

# Factores que determinan el crecimiento industrial en Bolivia

Andrés Gutiérrez \*

## Resumen

El sector industrial de la economía boliviana ha crecido exitosamente durante los últimos ocho años, cuyo aporte significativo se ha traducido en un mayor crecimiento económico. El presente documento muestra que el éxito de este crecimiento desde 2006 radicó, entre otros factores, en el incremento de la Productividad Total de los Factores (TPF). Este hecho en parte es explicado por el ambiente favorable de estabilidad económica - política y social predominante en los últimos 8 años contrariamente a lo ocurrido a la década de los noventa e inicios del dos mil. En este sentido y según el orden de incidencia, en promedio la productividad explicaría en más de 2 puntos porcentuales (p.p.) del crecimiento de la industria boliviana (5,2%), seguido de los factores capital y el empleo.

**Clasificación JEL:** E23, E22, B23, F41.

**Palabras Clave:** Función de producción, crecimiento, productividad, industria.

---

\* Las opiniones expresadas por el autor reflejan solo su opinión y no comprometen a las instituciones a las que pertenece. Se agradece los comentarios de Humberto Arandía y Carlos Gonzales. Los comentarios son bienvenidos a [agutierrez@bcb.gob.bo](mailto:agutierrez@bcb.gob.bo).

# Factors determining industrial growth in Bolivia

Andrés Gutiérrez<sup>\*</sup>

## Abstract

The industrial sector of the Bolivian economy has grown successfully over the last eight years, the significant contribution has resulted in greater economic growth. This paper shows that the success of this growth since 2006 settled, among other factors, the increase in Total Factor Productivity (TFP). This is partly explained by the favorable environment of economic stability - predominant political and social in the last eight years contrary to what happened to the nineties and early two thousand. In this regard and in order of incidence, average productivity explained by more than 2 percentage points (pp) growth of the Bolivian industry (5.2%), followed by equity and employment factors.

**Clasificación JEL:** E23, E22, B23, F41.

**Keywords:** *Production function, growth, productivity, industry.*

---

<sup>\*</sup>The views expressed by the author reflects only their opinion and do not commit the institutions to which it belongs. The comments Humberto Arandía and Carlos Gonzales is appreciated. Comments are welcome at [agutierrez@bcb.gob.bo](mailto:agutierrez@bcb.gob.bo).

“La hipótesis que intento examinar es que las rápidas tasas de crecimiento económico están asociadas con tasas rápidas de crecimiento del sector secundario de la economía –principalmente el sector de las manufacturas– y que esto es un atributo de una etapa intermedia de desarrollo económico: es la característica de la transición de la “inmadurez” a la “madurez”.

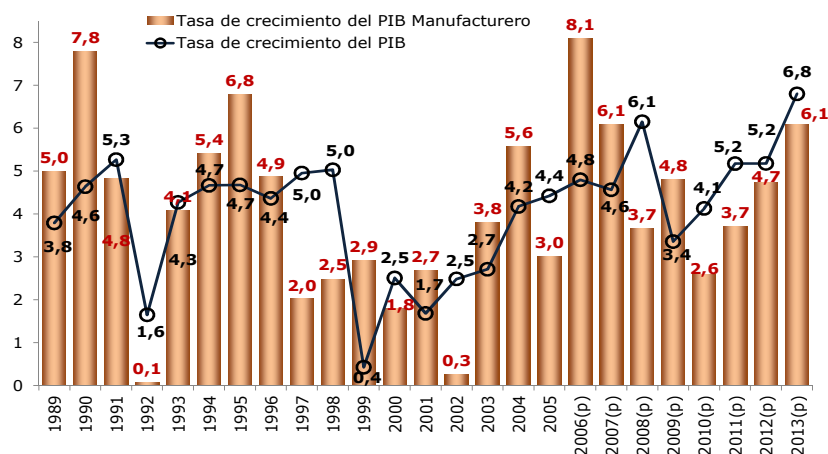
Traducción libre de Kaldor, N. “Causas de la baja tasa de crecimiento económico en el Reino Unido, 1966”

## I. Introducción

En los últimos años un sin número de artículos y analistas han vertido opiniones de que el sector industrial de la economía boliviana no ha experimentado cambios en su nivel de productividad,<sup>1</sup> pese a que los datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) muestran todo lo contrario pues señalan que el dinamismo de este rubro fue significativo.

En efecto, para el periodo 2006-2013 la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto Manufacturero (medido por el PIB Manufacturero) alcanzó en promedio a 5,0%, nivel superior en 2,2 pp respecto al promedio de la gestión 1998-2005 (2,8%). Por su parte el crecimiento del PIB en este último periodo registro en promedio 5,0% nivel superior en 2,1 pp respecto a 2,9% del periodo anterior (Gráfico N° 1).

**Gráfico N° 1: CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PIB INDUSTRIAL 1989- 2013**  
(En porcentajes)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Elaboración propia

<sup>1</sup> Por ejemplo solo para citarlos véase los documentos de Machicado, Nina y Jemio (2009), Soane y Wanderley (2009). Al respecto la medida de productividad que estamos empleando es la de Productividad Total de Factores (TFP por sus siglas en inglés) es sin lugar a dudas una medida mucho más precisa, pues es una medida que toma en cuenta los efectos sobre el producto que no son causados por los insumos, para más detalles véase también Branson, William Y James Love (1988).

Es por esa razón que el presente documento de investigación tiene el propósito de construir (a través de estimaciones econométricas y métodos contables) una aproximación para medir la productividad del sector industrial de la economía boliviana<sup>2</sup>. En Bolivia lo que está menos claro es la identificación del aporte de los factores de producción al crecimiento de la actividad industrial. Por tanto el cuestionamiento que permite abordar el presente estudio es: ¿El crecimiento del sector industrial de los últimos ocho años estará asociado factores exógenos como la estabilidad político y social, institucional y económica?.

En este marco, diversos trabajos empíricos han demostrado de manera convincente de que existe una asociación positiva entre el crecimiento de la industria y el crecimiento económico y estudios recientes han aportado evidencia de que el primero genera el segundo.<sup>3</sup> No obstante, un aspecto que llama la atención es que factores exógenos como la estabilidad económica, social y política han jugado un rol fundamental en el impulso del crecimiento de la industria y este al crecimiento económico<sup>4</sup>.

El presente documento analiza los factores determinantes del crecimiento industrial en Bolivia, fundamentalmente si ésta ha sido resultado del ambiente de estabilidad política económico y social, a través de las metodologías de Cointegración y Vector Corrector de Errores (VEC) que permiten descompones los determinantes del crecimiento económico de la industria boliviana. En principio, se plantea los elementos conceptuales sobre el crecimiento industrial, posteriormente se procede a efectuar una revisión de las metodologías empleadas para su cuantificación, para finalmente efectuar el análisis de descomposición de las fuentes del crecimiento industrial.

## **II. Elementos conceptuales y metodológicos para el crecimiento industrial y productividad de transables y no transables**

Fue A. Smith (1776) quien identifico que la principal fuente de la riqueza de las naciones y regiones se encuentra en la división del trabajo, especialmente en las actividades manufactureras, dado que genera una mayor especialización en los trabajadores y

---

<sup>2</sup> Por ejemplo, la medida de la Productividad Total de Factores, Índice de Tipo de Cambio Real de Sectores Transables y No Transables.

<sup>3</sup> Al respecto véase Kaldor (1996).

<sup>4</sup> Al respecto existe evidencia teórica y empírica en Días de Serralde (2010) para el caso de España y Alesina (1987) de que la estabilidad junto a la estabilidad social conducen a un ambiente favorable para que las firmas tengan mejor desempeño.

fomenta la inventiva e imaginación, lo que produce un mayor rendimiento por unidad de trabajo (productividad).

La división del trabajo es la causa de los aumentos en la productividad y por tanto es un factor crucial del mayor o menor crecimiento económico. Dado que Smith entendía que las relaciones de causalidad son bastante complejas, suponía que a su vez la división del trabajo tenía su origen en la extensión del mercado, ya que entre más grande sea el mercado (demanda) mayor será la extensión en la cual la diferenciación y especialización son llevadas a cabo y con ello se da una mayor productividad. De esta forma, la división del trabajo en las manufacturas es una consecuencia de la extensión del mercado, pero la extensión del mercado resulta de una mayor división del trabajo.

Para Smith sólo en las manufacturas se presentan rendimientos crecientes a escala, es decir, cada que se aumentan los insumos productivos, la producción se incrementa en una proporción mayor. Los casos de China y la mayoría de países asiáticos (Taiwán, Singapur, Malasia, Japón, Hong Kong) ofrecen evidencia en torno a la importancia que tienen los procesos industrial-manufactureros para una economía emergente. A pesar de que ciertos trabajos de corte sociológico han puesto en duda las ideas de Smith con base en la aparición de las modernas actividades de servicios<sup>5</sup>.

Las ideas de Smith serían ampliadas y mejoradas muchos años más tarde por Young (1928) y otros economistas del desarrollo, para quienes la industria se constituía en el motor del crecimiento económico, ya sea por la existencia de rendimientos crecientes a escala o bien por sus encadenamientos productivos con el resto de sectores de actividad económica. En especial, Prebisch (1957) suponía que la industrialización era clave para superar las relaciones de dependencia existentes entre el centro y la periferia, ya que la elaboración de productos manufacturados por parte de los países periféricos –América Latina–, ayudaría a mejorar la relación de términos de intercambio y con ello a superar la restricción al crecimiento como consecuencia de la balanza de pagos casi siempre deficitaria. Para dicho autor, era necesario incorporar el progreso técnico en la industria y aprovechar sus frutos para nuevos procesos de ese tipo, lo que provoca un proceso acumulativo, dinámico y expansivo.

---

<sup>5</sup> Los servicios modernos en las ramas de transportes y telecomunicaciones casi siempre están asociados a un proceso manufacturero; aun en la era de la información siguen siendo las actividades manufactureras el motor del crecimiento económico, aunque debe reconocerse la importancia creciente de algunos servicios –principalmente los vinculados a la informática.

Para mediados de los sesenta, Kaldor (1966) estableció con claridad a través de tres leyes la importancia que tiene la industria manufacturera para el progreso económico. La primera de estas leyes indica que el crecimiento del producto total se encuentra determinado por el crecimiento de las manufacturas; de forma explícita Kaldor consideraba que las manufacturas representan el motor del crecimiento económico y con ello estableció, al igual que los economistas del desarrollo, que las actividades en las cuales se especializa un país o región son determinantes del éxito o fracaso económico.

Bajo el enfoque kaldoriano, las manufacturas, por sus fuertes efectos de encadenamiento hacia adelante y hacia atrás, se constituyen en el núcleo o procesador central de una economía, no así en el único sector de interés. Las manufacturas y su crecimiento son responsables del crecimiento de la producción global. La industrialización está íntimamente ligada al cambio estructural y desarrollo económico de los países; ella es portadora del progreso social en todos los órdenes (Martínez del Campo, 1985:15).<sup>6</sup>

La segunda ley o ley Verdoorn-Kaldor señala que un rápido crecimiento del producto industrial manufacturero, a través de los rendimientos crecientes a escala, conducirá a un rápido crecimiento de la productividad laboral industrial; así la productividad y el progreso técnico son endógenos. La productividad no causa en primera instancia una mayor producción, más bien una mayor demanda por producto y una mayor producción para satisfacerla terminan incrementando a la larga la productividad y por ende la competitividad.

De acuerdo con la estimación tradicional de la ley Verdoorn los cambios en la productividad laboral manufacturera son dependientes de los cambios en la producción manufacturera. La evidencia empírica sugiere que el coeficiente de dicha relación es alrededor de un valor de 0.5, con lo que un incremento de la producción manufacturera del 10% termina incrementando la productividad laboral en 5%; dicho coeficiente aporta información respecto a los rendimientos a escala.

Kaldor (1966), en el espíritu de Young (1928), concebía los rendimientos a escala como un fenómeno macroeconómico, relacionado con la interacción entre la elasticidad de la

---

<sup>6</sup> Esta ley ha sido verificada en innumerables investigaciones. En el plano internacional destaca el trabajo de Wells y Thirlwall (2003); ellos demuestran la importancia del sector manufacturero en una muestra de países africanos. La relevancia de las manufacturas para el crecimiento económico en México se demuestra en los trabajos de Ocegueda (2003); Díaz-Bautista (2003); Loría (2009) y Sánchez (2010); este último utiliza tanto series de tiempo, como panel de datos para demostrar que en México las manufacturas son el motor del crecimiento económico.

demanda y oferta por bienes manufacturados. Es esta fuerte y poderosa interacción la que da cuenta de la relación positiva entre el crecimiento del producto manufacturero y la productividad laboral (Thirlwall, 1983: 346).

La tercera ley de Kaldor propone que el crecimiento de la productividad agregada está positivamente correlacionado con el crecimiento del producto manufacturero y negativamente relacionado con el crecimiento del empleo no manufacturero. La lógica de esta relación es que un rápido crecimiento de las manufacturas incrementará la productividad manufacturera (y de aquí la productividad agregada) a través de la ley Verdoorn-Kaldor.

De hecho, con un excedente laboral en la agricultura y el sector servicios, un rápido crecimiento de las manufacturas aumentará el crecimiento de la productividad en este sector por los incrementos de las transferencias sectoriales de trabajo desde el resto de la economía a las manufacturas (como consecuencia del subempleo o desempleo disfrazado). Como el trabajo se mueve de la agricultura, donde la productividad marginal de trabajo es reducida, hacia las manufacturas donde ésta es alta, la productividad termina por incrementarse. De aquí se tiene que una rápida tasa de declive del empleo no manufacturero incrementará el crecimiento de la productividad no manufacturera.

Como resultado de los rendimientos crecientes en las manufacturas y del crecimiento de la productividad inducida en los sectores no manufactureros, se tiene que una rápida tasa de crecimiento del producto manufacturero conducirá a aumentar la tasa de crecimiento de la productividad de toda la economía.

Resumiendo, todas las proposiciones, se puede concluir que una rápida tasa de crecimiento del producto industrial manufacturero tenderá a establecer un proceso acumulativo o círculo virtuoso del crecimiento a través del enlace entre el crecimiento del producto y la productividad manufacturera.

Para cuantificar el aporte de la productividad al crecimiento del sector industrial se expondrán dos modelos teóricos que habitualmente se emplean en investigaciones académicas. El primero de ellos se encuentra fundamentado en Aigner y Chu (1990), para EEUU, Valverde (1995) para Bolivia y Alvarez (2000) para Chile quienes aproximan la

función de producción para la industria a través de una función estándar del tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala:<sup>7</sup>

$$y_t = Ak_t^\alpha l_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

Dónde:

Y=Producción total

A: Es el nivel de productividad recogido por residuo

K: Stock de Capital que es aproximado a través del Consumo de Energía Eléctrica siguiendo la metodología de Álvarez, 2000 y Valverde, 1995.

L: Empleo (Medido a través del índice de Empleo del Sector Privado por Actividad Económica).

$\alpha$ : Es la elasticidad producto del capital

$1-\alpha$ : Es la elasticidad producto empleo

Del proceso de logaritmicación y normalización de la ecuación anterior, se tiene la siguiente aproximación de segundo orden de la función de producción:

$$\ln(Y_t) = \ln(A) + \alpha \ln(K_t) + (1 - \alpha) \ln(L_t) + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 \times k_t + \beta_2 \times l_t$$

Esta ecuación fue estimada a través de la metodología de los Vectores de Corrección de Errores (VEC), donde los residuos se sometieron a las pruebas de raíz unitaria<sup>8</sup>.

Sin embargo, Willman (2002) con datos para Europa, demuestra que funciones de producción con elasticidades distintas no replican bien los hechos estilizados como lo hace una Cobb Douglas con  $a + b = 1$ .

Adicionalmente para identificar la existencia o no de cambios en el nivel de productividad del sector transable y no transable de la industria se hará uso de un segundo modelo

<sup>7</sup> Una descripción más detallada de las variables que se utilizan para la estimación se encuentra en el Apéndice A.

<sup>8</sup> Una descripción más detallada de las variables utilizadas para el cálculo de productividad media se encuentra en el Apéndice B.



basado en el trabajo de De Gregorio (2007), quien considera a una economía Ricardiana donde el único factor de producción es el trabajo del sector transable y no transable.<sup>9</sup>

El modelo planteado por De Gregorio (2007), concibe una función de producción con un único factor productivo como el trabajo el cual requiere una fracción  $(1/a_N)$  para producir una unidad de bienes transables y no transables cuyas funciones de producción total están dadas por:

$$Y_N(Y_N = a_N L_N) \quad (3)$$

$$Y_T(Y_T = a_T L_T) \quad (4)$$

En ambos casos, el producto medio del trabajo es considerado *proxy de productividad* para los sectores transables y no transables de una economía pequeña:

$$a_T = \frac{Y_T}{L_T} \quad (5)$$

$$a_N = \frac{Y_N}{L_N} \quad (6)$$

Considerando competencia perfecta en los mercados de factores y la ley de un solo precio para los bienes transables y además "W" como el salario, entonces los precios de los bienes transables y no transables se determinan de la siguiente manera:

$$P_T = W/a_T \quad (7)$$

$$P_N = W/a_N \quad (8)$$

En este punto, es crucial definir  $(P_T = eP_T^*)$  está dado por la ley de un solo precio entonces: entonces los salarios quedan determinados por el precio de los bienes transables es decir:

$$W = eP_T^* a_T \quad (9)$$

Dado que el trabajo es el único factor de producción, el precio de los bienes no-transables estará enteramente determinados por este nivel de salarios.

<sup>9</sup> Por su parte, la teoría del efecto Balasa-Samuelson (1996), plantea que si efectivamente existen indicios de cambios de productividad, la apreciación del tipo de cambio real debe ir acompañado de un cambio en la tendencia del producto medio del trabajo del sector industrial de la economía. Al respecto véase, Valdés, Rodrigo y Valentín Délano (2008).

En consecuencia el precio relativo de los bienes transables en términos de bienes no transables, denotado por  $p$ , será;

$$p \equiv \frac{P_T}{P_N} = \frac{a_N}{a_T} \quad (10)$$

De acuerdo a De Gregorio (2007) la ecuación (7) es un precio relativo -pariente cercano del tipo de cambio real- explicado por las respectivas productividades medias del trabajo ecuaciones (10) y (11), el cual se determinara para el caso del sector industrial. Para la cuantificación se hacen uso de estadísticas trimestrales de empleo y actividades por sectores, la mayoría de ellas provienen de las estadísticas habituales del INE y del Banco Central de Bolivia (BCB), describiéndose las definiciones y las fuentes en el Apéndices B y C.

### **III. Análisis empírico**

#### ***III.1. Características y desempeño del sector industrial***

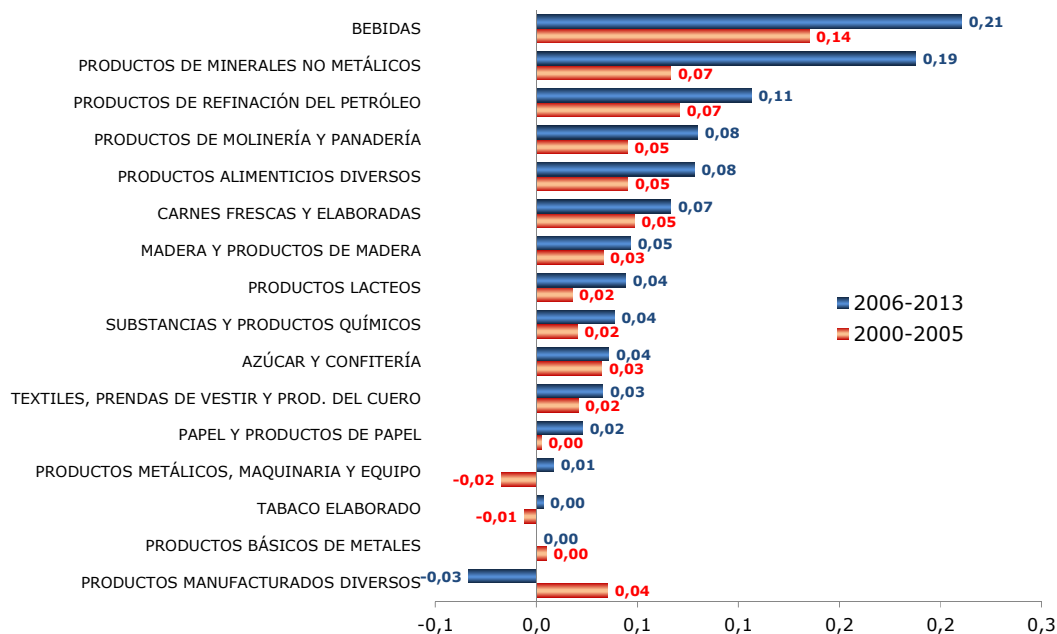
Según el marco contable del INE, la industria manufacturera agrupa a las diferentes actividades dedicadas a la transformación de los insumos de productos nuevos. Por su parte el sector industrial se encuentra compuesto al interior del PIB por 16 actividades de las cuales 6 corresponden a la Industria de Alimentos con una ponderación del 8%, seguido del grupo de Otras Industrias compuesto por 10 actividades y con una ponderación del 9% respectivamente<sup>10</sup>.

A nivel de desempeño los subsectores de otras industrias y alimentos fueron más dinámicos en los últimos ocho años respecto al de la década del noventa e inicios del dos mil, en ese sentido, este desempeño puede ser calificada como exitosa en virtud a que las actividades de bebidas, productos de minerales no metálicos y productos de refinación de petróleo en otras industrias fueron más dinámicas al interior del rubro de otras industrias. Por su parte, al interior de la Industria de Alimentos destaca el desempeño de productos de molinería y ganadería, productos alimenticios diversos, carnes frescas y elaboradas, lácteos y azúcar y confitería respectivamente (Gráfico N° 2).

---

<sup>10</sup> Al respecto véase el Apéndice C.

**Grafico N° 2: INCIDENCIA DE LOS SUBSECTORES INDUSTRIALES SOBRE EL PIB**  
(En promedio y puntos porcentuales)



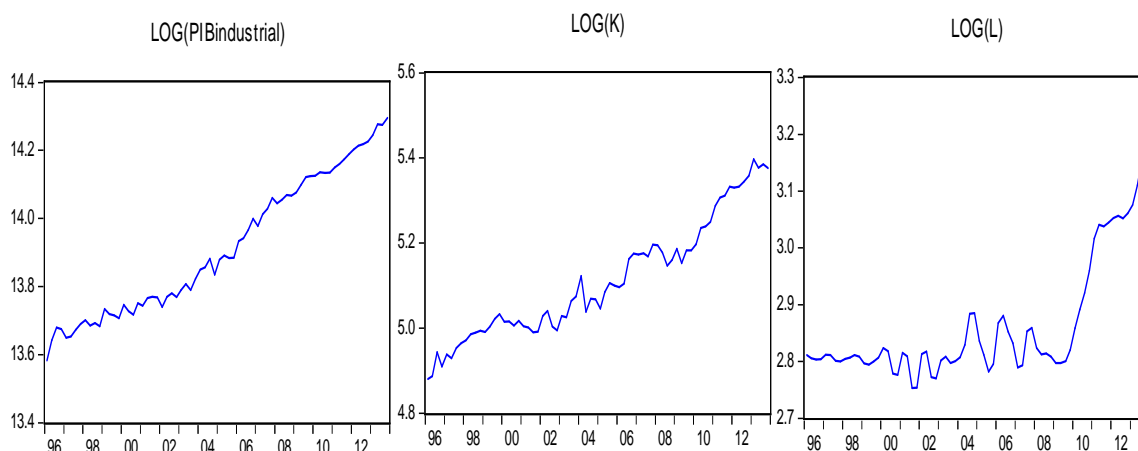
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Elaboración propia

### III.2. La Función de Producción Industrial

Para analizar formalmente la función de producción de la industria, se utilizará un enfoque de fuentes del crecimiento económico que es típico de los análisis de este tipo en países. De esa forma, se podrían identificar los factores subyacentes a la evolución de la actividad, en especial al de la Productividad Total de los Factores. El análisis considera el periodo 1996-2013, para el cual están disponibles las principales series de estudio, que son cantidad, capital y PIB (Gráfico N° 3). La construcción de las variables involucradas se detalla en el Apéndice A. Sólo resta señalar que por limitación de información estadística sólo se utilizará el Índice de Consumo de Energía Eléctrica (ICEIM) como una proxy del capital, pues en Bolivia no existen estadísticas regulares del stock de capital, lo cual impone una restricción importante al análisis.

**Gráfico N° 3: EVOLUCIÓN DEL PIB INDUSTRIAL, STOCK DE CAPITAL, EMPLEO,  
(En logaritmos de 2006 a 2013 trimestral)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Elaboración propia

El enfoque estadístico que se empleó para analizar las fuentes del crecimiento industrial pasa por estimar econométricamente la función de producción a través del enfoque de cointegración convencional. Un primer paso para tal análisis es probar el orden de integración de las variables involucradas, que se reporta en el Cuadro N° 1, donde se muestra que todas las variables son integradas de orden 1, lo cual avala continuar con el análisis.

**Cuadro N° 1: TEST DE RAÍZ UNITARIA DE LAS VARIABLES EMPLEADAS EN EL  
ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN**

	Log(PIB Industrial)	Log(Capital)	Log(Empleo)
Estadístico DFA	-1,29	-2,63	1,52
Probabilidad**	88,30%	26,73%	99,92%
Valores críticos:			
1%	-4,10	-4,09	-3,53
5%	-3,48	-3,47	-2,90
10%	-3,17	-3,16	-2,59
Constante	Si	Si	Si
Tendencia	Si	Si	No
Rezagos (Mod.CIS)	3	1	7
Orden de Integración	I(1)	I(1)	I(1)

\*\*MacKinnon-1996

Con la información anterior se procedió a analizar el número de relaciones de cointegración que existen entre las variables mencionadas, utilizando para ello el test de Johansen, con los valores corregidos de Cheung y Lai (1993). Los residuos del Vector Autoregresivo cumplen con el criterio de normalidad requerido, con dos rezagos. El Cuadro N° 2 resume los resultados.

### **Cuadro N° 2: TEST DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN ENTRE EL PIB INDUSTRIAL, EMPLEO Y CAPITAL**

Observaciones incluidas: 72  
Se permite una constante e intercepto  
Series: PIBIndustrial - Capital - Empleo

Test de Cointegración de Rango No Restringido

Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5% 1/
Ninguna*	0,20	31,51	29,80
A lo más 1	0,08	9,12	15,49
A lo más 2	0,07	0,50	3,84

**El test de Traza indica 1 ecuación de cointegración al nivel 0.05**

Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico del máximo eig.	Valor crítico al 5%
Ninguna*	0,28	22,39	21,13
A lo más 1	0,12	8,62	14,26
A lo más 2	0,01	0,50	3,84

**El test estadístico de maximo eigen indica 1 ecuación de cointegración al nivel 0.05**

1/ Valores corregidos por el método de Cheung-Lai -1993

Coefficientes de cointegración no restringidos

PIBIndustrial	Capital	Empleo
-27,33	-15,87	51,17
5,07	-3,08	2,76
2,84	-19,25	3,99

Puesto que los criterios son divergentes en ambos casos, con análisis adicionales de los modelos de corrección de error y pruebas adicionales se procedió a postular la existencia de un vector de cointegración. Posteriormente se impusieron algunas restricciones, las cuales no son rechazadas por el *test* respectivo, sobre la naturaleza de los vectores correspondiendo a la función de producción (Cuadro N° 3).

**Cuadro N° 3: ESTIMACIONES DEL VECTOR DE COINTEGRACIÓN Y DE  
CORRECCIÓN DE ERROR**

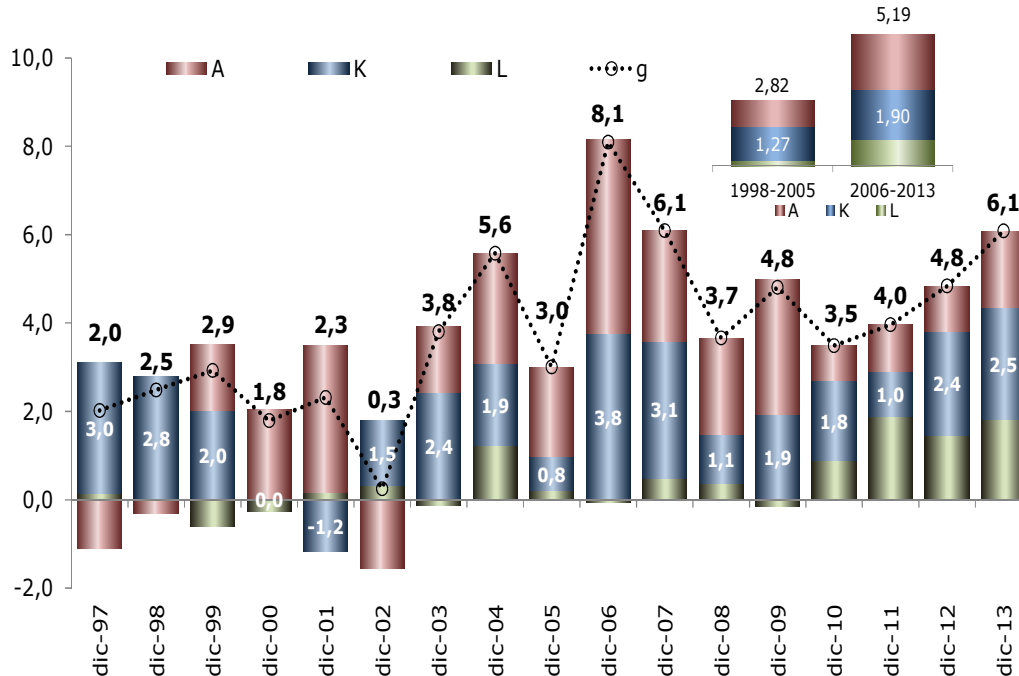
**Periodo: 1996:I -2013:IV (72 observaciones efectivas).**

$$\varepsilon_t = \log(\text{PIB}_{it}) - 0.6931 \times \log(K) - 0.4216 \log(L)$$

<b>Variable</b>	<b><math>\Delta \log(\text{PIB}_t)</math></b>	<b><math>\Delta \log(\text{Lt})</math></b>	<b><math>\Delta \log(\text{Kt})</math></b>
(Error Estandar)			
Relación 1	-0,1523	0,0081	0,2371
	-0,0754	0,1411	-0,1036
$\Delta \log(\text{PIB}_t - 1)$	-0,1129	0,3581	0,2715
	0,0218	0,0249	0,1756
$\Delta \log(\text{PIB}_t - 2)$	0,0212	0,3162	0,5424
	0,1242	0,0294	0,1791
$\Delta \log(\text{Lt} - 1)$	-0,2364	0,0017	-0,0367
	0,0872	0,0609	0,1257
$\Delta \log(\text{Lt} - 2)$	-0,1170	-0,0399	0,1315
	0,0907	0,1674	0,1308
$\Delta \log(\text{Kt} - 1)$	0,0658	0,0966	-0,1811
	0,0248	0,0304	0,0799
$\Delta \log(\text{Kt} - 2)$	0,0872	0,0048	-0,0963
	0,0141	0,0107	0,0645
Constante	0,06921	0,01447	0,03815
	-0,02156	-0,04035	-0,02963
R2	0,63960	0,81993	0,71762
Error estándar	0,00028	0,00045	0,00004
Log verosimilitud		883,009	
Criterio de Akaike		-313,736	
Criterio de Schwarz		-29,736	

Como se puede apreciar, la función de producción estimada corresponde a una de retornos constantes a escala si es que se considera únicamente el capital y el trabajo. La descomposición del crecimiento se reporta en el Gráfico N° 4, que se ha dividido de acuerdo con la identificación de determinados periodos. El primero comprende los resultados posterior a la privatización 1998 – 2005 del modelo neoliberal. El siguiente corresponde al nuevo modelo económico del Estado Plurinacional de Bolivia (2006-2013).

**Gráfico N° 4: INCIDENCIA DE LA FACTORES EN EL CRECIMIENTO DEL PIB INDUSTRIAL**  
(En puntos porcentuales y promedio)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

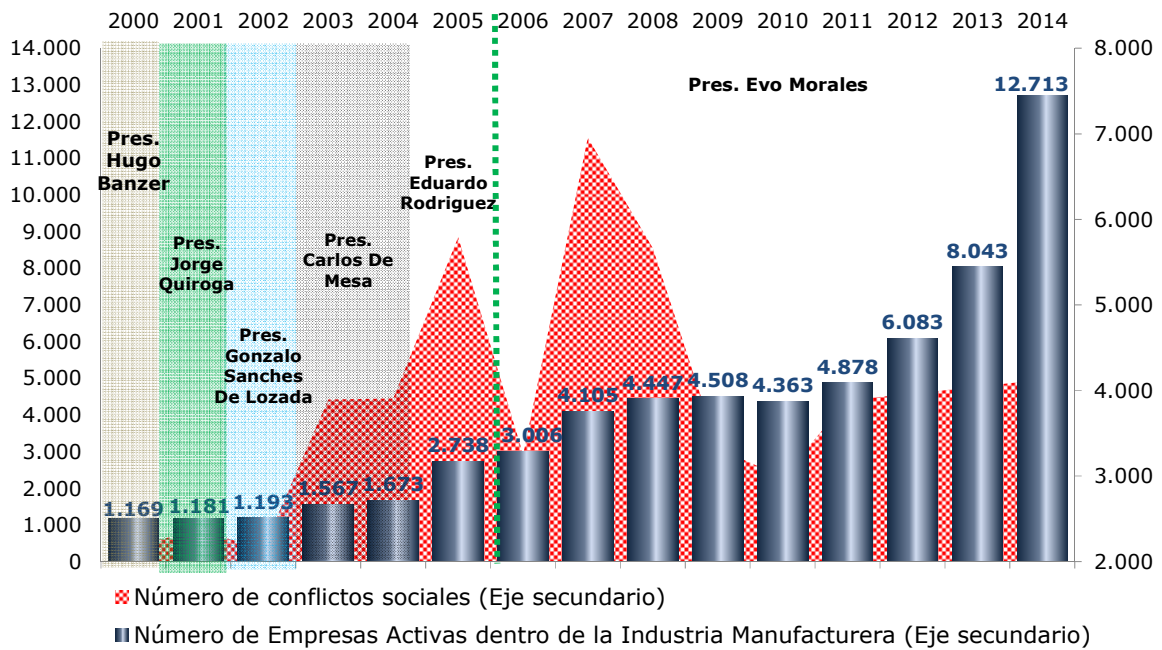
Elaboración propia

Los resultados anteriores son esclarecedores en el sentido de que muestran los motores del crecimiento económico industrial en las principales etapas que se estudian. Uno de los aspectos que llama la atención es el aporte positivo de la PTF seguido del capital y el empleo durante el segundo periodo contrariamente a lo ocurrido en anteriores gestiones.

En ese sentido, para abordar el estudio de los determinantes que afectaron positivamente para un mejor desempeño de la productividad se realiza un análisis comparativo de gráficos de estabilidad económica - política y social y el desempeño industrial en los últimos años<sup>11</sup>. Al respecto, el Gráfico N° 5 muestra que durante la últimos gestión de gobierno la estabilidad política (medido por el número de cambios de gobierno) y la estabilidad social contribuyeron positivamente a un ambiente favorable para que el número de empresas actividad de la industria manufacturera se incremente.

<sup>11</sup> Existe evidencia empírica (Díaz de Sarralde, 2010, España) y teórica (Alesina, 1987 y Drazen, 2000) de que la estabilidad política junto a la estabilidad social conducen a un ambiente favorable para que las firmas tengan un mejor desempeño.

**Gráfico N° 5: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EMPRESAS ACTIVAS DENTRO DE LA INDUSTRIA, NÚMERO DE CONFLICTOS SOCIALES Y NÚMERO DE CAMBIOS DE GOBIERNO**



Fuente: Elaboración propia con información del INE

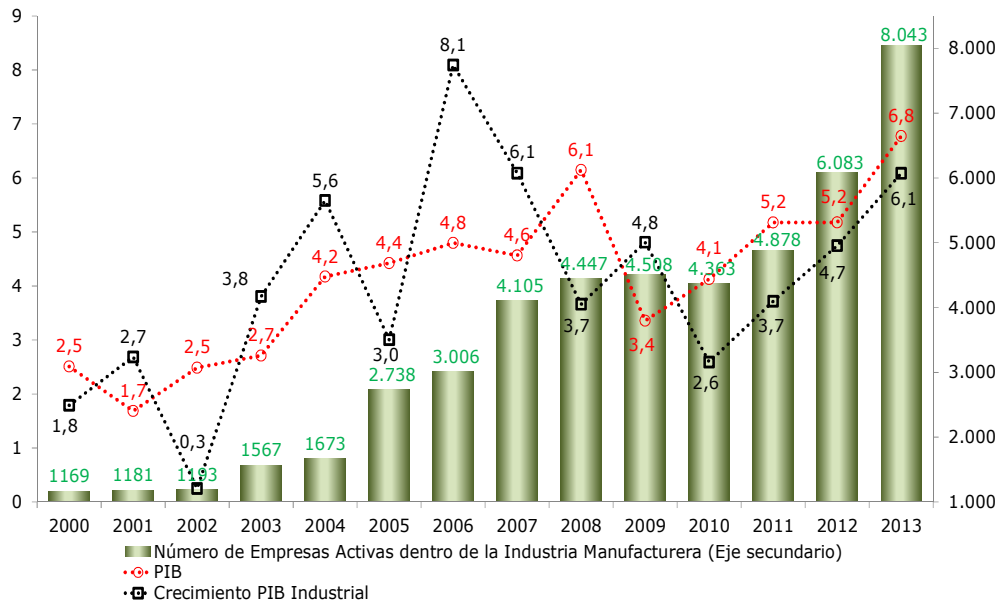
Nota: El número de empresas corresponde a mayo de cada gestión

Por su parte la estabilidad económica fue también un factor determinante para que el número de empresas alcance un mejor desempeño en estos últimos años (Gráfico N° 6)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Existe evidencia empírica (Ramey y Ramey, 1995 y Fatás, 2002) y teórica (Smith, 1994; De Heck, 1999) de que la estabilidad de los precios y el crecimiento del producto favorecería positivamente para que las firmas tengan un mejor desempeño



**Gráfico N° 6: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EMPRESAS ACTIVAS DENTRO DE LA INDUSTRIA, TASA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PIB INDUSTRIAL**



Fuente: Elaboración propia con información del INE

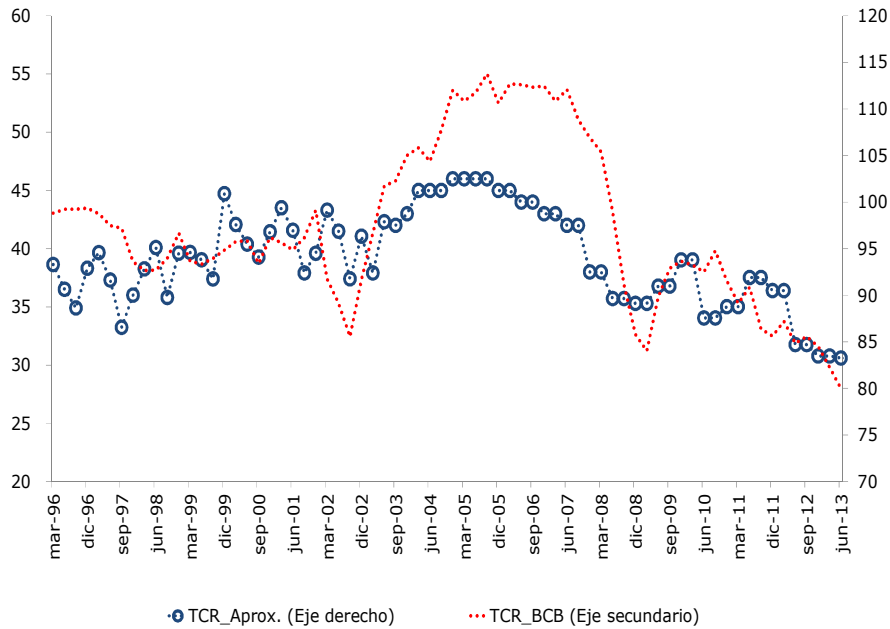
Nota: El número de empresas corresponde a mayo de cada gestión

### III.3. Productividad media del sector transable y no transable

En esta sección se cuantifica el modelo por De Gregorio (2007), construido a partir de la relación del producto medio del trabajo de sectores transables y no transables (*proxy* de productividad) descritos en la Sección I.<sup>13</sup> Los resultados muestran que efectivamente el TCR aproximado ha sufrido cambios de apreciación mostrando mayores niveles de productividad del sector transable tal como lo predice el modelo de Balasa-Samuelson (1996) (Gráfico N° 7).

<sup>13</sup> El criterio a partir del cual se define que sectores de la economía son o no transables se lo efectúa siguiendo la metodología propuesta por Tica y Druzic (2006), al respecto véase el Apéndice B.

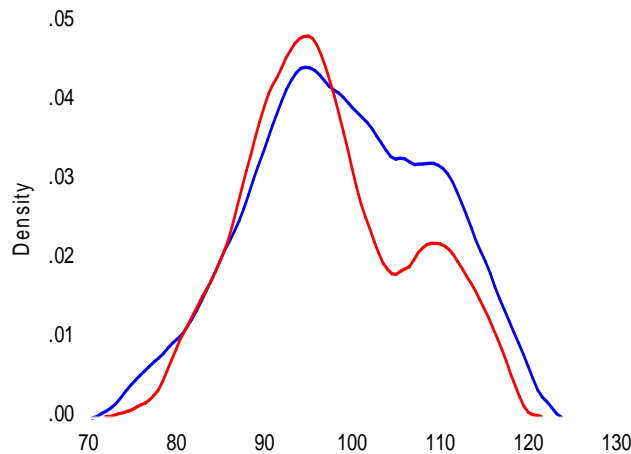
**Gráfico N° 7: TIPO DE CAMBIO REAL EFECTIVO - REER Y APROXIMADO**  
(Índice trimestral, base agosto 2003=100)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Banco Central de Bolivia  
Elaboración propia

Para verificar la regularidad normal de comportamiento de ambos indicadores, se contrasta a través de densidades kernel. Los resultados muestran cierta convergencia en ambos indicadores tanto para el BCB como el construido (Gráfico N° 8).

**Gráfico N° 8: DENSIDAD DE KERNEL TCRBCB Y TCRAPROXIMADO**

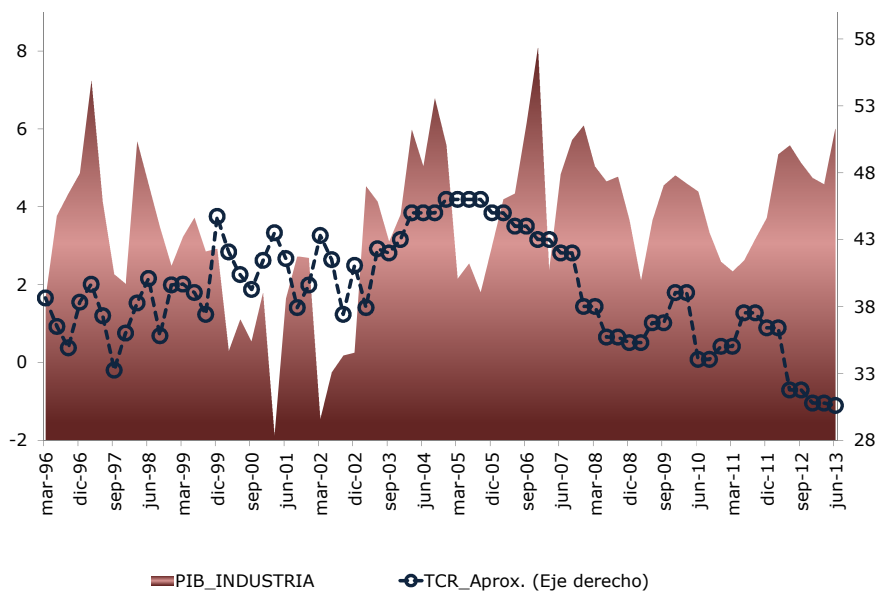


Fuente: Banco Central de Bolivia e Instituto Nacional de Estadística  
Elaboración propia

Desde 2007 el tipo de cambio real construido a partir de la relación de producto empleo de sectores transables y no transables habría seguido una tendencia hacia la apreciación consistente con el mayor crecimiento de la actividad industrial manufacturera (Gráfico N° 9).<sup>14</sup>

### Gráfico N° 9: TIPO DE CAMBIO REAL APROXIMADO Y CRECIMIENTO DEL PIB MANUFACTURERO

(Base 2005=100, y en variaciones acumuladas a cada trimestre en cuestión)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Banco Central de Bolivia  
Elaboración propia

## IV. Conclusiones

La industria manufacturera fue más dinámica en los últimos ocho años contrariamente a lo ocurrido durante la década del noventa e inicios del dos mil, en esa línea, este desempeño debe ser calificado como exitoso en virtud al dinamismo del rubro de Otras Industrias destacándose las actividades de productos de minerales no metálicos, productos de refinación de petróleo. Por su parte, al interior del rubro de la Industria de

<sup>14</sup> La metodología que permite medir la relación de factores está dada por la siguiente relación  $p \equiv \frac{P_T}{P_N} = \frac{a_N}{a_T}$ , donde p es el tipo de cambio real,  $P_T$  son los precios transables,  $P_N$  son los precios no transables al respecto más detalles véase De Gregorio (2007) y los Apéndices C y D.

Alimentos destaca el desempeño de productos de molinería y ganadería, productos alimenticios diversos, carnes frescas y elaboradas, lácteos, azúcar y confitería.

Entre los principales resultados que se han obtenido en el documento son que el incremento de la productividad total de factores de la industria fue determinante para que el crecimiento del sector industrial se dinamice en estos últimos ocho años. Este hecho en parte es explicado por el ambiente favorable de estabilidad económica - política y social predominante en este periodo contrariamente a lo ocurrido a la década de los noventa e inicios del dos mil. Asimismo, este desempeño, se estaría reflejando en la trayectoria descendente del tipo de cambio real de sectores transables y no transables, el cual implicaría mayores niveles de competitividad del sector industrial boliviano.

Para obtener estos resultados se utilizaron fundamentalmente indicadores de números de cambios de gobierno, número de conflictos sociales y número de empresas activas de la de la industria manufacturera. También se empleó la econometría de series de tiempo aplicada al enfoque de contabilidad de crecimiento de la industria manufacturera, con el objetivo de averiguar los determinantes de la función de producción industrial.

Entre los aspectos que quedan pendientes para una futura agenda de investigación sobre el tema, destaca fundamentalmente los efectos de la apreciación del tipo cambio y la dinamización del sector industrial de la economía boliviana. Al respecto, existe evidencia en Dogruel, Dogruel e Izmen (2012) quienes en un estudio para la economía de Turquía muestran que la apreciación nominal del tipo de cambio, iniciado el año 2002 habría impulsado el crecimiento de la competitividad del sector industrial a través del canal reducción de costos de importación de la industria<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Este último punto se destaca en Dogruel, Suut, Fatma Dogruel Y Umit Izmen (2012) para la economía de Turquía

## Referencias bibliográficas

- Antelo, E., (1995). "Estructura de Mercados en la Industria y Agroindustria," Análisis Económico, Vol 11, UDAPE, La Paz – Bolivia.
- Antelo, E. y H., Dorado, (1996). "Factores Microeconómicos de la Producción y la Inversión en la Industria Manufacturera," Análisis Económico, Vol 14, UDAPE, La Paz – Bolivia.
- Antelo E. y H. Dorado, (2002). "Factores macroeconómicos de la producción y la inversión en la industria manufacturera" Unidad de Análisis de Política Económica, Revista de Análisis Económico VOL. 14
- Branson, W. y J. Lowe, (1988). "U.S. Manufacturing and the Real Exchange Rate," Princeton University, Volume ISBN: 0-226-50723-8 Chapter pages in book: (p. 241 - 276).
- Chavez, G. y H. Dorado, (1996). "Cambios en la Evolución de la Industria Manufacturera," Análisis Económico, Vol 14, UDAPE, La Paz – Bolivia.
- Hsieh, C. and P. Klenow. (2008). "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India." Quarterly Journal of Economics, Vol. CXXIV, 4, pp. 1403-1448.
- Dogrueel, S., Fatma D. y U. Izmen, (2012). "Changes in exchange rates and the performance of the manufacturing sectors in Turkey", Marmara University, Department of Economics and Turkish Industrialists' and Businessmen's Association, OECD, 2008, Economic Survey of Turkey. OECD, Paris.
- Choudhri, E. y D. Hakura, (2012). "The Exchange Rate Pass-Through to Import and Export Prices: The Role of Nominal Rigidities and Currency Choice", International Monetary Fund Working Paper WP/12/226.
- Contreras, J. y S. Restrepo, (2004). "Desarrollo regional y productividad de la industria colombiana", Revista de Estudios Regionales N° 70 PP: 173-201
- Dhasmana, A., (2013). "Real Effective Exchange Rate and Manufacturing Sector Performance: Evidence from Indian firms," Indian Institute of Management Bangalore, Working Paper NO: 412, mayo.
- Dhasmana, A., (2013). "Transmission of Real Exchange Rate Changes to The Manufacturing Sector Performance", Indian Institute of Management Bangalore Working Paper NO: 435.
- De Pabón, E. y T. Kruse, (2002). "La Industria Manufacturera Boliviana en los Noventa," CEDLA, La Paz – Bolivia.
- Gutiérrez, A. y K. La Fuente, (2011). "Dinámica Social, los Ciclos Políticos y Económicos en Bolivia," Asociación de Estudios de Bolivia y 5<sup>to</sup> Encuentro de Economista de Bolivia, Sucre – Bolivia.

Kaldor, N., (1966). "Causes of the Slow Rate Of Economic Growth in the United Kingdom", F. Targetti y A. P. Thirlwall, comps. The Essential Kaldor, longdon, Duckworth, 1989.

Machicado, G., O. Nina y C. Jemio, (2011). "Análisis de los factores que limitan el crecimiento y desarrollo en Bolivia y evaluación de políticas de alternativas que contribuirían a revertir esta situación: a nivel nacional y regional". Informe de investigación. La Paz: PIEB e INESAD.

Machicado, G., (2009). "Las características y la evolución de la productividad en Bolivia," Volumen - Debates sobre Desarrollo e Inserción Internacional, CIDES – UMSA.

Muriel, B., (2003). "Un modelo de coyuntura para la actividad industrial boliviana" Unidad de Análisis de Política Económica, Revista de Análisis Económico VOL. 17

Perez A., y O., Pérez (2008). "Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana", Inv. Econ vol.68 no.268 México abr./jun. 2009

Milesi, D., (2006). "Patrones de innovación en la Industria Manufacturera Argentina", Instituto de Industria Universidad Nacional de General Sarmiento,

Soane, A., y F. Wanderley, (2011). "La brecha ahorro inversión y la olvidada agenda de transformación productiva con equidad". Informe de Investigación. La Paz: PIEB y CIDES – UMSA.

Valdés, R. y V. Délano, (2008). "Productividad y Tipo de Cambio Real En Chile", Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 38, diciembre.

Valverde F., (2000). "La función de producción de la industria nacional" Unidad de Análisis de Política Económica, Revista de Análisis Económico VOL. 10

## APENDICES

### Apéndice A: CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

Variable	Fuente	Definición	Símbolo
PIB trimestral	Instituto Nacional de Estadística	PIB en milles de bolivianos de 1990	$Y_t$
PIB trimestral	Elaboración propia	PIB desestacionalizado con el X-12 ARIMA	
Índice de Consumo de Energía Eléctrica (ICEIM)	Instituto Nacional de Estadística	La evolución del ICEIM por actividad industrial, cuyas ponderaciones fueron calculados de acuerdo a la estructura del valor de ventas del año 1990=100.	$K_t$
Índice de Consumo de Energía Eléctrica (ICEIM)	Elaboración propia	ICEIM desestacionalizado con el X-12 ARIMA	
Índice de Empleo Según Actividad Económica (IEAE)	Instituto Nacional de Estadística	La evolución del IEAE según económica se realiza con fuente registros administrativos del Ministerio de Trabajo de una muestra representativa de empresas, 1995=100	$L_t$
Variable	Fuente	Definición	
Índice de Volumen Físico de la Industria Manufacturera	Instituto Nacional de Estadística	Índice, 1990=100	
Brecha mensual del PIB	Elaboración propia	Serie filtrada por el método de Hodrick y Prescott (factor 10) de la brecha del producto trimestral (la cual se define como el PIB desestacionalizado con el X-12 ARIMA en relación al PIB de tendencia a través del método de Hodrick y Prescott con factor 7185)	
Índice de Empleo del Sector Privado	Instituto Nacional de Estadística	Índice, 1995=100	
Índice de Tipo de Cambio Real	Asesoría de Política Económica del BCB	Construido a partir del índice de los principales socios comerciales del país	
Empleo	<i>Penn World Table, versión 8</i>	Serie construida para Bolivia	
Stock de Capital	<i>Penn World Table, versión 8</i>	Serie construida con el principio de Harberger (1978).	
Tasa de depreciación del stock de capital	<i>Penn World Table, versión 8</i>	Serie construida para Bolivia	

### Apéndice B: REVISIÓN DE METODOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SECTORES TRANSABLES Y NO TRANSABLES

Autor	Metodología	Conclusiones
De Gregorio, Giovannini y Wolf (1994) "13 países Europeos y EEUU"	Clasificación de transables y no transables, utilizando el grado de apertura comercial (X+M/PIB)	Encuentra que la agricultura, minería y parte de la industria son consideradas sectores T, mientras que los servicios y construcción son NT.
Pavnick (2002) "Chile"	Plantea calcular un promedio simple a partir del ratio de importaciones en porcentaje del PIB para determinar que sectores son considerados transables y no transables.	Encuentra un punto de corte de 15% (M/PIB) a partir del cual determina que 17 sectores son considerados transables y 13 sectores no transables.
Tica y Druzic (2006)	Utiliza el grado de apertura comercial (X+M/PIB) como definición de sectores transables y no transables.	Sectores como la agricultura, minería y la industria son consideradas como actividades transables. No transables a las ramas de construcción, comercio y <u>servicios (electricidad, gas y agua, restaurantes y hoteles, transporte y almacenamiento y comunicaciones, establecimientos financieros, seguros, inmuebles y servicios a las empresas)</u> .
Martinez (2011) "Colombia"	Considera información de exportaciones e importaciones en dólares para subsectores con CIU a 3 dígitos entre 1982-2004 y aplicando la metodología de Pavnick (2002) identifica:	Encuentra de un total 29 sectores, 14 llegarían a representar sectores no transables y 15 sectores transables

### Apéndice C: INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL PIB A 35 ACTIVIDADES

Nº Act.	Actividades	Ponderación
8	Carnes Frescas y Elaboradas	1,7%
9	Productos Lácteos	0,8%
10	Productos de Molinería y Panadería	1,8%
11	Azúcar y Confitería	0,8%
12	Productos Alimenticios Diversos	0,5%
13	Bebidas	2,0%
14	Tabaco Elaborado	0,1%
15	Tex., Prendas de Vestir y Productos del Cuero	2,0%
16	Madera y Productos de Madera	1,2%
17	Papel y Productos de Papel	0,6%
18	Substancias y Productos Químicos	0,9%
19	Productos de Refinación del Petróleo	2,7%
20	Productos de Minerales no Metálicos	1,0%
21	Productos Básicos de Metales	0,3%
22	Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	0,3%
23	Productos Manufacturados Diversos	0,3%
		17%



## Apéndice D: ÍNDICE DE VOLUMEN FÍSICO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Nº	RANKING PONDERADOR	PONDERADORES	ÍNDICE DE VOLUMEN FÍSICO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA SEGÚN GRUPO DE ACTIVIDAD POR TRIMESTRE, 1990 - 2013 (1990 = 100)	
			GRUPO DE ACTIVIDAD	
<b>INDUSTRIA MANUFACTURERA</b>				
<b>1</b>	2	11%	Matanza de Ganado y Preparación y Conservación de Carne	
<b>2</b>	15	2%	Fabricación de Productos Lácteos (I)	
<b>3</b>	29	1%	Envasado y Conservación de Frutas y Legumbres (I)	
<b>4</b>	12	2%	Fabricación de Aceites y Grasas Vegetales y Animales (I)	
<b>5</b>	4	6%	Productos de Molinería (I)	
<b>6</b>	3	10%	Fabricación de Productos de Panadería (M)	
<b>7</b>	5	4%	Fábricas y Refinerías de Azúcar (I)	
<b>8</b>	23	1%	Fabricación de Cacao, Chocolate y Artículos de Confeitería (I)	
<b>9</b>	24	1%	Elaboración de Productos Alimenticios Diversos (I)	
<b>10</b>	33	0%	Elaboración de Alimentos Preparados Para Animales (I) importado	
<b>11</b>	21	1%	Destilación, Rectificación, Mezcla de Bebidas Espirituosas (Industria)	
<b>12</b>	34	0%	Industrias Vinícolas y Otras Bebidas Fermentadas (I)	
<b>13</b>	6	4%	Bebidas Malteadas y Malta (I)	
<b>14</b>	11	2%	Industria de Bebidas no Alcohólicas y Aguas Gaseosas (I)	
<b>15</b>	25	1%	Industrias del Tabaco (I)	
<b>16</b>	16	2%	Hilado, Tejido y Acabado de Textiles (I)	
<b>17</b>	32	0%	Fábricas de Tejidos de Punto (I)	
<b>18</b>	7	4%	Fabricación de Prendas de Vestir, excepto Calzados (I)	
<b>19</b>	22	1%	Curtidurías y Talleres de Acabado (M)	
<b>20</b>	14	2%	Fabricación de Calzados, excepto de Caucho Vulcanizado (X)	
<b>21</b>	8	4%	Aserraderos, Talleres de Acepilladura (M)	
<b>22</b>	13	2%	Fabricación de Muebles y Accesorios (I, M)	
<b>23</b>	10	3%	Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas (I)	
<b>24</b>	31	0%	Fabricación de Sustancias Químicas Industriales Básicas (I)	
<b>25</b>	30	1%	Fabricación de Jabones y Preparados de Limpieza y Tocado (I y M)	
<b>26</b>	1	22%	Refinerías de Petróleo (I)	
<b>27</b>	20	1%	Fabricación de Productos de Plástico (I)	
<b>28</b>	26	1%	Fabricación de Vidrio y Productos de Vidrio (IyM)	
<b>29</b>	28	1%	Fabricación de Productos de Arcilla para Construcción	
<b>30</b>	9	3%	Fabricación de Cemento, Cal y Yeso	
<b>31</b>	17	2%	Fabricación de Productos Minerales no Metálicos, n.e.p.	
<b>32</b>	18	2%	Industrias Básicas de Metales no Ferrosos	
<b>33</b>	19	1%	Fabricación de Productos Metálicos Estructurales	
<b>34</b>	27	1%	Fabricación de Productos Metálicos, excepto Maquinaria y Equipo	
<b>35</b>	35	0%	Fabricación de Joyas y Artículos Conexas	