiente:

$$Y(t) = PTF(t)K^\lambda L^{(1-\lambda)}$$

Es un resultado poco encontrado en la literatura y que se obtiene sin necesidad de partir de una teoría de la función de producción.

En segundo lugar y con el objetivo de estudiar los factores que afectan la productividad del capital y el trabajo en forma sectorial, se experimenta con una expresión como la que sigue:

$$VA(sector) = F_1^{\alpha_1(sector)} F_2^{\alpha_2(sector)} \dots \dots F_n^{\alpha_n(sector)} K^{\lambda(sector)} L^{(1-\lambda(sector))}$$

De acuerdo con los resultados de la calibración del modelo, el factor con mayor peso en la determinación de la productividad total de factores es el sistema de gobernanza, en segundo lugar, los años promedio de escolaridad, en tercer lugar, las carreteras, en cuarto lugar, la esperanza de vida y, por último, las líneas telefónicas.

En tercer lugar, a manera de síntesis, el síndrome de decrecimiento crónico de la economía venezolana tiene entre sus raíces el bajo crecimiento de la productividad. Por lo tanto, se requiere, poner en el debate nacional la necesidad de elevar, de forma acelerada, la productividad de la economía venezolana. Además, parece inaplazable la revisión de los marcos institucionales en aspectos como la inseguridad personal, la corrupción, efectividad del gobierno, la ineficiencia aduanera y la capacidad de coordinación en la búsqueda de complementación.

En definitiva, la reingeniería institucional debe considerar el sistema de incentivos para los coordinadores (operadores) de las políticas sectoriales basado en resultados, con un consejo o instancias coordinadora para la concertación, diseño y evaluación de resultados y un sistema de penalizaciones y apoyos medibles y transparentes. Así como generar un modelo de producción que permitan aprovechar el aumento de habilidades derivadas de la educación y la mejor utilización del capital disponible (físico y financiero).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

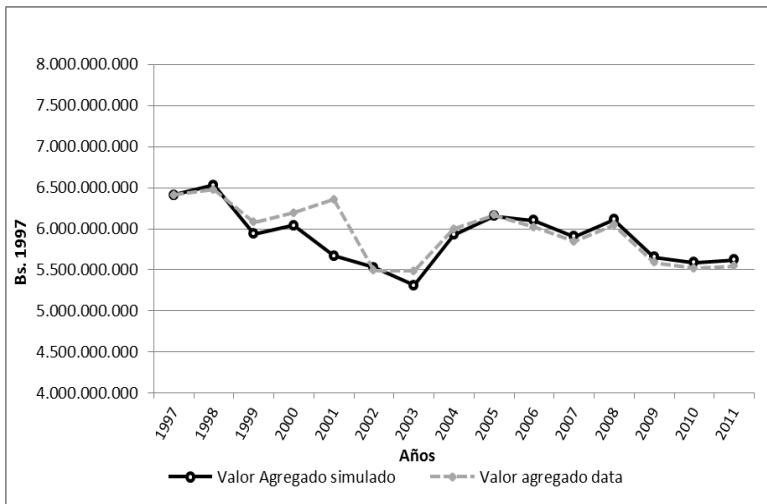
- Acemoglu, D. (2009), *Introduction to Modern Economic Growth*. Oxford: Princeton University Press.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. (2012), *Por Que Fracasan los paises*, Deusto Ediciones.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2009), *Crecimiento económico*, Reverté S.A., Barcelona.
- Cárdenas S., M. (2009), *Introducción a la economía colombiana*, Alfaomega.
- Clemente, L. (2002), Crecimiento económico y productividad en Venezuela. *Primer Simposio Anual de Investigación Económica Venezolana*, UCAB, Caracas.
- Contreras, J., Esquivel, R., & Lovera, N. (2015), *Medición del acervo de capital en Venezuela por actividad económica: 1997-2007*, en arbitraje.
- Crespi, G., Fernández-arias, E., & Stein, E. (2014), *¿Cómo repensar el desarrollo productivo?*, BID, Washinton.
- Felipe, J., & J.L.S, M. (2005), The tyranny of the indetity: growth accounting revised, *Asian Development Bank*, 1-38.
- Fuentes, R. (2011), *Una mirada desagregada del deteriro de la productividad en Chile*, edición electronica.
- Harberger, A. (1972), *Project evaluation*, University of Chicago Press, Chicago.
- Mora, J. (2006), "La productividad multifactorial y el crecimiento economico en Venezuela", *Revista Actualidad Contable*, 13.
- Pagés, C. (2010), *La era de la productividad*, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Weil, D. (2006), *Crecimiento económico*, Pearson Educación S.A., Madrid.



**ANEXO 1**

Los siguientes gráficos muestran el comportamiento de la simulación en contraste con lo sucedido para el periodo 1997-2011.

**Gráfico 1. Sector Petrolero**



**Gráfico 2. Sector Refinación**

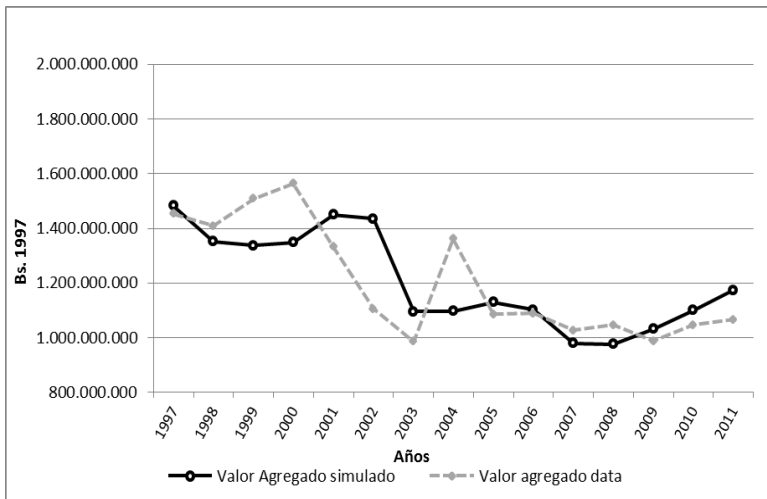


Gráfico 3. Sector agrícola

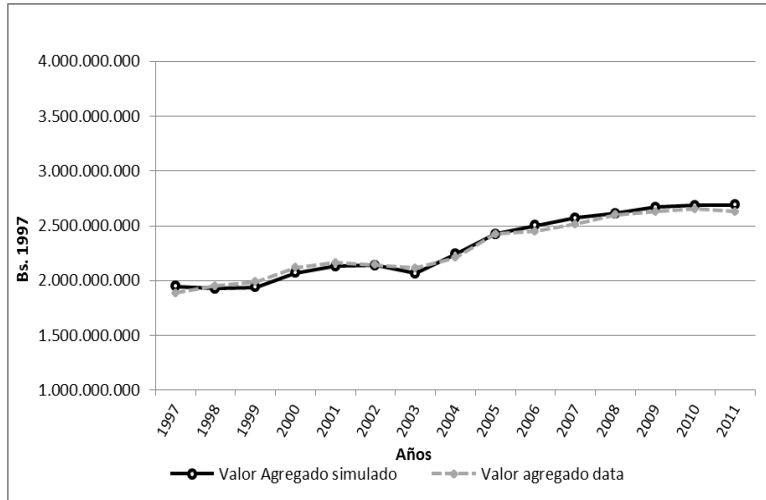


Gráfico 4. Sector Hierro y acero

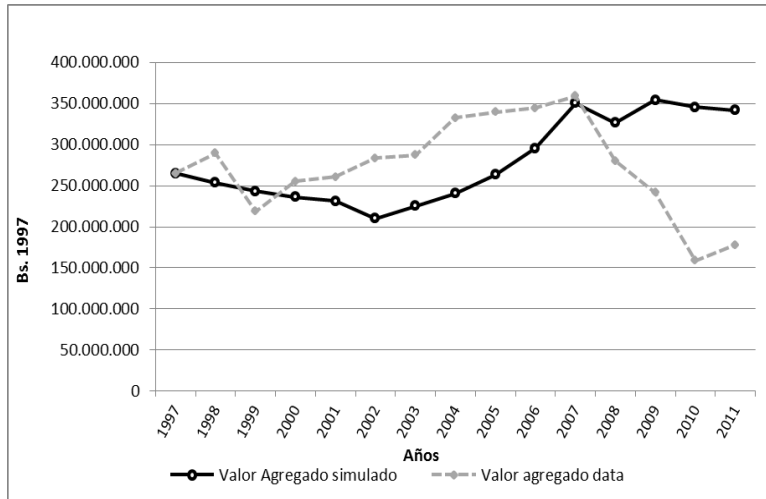


Gráfico 5. Sector Metales no ferrosos

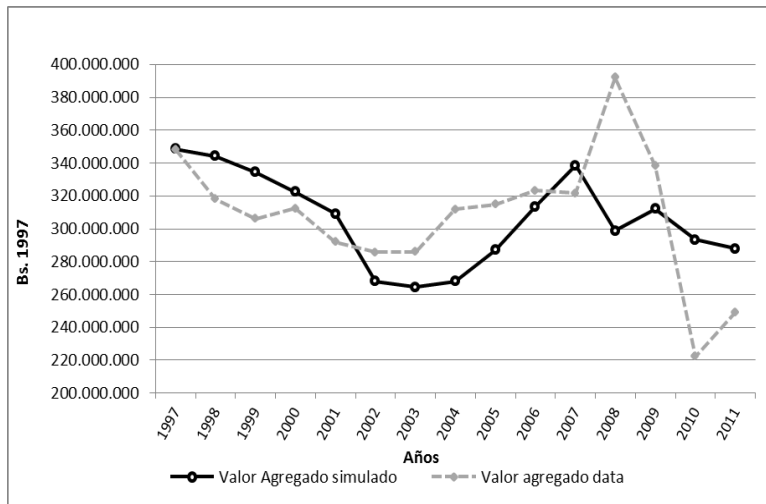


Gráfico 6. Sector Agroindustria

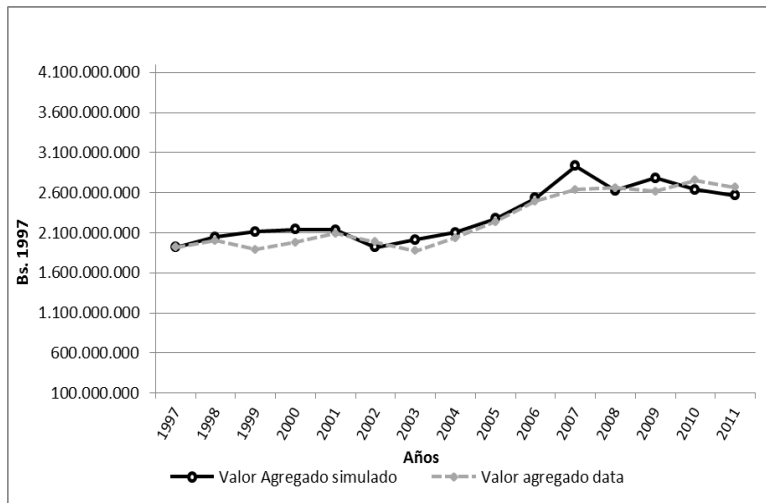


Gráfico 7. Sector Bienes de Capital

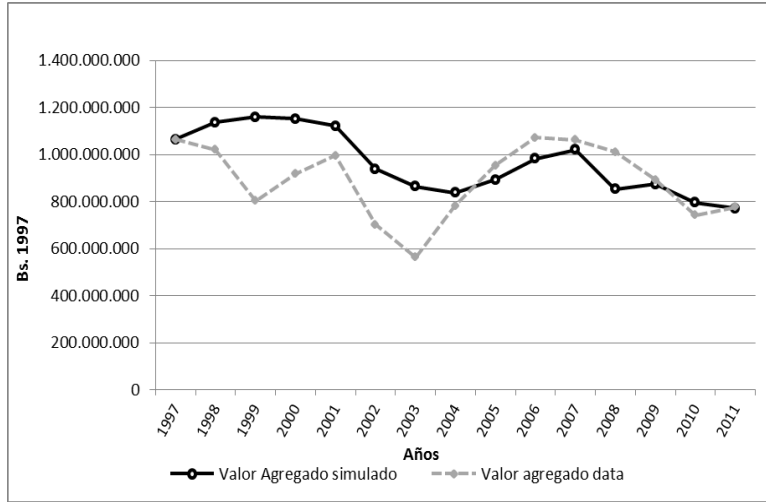


Gráfico 8. Sector Bienes Intermedios

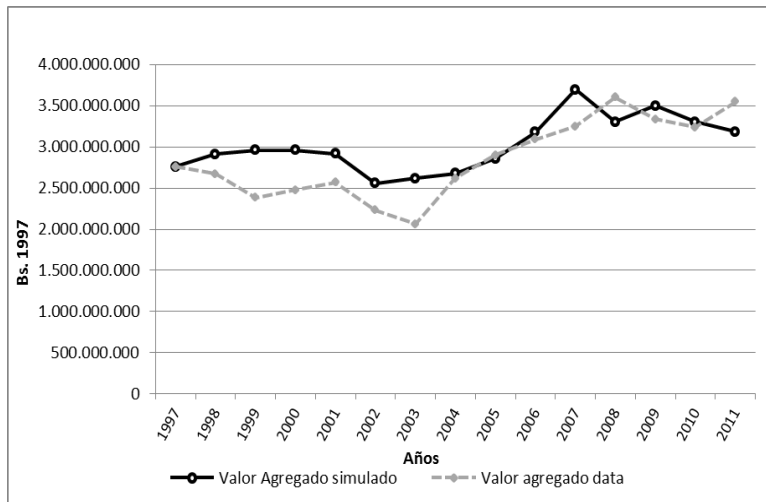


Gráfico 9. Sector Bienes de Consumo Final

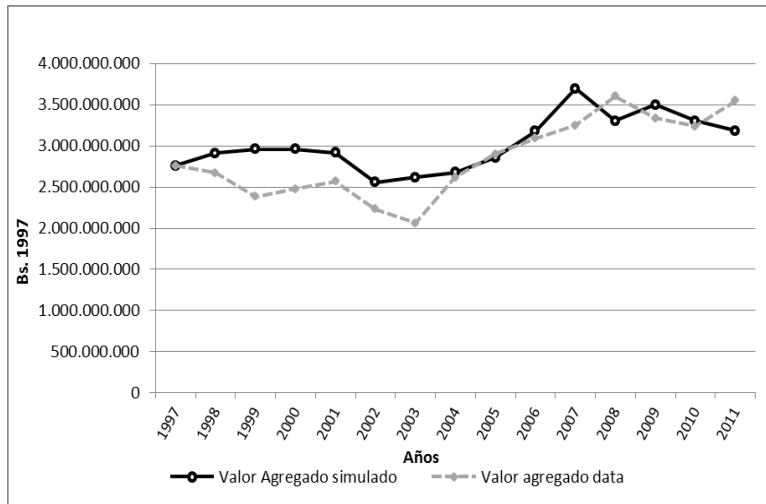


Gráfico 10. Sector Minería

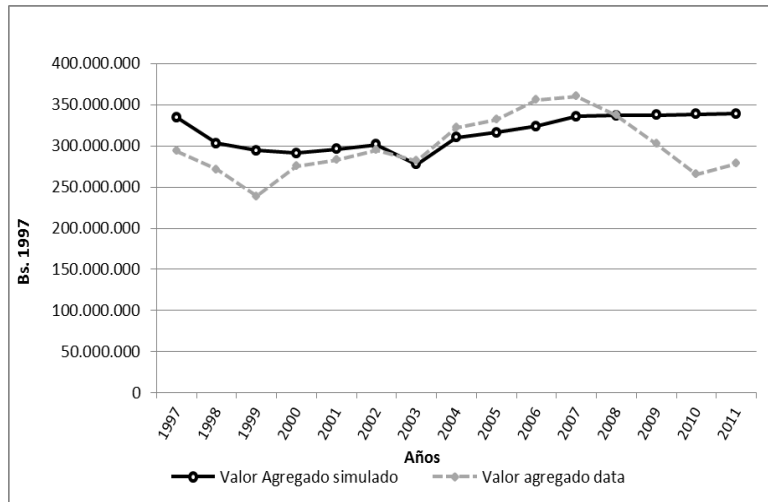


Gráfico 11. Sector Electricidad y Agua

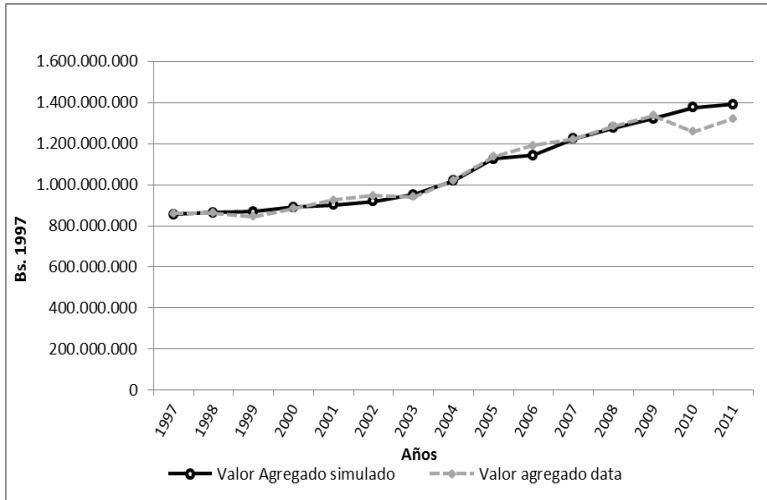


Gráfico 12. Sector Construcción Residencial

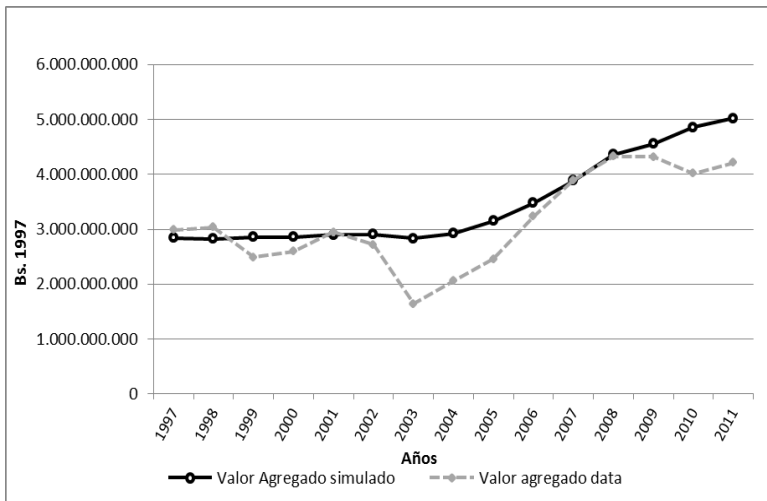


Gráfico 13. Sector Comercio

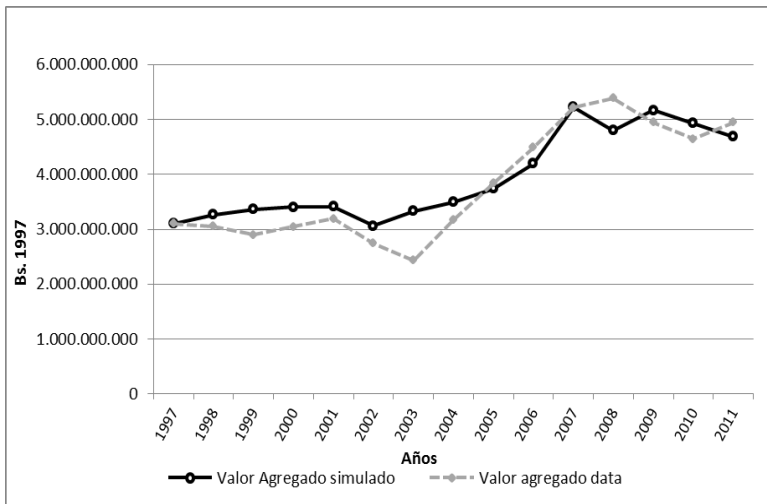


Gráfico 14. Sector Administración Pública y Defensa

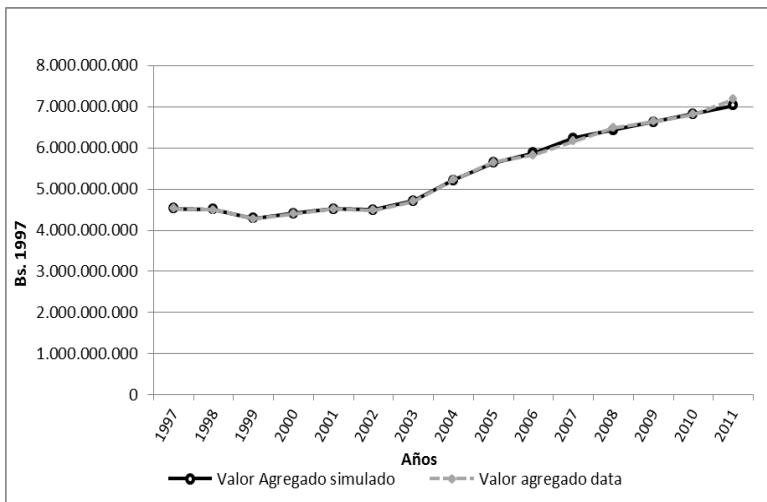


Gráfico 15. Sector Telecomunicaciones

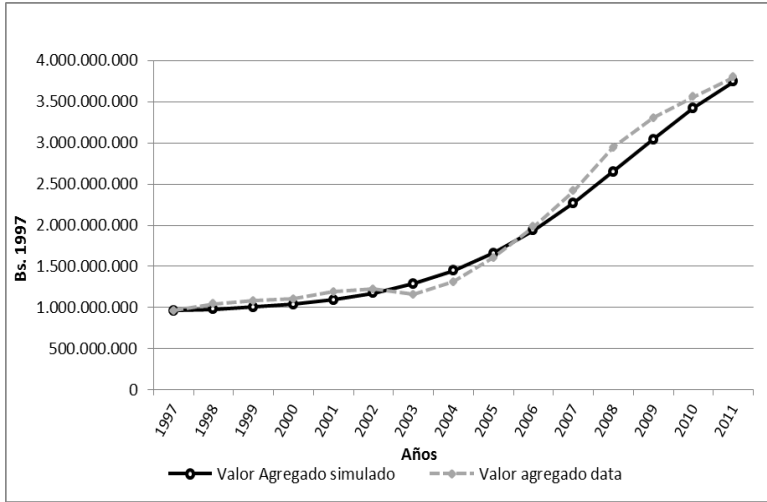


Gráfico 16. Sector Otros Servicios

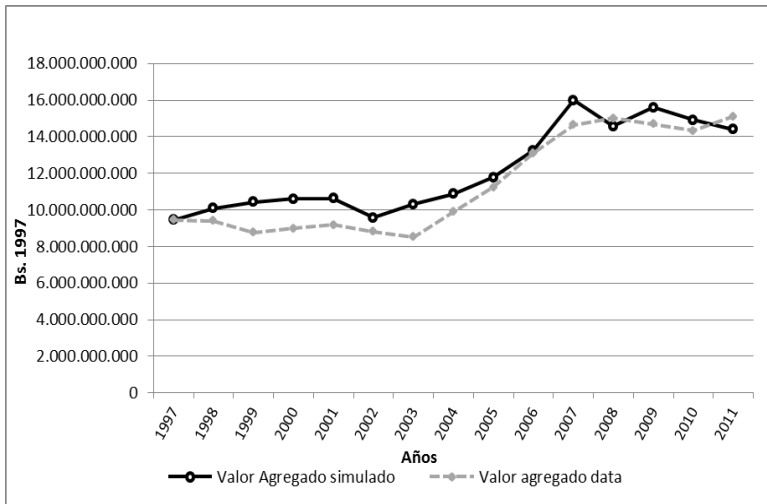




Gráfico 17. Valor Agregado Total

