



# La Productividad Total *de* Factores Agregada *en el* Perú:

Nacional y Departamental

# **La Productividad Total *de* Factores Agregada *en el* Perú:**

---

Nacional y Departamental

**Instituto Nacional de Estadística e Informática**

Av. General Garzón N° 658, Jesús María, Lima 11 PERÚ

Teléfonos: (511) 433-8398 431-1340 Fax: 433-3591

Web: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

Setiembre 2017

**Fecha de impresión:** Octubre 2017

Las opiniones y conclusiones de esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor, por lo que el INEI no se solidariza necesariamente con ellas.

# Presentación

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), viene impulsando una política orientada al uso intensivo de la información que produce, mediante el desarrollo de investigaciones socioeconómicas y estadísticas, en ese contexto pone a disposición de la comunidad nacional, autoridades, instituciones públicas, privadas, y usuarios en general, el documento **“LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES AGREGADA EN EL PERÚ: NACIONAL Y DEPARTAMENTAL”**.

El objetivo principal de la investigación fue proponer una metodología estándar para el cálculo de la Productividad Total Factorial Agregada a nivel nacional y de los 24 departamentos del país. El análisis consideró el período 2007-2015. Asimismo, se plantea como objetivos específicos analizar las contribuciones de las productividades y factores en el crecimiento de la economía peruana y sus departamentos, analizando las diferencias y las ineficiencias.

El estudio ha sido elaborado por el Ph.D. Mario Delfin Tello Pacheco, profesor principal del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Confiamos que los resultados de la investigación sean de gran utilidad y aplicación.

Esta investigación ha sido seleccionada en el concurso nacional de investigaciones que realiza anualmente, el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, a través del Centro de Investigación y Desarrollo (CIDE).

Lima, setiembre 2017

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn circle. The signature appears to be 'Anibal' followed by a stylized surname.

**Dr. Aníbal Sánchez Aguilar**  
Jefe

Instituto Nacional de Estadística e Informática



# Índice

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>1. LA PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL DEL PERÚ 1950-2015.....</b>	<b>9</b>
1.1 Estimaciones de la PTF Agregada en la Economía Peruana.....	9
1.2 Métodos de Estimación de la PTF Agregada de una Economía.....	11
1.3 La PTF estimada del Perú 1950-2015.....	16
<b>2. LA PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL DE LOS DEPARTAMENTOS DEL PERÚ 1980-2015.....</b>	<b>18</b>
2.1 Método de Estimación de la PTF por Departamentos del Perú.....	18
2.2 Resultados de las Estimaciones de la PTF por Departamentos del Perú.....	20
<b>3. INEFICIENCIAS ECONÓMICAS Y PTF POR DEPARTAMENTOS DEL PERÚ.....</b>	<b>28</b>
3.1 Indicadores de Asignaciones Ineficientes.....	28
3.2 Ineficiencias Económicas en PTF de los Departamentos del Perú.....	29
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO DE CUADROS.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>47</b>



# Introducción

Estimaciones de la tasa de crecimiento o de variación anual de la Productividad Total Factorial (PTF) agregada<sup>1</sup> han sido sujeto de una variedad de estudios en la economía peruana. Trabajos recientes (por ejemplo, Loayza, 2016 y 2015; Céspedes, Lavado, y Ramírez, 2016; y World Bank 2015) han presentado una revisión de previas estimaciones y actualizado las tasas para periodos recientes. A nivel internacional, como por ejemplo los Estados Unidos (BLS, 2007), la Unión Europea (EC, 2014), y los países miembros de la OECD (2001) se publica periódicamente la PTF o la productividad multifactorial, PM, agregada de dichas economías con diversas metodologías, las cuales sirven para la toma de decisiones de políticas públicas en los respectivos países. Asimismo, entes privados, como la Conference Board (2015) y el Groningen Growth Development Center, GGDC (2016), también publican indicadores de productividad de diversos países desarrollados y en desarrollo a nivel agregado y sectorial. A excepción de los estudios “privados” citados Céspedes, Lavado, y Ramírez (2016), los entes oficiales del Perú no publican de forma periódica medidas de la PTF para la toma de decisiones de los respectivos estamentos del gobierno (central, GC, o subnacional, GSN). Como consecuencia se hace necesario plantear como objetivo la estimación periódica “oficial” de los índices de productividad agregada de la economía, de los departamentos y, si es posible, de los sectores de la economía Peruana.

La presente investigación aborda el tema de las estimaciones de la PTF agregada en los departamentos de la economía peruana con el propósito de proponer una metodología estándar del cálculo de la PTF que pueda ser sujeta de estimación y publicación por las autoridades oficiales. Para ello, el trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera sección se presenta un resumen de los principales trabajos que estiman la PTF del Perú desde 1950, y de las metodologías existentes para estimar la PTF agregada. Luego, en esta sección se presenta estimaciones de la PTF agregada del Perú usando la metodología que se propone en este estudio. La segunda sección presenta la metodología y estimaciones de la PTF por departamentos del Perú para el periodo 1980-2015 base 2007. La tercera sección analiza una de las implicancias más importantes de la divergencia de las productividades entre departamentos relacionadas a las asignaciones económicas ineficientes. La última sección lista las principales conclusiones del trabajo. Una lista de referencias y anexo de cuadros se adjunta al final de la investigación.

---

<sup>1</sup> Los métodos de estimación de la PTF a nivel de establecimientos o firmas productivas son distintos a los métodos de la PTF a nivel agregada de una economía o área local. Un breve resumen de los métodos de la PTF a nivel de firmas lo expone Tello (2014 y 2012).





## 1. LA PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL DEL PERÚ 1950-2015

Esta sección estima la PTF agregada del Perú para el período 1950-2015 usando la metodología simple de Solow. Luego compara estas estimaciones con aquellas más sofisticadas como la propuesta del Conference Board (2016) la cual por un lado, desdobra el capital de sectores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y el capital del resto de sectores. De otro lado, diferencia la “cantidad” de la mano de obra de la “calidad” de esta. Ambas estimaciones están altamente correlacionadas y evolucionan a lo largo del periodo de manera similar. También esta sección presenta estudios que estiman también la PTF del Perú en períodos distintos. La conclusión principal de las comparaciones de todas estas estimaciones y metodologías con la realizada en este trabajo es que, todas muestran el mismo patrón y no existe diferencias significativas entre los métodos sofisticados y los menos sofisticados planteados en el trabajo.

### 1.1 Estimaciones de la PTF Agregada en la Economía Peruana

El Cuadro 1 lista una muestra representativa de trabajos que han estimado la PTF agregada del Perú en el período 1950-2015. La Figura 1 muestra la evolución del PBI per cápita real (en soles del 2007) y el índice de PTF (base 2007) básico estimado en el presente trabajo y cuyos detalles se describen en la siguiente sección. El coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) entre estos dos indicadores aunque positivo no es estadísticamente significativo. Las estimaciones presentadas en el Cuadro varían de acuerdo a:

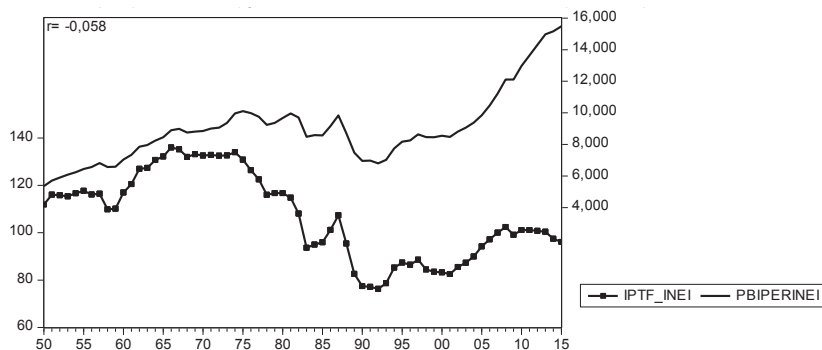
- i) Las participaciones de los ingresos de los factores capital ( $s_k$ ) y trabajo ( $s_l$ ) del valor agregado total;
- ii) Las estimaciones de las tasas de variación anual de la fuerza laboral y el valor real del capital;
- iii) La introducción o no diferencias en la fuerza laboral por niveles de educación o “capital humano”;
- iv) Al método usado: primal o dual. El primero se basa en los cambios en las “cantidades” de los factores de producción y el segundo en los cambios en los retornos reales de dichos factores de producción.

**Cuadro 1**  
**Estimaciones Representativas de la PTF del Perú: 1950-2012<sup>2</sup>**

No	Autores	Descripción (%)
1	Vega-Centeno (1989, 1997)	1950-1988 $s_i = 0,45$ ; $s_k = 0,55$ ; $g_{PTF} = 1,16$ 1950-1996 $s_i = 0,35$ ; $s_k = 0,65$ ; $g_{PTF} = 0,16$
1	Vega-Centeno (1989, 1997)	1950-1988 $s_i = 0,45$ ; $s_k = 0,55$ ; $g_{PTF} = 1,16$ 1950-1996 $s_i = 0,35$ ; $s_k = 0,65$ ; $g_{PTF} = 0,16$
2	Elias (1991, 1992)	1940-1990 $s_i = 0,60$ ; $s_k = 0,40$ ; $g_{PTF} = -0,6$ 1950-1987 $s_i = 0,60$ ; $s_k = 0,40$ ; $g_{PTF} = 1,64$
3	De Gregorio & Lee (1999)	60's $g_{PTF} = 2,6$ ; 70's $g_{PTF} = -0,3$ ; 80's $g_{PTF} = -2,8$ ; 1960-1990 $g_{PTF} = -0,2$ ; $s_i = 0,60$ ; $s_k = 0,40$ ;
4	IPE (2001)	1951-1960 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = 1,5$ 1961-1970 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = 1,4$ 1971-1980 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = -0,8$ 1981-1990 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = -3,9$ 1991-2000 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = 1,0$ 1950-2000 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = -0,1$ 1994-2000 $s_i = 0,36$ ; $s_k = 0,64$ ; $g_{PTF} = 1,1 - 1,3$
5	Carranza, Fernández-Baca y Morón (2005)	1951-1960 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = 1,8 - 2,3$ 1961-1970 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = 1,7 - 1,9$ 1971-1980 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = (-0,8) - (-0,24)$ 1981-1990 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = (-3,8) - (-3,5)$ 1991-1999 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = 1,1 - 3,0$ <sup>1</sup> 1951-1999 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = 0,3 - 0,6$ 1960-1999 $s_i = 0,54 - 0,67$ ; $s_k = 0,33 - 0,44$ ; $g_{PTF} = (-0,7) - 0,7$
6	Solimano (2006), Solimano y Soto (2006)	1960-2003 $s_i = 0,65$ ; $s_k = 0,35$ ; $g_{PTF} = 0,0$ 1960-1980 $s_i = 0,65$ ; $s_k = 0,35$ ; $g_{PTF} = 1,1$ 1981-2003 $s_i = 0,65$ ; $s_k = 0,35$ ; $g_{PTF} = -1,1$
7	Céspedes, Lavado, y Ramírez (2016)	2003-2012 $s_i = [0,4; 0,6]$ ; $s_k = [0,4; 0,6]$ ; $g_{PTF} = [1,3; 1,8]$ - Primal; $g_{PTF} = [1,2; 1,9]$

Fuente: Elaboración propia. <sup>1</sup>Período 1991-1995.

**Figura 1**  
**PBI Per Cápita (soles del 2007) y el Índice de Productividad Factorial Total (Base 2007)**



<sup>2</sup>Otras estimaciones similares a las descritas en el Cuadro 1 son los de Bermanke y Gürkaynak (2002), Seminario y Beltrán (1998), Miller (2003), Cabredo y Valdivia (1999), Calvo y Bonilla (1998), Vallejos y Valdivia (1999), y Fernández-Baca & Seinfeld (1995)

La PTF creció en el periodo 1950-1970 para luego caer drásticamente en el periodo 1971-1990. Desde 1991 hasta el 2015 la PTF se ha recuperado aunque de manera cíclica. De otro lado, la ausencia de una correlación estadísticamente significativa entre la PTF y el PBI real per cápita sugiere que el “crecimiento” del PBI real per cápita no ha estado asociado a la PTF sino más bien a los otros dos factores (capital y trabajo). Esta falta de asociación se observa claramente en el periodo 2011-2015, en el cual la PTF decrece a pesar de que el PBI real per cápita crece.

## 1.2 Métodos de Estimación de la PTF Agregada de una Economía<sup>3</sup>

La literatura sobre los métodos de estimar la PTF es abundante y la base fundamental es la función de producción, en su versión, “primal” (P) de cantidades o en su versión “dual” (D) de precios. La especificación base del método primal es:

$$[1-P] \quad Q_{rt} = A_{rt} \cdot F(\vec{V}_{rt}); \quad r = 1, 25; \quad t = t_0 \dots T;$$

Donde para cada departamento o región “r” (siendo r=25, en la economía peruana) en el periodo “t”,  $Q_{rt}$  es un indicador del producto;  $\vec{V}_{rt}$  es el vector de factores productivos del proceso de producción;  $F$  es una función de producción, usualmente asumida homogénea de grado uno<sup>4</sup>; y  $A_{rt}$  es la PTF. En [1-P] se asume que la economía y los departamentos y regiones producen de manera “técnicamente eficiente” y que los cambios tecnológicos están incorporados en el vector de factores (específicamente en los flujos de servicios del capital)<sup>5</sup>. En consecuencia, en [1], la PTF mide las externalidades positivas o “factores intangibles” que contribuyen indirectamente en la producción (Abramovitz, 1956; y Jorgenson & Griliches, 1967)<sup>6</sup>. Hsieh (2002), por otro lado, propone los métodos duales que parten de las siguientes ecuaciones:

$$[1-D] \quad P_{rt} \cdot Q_{rt} = \hat{w}'_{rt} \cdot \hat{V}_{rt};$$

$$[1-D]' \quad P_{rt} \cdot A_{rt} \cdot F = \bar{w}'_{rt} \cdot \bar{V}_{rt};$$

$$[1-D]'' \quad A_{rt} \cdot F = \bar{w}'_{rt} \cdot \bar{V}_{rt}; \quad \bar{w}_{rt} = \bar{w}_{rt} / P_{rt}$$

<sup>3</sup> Esta sección usa como principales referencias los trabajos de: BLS (2007), OECD (2001), Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2006), EC (2014), Conference Board (2015), Erumban (2015), Erumban y Das (2016), GGDC (2016), y Céspedes, Lavado, y Ramírez, (2016).

<sup>4</sup> Basu & Fernald (2001)

<sup>5</sup> toman en cuenta la función de producción no homogéneas.

<sup>6</sup> Hulten (2001) describe la evolución histórica del concepto de la PTF.

Lovell (1993) propone seis componentes de la PTF: el primer componente mide el efecto del cambio en las economías de escala a través del tiempo. Si la función  $F$  siempre tiene economías constantes a escala entonces este componente es cero; el segundo componente mide los cambios tecnológicos a través de cambios en toda la función de costos a través del tiempo; el tercer componente mide los cambios en la eficiencia técnica; el cuarto componente mide los cambios en la eficiencia económica o de asignación; el quinto componente mide el efecto de los cambios de los precios de los insumos sobre la eficiencia económica. Si la empresa es eficiente económicamente este componente también es cero; y el sexto componente mide el efecto de precios diferentes a los costos marginales por el comportamiento de las firmas. Si las empresas aceptan precios entonces este componente es cero.

Donde  $P_{rt}$ ,  $\vec{w}'_{rt}$  y  $\vec{w}r'_{rt}$  son los precios del producto, el vector de precios de los factores de producción, y el vector de precios relativos de los factores de producción respectivamente del departamento (región o país) "r" en el periodo "t". La diferencia entre [1-D] y [1-P] es que el método primal requiere cantidades de factores, mientras que el método dual requiere precios reales (o relativos) de dichos factores. Dado que la mayoría de estimaciones de la PTF para la economía peruana<sup>7</sup> se ha basado en la formulación primal, las técnicas de estimaciones que a continuación se detallan, por fines comparativos, se concentran en dicha formulación. Estas técnicas a nivel agregado (países o áreas locales)<sup>8</sup> son:

i) Número índice:  $IPTF_{rt} = \frac{IQ_{rt}}{IV_{rt}}$ ;

ii) Índice de Divisia (En tasa de crecimiento):  $\frac{d \ln A_{rt}}{dt} = \frac{d \ln Q_{rt}}{dt} - \vec{S}'_{rV} \cdot \frac{d \ln \vec{V}'_{rt}}{dt} - S_{rM} \cdot \frac{d \ln M_{rt}}{dt}$

iii) Residuo de Solow<sup>9</sup>:  $\frac{dA_{rt}}{A_{rt}} = \frac{dQ_{rt}}{Q_{rt}} - \sum_{i=1}^N S_{rvi} \cdot \frac{dV_{irt}}{V_{irt}}$

iv) Modelo KLEMS<sup>10</sup>:  $\Delta \ln A_{rt} = \Delta \ln Q_{rt} - (s_{rk} \cdot \Delta \ln K_{rt} + s_{rl} \cdot \Delta \ln L_{rt} + s_{re} \cdot \Delta \ln E_{rt} + s_{rs} \cdot \Delta \ln S_{rt};)$

v) Modelo Hsieh- Klenow<sup>11</sup>:  $A_{25t} = A_t = (\sum_{r=1}^{24} (A_{rt} \cdot \frac{\overline{AP}_t}{AP_{rt}})^{\sigma-1})^{1/(\sigma-1)}$ ;

$\overline{AP}_t = Q_t / (K_t^\alpha \cdot L_t^{(1-\alpha)}); A_{rt} \cdot P_{rt} = AP_{rt}; \frac{A_{rt}}{AP_{rt}} = P_{rt}^{-1}$ ;

Donde:  $IPTF_{rt}, IQ_{rt}; IV_{rt}$  son los índices de la PTF, la producción e insumos del departamento o región "r" en el periodo "t"; el operador  $\frac{d \ln(\cdot)}{dt}$  mide el cambio porcentual de la PTF ( $A_{rt}$ ), producción o valor real agregado,  $Q_{rt}$ , y el vector de factores o insumos  $\vec{V}'_{rt}$  del departamento "r" en el periodo "t"; estos mismos cambios porcentuales son medidos por el operador  $\frac{dX}{X}$  y los cambios discretos porcentuales de la producción y factores son medidos por el operador  $\Delta \ln(X)$ ; el vector  $\vec{S}'_{rV}$  mide las participaciones de las "compensaciones" o ingresos recibidos por los factores (V) del valor real total de la región o departamento "r" en el periodo t;  $M, E$  y  $S$  son valores reales de materiales, energía y servicios;  $K$  y  $L$  son los dos factores primarios más importantes en la función de producción los cuales son medidos por valor real de los servicios del stock de capital y la fuerza laboral, empleo o Población Económicamente Activa Ocupada (PEAO). Las fórmulas del modelo de Hsieh-Klenow provienen de una función Cobb-Douglas donde  $\alpha$  mide la participación de la retribución del capital del valor real agregado total de la economía y  $\sigma$  mide la elasticidad de sustitución de los productos diferenciados de la economía,  $P_{rt}$  es el índice de precios del valor agregado real de la región "r" del periodo "t" (el cual se obtiene del INEI, 2016a). Los parámetros  $\alpha$  y  $\sigma$  son asumidos exógenos o pueden ser calibrados con los datos producción y factores productivos.

<sup>7</sup> Estas estimaciones han sido realizadas en los trabajos de Loayza (2016), Céspedes, Lavado, y Ramírez (2016), Bernanke y Gürkaynak (2002), Seminario y Beltrán (1998), Carranza Fernández-Baca y (2005), Valderrama, Coronado, Vásquez y Chiang (2001), Cabredo y Valdivia (1999), Vega-Centeno (1989, 1997), Elias (1992), y Miller (2003).

<sup>8</sup> Los métodos de la PTF a nivel de firmas se basa en regresiones. Detalles de estos métodos pueden ser encontrados en Tello (2014) y Van Beveren (2012).

<sup>9</sup> Solow (1957).

<sup>10</sup> Propuesto por Jorgenson & Griliches (1967), Jorgenson, Gollop, y Fraumeni (1987) y Timmer & O'Mahony (2009). KLEMS viene de las siglas en inglés: capital (K), labor (L), energy (E), material (M) and service inputs (S).

<sup>11</sup> Del estudio de Hsieh & Klenow (2009).

En adición a las dificultades y diferencias entre las técnicas de estimación, la variedad de estimaciones provienen de los cálculos de los componentes que subyacen en dichas técnicas.

**El primer componente** es la medida del “producto agregado”. Para ello se “estima” el valor de producción real o el valor agregado real de la economía o área geográfica<sup>12</sup>. La diferencia entre usar la primera y la segunda medida del producto es que en la primera, el valor real de los insumos intermedios es parte de la función de producción mientras que en la segunda medida, la función de producción solo incorpora factores primarios que reciben ingresos o “crean valor”. En el caso peruano, los estudios citados en la sección precedente han estimado la PTF agregada usando el valor agregado real del producto de dicha economía.

**El segundo componente** corresponde a las medidas de los “insumos o factores primarios”. De estos, los factores que usualmente no existen “medidas” oficiales, son los valores reales de los servicios del stock de “capital” y sus principales “tipos” (como capital de industrias asociadas a tecnologías de información y comunicaciones, TIC y el resto de industrias). En el caso de la fuerza laboral, empleo, o Población Económicamente Ocupada (PEAO) usualmente existen medidas oficiales y en muchos caso recopiladas por entidades internacionales tales como el Banco Mundial y las Naciones Unidas.

**En el caso del stock del capital**<sup>13</sup> el método más usado para “estimarlo” es el del inventario perpetuo propuesto por Goldsmith (1962). La fórmula del inventario perpetuo considera tres elementos: i) los años de vida útil del “activo” o capital; ii) la función de depreciación de dicho activo; y iii) la inversión realizada. La fórmula más sencilla con una función de depreciación geométrica<sup>14</sup> a tasas “ $\delta$ ” de depreciación anual, un periodo de vida útil del activo de “ $t$ ” años es:

$$[2] \quad K_t = \sum_{i=0}^t I_{(t-i)} \cdot (1 - \delta)^i; \quad \text{que es equivalente a:}$$

$$[2]' \quad K_t = (1 - \delta) \cdot K_{t-1} + I_t;$$

Donde  $K_t$  es el valor real de los servicios del stock del capital<sup>15</sup> e  $I_t$  es la inversión total, ambos en el periodo “ $t$ ”. Si asumimos que en el equilibrio de largo plazo de la economía la tasa de variación del capital converge a una tasa igual a “ $g$ ”, entonces usando la ecuación [2]’ para  $t=1$ , el valor de los servicios del capital en el periodo inicial sería  $K_0 = I_0 / (g + \delta)$ . El Perú tiene cifras oficiales de inversión bruta interna<sup>16</sup> desde 1950 evaluados en nuevos soles del 2007 y por consiguiente es posible “estimar” el valor real de los servicios del stock de capital. Tomando la tasa de equilibrio de largo plazo del capital igual a la tasa de crecimiento promedio anual del PBI real base 2007 de 4% y una tasa de depreciación de 5%, se estimaron dos valores reales del stock de capital. El primero denotado por  $K_1$  que toma como año inicial 1950 y el otro denotado por  $K_2$  que asume una vida útil de los activos de 21 años. La serie para  $K_1$  corresponde al periodo 1950-2015 y para el segundo  $K_2$  corresponde al periodo 1970-2015. Los valores estimados se presentan en el Cuadro A1 del anexo de cuadros.

<sup>10</sup> En el análisis de la PTF a nivel de firmas es importante hacer la diferencia entre la PTF física a nivel de firma y la PTF de renta a nivel agregado de un sector o industria (Detalles en Foster, Haltiwanger y Syverson, 2008; y Hsieh y Klenow, 2009).

<sup>11</sup> El cual incluye: maquinaria y equipo, construcción y variación de existencias.

<sup>14</sup> Otras formas de depreciación se encuentran en Seminario, Rodríguez & Zuloeta (2008).

<sup>15</sup> Cabe señalar que son los “servicios-flujos” del capital los que entran en la función de producción. Sin embargo por las dificultades de información no es posible medir los servicios y se asume que estos son proporcionales al valor del stock de capital (como expuestos por Jorgenson 1963; Jorgenson & Griliches, 1967; y Hulten 1986).

<sup>16</sup> La cual incluye la inversión bruta fija (pública y privada) más variación de existencias.

Diversos estudios (como por ejemplo, Erumban, 2008; Conference Board 2015; Erumban & Kusum Das 2016; y Hofman, Aravena, y Aliaga, 2016) han descompuesto el capital en varios “tipos”<sup>17</sup> y por consiguiente el valor real de los servicios del capital tomando en cuenta sus diferentes “componentes” puede ser expresado por:

$$[3]^{18} \quad \Delta \ln K_t^c = \sum_{k=1}^{N_k} \bar{s}_{kt} \cdot \Delta \ln K_{kt}; \quad \bar{s}_{kt} = (s_{kt} + s_{k(t-1)})/2$$

Donde  $K_{kt}$  es un “tipo” de capital “k” en el periodo “t”,  $s_{kt}$  es la participación de la compensación o ingresos del capital “k” del valor total de compensación o ingresos del stock de capital.

$$[4] \quad \frac{\Delta K_t}{K_t} \cong \Delta \ln K_t = \Delta \ln(\sum_{k=1}^{N_k} K_{kt});$$

Cabe señalar que la ecuación [4] obtenida de [2] asume que: i) la productividad marginal de los  $N_k$  diferentes activos sean iguales; ii) el grado de eficiencia y utilización de sus capacidades potenciales de los diferentes capitales sean iguales; iii) la proporcionalidad entre los servicios de los diversos capitales sean iguales entre los diferentes stock de dichos capitales; y iv) que el ratio de depreciación de los diversos tipos de capital sean iguales<sup>19</sup>. Esto significa si  $\Delta \ln K_t \neq \Delta \ln K_t^c$  habría “sesgos” en la estimación de la PTF<sup>20</sup>.

En ausencia de información de los diversos tipos de capital que inciden en la tasa de crecimiento de los servicios de capital, Greenwood y Jovanovic (2001) proponen una alternativa de “medir” la “calidad del capital”<sup>21</sup>. La ecuación [5] captura la “calidad” del nuevo capital según estos autores:

$$[5] \quad K_t = (1 - \delta) \cdot K_{t-1} + q_t \cdot I_t; \quad q_t = \frac{1}{p_{relk}}; \quad p_{relk} = IP_{inv} / IP_{const}$$

q t es el factor de ajuste de la nueva inversión y se estima a través de los índices de precios de la  $q_t$  eva inversión”,  $IP_{inv}$ , del consumo ,  $IP_{const}$ . Céspedes et al (2016) aplica este factor de ajuste para estimar la tasa de variación anual de la PTF para el Perú y encuentra que la calidad del capital solo explica el 4,8% del crecimiento total del PBI del periodo 2003-2012.

Otro aspecto, señalado por Hulten (1986), que incide en las estimaciones de la PTF es el uso de la capacidad instalada del stock de capital. En el “largo plazo”, sin embargo el efecto de este uso es cero, dado que los periodos de mayor uso del capital (esto es, cuando la economía está en contexto de expansión) se compensan con los periodos de menor uso (esto es, cuando la economía está en recesión). Céspedes ha aplicado los ajustes por uso de la capacidad instalada y encuentra que para el periodo 2003-2012 su aporte es cero en el crecimiento y por consiguiente no afectó la medida de la PTF<sup>22</sup>. El método de ajuste del capital parte de factor de ajuste de utilización del capital definido como  $u_t = K_{ut} / K_t$ . Este factor se introduce en las fórmulas de estimación de la PTF o el capital, reemplazando  $K_{ut} = K_{ut} / K_t$  por  $K_{ut} = u_t \cdot K_t$ . Las formas de estimar dicho factor de ajuste son diversas de acuerdo con Lee  $K_t 1975: K_{ut} = u_{kt} \cdot K_t \delta$ , y Fuentes et al 2006.

<sup>17</sup> Entre otros: construcción no-residencial, maquinaria y equipo de transporte, software, hardware, y equipo de telecomunicaciones. Los tres primeros tipos son capitales no-TIC y los otros tres son capitales TIC.  
<sup>18</sup> Esta ecuación es una aproximación de Tornqvist del índice de Divisia continuo bajo el supuesto que el capital se ajusta instantáneamente. Detalles en Diewert (1976) y Harper, Berndt y Wood (1989).  
<sup>19</sup> Detalles en la pp. 21 de Erumban (2008).  
<sup>20</sup> Así por ejemplo si  $\Delta \ln K_t < \Delta \ln K_t^c$  entonces estimaciones de la PTF usando  $\Delta \ln K_t$ , sobrestimaría la contribución de la PTF en el crecimiento de la economía, el caso contrario la tasa de crecimiento de la PTF sería subestimada.  
<sup>21</sup> En la ecuación [3] las calidades del capital son  $N_k$ .  
<sup>22</sup> En el periodo 2003-2007 la tasa por uso de capacidad instalada fue 0,1% y para el 2008-2012 -0,1%.

**En el caso del segundo factor primario más importante considerado en la literatura de productividad**, el de la fuerza laboral, empleo o Población Económicamente Ocupada (PEAO), las medidas usuales son el número de trabajadores por período o el número de horas trabajadas. El INEI (2016a) tiene información de la PEAO del Perú y sus departamentos para el periodo 2004-2015. La Conference Board (2016) tiene empleo para el periodo 1950-2014 e ILO (2016) tiene datos de la fuerza laboral para el periodo 1981-2015. Con estas fuentes de información se construye dos series de empleo.  $L_1$  para el período 1950-2015. Esta es elaborada mezclando los datos del INEI (2016) y el Conference Board (2016) tomando como valores base la PEAO del 2004 del INEI (2016). La otra serie  $L_2$  la cual mezcla los datos del INEI (2016) y las de ILO (2006) el cual corresponde al período 1981-2015. Los valores de PEAO  $L_1$  y  $L_2$  se reportan en el Cuadro A1.

Al igual que el caso anterior, el empleo está sujeto por calidad y por utilización de acuerdo a las siguientes formulas:

$$[6] \quad \Delta \ln L_t^c = \sum_{l=1}^{N_l} \bar{s}_{lt} \cdot \Delta \ln L_{lt}; \quad \bar{s}_{lt} = (s_{lt} + s_{l(t-1)})/2$$

$$[7] \quad \frac{\Delta L_t}{L_t} \cong \Delta \ln L_t = \Delta \ln (\sum_{l=1}^{N_l} L_{lt});$$

$$[8]^{23} \quad u_{lt} = \frac{L_{lt}}{L_t}; \quad L_{ut} = u_{lt} \cdot L_t;$$

Donde  $s_{lt}$  es la participación de los ingresos del empleo de tipo "l" del total ingresos o compensaciones de los trabajadores. La ecuación [7] mide los servicios del empleo o la cantidad de mano de obra<sup>24</sup>. Usualmente se considera tres tipos de trabajadores de alta, mediana y baja calificación en función del nivel educativo de los trabajadores. Nikita et al (2016) estima el aporte de la "calidad" de la fuerza laboral compuesta por siete niveles educativo y obtiene una contribución de 0,4% de esta calidad del crecimiento del PBI del periodo 2003-2012. Esto es, la calidad de la fuerza laboral explica el 6,3% del crecimiento del PBI. También estima la incidencia de la utilización de la mano de obra y el aporte de este factor es de solo 1,6% del crecimiento del PBI.

<sup>23</sup> Los factores de utilización más usados para ajustar la utilización de los factores productivos son: el índice de capacidad instalada, la desviación de los errores de las regresión entre el consumo de energía eléctrica y el tiempo que captura la tendencia de largo plazo de dicho consumo, y la tasa de desempleo de la mano de obra.

<sup>24</sup> Al igual que el caso del capital la ecuación [6] sería igual que la ecuación [7] si los supuestos de "igualdad" en retornos, productividad, eficiencia, y grado de utilización entre los diversos componentes de la mano de obra se satisfacen.



### 1.3 La PTF estimada del Perú 1950-2015

Los diversos factores que la literatura toma en cuenta en términos de calidad, utilización, y tasas de participación de los ingresos de los dos factores tangibles y centrales que determinan la tasa de crecimiento de la economía, cuando se han aplicado al caso peruano no han incidido de manera preponderante en el comportamiento de la PTF agregada de la economía peruana como se observa en el Cuadro 1 de la Sección 1. La potencial explicación de este resultado es que tanto en capital como en la mano obra, lo que domina es el efecto cantidad sobre los otros dos efectos de calidad y utilización.

La fórmula usada para estimar los cuatros índices de PFT es el estándar residuo de Solow usando tasas de variación anual de los componentes en la formula (iii) de la sección anterior. Específicamente:

$$[9] \quad \frac{\Delta A_t}{A_t} = \frac{\Delta IPTF_{jt}}{IPTF_{jt}} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} - s_k \cdot \frac{\Delta K_t}{K_t} - s_l \cdot \frac{\Delta L_t}{L_t};$$

$$[10] \quad IPTF_{jt} = IPTF_{j0} \cdot \left(1 + \frac{\Delta A_t}{A_t}\right); t = t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots T; j = 1, 3$$

$$IPTF_{jt} = \frac{IPTF_{j(t+1)}}{\left(1 + \frac{\Delta A_t}{A_t}\right)}; t = T_0, T_0 + 1, T_0 + 2, \dots t_0$$

Donde  $Y_t$  es el PBI real en soles del 2007;  $K_t$  y  $L_t$  son el valor real del stock de capital (en soles del 2007) y el número de trabajadores de la PEAO respectivamente. Se usan dos valores del stock de capital  $K_1$  y  $K_2$  y dos de mano de obra  $L_1$  y  $L_2$  definidos en la sección anterior y listados en el Cuadro A1 del anexo de cuadros. La ecuación [10] define los índices de productividad total factorial estimados de la ecuación [9].  $IPTF_{j0}$  es el índice del año base (0= 2007) e igual a 100; T es el año final 2015 de la estimación y  $T_0$  es el año inicial de la estimación que según la base de datos usada corresponden a los años 1950, 1970, 1981, y 1989. El índice  $IPTF_{4t}$  es el estimado por el Conference Board (2016) con el método de KLEMS (fórmula iv de la sección anterior) e incluye los efectos de la cantidad y calidad de la mano de obra y descompone el capital en capital de los sectores de la tecnología de información y comunicaciones (TIC) y el resto de capitales (NTIC). El Cuadro 2 resume las contribuciones de cada “factor” en los cuatro índices para el periodo 1990-2015.

Al igual que el estudio del IPE (2001), las contribuciones en salarios y retornos del capital del valor agregado total se tomaron de la matriz insumo-producto de 1994 para el periodo 1950-2002 y de la matriz insumo-producto del 2007 para el periodo 2003-2014. La del capital corresponde a la contribución del excedente de explotación<sup>25</sup>. Debido a que en el equilibrio de largo plazo existe una tendencia a que el ratio capital trabajo se mantenga fijo, entonces la incidencia de estas participaciones sobre la estimación de la PTF no es significativa como se observa en los Cuadros 1 y 2.

<sup>25</sup> Los valores fueron: periodo 1950-2002,  $s_l = 0.30177$ ;  $s_k = 1 - s_l$ ; periodo 2003-2015  $s_l = 0.336428$ .

La evidencia más importante que se obtiene de los Cuadros 1 y 2 y de la Figura A1 (del anexo de cuadros) es que por la estructura productiva de la economía peruana sesgada a la producción de bienes primarios (donde la inversión en capital físico -mayormente en industrias extractivas, ha sido y es el principal soporte de dicha estructura), y la mano de obra de baja calificación que domina la “calidad” de dicho factor, las estimaciones diversas de la PTF tienen la misma evolución de largo plazo a pesar de los distintos métodos y mediciones que se han usado en la literatura.

Un segundo resultado que muestran los cuadros y figuras es que el motor del crecimiento en la economía continúa siendo la inversión física particularmente en sectores primarios y no tecnológicos. El papel de la PTF en la economía peruana no ha sido relevante en el crecimiento y como se observa en la Figura 1 no ha estado asociada a la evolución del PBI.

**Cuadro 2**  
**Variación Porcentual de los IPTF y las contribuciones de sus componentes en la Tasa de Variación Anual del PBI Real de la Economía Peruana 1990-2015 (%)**

Factor	1990-2015	1990-2000	2001-2008	2009-2015
PBI	4,4	3,2	5,8	4,8
$K_1$	4,4	2,7	3,7	7,8
$K_2$	4,4	2,7	3,7	7,8
$L_1$	2,7	3,8	2,3	1,4
$L_2$	2,8	4,8	1,7	1,4
$s_k \cdot K_1$	3,0	1,9	2,4	5,5
$s_k \cdot K_2$	2,9	1,8	2,5	5,0
$s_l \cdot L_1$	0,84	1,1	0,8	0,5
$s_l \cdot L_2$	0,99	1,6	0,6	0,5
$IPTF_1$	0,63	0,14	2,6	-0,9
$IPTF_2$	0,64	0,09	2,6	-0,7
$IPTF_3$	0,57	-0,2	2,8	-0,7
<b>Estimaciones del Conference Board (2016)<sup>1</sup></b>				
PBI	4,3	3,1	5,6	4,9
$K_{TIC}$	11,9	7,4	13,5	17,8
$K_{NTIC}$	3,9	2,1	3,2	8,0
$L$	2,5	3,6	2,0	1,3
$L_c$	0,4	0,3	0,4	0,4
$s_k K_{TIC}$	0,3	0,2	0,4	0,6
$s_k K_{NTIC}$	2,6	1,3	2,2	5,5
$s_l L$	0,8	1,3	0,6	0,4
$s_l L_c$	0,1	0,1	0,1	0,1
$IPTF_4$	0,4	0,2	2,4	-1,7

Fuente: Cuadro A1. Elaboración propia. 1 Período 1990-2014.

La siguiente sección aborda las estimaciones de la PTF de los departamentos del Perú.

## 2. LA PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL DE LOS DEPARTAMENTOS DEL PERÚ 1980-2015

Como muchos indicadores relevantes para el análisis del desarrollo de las áreas locales al interior de una economía, las estimaciones a nivel de los departamentos del Perú de la PTF son inexistentes. Esta sección presenta dichas estimaciones, sujeto a una serie de limitaciones de información y el análisis requiere tomar en cuenta dichas limitaciones. En la subsección 2.1 se presenta el método usado para las estimaciones y la subsección 2.2 presenta los resultados de estas estimaciones.

### 2.1 Método de Estimación de la PTF por Departamentos del Perú

Las fuentes de información usadas para el método son: i) la serie de valor agregado real total y por sectores, base 2007, por departamentos del Perú para el periodo 2007-2015 (INEI 2016a); ii) la serie de valor agregado real total y por sectores, base 1994, por departamentos del Perú para el periodo 2001-2012 (INEI, 2013); iii) la serie de valor agregado real total y por sectores, base 1979, por departamentos para el periodo 1970-1987 (INEI, 1988); iv) la Población Económicamente Activa Ocupada por departamentos periodo 1997-2015 (INEI 2016a, INEI-ENAO, 1997-2002); v) población estimada por departamentos del (INEI, 1994, 2002, 2016a) periodo 1970-2015; y vi) la inversión real total (base 2007) total 1950-2015 (BCRP, 2016).

#### 2.1.1. Estimación del Capital Departamental.

Dado la estimación del valor real del stock de capital del Perú ( $K_t$ ) periodo 1950-2015 registrado en el Cuadro 1, el capital por departamento o región "r" ( $K_{rt}$ ) viene dado por:

$$[11] \quad K_{rt} = \omega_{rt} \cdot K_t; \quad \sum \omega_{rt} = 1; r = 1, \dots, N = 24;$$

$$[12] \quad \omega_{rt} = s_{rt} \cdot \left( \frac{VA_{rt}}{VA_t} \right) / \left[ \sum_{r=1}^N s_{rt} \cdot \left( \frac{VA_{rt}}{VA_t} \right) \right];$$

Las ponderaciones  $\omega_{rt}$  se asumen que están directamente asociadas a los valores agregados reales (base 2007) de los sectores más importantes de cada región ( $s_{rt} * VA_{rt}$ ) relativos al valor agregado real del Perú ( $VA_t$ ). Las participaciones en valor agregado real  $s_{rt}$  de los sectores más importantes de cada región varían por año y se considera que su magnitud no sea menor que 0,75. Dichas participaciones se reportan en el Cuadro A2.

### 2.1.2 Estimación de la PEAO Departamental ( $L_{rt}$ ) Período 1980-1996.

Para dicha estimación se usa la siguiente regresión:

$$[13] \quad \ln\left(\frac{L_{rt}}{Pob_{rt}}\right) = \alpha_{0r} + \alpha_{1r} \cdot t; \quad t = 27, \dots, 45^{26}$$

$$[14] \quad \hat{L}_{rt} = (L_{rt}/\widehat{Pob}_{rt}) \cdot Pob_{rt}; \quad t=10 \dots 26 \text{ (periodo 1980-1996)}$$

$$[15] \quad \hat{L}_{rat} = \gamma_t \cdot \hat{L}_{rt}; \quad \sum_{r=1}^N \hat{L}_{rat} = L_t; \quad \gamma_t = L_t / \sum_{r=1}^N \hat{L}_{rt}$$

Donde  $L_t$  es la PEAO total del Perú, obtenida de las fuentes citadas en el ítem (iv) señalado líneas arriba. Los coeficientes de regresión de la ecuación [13] se presentan en el Cuadro A3 del anexo.

### 2.1.3 Empalme de Base de Datos

Para todas las variables de los valores agregados reales, población, y PEAO, los empalmes se realizan desde 1980 hasta el primer año de información actual de la variable, según los datos del INEI usando las tasas de crecimiento anual de cada variable. Así:

$$[16] \quad X_{rt} = X_{r(t+1)} / (1 + g_{r(t+1)}); \quad t=1980-T_0$$

La tasa de crecimiento  $g_{r(t+1)}$  desde el año 1980 hasta  $T_0$  corresponde a la base más antigua de la variable y que empalma con el año inicial de la base más actual.

El Cuadro A4 reporta el valor agregado real (base 2007), el valor real del capital, y la PEAO estimados para el periodo 1980-2015 por departamento del Perú. Las tasas de variación anual de la PTF por departamento son estimadas usando la ecuación [9]<sup>27</sup>.

### 2.1.4 Estimación del índice de la PTF por Departamentos

Para el cálculo de los índices de la PTF ( $IPTF_{rt}$ ) se siguen los siguientes pasos:

**Paso 1.** Para el año base 2007 la siguiente ecuación debe cumplirse

$$[17] \quad IPTF_{2007} = 100 = \sum_{r=1}^{Nt} \theta_{rt}^l \cdot IPTF_{rt}; \quad \theta_{rt}^l = L_{rt}/L_t$$

$$[18] \quad IPTF'_{r2007} \cong IPTF_{2007} PL_{r2007}/PL_{2007}$$

<sup>26</sup> Los datos de valores agregados reales por departamento se tienen disponibles desde 1971, ese año  $t=1$ , y  $t=27$  para el año 1997.

<sup>27</sup> Las participaciones de las remuneraciones  $S_i$  y del capital  $S_k$  del valor agregado son asumidas igual para todos los departamentos e igual al nacional de la matriz insumo producto de 1994 para los periodos 1980-2002 y del 2007 para el periodo 2003-2015. Ver pie de página 25.

La ecuación [18] señala que el índice de la PTF de la región “r” en el año base 2007 es proporcional al ratio de productividad laboral (base 2007) del departamento o región “r” relativo a la productividad laboral del Perú<sup>28</sup>. Para que [17] se cumpla se requiere el siguiente ajuste:

$$[19] \quad IPTF_{r2007} = IPTF'_{rt} * \{IPTF_{2007} / [\sum_{r=1}^{N_t} \theta_{rt}^l \cdot IPTF'_{rt}]\};$$

Donde el factor de ajuste es el término entre llaves.

**Paso 2.** Para los años anteriores al año base (1980-2006)

$$[20] \quad IPTF'_{rt} = \frac{IPTF_{r(t+1)}}{1 + g_{r(t+1)}}; \quad t = 1980 - 2006;$$

$$[21] \quad IPTF_{rt} = \frac{IPTF'_{rt} * IPTF_t}{[\sum_{r=1}^{N_t} \theta_{rt}^l \cdot IPTF'_{rt}]};$$

Donde  $g_{r(t+1)}$  es la tasa de variación de la PTF en el departamento “r” periodo “t” obtenida de la ecuación [9]. Cabe señalar que el  $IPTF_t$  corresponde al índice PTF1 del Perú (Cuadro A1), así los  $IPTF_{rt}$  son consistentes con el del Perú<sup>29</sup>.

## 2.2 Resultados de las Estimaciones de la PTF por Departamentos del Perú

Los resultados de las estimaciones se muestran en los Cuadros A4 y Figura A2 del anexo y el Cuadro 3 el cual presenta las fuentes de crecimiento del valor agregado real (base 2007) por departamentos. Al igual que el caso de la PTF agregada del Perú, la evolución de las PTF de los departamentos en la mayoría de los casos sigue el mismo de la PTF agregada del Perú y es la inversión o la acumulación del capital asociada a los principales sectores de los departamentos, la principal fuente de crecimiento.

<sup>28</sup> Si  $y_{rt} = IPTF_{rt} \cdot f(\vec{v})$ ;  $y_t = IPTF_t \cdot f(\vec{v})$ ; entonces  $\left(\frac{IPTF_{rt}}{IPTF_t}\right) = \frac{y_{rt}}{y_t}$ , dado  $\vec{v}$  y  $f$ .

<sup>29</sup> Aquí se asume que la tasa de variación del valor agregado real por departamentos es igual a la tasa del PBI por departamentos.

**Cuadro 3**  
**Variación Porcentual Promedio Anual de los IPTF y las Contribuciones de los**  
**Componentes de la Tasa de Variación Promedio Anual del VA Real 1980-2015 Por Departamentos (%)**

<b>AMAZONAS</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	4,93	0,78	8,01	5,54	4,73
K	9,48	0,07	7,22	8,74	6,12
L	4,34	2,68	3,65	0,48	3,04
$s_{k \cdot K}$	6,62	0,05	4,88	5,80	4,17
$s_{l \cdot L}$	1,31	0,81	1,18	0,16	0,94
IPTF	-2,99	-0,08	1,95	-0,42	-0,38
<b>ANCASH</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	-2,95	-4,16	8,33	1,51	0,59
K	1,72	-4,50	12,03	3,74	3,19
L	2,37	2,06	1,06	1,27	1,74
$s_{k \cdot K}$	1,20	-3,14	8,21	2,48	2,15
$s_{l \cdot L}$	0,72	0,62	0,39	0,43	0,55
IPTF	-4,88	-1,63	-0,27	-1,39	-2,11
<b>APURÍMAC</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	0,44	4,77	-1,70	8,39	2,37
K	4,07	4,94	0,62	12,10	4,69
L	2,20	1,99	1,97	2,56	2,14
$s_{k \cdot K}$	2,84	3,45	0,27	8,03	3,16
$s_{l \cdot L}$	0,66	0,60	0,64	0,86	0,67
IPTF	-3,07	0,72	-2,61	-0,50	-1,46
<b>AREQUIPA</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	2,49	3,44	6,21	3,70	3,99
K	6,32	2,99	5,06	6,13	5,01
L	4,40	2,24	4,28	1,86	3,34
$s_{k \cdot K}$	4,41	2,09	3,40	4,07	3,43
$s_{l \cdot L}$	1,33	0,68	1,34	0,63	1,03
IPTF	-3,25	0,67	1,48	-0,99	-0,47

Cuadro 3

Variación Porcentual Promedio Anual de los IPTF y las Contribuciones de los Componentes de la Tasa de Variación Promedio Anual del VA Real 1980-2015 Por Departamentos (%)

AYACUCHO					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	-0,99	3,53	6,19	6,09	3,44
K	2,43	4,34	4,94	9,16	4,78
L	2,82	1,10	3,97	1,79	2,49
$s_k \cdot K$	1,70	3,03	3,24	6,08	3,22
$s_l \cdot L$	0,85	0,33	1,26	0,60	0,78
IPTF	-3,54	0,17	1,70	-0,59	-0,56
CAJAMARCA					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	1,71	6,96	4,46	1,39	3,88
K	5,75	6,77	4,04	3,18	5,13
L	2,56	1,83	2,97	-0,29	2,00
$s_k \cdot K$	4,01	4,73	2,71	2,11	3,53
$s_l \cdot L$	0,77	0,55	0,94	-0,10	0,61
IPTF	-3,07	1,68	0,81	-0,62	-0,27
CUSCO					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	1,14	3,52	6,26	7,67	4,31
K	4,72	3,01	10,38	10,09	6,71
L	2,98	2,58	1,94	1,23	2,29
$s_k \cdot K$	3,29	2,10	6,87	6,70	4,52
$s_l \cdot L$	0,90	0,78	0,64	0,41	0,71
IPTF	-3,05	0,64	-1,24	0,56	-0,92
HUANCAVELICA					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	-2,20	4,48	1,48	6,74	2,17
K	1,14	2,98	2,18	9,63	3,36
L	3,61	1,99	4,31	1,40	2,98
$s_k \cdot K$	0,79	2,08	1,43	6,39	2,26
$s_l \cdot L$	1,09	0,60	1,34	0,47	0,92
IPTF	-4,08	1,80	-1,30	-0,12	-1,01

**Cuadro 3**  
**Variación Porcentual Promedio Anual de los IPTF y las Contribuciones de los Componentes de la Tasa de Variación Promedio Anual del VA Real 1980-2015 Por Departamentos (%)**

<b>HÚANUCO</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	-1,23	2,51	1,38	3,35	1,30
K	3,46	1,02	0,57	7,26	2,61
L	1,86	1,46	2,85	1,59	1,98
$s_k \cdot K$	2,41	0,71	0,38	4,82	1,78
$s_l \cdot L$	0,56	0,44	0,89	0,53	0,62
IPTF	-4,21	1,36	0,11	-2,01	-1,09
<b>ICA</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	0,80	3,73	7,25	5,89	4,25
K	3,95	3,97	6,41	10,92	5,80
L	3,15	3,24	3,26	1,02	2,85
$s_k \cdot K$	2,76	2,77	4,28	7,25	3,93
$s_l \cdot L$	0,95	0,98	1,07	0,34	0,89
IPTF	-2,91	-0,02	1,90	-1,70	-0,57
<b>JUNÍN</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	-0,88	4,08	2,54	8,29	2,97
K	2,69	4,32	1,47	10,23	4,06
L	3,11	2,11	1,75	1,41	2,17
$s_k \cdot K$	1,88	3,02	0,98	6,79	2,76
$s_l \cdot L$	0,94	0,64	0,57	0,47	0,67
IPTF	-3,70	0,43	0,99	1,03	-0,46
<b>LA LIBERTAD</b>					
<b>Factor</b>	<b>1980-1989</b>	<b>1990-1999</b>	<b>2000-2009</b>	<b>2010-2015</b>	<b>1980-2015</b>
VA	1,47	3,67	5,92	4,22	3,77
K	4,79	3,24	4,89	7,80	4,89
L	3,60	3,50	3,10	1,04	3,01
$s_k \cdot K$	3,34	2,26	3,28	5,18	3,33
$s_l \cdot L$	1,09	1,05	1,02	0,35	0,94
IPTF	-2,96	0,36	1,62	-1,31	-0,49



Cuadro 3

Variación Porcentual Promedio Anual de los IPTF y las Contribuciones de los Componentes de la Tasa de Variación Promedio Anual del VA Real 1980-2015 Por Departamentos (%)

LAMBAYEQUE					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	2,88	2,94	3,48	5,40	3,48
K	7,14	2,71	0,94	7,77	4,29
L	4,59	4,28	3,49	0,30	3,48
$s_k \cdot K$	4,99	1,89	0,63	5,16	2,95
$s_l \cdot L$	1,38	1,29	1,17	0,10	1,09
IPTF	-3,49	-0,24	1,67	0,14	-0,55
LIMA-CALLAO					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	0,08	3,51	5,27	6,38	3,52
K	3,25	3,00	2,69	9,12	4,00
L	4,11	3,32	3,31	1,63	3,25
$s_k \cdot K$	2,27	2,09	1,81	6,05	2,72
$s_l \cdot L$	1,24	1,00	1,09	0,55	1,02
IPTF	-3,43	0,42	2,37	-0,22	-0,21
LORETO					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	-2,21	2,47	2,40	2,37	1,13
K	1,65	2,26	3,43	4,53	2,79
L	4,05	3,41	3,27	1,69	3,26
$s_k \cdot K$	1,15	1,58	2,28	3,01	1,89
$s_l \cdot L$	1,22	1,03	1,07	0,57	1,02
IPTF	-4,58	-0,14	-0,95	-1,21	-1,77
MADRE DE DIOS					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	0,76	4,11	5,35	3,57	3,44
K	3,82	4,59	10,79	7,67	6,61
L	6,87	6,53	8,18	2,84	6,47
$s_k \cdot K$	2,67	3,20	7,22	5,09	4,49
$s_l \cdot L$	2,07	1,97	2,60	0,96	2,01
IPTF	-3,98	-1,06	-4,47	-2,47	-3,05

**Cuadro 3**  
**Variación Porcentual Promedio Anual de los IPTF y las Contribuciones de los Componentes de la Tasa de Variación Promedio Anual del VA Real 1980-2015 Por Departamentos (%)**

MOQUEGUA					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	0,01	1,54	5,59	0,76	2,11
K	4,82	1,08	11,67	3,10	5,40
L	4,37	3,59	2,88	1,72	3,30
$\sum s_k \cdot K$	3,36	0,75	7,80	2,06	3,65
$\sum s_l \cdot L$	1,32	1,08	0,91	0,58	1,02
IPTF	-4,67	-0,29	-3,13	-1,87	-2,56
PASCO					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	0,63	3,01	3,34	0,94	2,09
K	4,52	3,02	8,52	3,63	5,07
L	4,68	2,43	4,38	0,50	3,27
$\sum s_k \cdot K$	3,15	2,11	5,72	2,41	3,45
$\sum s_l \cdot L$	1,41	0,73	1,41	0,17	1,02
IPTF	-3,94	0,16	-3,79	-1,64	-2,38
PIURA					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	1,41	1,27	5,40	4,98	3,07
K	5,98	0,13	5,46	7,08	4,39
L	3,59	2,14	3,31	0,76	2,64
$\sum s_k \cdot K$	4,17	0,09	3,64	4,70	2,98
$\sum s_l \cdot L$	1,08	0,65	1,08	0,26	0,82
IPTF	-3,85	0,53	0,68	0,02	-0,73
PUNO					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	8,93	8,93	1,43	4,53	3,82
K	7,06	7,06	-0,46	6,81	4,18
L	1,30	1,30	2,65	0,91	1,84
$\sum s_k \cdot K$	4,93	4,93	-0,39	4,52	2,86
$\sum s_l \cdot L$	0,39	0,39	0,84	0,31	0,57
IPTF	3,61	3,61	0,99	-0,29	0,39

Cuadro 3

## Variación Porcentual Promedio Anual de los IPTF y las Contribuciones de los Componentes de la Tasa de Variación Promedio Anual del VA Real 1980-2015 Por Departamentos (%)

SAN MARTÍN					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	3,02	5,05	3,38	6,36	4,24
K	7,95	5,13	1,15	9,03	5,46
L	4,91	3,83	3,48	1,25	3,60
$s_k \cdot K$	5,55	3,58	0,70	5,99	3,73
$s_l \cdot L$	1,48	1,16	1,12	0,42	1,11
IPTF	-4,01	0,31	1,56	-0,05	-0,60
TACNA					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	0,78	3,44	2,92	6,89	3,13
K	4,50	3,30	4,40	10,33	5,11
L	4,52	4,36	1,76	1,69	3,24
$s_k \cdot K$	3,14	2,31	2,96	6,85	3,48
$s_l \cdot L$	1,36	1,32	0,59	0,57	1,00
IPTF	-3,73	-0,19	-0,63	-0,53	-1,35
TUMBES					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	1,88	1,86	5,24	3,72	3,11
K	5,87	1,29	6,90	6,44	4,98
L	4,14	4,25	2,85	1,21	3,33
$s_k \cdot K$	4,10	0,90	4,58	4,27	3,37
$s_l \cdot L$	1,25	1,28	0,95	0,41	1,04
IPTF	-3,47	-0,32	-0,29	-0,96	-1,29
UCAYALI					
Factor	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2015	1980-2015
VA	0,69	6,21	4,06	4,43	3,78
K	5,01	6,13	2,02	7,02	4,82
L	4,95	6,26	4,42	1,75	4,63
$s_k \cdot K$	3,50	4,28	1,33	4,66	3,31
$s_l \cdot L$	1,49	1,89	1,47	0,59	1,45
IPTF	-4,30	0,04	1,25	-0,82	-0,97

Fuente: Cuadro A3. Elaboración propia.

Mientras que el período ISI (industrialización por sustitución de importaciones) e inflacionario de la década de los ochenta prácticamente todos los departamentos (y el Perú) la PTF decreció, la respuesta “regional” al modelo “liberal” primario exportador fue distinta entre departamentos.

Los departamentos que no tuvieron un crecimiento positivo de la PTF en la primera década del “modelo” (1990-1999) fueron Amazonas, Ancash, Ica, Lambayeque, Loreto, Madre de Dios, y Moquegua. A excepción de los departamentos de Moquegua, Apurímac y Pasco, el resto de departamentos el valor agregado real per cápita estuvo asociado estadísticamente a sus respectivos índices de PTF. La PTF para el período 1980-2015 fue decreciente en todos los departamentos al igual que la PTF agregada de la economía. Más aún, las fluctuaciones de la PTF fueron mayores que las del valor agregado real per cápita de los departamentos. En general, para la mayoría de departamentos las relativas altas tasas de crecimiento del valor agregado real estuvieron fundamentalmente más asociadas a la inversión que a las productividades de los departamentos.

### 3. INEFICIENCIAS ECONÓMICAS Y PTF por DEPARTAMENTOS DEL PERÚ

Teóricamente, si las unidades productivas geográficas fueran “eficientes”, económicamente no habría diferencias en los retornos de los factores productivos de igual tipo o de calificación y de las productividades (laborales y totales factoriales) en el equilibrio de largo plazo. Si existen persistentes diferencias de retornos o productividades eso implicaría que la asignación de recursos sería ineficiente y originada por una serie de distorsiones de mercados que en principio y para política económica requeriría identificarlas. Las estimaciones de las PTF departamentales permiten cuantificar las diferencias entre estas productividades y por consiguiente estimar indicadores de las asignaciones ineficientes.

#### 3.1 Indicadores de Asignaciones Ineficientes

Dos indicadores de asignaciones ineficientes se usan en este trabajo. El primero propuesto por Olley & Pakes (1996) y el segundo el coeficiente de variación de la PTF por departamentos. Las fórmulas respectivas son:

$$[22] \quad IPTF_t = \sum_{r=1}^{N_t} \theta_{rt}^l \cdot IPTF_{rt} = \overline{IPTF}_t + EAs_t^l; \quad \overline{IPTF}_t = \frac{\sum_{r=1}^{N_t} IPTF_{rt}}{N_t};$$

$$[22'] \quad EAs_t^l = \sum_{r=1}^{N_t} (\theta_{rt}^l - \bar{\theta}_t^l) \cdot (IPTF_{rt} - \overline{IPTF}_t)$$

$$[23] \quad CV_t = \sigma^{PTF}_t / \overline{IPTF}_t$$

Donde  $\overline{IPTF}_t$  es el índice de productividad total factorial promedio simple de los 24 departamentos del Perú,  $\theta_{rt}^l$  son las participaciones de la PTF de cada departamento del total del Perú,  $\bar{\theta}_t^l$  es el promedio simple de estas participaciones, y  $\sigma^{PTF}_t$  es la desviación estándar de los índices PTF departamentales por cada periodo t.

Un signo negativo del indicador de ineficiencia  $EAs_t^l$ , significa que para departamentos con productividad total factorial mayores a la productividad total factorial promedio de los departamentos, las participaciones de la mano de obra de dichos departamentos son menores que la participación promedio del Perú. De otro lado, para departamentos con productividad totales factoriales menores a la productividad total factorial promedio de los departamentos, las participaciones de la mano de obra de dichos departamento son mayores que la participación promedio del Perú. En ambos casos, la movilidad de la mano de obra se redirecciona desde regiones de alta productividad hacia otras de menor productividad. Un signo positivo significa que la fuerza laboral se moviliza desde regiones menos productivas hacia las más productivas.

### 3.2 Ineficiencias Económicas en PTF de los Departamentos del Perú

El Cuadro 4 presenta las estimaciones de los indicadores de ineficiencia económica. En adición la Figura A2 conjuntamente con las cifras del Cuadro 3 proveen información sobre los resultados del Cuadro 4. De estos cuadros y figuras se deducen los siguientes resultados. En primer lugar, a excepción de Puno, el índice PTF de todos los departamentos del Perú han seguido el mismo patrón que el índice nacional del Perú, decreciente en la década de los ochenta y creciente a partir de algunos años de la década de los noventa. Segundo, las diferencias marcadas de los índices PTF entre departamentos (que equivalen en promedio del periodo 1980-2015 con un coeficiente de variación de 25,6%) implicaron, un alto nivel del indicador de ineficiencia económica  $EAs_t^I$  I movilizand la mano de obra desde departamentos de alta productividad hacia otros de menor productividad (ejemplo de este caso es Moquegua para todo el periodo). Tercero, este indicador de ineficiencia fue muy variable y negativo en el periodo 1980-2006 implicando que el promedio simple de los índices PTF de los departamentos sea mayor que el índice PTF del Perú (igual al promedio ponderado de los IPTF de los departamentos).

**Cuadro 4**  
**Indicadores de Ineficiencia Económica en PTF para el Perú 1980-2015**

Año	IPTF <sub>t</sub>	IPTF̄ <sub>t</sub>	EAs <sub>t</sub> <sup>I</sup>	CV <sub>t</sub>	EAs <sub>t</sub> <sup>I</sup>			
					Max.	Dpto.	Min.	Dpto.
<b>1980</b>	<b>116,7</b>	<b>157,1</b>	<b>-40,4</b>	<b>24,8</b>	<b>3,2</b>	<b>Amazonas</b>	<b>-27,1</b>	<b>Moquegua</b>
81	114,8	156,0	-41,2	24,8	3,2	Amazonas	-27,1	Moquegua
82	108,1	145,4	-37,3	24,8	2,9	Amazonas	-25,4	Moquegua
83	93,6	125,2	-31,6	24,8	2,5	Amazonas	-21,9	Moquegua
84	95,0	127,1	-32,1	24,8	2,5	Amazonas	-22,2	Moquegua
85	96,0	130,4	-34,4	24,8	2,5	Amazonas	-24,9	Moquegua
86	101,2	133,6	-32,5	24,9	2,5	Amazonas	-23,1	Moquegua
87	107,4	140,4	-33,0	24,9	2,6	Amazonas	-24,2	Moquegua
88	95,4	124,0	-28,6	25,0	2,4	Amazonas	-21,0	Moquegua
89	82,6	109,1	-26,5	24,9	2,1	Amazonas	-18,9	Moquegua
<b>1990</b>	<b>77,4</b>	<b>100,0</b>	<b>-22,5</b>	<b>25,0</b>	<b>1,9</b>	<b>Amazonas</b>	<b>-16,9</b>	<b>Moquegua</b>
91	77,2	102,5	-25,3	24,9	2,0	Amazonas	-18,8	Moquegua
92	76,3	100,8	-24,5	24,9	2,0	Amazonas	-18,7	Moquegua
93	78,7	104,0	-25,3	24,9	2,0	Amazonas	-19,1	Moquegua
94	85,2	109,5	-24,2	25,0	2,1	Amazonas	-18,9	Moquegua
95	87,4	111,3	-23,9	25,0	2,1	Amazonas	-18,5	Moquegua
96	86,5	109,5	-23,0	25,1	2,1	Amazonas	-18,3	Moquegua
97	88,6	113,1	-24,5	25,0	2,2	Amazonas	-19,9	Moquegua
98	84,5	107,0	-22,5	25,1	2,0	Amazonas	-18,0	Moquegua
99	83,5	104,9	-21,4	25,1	2,1	Amazonas	-17,3	Moquegua
<b>2000</b>	<b>83,3</b>	<b>108,9</b>	<b>-25,6</b>	<b>25,0</b>	<b>2,2</b>	<b>Amazonas</b>	<b>-20,3</b>	<b>Moquegua</b>
1	82,5	104,4	-21,9	25,1	2,0	Amazonas	-18,3	Moquegua
2	85,5	107,5	-22,0	25,1	2,0	Amazonas	-19,1	Moquegua
3	87,3	111,1	-23,7	25,1	2,1	Amazonas	-21,0	Moquegua
4	89,9	114,0	-24,0	25,1	2,2	Amazonas	-20,9	Moquegua
5	94,2	119,2	-25,0	25,1	2,3	Amazonas	-21,6	Moquegua

Continúa...

**Cuadro 4**  
**Indicadores de Ineficiencia Económica en PTF para el Perú 1980-2015**

Año	IPTF <sub>t</sub>	IPTF <sub>t</sub>	EAs <sub>t</sub> <sup>l</sup>	CV <sub>t</sub>	EAs <sub>t</sub> <sup>l</sup>			
					Max.	Dpto.	Min.	Dpto.
6	97,2	120,8	-23,6	25,2	2,3	Amazonas	-20,7	Moquegua
7	100,0	99,5	0,5	27,0	11,7	Lima	-10,9	Moquegua
8	102,4	101,2	1,2	27,0	12,4	Lima	-11,5	Moquegua
9	99,1	97,4	1,8	27,1	12,2	Lima	-10,9	Moquegua
<b>2010</b>	<b>101,1</b>	<b>98,1</b>	<b>3,0</b>	<b>27,3</b>	<b>13,0</b>	<b>Lima</b>	<b>-10,9</b>	<b>Moquegua</b>
11	101,1	96,7	4,4	27,5	13,8	Lima	-10,6	Moquegua
12	100,8	94,4	6,3	27,7	14,4	Lima	-9,4	Moquegua
13	100,4	95,0	5,4	27,6	13,9	Lima	-10,0	Moquegua
14	97,5	91,7	5,8	27,7	14,1	Lima	-9,6	Moquegua
<b>2015</b>	<b>96,1</b>	<b>90,5</b>	<b>5,6</b>	<b>27,7</b>	<b>13,8</b>	<b>Lima</b>	<b>-9,5</b>	<b>Moquegua</b>
<b>Prom.</b>	93,2	112,8	-19,6	25,6				

Fuente: Cuadro A4. Elaboración propia.

En el periodo 2007-2015, el indicador  $EAs_t^l$  fue positivo aunque de magnitud pequeña comparado con el promedio del periodo 1980-2006. Cuarto, el indicador positivo de la ineficiencia económica implicó que la movilidad de la mano de obra sea de departamentos de menor productividad hacia otros de mayor productividad (como por ejemplo Amazonas) o que de departamentos de menor productividad migren hacia departamentos de mayor productividad (como por ejemplo el departamento de Lima incluyendo el Callao).

Finalmente, las cifras pueden sustentar la hipótesis de “convergencia regional” en PTF para el periodo 1980-2015 aunque un análisis más riguroso se hace indispensable para sustentar dicha hipótesis.

## 4. CONCLUSIONES

En la presente investigación se ha estimado la PTF agregada para la economía peruana referente al periodo 1950-2015 con un método simple y básico derivado del residuo de Solow. Esta estimación, en su evolución en el período, no discrepa de forma significativa de anteriores estimaciones y en general siguen la evolución de las productividades estimadas por métodos más sofisticados como los expuestos por el Conference Board (2016). La evolución de la PTF agregada estimada respalda la hipótesis de que la PTF de la economía peruana en el período 1995-2015 no ha contribuido de manera significativa en el crecimiento del PBI. En contraste, fue la formación del capital la principal fuente de crecimiento del PBI del período.

Las PTF departamentales se estimó para el periodo 1980-2015 con base 2007. El método que se utilizó para los índices PTF departamentales fue igual que el método usado para el índice PTF del Perú. La evolución de los índices PTF departamentales fue similar a la evolución del índice PTF del Perú siendo la excepción el departamento de Puno. Las magnitudes de estos índices fueron diferentes implicando una alta heterogeneidad departamental que implicó un alto valor del indicador de ineficiencia económica para todo el período 1980-2015. En el período 1980-2006, dicho indicador señala que la movilización de la mano de obra fue desde departamentos de relativa alta productividad hacia aquellos de menor productividad. Esto, al parecer, se revertió en el período 2007-2015 aunque la magnitud del índice de eficiencia económica fue baja. La evolución de los índices PTF de los departamentos conjuntamente con la magnitud del índice de eficiencia económica señala la posibilidad de la existencia de un patrón de convergencia departamental en PTF aunque estudios de mayor profundidad se requieren para corroborar o rechazar dicha hipótesis<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Rodríguez y Delgado (2014) en su análisis econométrico de convergencia en PBI per cápita por departamentos, señalan como conclusión que: *“además de rechazar la hipótesis de convergencia absoluta (de todos los departamentos), se han hallado tres clubes de convergencia. Sin embargo los departamentos de Apurímac y Huancavelica no forman parte de ningún club de convergencia y aparecen desconectados del resto del país y estancados respecto del PBI per cápita promedio.”* (pp. 1).





## **Anexos de Cuadros**

---



**Cuadro A1**  
**Índice de Productividad Total Factorial (IPTF) y las Fuentes del Crecimiento del PBI**  
**(en Millones de soles del 2007)**

Año	PBI	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	IPTF <sub>1</sub>	IPTF <sub>2</sub>	IPTF <sub>3</sub>	IPTF <sub>4</sub>
1950	40 920	57378		2993489		111,9			
1951	44 711	61536		3036847		116,1			
1952	47 347	66564		3080833		115,8			
1953	50 085	72028		3125457		115,4			
1954	52 762	75948		3170726		116,6			
1955	55 858	80886		3216652		117,7			
1956	58 484	87378		3263242		116,1			
1957	62 371	94785		3310507		116,4			
1958	61 706	100423		3358457		109,9			
1959	63 653	103981		3407102		110,1			
1960	69 946	108827		3456451		116,9			
1961	75 085	114669		3516960		120,5			
1962	82 620	121515		3578528		127,0			
1963	86 196	127632		3641174		127,3			
1964	91 840	133794		3704917		130,7			
1965	97 003	141383		3772632		132,2			
1966	104 995	151050		3840717		136,0			
1967	109 040	159467		3910031		135,2			
1968	109 206	164005		3980596		132,0			
1969	113 044	168992		4052435		133,1			
1970	116 849	174898	164153	4232538		132,6	140,8		
1971	122 213	182652	172721	4417617		132,8	140,3		
1972	126 463	189061	179990	4600909		132,5	139,3		
1973	134 401	202595	194076	4781668		132,6	138,8		
1974	147 017	223142	214994	4985146		134,0	139,6		
1975	153 340	242055	234306	5106125		130,8	135,8		
1976	155 559	256026	248801	5249085		126,4	130,7		
1977	156 102	266119	259506	5355603		122,5	126,5		
1978	151 977	274055	268346	5463649		116,0	119,3		
1979	158 194	285148	280495	5585486		116,7	119,7		
1980	167 596	304800	300762	5793080		116,7	119,4		
1981	176 901	330992	327376	6023757	5884691	114,8	117,2	118,1	
1982	176 507	353064	349951	6215943	6063547	108,1	110,2	111,1	
1983	158 136	360390	357850	6526487	6294962	93,6	95,3	96,5	
1984	163 842	365854	364059	6756830	6603100	95,0	96,6	97,4	
1985	167 219	367610	366677	6915276	6819159	96,0	97,4	98,0	
1986	182 981	375252	374792	7504078	7054081	101,2	102,6	104,7	
1987	200 778	388360	388229	7787526	7252388	107,4	108,8	111,3	
1988	181 822	396999	397222	7828290	7329372	95,4	96,6	98,7	
1989	159 436	399249	400109	8011889	7562242	82,6	83,5	85,1	84,5
1990	151 492	401519	402815	8245908	7796361	77,4	78,2	79,6	79,0
1991	154 854	404610	406216	8804867	8067437	77,2	77,9	80,1	78,9
1992	154 017	407840	409757	8821153	8071005	76,3	77,0	79,2	78,0

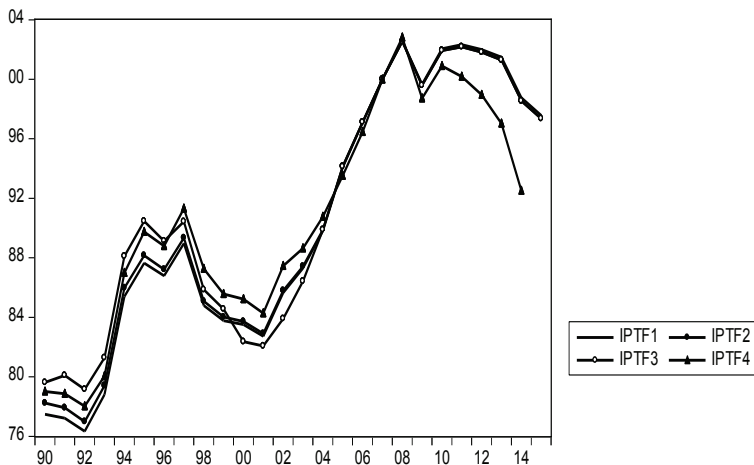
Continúa...

**Cuadro A1**  
**Índice de Productividad Total Factorial (IPTF) y las Fuentes del Crecimiento del PBI**  
**(en Millones de soles del 2007)**

Año	PBI	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	IPTF <sub>1</sub>	IPTF <sub>2</sub>	IPTF <sub>3</sub>	IPTF <sub>4</sub>
1993	162 093	413658	415850	9128217	8480729	78,7	79,4	81,3	80,1
1994	182 044	427840	430314	9614352	8897100	85,2	86,0	88,1	87,0
1995	195 536	448237	450746	10110451	9317357	87,4	88,2	90,5	89,7
1996	201 009	465563	468266	10495590	9796348	86,5	87,2	89,1	88,8
1997	214 028	487950	490875	10729909	10331787	88,6	89,3	90,4	91,3
1998	213 190	508277	512304	11200114	10880438	84,5	85,1	85,9	87,3
1999	216 377	521569	526328	11512732	11284489	83,5	84,0	84,6	85,6
2000	222 207	533069	538566	12054986	12647906	83,3	83,7	82,4	85,2
2001	223 580	541399	547692	12221333	12559995	82,5	82,9	82,1	84,3
2002	235 773	550696	557978	12485478	13359602	85,5	85,8	83,9	87,5
2003	245 593	561373	570612	12769410	13221328	87,3	87,4	86,4	88,7
2004	257 770	571593	582334	13059799	13059799	89,9	89,9	89,9	90,8
2005	273 971	583685	594696	13120442	13120444	94,2	94,1	94,1	93,5
2006	294 598	609258	620843	13682993	13682992	97,2	97,1	97,1	96,5
2007	319 693	649231	660989	14197152	14197152	100,0	100,0	100,0	100,0
2008	348 870	709108	720551	14459187	14459187	102,4	102,5	102,5	102,8
2009	352 693	747336	755541	14757684	14757684	99,1	99,6	99,6	98,7
2010	382 081	810042	816349	15089871	15089871	101,1	101,9	101,9	100,9
2011	406 256	881831	886813	15307326	15307326	101,1	102,2	102,2	100,2
2012	431 199	960691	964191	15541484	15541484	100,8	101,8	101,8	99,0
2013	456 435	1046065	1051772	15683616	15683616	100,4	101,3	101,3	97,0
2014	467 181	1125601	1128743	15796885	15796885	97,5	98,6	98,6	92,5
2015	482 370	1200131	1200712	15918945	15918945	96,1	97,4	97,4	

Fuente: Conference Board (2016), INEI (2016a), BCRP (2016), ILO (2016), Elaboración propia. IPTF<sub>1</sub> es el índice PTF de la Conference Board (2016). La PEAO del INEI (2016a) es del periodo 2004-2015. La PEAO del periodo 1950-2003 es del Conference Board (2016). La PEAO del periodo 1981 al 2003 es de ILO (2016). El ITF<sub>1</sub> fue estimado usando K<sub>1</sub> y L<sub>1</sub>; IPTF<sub>2</sub> fue estimado usando K<sub>2</sub> y L<sub>1</sub>; y IPTF<sub>3</sub> fue estimado usando K<sub>2</sub> y L<sub>2</sub>.

**Figura A1**  
**Estimaciones del Índice de PTF del Perú, 1990-2015**



**Cuadro A2**  
**Participaciones de los Sectores Más Importantes Por Departamento 1980-2015 (%)**

Departamento	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Amazonas	83,91	83,78	84,73	86,08	87,83	75,16	75,17	75,35	85,19	85,58	75,39	85,44
Áncash	82,69	79,99	81,77	81,35	83,30	76,46	79,77	77,36	80,17	79,53	77,59	75,54
Apurímac	88,04	75,91	85,87	80,82	84,08	83,56	83,98	75,64	76,12	75,82	77,04	79,07
Arequipa	81,93	82,22	82,95	81,07	80,16	80,31	80,42	80,68	81,32	82,29	80,65	82,11
Ayacucho	79,77	79,42	78,12	77,65	75,27	76,96	77,69	77,37	76,88	75,84	90,58	78,25
Cajamarca	79,58	80,05	79,57	80,22	79,78	79,75	79,58	79,75	80,71	80,47	80,00	80,12
Cusco	83,91	82,64	84,17	85,26	85,46	80,61	75,39	76,86	76,61	76,51	76,31	77,13
Huancavelica	75,59	85,68	84,92	75,40	76,39	75,88	84,20	84,82	83,44	84,05	84,34	86,07
Huánuco	85,43	85,93	84,63	82,66	84,49	83,83	85,60	76,40	77,54	86,12	86,48	76,30
Ica	83,67	84,34	76,91	86,04	86,94	84,99	84,62	84,75	76,88	77,24	79,20	78,14
Junín	77,91	77,41	77,11	77,18	76,19	77,01	75,63	75,45	84,16	76,41	75,30	87,37
La Libertad	81,32	81,49	80,69	80,77	81,21	81,91	81,25	80,98	80,53	81,08	79,57	82,33
Lambayeque	76,26	76,95	76,90	77,58	76,95	78,92	77,88	78,61	76,43	81,55	79,49	83,87
Lima-Callao	86,05	86,38	86,07	84,36	84,10	84,07	84,93	85,17	84,51	83,84	84,63	85,41
Loreto	80,14	81,03	80,57	78,41	76,88	77,93	76,31	83,94	82,58	82,37	80,42	80,30
Madre de Dios	82,23	75,98	81,05	79,58	78,28	77,27	76,47	78,31	80,42	75,37	85,90	75,88
Moquegua	84,96	85,13	86,02	85,73	85,97	76,04	83,36	82,68	82,19	82,76	82,71	75,35
Pasco	77,41	77,10	75,99	78,76	77,89	79,38	77,43	75,93	82,32	77 013	77,79	78,45
Piura	76,43	75,61	85,12	85,04	81,80	81,62	81,98	83,17	83,65	84,96	75,48	76,62
Puno	81,84	80,74	84,89	82,69	81,11	84,00	83,42	83,43	84,52	84,57	82,82	82,70
San Martín	78,94	79,45	79,98	79,00	78,92	78,90	81,16	82,60	83,94	82,99	84,96	83,11
Tacna	75,49	76,07	77,35	76,28	77,23	77,90	75,22	83,95	83,55	75,82	75,86	76,13
Tumbes	82,62	82,78	79,04	82,54	81,25	79,93	78,10	78,14	76,49	76,76	77,28	80,22
Ucayali	82,64	83,58	77,82	82,48	82,76	83,84	83,77	85,16	85,02	86,32	87,01	87,40
Departamento	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	1	2	3
Amazonas	82,87	82,22	80	80,71	81,4	80,01	82,17	80,12	80,99	84,5	75,63	75,32
Áncash	75,34	79,84	75,3	75,32	76,4	86,56	85,2	78,13	78,78	77,99	81,83	81,57
Apurímac	79,34	80,7	78,95	80,96	81,24	81,18	80,14	81,19	79,86	81,27	79,12	80,84
Arequipa	81,14	80,8	81,33	80,39	81,58	80,82	81,37	81,79	83,05	83,23	81,2	81,98
Ayacucho	90,15	88,42	87,25	86,28	86,33	86,89	87,28	86,71	75,43	81,37	75,29	75,34
Cajamarca	78,87	76,55	81,89	82,52	75,93	75,42	79,67	81,11	81,79	79,69	77,99	78,91
Cusco	76,73	76,19	76,51	83,84	84	83,1	75,19	75,1	85,45	84,65	82,22	80,27
Huancavelica	84,69	85,49	84,58	83,98	84,14	83,65	83,97	75,09	75,25	81,3	83,16	82,54
Huánuco	75,08	76,44	75,62	77,78	76,98	77,39	75,14	76,46	79,4	81,46	85,75	84,18
Ica	78,86	75,11	82,85	76,65	79,69	78,22	79,44	81,92	82,57	84,72	83,06	82,36
Junín	75,29	86,18	85,97	85,01	76,48	76,58	76,15	77,59	76,72	76,1	78,15	77,92
La Libertad	81,59	80,99	80,69	79,9	81,52	81,11	81,59	80,81	80,41	80,83	82,47	82,07
Lambayeque	83,81	83,65	84,28	83,59	83,2	83,85	83,35	83,28	85,37	75,13	87,25	87,27
Lima-Callao	85,07	85,09	84,4	83,71	83,47	83,1	83,04	83,13	83,13	83,01	82,73	82,8
Loreto	83,21	83,15	83,23	82,94	85,14	84,46	84,4	83,55	83,13	76,12	85,88	85,15

Continúa...

**Cuadro A2**  
**Participaciones de los Sectores Más Importantes Por Departamento 1980-2015 (%)**

Departamento	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Madre de Dios	76,81	78,34	79,52	79,82	77,51	76,01	76,33	79,52	80,75	76	85,83	84,56
Moquegua	75,67	75,61	82,1	82,98	82,9	80,99	81,68	82,98	75,77	77,9	77,85	77,52
Pasco	78,52	78,42	75,3	76,32	76,08	76,45	75,86	78,76	77,93	80,09	80,53	79,31
Piura	76,77	76,21	84,8	78,16	78,37	77,82	77,09	77,66	78,65	79,42	78	78,7
Puno	82,5	79,63	77,7	75,3	76,79	76,74	77,52	78,44	78,96	85,28	83,71	76,8
San Martín	80,52	80,94	80,88	82,38	79,46	80,05	83,42	84,85	84,53	83,28	82,77	81,94
Tacna	75,57	83,76	82,04	83,63	83,52	83,5	77,34	77,21	76,29	78,29	79,32	79,59
Tumbes	83,45	81,14	83,11	81,73	80,59	81,89	81,35	76,85	76,4	84,36	80,4	80,94
Ucayali	88,06	87,75	87,8	87,51	87,29	87,27	88,02	88,25	89,59	85,29	84,54	83,66
Departamento	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Amazonas	86,44	86,45	86,21	75,61	75,13	83,7	83,33	83,59	75,43	82,71	81,38	83,57
Áncash	80,32	81,09	81,11	79,3	79,13	78,29	77,28	75,27	76,85	75,77	79,84	75,09
Apurímac	75,32	84,45	84,35	82,27	79,07	77,92	81,12	80,87	82,14	83,31	83,35	79,58
Arequipa	82,12	82,15	81,9	80,8	81,44	80,02	79,34	78,6	77,43	77,25	76,64	76,97
Ayacucho	76,21	75,86	75,43	76,52	77,42	77,36	76,64	75,14	83,97	75,73	75,75	76,84
Cajamarca	77,88	78,4	75,82	79,76	79,93	80,94	79,23	78,59	78,86	77,65	76,94	76,05
Cusco	83,17	81,34	79,83	77,97	76,26	77,9	79,29	79,92	79,08	75,39	76,25	75,7
Huancavelica	78,04	77,65	77,36	77,7	77,17	75,9	82,58	82,67	81,45	80,79	80,49	80,22
Huánuco	84,44	83,83	83,23	82,42	80,11	81,1	79,15	79,77	80,21	79,39	79,69	80,55
Ica	82,22	83,06	82,04	78,66	76,06	75,77	76,37	83,63	84,37	75,57	75,09	83,83
Junín	78,09	77,26	77,04	76,16	75,85	79,98	79,1	78,43	78,38	77,92	79,49	75,25
La Libertad	81,38	77,89	76,38	78,72	78,71	78,1	76,71	76,37	76	81,47	81,4	80,79
Lambayeque	77,62	76,03	75,56	80,13	79,7	77,95	77,53	76,81	76,89	76,25	75,98	75,47
Lima-Callao	83,32	83,3	83,54	79,91	79,52	78,78	79,2	78,97	78,73	78,58	78,28	77,79
Loreto	75,08	75,12	85,47	82,39	81,74	80,83	80,04	77,4	77,9	77,98	78,49	77,31
Madre de Dios	84,28	83,62	82,69	79,96	78,35	77,68	77,77	79,1	79	81	77,46	81,28
Moquegua	76,99	75,96	83,29	77,14	79,33	79,05	77,05	75,65	81,1	76,38	76,49	76,76
Pasco	77,99	78,03	77,6	76,39	80,55	78,95	75,78	80,59	79,47	77,11	78,46	77,61
Piura	77,57	76,75	75,95	75,07	81,39	80,7	80,13	79,43	79,05	78,05	77,84	77,03
Puno	76,08	76	75,59	81,42	80,16	79,7	79,24	78,02	77,31	77,53	77,25	76,77
San Martín	82,68	82,83	82,63	75,02	82,38	82,12	81,93	82,46	81,43	80,94	81,14	80,73
Tacna	79,62	78,81	78,07	77,26	80,62	75,58	80,88	80,13	79,15	79,36	78,64	77,16
Tumbes	81,31	82,88	81,51	75,48	77,67	78,05	78,12	75,04	77,66	75,3	77,26	76,42
Ucayali	83,39	82,79	82,79	75,95	75,18	81,14	80,86	81,44	81,19	79,61	80,34	79,57

Fuente: Cuadro A3. Elaboración propia.

**Cuadro A3**  
**Coefficientes de Regresión de Para las Estimaciones de la PEA0 por Departamentos, 1997-2015**

Departamento	$\hat{\alpha}_{0r}$	$\hat{\alpha}_{1r}$	$\bar{R}^2$	$F_{(2,17)}$
Amazonas	-1 258	0,016	0,710	45,120***
Áncash	-0,955	0,007	0,611	29,238***
Apurímac	-1 118	0,012	0,765	59,739***
Arequipa	-1 334	0,016	0,770	61,234***
Ayacucho	-1 337	0,016	0,576	25,479***
Cajamarca	-1 055	0,011	0,355	10,886***
Cusco	-0,998	0,010	0,824	79,679***
Huancavelica	-1 205	0,013	0,716	42,756***
Huánuco	-1 219	0,014	0,672	34,839***
Ica	-1 224	0,013	0,677	35,557***
Junín	-1 001	0,008	0,845	92,848***
La Libertad	-1 264	0,014	0,864	108,258***
Lambayeque	-1 438	0,018	0,746	49,865***
Lima-Callao	-1 127	0,010	0,739	48,171***
Loreto	-1 246	0,012	0,735	48,251***
Madre de Dios	-1 693	0,027	0,769	56,644***
Moquegua	-1 225	0,015	0,735	47,252***
Pasco	-1 494	0,019	0,853	98,762***
Piura	-1 218	0,012	0,792	64,712***
Puno	-0,891	0,007	0,581	23,587***
San Martín	-1 025	0,009	0,522	18,571***
Tacna	-0,886	0,006	0,335	8,577**
Tumbes	-0,995	0,009	0,413	11,978**
Ucayali	-1 435	0,019	0,832	84,338***

Fuente: INEI-ENHAO (1997-2002), BCRP (2016), INEI (2016a), INEI (2002). Elaboración propia. Todos los coeficientes son estadísticamente significativos al 1% nivel de significancia. El número de observaciones es de 19 años.



**Cuadro A4**  
**Índices de PTF por Departamentos 1980-2015**

Año	AMA	ANC	APU	ARE	AYA	CAJ	CUS	HUA	HUAN	ICA	JUN	LAM
<b>1980</b>	<b>44,7</b>	<b>247,3</b>	<b>58,0</b>	<b>149,2</b>	<b>53,9</b>	<b>53,0</b>	<b>108,3</b>	<b>66,9</b>	<b>51,5</b>	<b>130,1</b>	<b>79,8</b>	<b>143,4</b>
81	44,0	238,2	62,9	146,3	53,6	52,9	108,6	59,1	51,0	128,6	77,2	141,0
82	40,6	227,5	54,8	136,6	51,6	50,0	100,2	56,4	48,6	136,0	74,0	132,6
83	35,0	192,6	47,9	119,7	45,3	43,8	86,5	55,6	43,0	103,7	64,5	116,0
84	35,7	205,9	49,1	121,0	45,4	43,3	86,0	54,8	41,9	106,9	64,6	116,0
85	38,8	196,9	48,1	122,1	44,9	43,4	93,4	54,5	42,0	112,8	65,9	116,7
86	42,0	199,9	52,8	130,0	47,8	46,2	107,3	53,4	44,2	118,1	67,8	123,8
87	44,5	206,6	57,4	139,5	50,1	48,8	113,2	56,0	51,3	124,8	71,4	133,1
88	35,8	187,8	51,6	123,4	45,8	43,4	101,2	51,1	45,1	119,6	57,3	117,6
89	30,2	163,9	44,7	106,3	40,0	37,7	86,4	44,0	34,7	103,7	55,5	100,0
<b>1990</b>	<b>30,8</b>	<b>152,4</b>	<b>41,1</b>	<b>100,8</b>	<b>31,7</b>	<b>35,6</b>	<b>81,9</b>	<b>41,0</b>	<b>32,6</b>	<b>95,3</b>	<b>53,7</b>	<b>93,1</b>
91	27,7	146,9	40,8	99,5	35,7	35,7	81,8	41,5	35,9	97,0	48,4	92,9
92	27,6	143,9	39,2	99,2	30,9	35,4	81,3	40,4	35,7	95,0	52,3	92,0
93	29,0	139,2	40,6	103,8	33,1	38,2	85,2	42,6	37,0	103,0	49,2	95,6
94	30,7	150,4	46,0	111,4	37,2	40,3	92,4	46,5	39,5	107,9	53,4	104,9
95	31,3	146,8	48,6	115,4	39,1	41,6	88,1	47,4	40,9	114,3	55,6	108,5
96	31,0	146,0	48,5	112,2	38,6	44,1	86,7	47,1	40,9	107,7	58,3	107,2
97	31,6	134,4	50,3	116,3	39,8	48,2	90,2	49,2	41,7	110,3	60,1	108,2
98	29,5	126,1	45,6	109,5	39,6	44,1	92,4	46,2	41,1	103,5	56,3	103,9
99	29,1	134,5	46,1	110,6	37,5	43,1	89,5	48,8	40,3	100,0	55,9	101,3
<b>2000</b>	<b>29,4</b>	<b>136,1</b>	<b>46,1</b>	<b>107,8</b>	<b>39,3</b>	<b>42,1</b>	<b>84,0</b>	<b>48,2</b>	<b>37,3</b>	<b>107,0</b>	<b>57,3</b>	<b>103,7</b>
1	27,0	154,4	40,8	105,0	36,8	44,0	81,2	42,9	34,5	94,0	56,7	102,8
2	32,8	164,6	42,8	110,0	39,8	45,4	81,2	43,0	33,7	101,3	57,0	106,3
3	33,6	163,2	43,5	112,3	41,1	47,0	85,3	44,2	36,1	104,0	58,9	107,4
4	30,6	168,5	46,9	116,0	40,4	48,0	89,7	46,4	36,5	108,2	60,5	110,4
5	32,6	174,7	46,6	121,6	42,5	50,0	94,6	49,6	37,8	113,1	62,3	116,7
6	33,8	177,4	46,7	125,2	44,6	51,3	101,2	51,7	38,7	119,5	65,3	119,4
7	39,9	138,5	38,4	137,1	46,6	49,7	81,5	53,0	38,2	123,4	72,5	139,6
8	41,4	140,2	38,2	142,5	47,9	51,5	83,3	54,0	39,9	132,8	73,9	143,4
9	37,0	136,3	37,3	139,3	48,1	50,7	82,7	53,1	38,1	129,5	66,8	138,9
<b>2010</b>	<b>37,7</b>	<b>135,7</b>	<b>37,0</b>	<b>141,5</b>	<b>49,0</b>	<b>51,9</b>	<b>85,5</b>	<b>50,8</b>	<b>39,6</b>	<b>130,6</b>	<b>68,0</b>	<b>141,8</b>
11	37,2	136,2	36,8	140,4	48,9	52,0	86,1	49,7	39,2	122,2	67,7	142,5
12	41,1	134,4	37,0	141,7	45,7	52,7	84,8	50,0	39,6	119,1	67,8	141,3
13	37,7	134,6	36,5	137,6	48,6	51,3	91,1	49,3	39,5	128,1	67,3	141,0
14	37,8	118,8	35,7	133,7	46,4	49,6	87,2	47,8	38,3	126,1	66,3	138,7
<b>2015</b>	<b>35,8</b>	<b>124,3</b>	<b>36,2</b>	<b>131,2</b>	<b>45,8</b>	<b>48,4</b>	<b>84,5</b>	<b>46,6</b>	<b>37,4</b>	<b>114,9</b>	<b>70,3</b>	<b>135,8</b>

**Cuadro A4**  
**Índices de PTF por Departamentos 1980-2015**

Año	LIM	LLI	LOR	MD	MOQ	PAS	PIU	PUN	SM	TAC	TUM	UCA
1980	92,7	70,2	126,9	394,6	902,8	409,5	87,0	37,7	45,5	235,5	103,3	77,6
81	92,0	69,7	122,0	420,0	902,7	403,7	84,6	36,5	44,6	229,3	101,5	73,6
82	88,0	65,2	115,8	356,4	845,7	380,6	72,1	32,8	41,7	216,0	91,3	74,9
83	75,8	56,1	100,5	312,3	729,9	322,3	61,0	29,2	37,2	189,5	77,5	60,8
84	75,5	58,4	99,1	318,8	740,8	324,8	66,6	29,7	37,1	188,1	79,4	61,4
85	75,2	57,4	98,3	312,0	819,5	321,2	67,4	29,6	36,9	190,6	81,2	60,9
86	81,5	60,3	101,4	330,6	775,2	336,1	71,8	31,7	37,9	198,0	85,3	64,3
87	88,6	65,7	100,6	356,2	811,4	354,5	74,3	33,6	39,0	193,1	88,6	68,4
88	79,1	59,3	90,5	318,8	709,2	292,9	67,4	29,8	34,7	171,9	82,3	61,0
89	67,8	49,0	78,5	272,7	634,8	270,4	58,2	25,9	30,2	160,9	71,1	51,5
1990	64,7	46,1	74,8	225,7	572,8	251,0	59,5	24,3	28,5	147,7	66,7	47,2
91	63,5	44,0	74,6	239,7	627,8	252,2	58,1	24,9	28,2	151,2	64,4	47,5
92	62,7	43,4	70,8	234,5	621,7	246,3	57,4	24,5	28,2	151,1	59,8	46,0
93	65,3	44,8	73,6	247,0	638,7	258,9	60,2	26,4	29,1	143,5	65,1	47,7
94	71,8	49,0	78,9	254,3	638,1	274,6	60,9	35,0	31,4	152,8	69,2	51,1
95	74,6	50,6	81,4	256,4	629,5	289,9	64,6	36,3	31,6	157,0	70,1	52,2
96	72,8	50,0	78,3	248,9	620,2	281,3	63,9	35,1	32,3	156,0	69,3	51,9
97	75,0	51,1	80,6	254,2	665,7	291,8	63,9	36,0	33,0	161,8	70,7	51,4
98	69,9	49,1	77,5	242,8	610,3	272,1	60,2	34,6	31,3	162,6	66,8	53,3
99	68,1	46,4	75,2	234,7	594,5	266,5	60,0	34,5	30,4	153,3	66,6	50,2
2000	71,3	45,8	74,7	245,9	670,2	262,0	60,0	35,4	29,7	163,7	69,8	47,3
1	69,5	48,4	78,5	223,9	622,1	267,0	58,3	29,0	28,5	149,6	60,1	50,8
2	70,5	45,2	73,6	206,0	654,3	272,4	61,6	30,1	29,4	160,1	64,6	53,9
3	73,2	44,6	76,1	210,2	700,8	275,7	61,8	33,5	29,7	164,7	64,7	54,2
4	74,7	47,0	80,3	217,4	710,1	287,9	65,2	34,5	30,5	164,7	65,9	55,5
5	80,7	50,4	83,9	228,8	738,1	299,1	68,2	35,4	32,0	174,1	69,3	58,3
6	86,7	52,6	78,5	233,5	709,8	310,6	72,2	36,8	33,3	179,6	70,0	60,6
7	89,5	58,3	72,5	145,6	407,4	208,0	73,9	40,0	40,2	160,1	66,9	67,4
8	91,2	60,3	75,5	146,9	423,2	200,4	71,9	41,4	38,8	151,4	69,9	67,9
9	86,7	59,2	73,5	144,3	402,5	181,0	69,6	40,4	38,2	153,4	69,1	61,2
2010	88,6	60,6	75,4	147,1	402,6	181,2	71,5	41,0	38,3	147,7	70,7	61,4
11	89,0	61,1	74,4	147,9	391,3	169,6	73,1	41,3	37,8	146,3	69,6	60,8
12	88,6	61,5	73,2	132,8	357,7	169,5	72,2	41,4	39,2	145,2	68,8	61,1
13	83,6	61,2	71,6	131,6	376,9	168,9	72,0	41,1	38,3	143,0	69,2	60,8
14	80,9	60,3	69,8	124,0	361,0	164,5	70,3	39,9	37,8	141,1	66,5	57,6
2015	79,3	59,2	67,7	122,5	354,6	162,3	69,1	39,4	37,7	147,0	64,6	57,7

Fuente: INEI (2016a, 2013, 1988), INEI-ENAO (1997-2002), BCRP (2016). Elaboración propia.

Figura A2  
 Valor Agregado Real (Base 2007) Per Cápita e IPTF Por Departamentos, 1980-2015

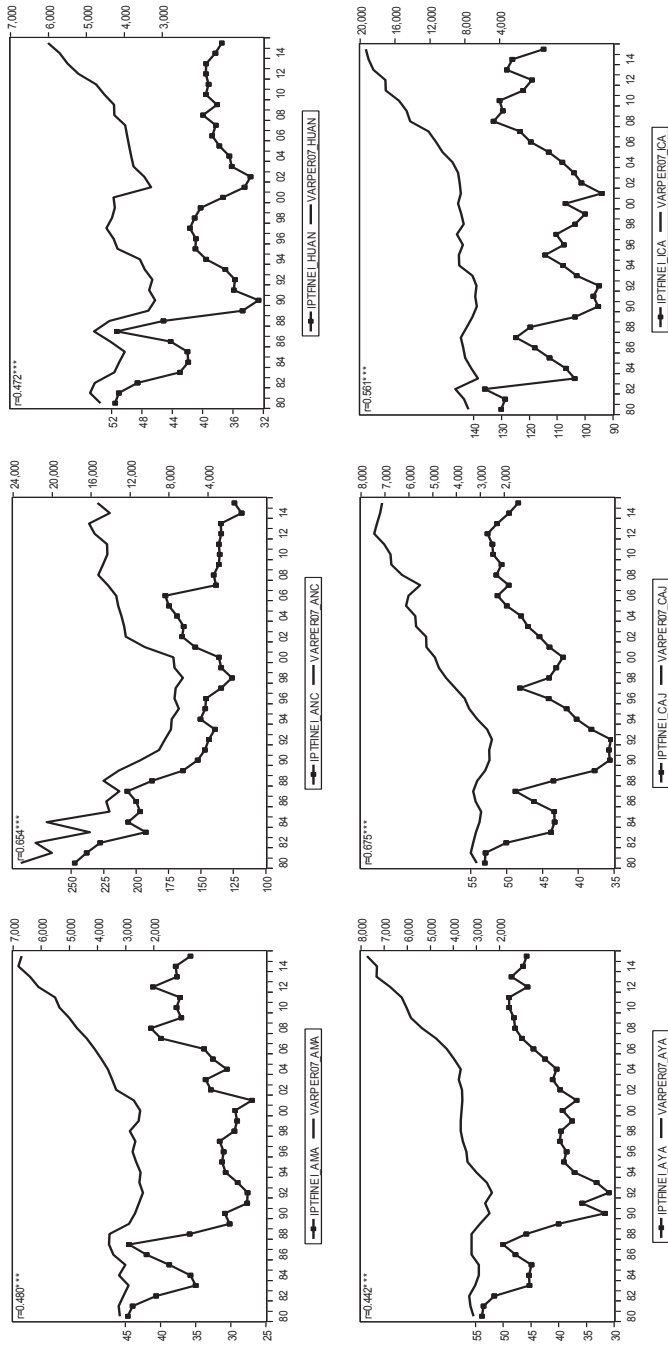


Figura A2  
 Valor Agregado Real (Base 2007) Per Cápita e IPTF Por Departamentos, 1980-2015

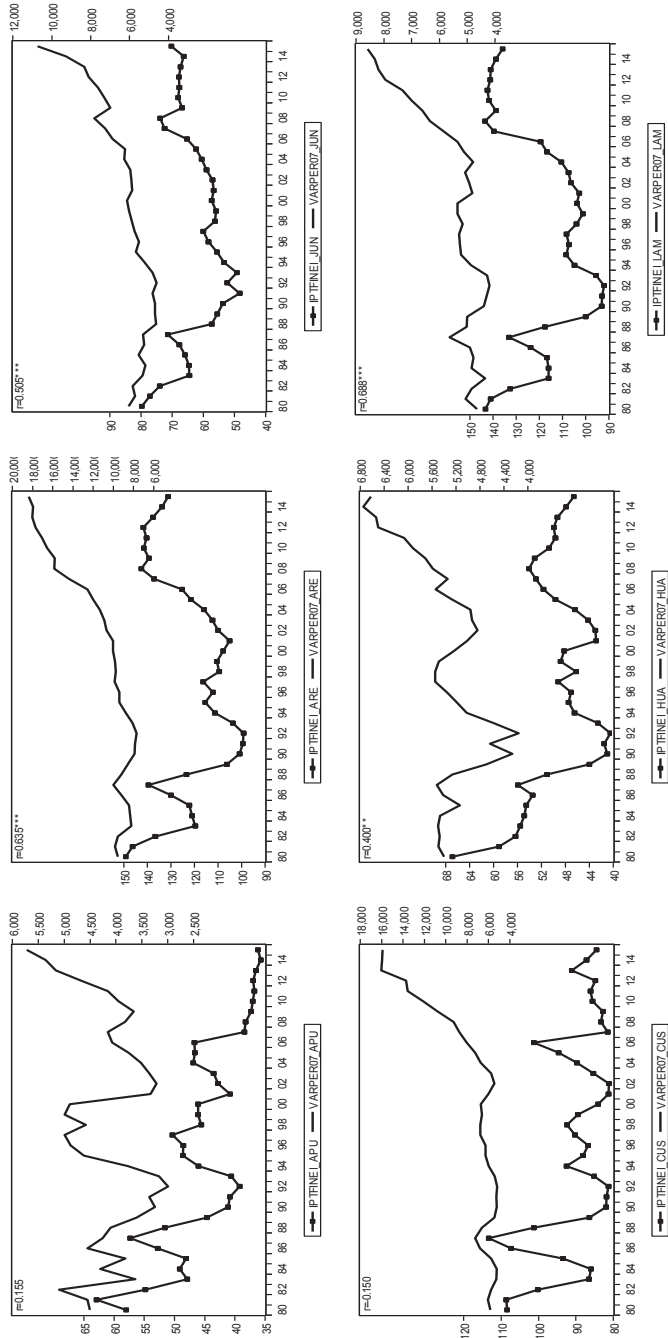


Figura A2  
 Valor Agregado Real (Base 2007) Per Cápita e IPTF Por Departamentos, 1980-2015

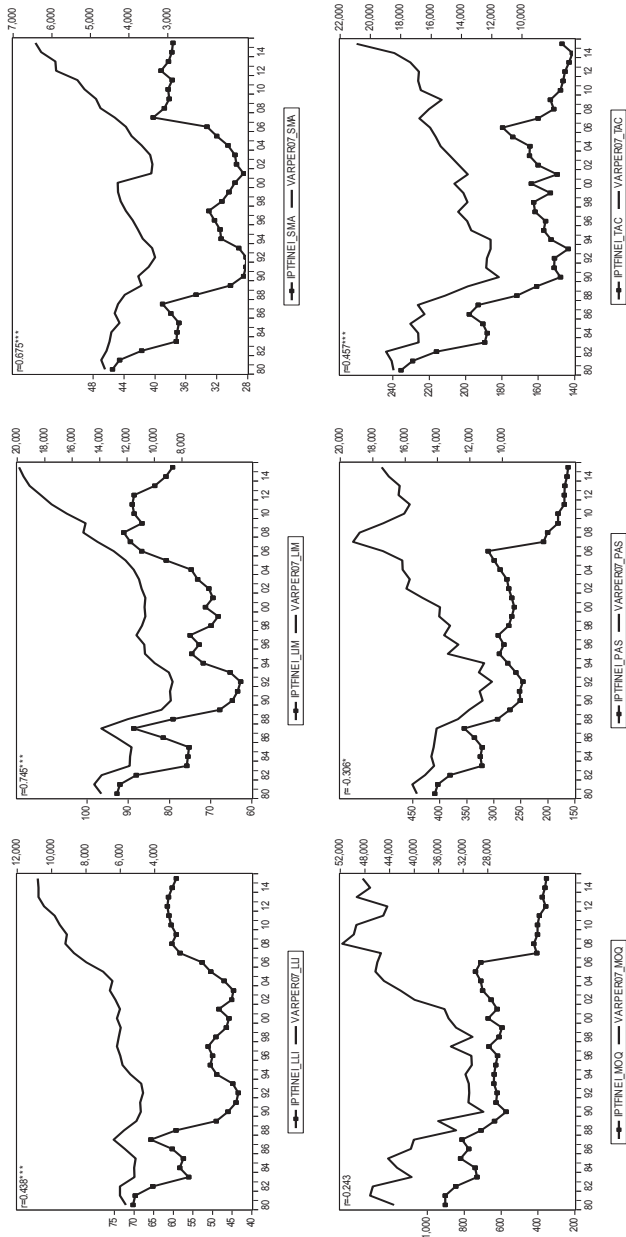
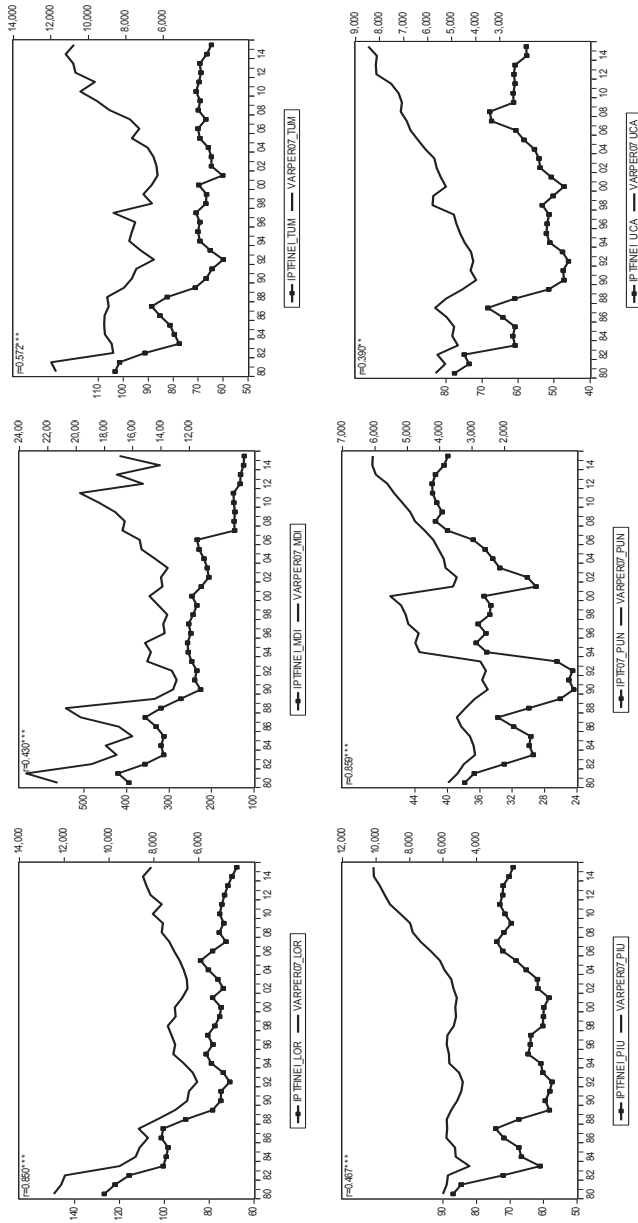
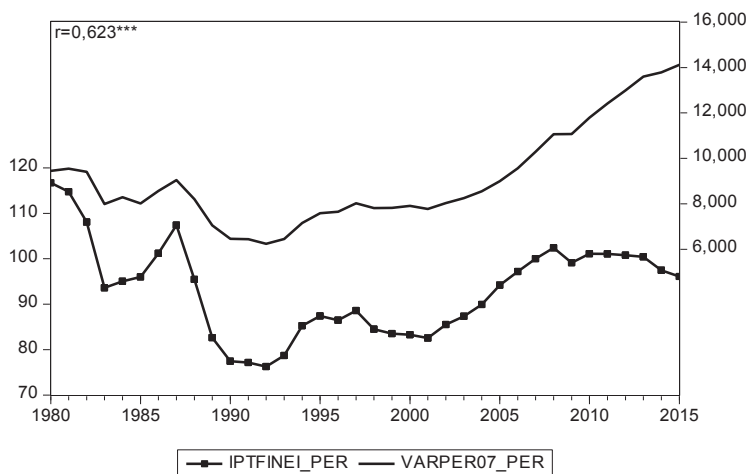


Figura A2  
 Valor Agregado Real (Base 2007) Per Cápita e IPTF Por Departamentos, 1980-2015



**Figura A2**  
**Valor Agregado Real (Base 2007) Per Cápita e IPTF Por Departamentos, 1980-2015**



## Referencias

Abramovitz, M. 1956. "Resource and Output Trends in the United States since 1870". *American Economic Review*, 46-2, pp. 5-23.

Bartelsman, E., J. Haltiwanger, and S. Scarpetta 2013. "Cross-Country Differences in Productivity: The Role of Allocation and Selection". *American Economic Review*, Vol. 103-1, pp. 305-34.

Basu, Susanto, J. Fernald (2001). "Why Is Productivity Procyclical? Why Do We Care?". En *New Directions in Productivity Analysis: Studies in Income and Wealth*, Vol. 63, eds., E. Dean, M. Harper, y C. Hulten. Chicago: University of Chicago Press, 2001.

Bernanke, B, y R. Gürkaynak 2002. "Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil Seriously". En: Bernanke, B. y K. Rogoff (eds.), *NBER Macroeconomics Annual* 16, 11-72. MIT Press.

Bureau of Labor Statistics, BLS, 2007. Multifactor Productivity. Technical Information About the BLS Multifactor Productivity Measures.

Cabredo, P. y L. Valdivia 1999. "Estimación del PBI potencial: Perú 1950-1997". *Revista Estudios Económicos* 5, BCRP.

Calvo, G., E. Bonilla 1998. "Crecimiento, Demanda y Oferta". Mimeo.

Carranza, E.; J. Fernández-Baca y E. Morón, 2005. "Peru: Markets, Government and the Sources of Growth". En: Fernández-Arias, E.; R. Manuelli, y J. Blyde (eds.), *Sources of Growth in Latin America: What is Missing?*, 373-419. Inter-American Development Bank, Washington D. C.

Céspedes, N., P. Lavado, N. Ramírez, 2016. *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Universidad del Pacífico.

Conference Board, CB, 2015. Total Economy Database: Sources & Methods, autores, Klaas de Vries y Abdul Azeez Erumban. United States.

Costello, D. 1993 "A Cross-Country, Cross-Industry Comparison of Productivity Growth". *Journal of Political Economy* 101-2, pp. 207-222.

De Gregorio, J., J-W Lee 1999. "Economic Growth in Latin America: Sources and Prospects". Global Development Network.



de Leeuw, F. 1979. Why capacity utilization rates differ, in: Measures of capacity utilization: Problems and tasks, Board of Governors of the Federal Reserve System staff studies no. 105, Federal Reserve System, Washington, DC pp. 17-56.

Diewert W. E. 1976. "Exact and Superlative Index Numbers". *Journal of Econometrics* 4, pp. 115-145.

Eliás, V. J. 1992. *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies*. San Francisco: ICS Press

Eliás, V., 1991. "The Role of Total Productivity on Economic Growth". Background paper for the World Development Report 1991 of the World Bank.

Erumban, A. y D. Kusum Das 2016. "Information and communication technology and economic growth in India". *Telecommunications Policy*, 40, pp. 412–431.

Erumban A. 2008. *Measurement and analysis of capital, productivity and economic growth*. Tesis doctoral, University of Groningen. Disponible en:

[http://www.rug.nl/research/portal/publications/pub\(8b081b81-d415-4321-9eda-4b3ecaf8a82d\).html!null](http://www.rug.nl/research/portal/publications/pub(8b081b81-d415-4321-9eda-4b3ecaf8a82d).html!null)

European Commission, EC, 2014. "The Production Function Methodology for Calculating Potential Growth Rates & Output Gaps". Autores, Karel Havik, Kieran Mc Morrow, Fabrice Orlandi, Christophe Planas, Rafal Raciborski, Werner Röger, Alessandro Rossi, Anna Thum-Thysen, Valerie Vandermeulen. *European Economy Economic Papers* 535.

Fernández-Baca J. y J. Seinfeld 1995. "Capital Humano, Instituciones y Crecimiento", Lima: Universidad del Pacífico.

Foster, L., J. Haltiwanger, y C. Syverson 2008. "Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability?". *American Economic Review*, 98, pp. 394–425.

Fuentes, R., M. Larraín y K. Schmidt-Hebbel 2006. "Sources of Growth and Behavior of TFP in Chile". *Cuadernos de Economía* 43(127), 113-142.

Greenwood, J. y B. Jovanovic 2001. "Accounting for Growth". En: Hulten, C.; E. Dean y M. Harper (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, 179-224. University of Chicago Press.

Goldsmith, R. 1962. *The National Wealth of the United States in the Postwar Period*. NBER, Princeton University Press, disponible en: <http://www.nber.org/books/gold62-1>

Groningen Growth Development Center 2016. GGDC Databases: EU KLEMS Database. Disponible en <http://www.rug.nl/research/ggdc/data/eu-klems-database>

Harper, M., E. Berndt y D. Wood 1989. "Rates of Return and Capital Aggregation Using Alternative Rental Prices". En D. Jorgenson y R. Landau, eds., *Technology and Capital Formation*, Cambridge, MIT Press.

Hofman, A., C. Aravena, y V. Aliaga 2016. "Information and communication technologies and their impact in the economic growth of Latin America, 1990–2013". *Telecommunications Policy* 40, pp. 485–501

Hopenhayn, H. 2014. "Firms, Misallocation, and Aggregate Productivity: A Review" *Annual Review of Economics*, Vol. 6, pp.735-770.

Hsieh, C., Klenow, P., 2009. "Misallocation and manufacturing TFP in China and India". *Quarterly Journal of Economics* 124-4, pp. 1403–1448.

Hsieh, C. 2002. "What Explains the Industrial Revolution in East Asia? Evidence from Factor Markets". *American Economic Review* 92(3), 502-526.

Hulten, C. 2001. "Total Factor Productivity: A Short Biography". En: Hulten, C.; E. Dean y M. Harper (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, 1-54. University of Chicago Press.

Hulten, C., 1986. "Productivity Change, Capacity Utilization, and the Sources of Efficiency Growth". *Journal of Econometrics*, 33 pp. 31-50.

Iacovone, L., L.F. Sanchez, S. Sharma. 2015. "Regional Productivity Convergence in Peru." Background paper prepared for World Bank report on Peru: Building on Success Boosting Productivity for Faster Growth.

Instituto Peruano de Economía, IPE 2001. "Productividad y Crecimiento Económico en el Perú". Documento de Investigación, Mayo. J. Valderrama, J. Coronado, J. Vásquez, y G. Chiang. Series de Estudios 075.

Jorgenson, D.W., Gollop, F.M. and Fraumeni, B. 1987. *Productivity and U.S. Economic Growth*, Cambridge, MA: Harvard Economic Studies

Jorgenson, D. y Z. Griliches 1967. "The Explanation of Productivity Change". *Review of Economics Studies* 34-3, pp. 249-283.

Jorgenson, D., 1963. "Capital Theory and Investment Behavior". *The American Economic Review*, Vol. 53, No. 2, Papers and Proceedings of the Seventy-Fifth Annual Meeting of the American Economic Association, May pp. 247-259

Loayza, N. 2016. "La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el Mundo". *Revista Estudios Económico del BCRP*, 31, pp. 9-28.

Loayza, N 2015. “La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo”. En Conferencia Quo Vadis Perú, 2015. Cámara de Comercio.

Lovell, K., 1993. “Production Frontries and Productive Efficiency”. En Fried-Lovell-Schmidt, eds, *The Measurement of Productivity Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford University Press.

Miller, S. 2003. “Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial: una aplicación para el caso del Perú.” *Revista Estudios Económicos* 10, BCRP.

Nehru, V. y A. Dareshwar 1993. “A New Database On Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results”. *Revista de Análisis Económico*, 8-1, pp. 37-59.

Olley, S., A. Pakes, 1996. “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry”. *Econometrica*, 64 (6), pp. 1263-1298.

Organization for Economic Cooperation and Development, OECD, 2001. *Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*, OECD Manual.

Restuccia, D. & R. Rogerson 2013. “Misallocation and productivity”. *Review of Economic Dynamics*, Vol. 16-1, pp. 1–10. Special Issue on Misallocation and Productivity.

Restuccia, Diego, and Richard Rogerson, 2008 “Policy Distortions and Aggregate Productivity with Heterogeneous Plants.” *Review of Economic Dynamics*, 11, pp. 707–720.

Rodríguez G., A. Delgado 2014. “Convergencia en las Regiones del Perú: ¿Inclusión o Exclusión en el Crecimiento de la Economía Peruana (1970-2010)?”. DT No 390, Departamento de economía, PUCP.

Seminario B. 2016. El Laberinto del Minotauro. Disponible en:  
<https://sites.google.com/site/lbseminario/peru-2021>

Seminario B., M. Rodríguez, J. Zuloeta 2008. “Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial 1950-2007”. Documentos de Discusión, No DD/07/20, Universidad del Pacífico.

Seminario, B. y A. Beltrán 1998. “Crecimiento económico en el Perú: 1896-1995. Nuevas evidencias estadísticas”. Documento de trabajo 32. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Solimano, A., 2006. *Vanishing Growth in Latin America: The Late Twentieth Century Experience*. Edward Elgar, USA.

Solimano, A., R. Soto 2006. “Economic growth in Latin America in the late 20th century: evidence and interpretation”. ECLA, Serie Macroeconomía del Desarrollo, Chile.

Solow, R. 1957. "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics* 39-3, pp. 312-320.

Tello, M.D. 2014. *La Productividad del Sector Manufacturero en el Perú: 2000-2010*. INEI, Lima Perú.

Tello, M.D. 2012. "Productividad Total Factorial en el sector manufacturero del Perú: 2002-2007". *Revista Economía*, Vol. XXXV, N° 70, semestre julio-diciembre 2012, pp. 103-141.

Timmer, M., M. O'Mahony 2009. "Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: THE EU KLEMS Database". *The Economic Journal*, 119, pp. F374–F403.

Vallejos, L., L Valdivia 1999. "Productividad en el Perú: 1950-1998". BCRP. Mimeo.

Van Beveren, I. 2012. "Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review". *Journal of Economic Surveys*, Vol. 26, No. 1, pp. 98–128.

Vega-Centeno, M. 1997 "Inestabilidad e insuficiencia del crecimiento: el desempeño de la economía peruana durante 1950-1996". *Revista Economía* 20(39-40), pp. 11-61.

Vega-Centeno, M. 1989 "Inversiones y cambio técnico en el crecimiento de la economía peruana". *Revista Economía* 12(24), pp. 9-48.

World Bank 2015. *Peru: Building on Success Boosting Productivity for Faster Growth*. World Bank, Washington.

## Fuentes de Información

BCRP

2016. Estadísticas Económicas.

Conference Board 2016 Total Economy Data Base.

ILO 2016. Labor Statistics. International Labor Organization.

INEI

2016a. Sistema de Información Regional Para la Toma de Decisiones.

<http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=1>

2016b. Perú Cuentas Nacionales 2007. Disponible en:

[http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1138/index.html](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1138/index.html)

2013. Producto Bruto Interno Por Departamentos 2001 – 2012, Base 1994. Disponible en:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1104/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1104/)

2002. Perú: Proyecciones de Población por Años. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.

1994. INEI: Perú: Compendio Estadístico 1992-93. Vol .1

1988. Producto bruto interno por departamentos, 1971-1987 (base 1979). Instituto Nacional de Estadística, Perú. Dirección General de Cuentas Nacionales.

#### INEI-ENAHO

2016. Encuesta Nacional de Hogares 2007. Disponible en:  
[http://webinei.inei.gob.pe/anda\\_inei/index.php/catalog/ENC\\_HOGARES](http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/ENC_HOGARES)

1997-2002. Encuesta Nacional de Hogares 2007-Metodología Antigua. Disponible en:  
[http://webinei.inei.gob.pe/anda\\_inei/index.php/catalog/ENC\\_HOGARES](http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/ENC_HOGARES)

MINEM 2016. Estadísticas Eléctricas Anuales. Disponible en:  
[http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=6&idTitular=638&idMenu=sub115&idCateg=350](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=638&idMenu=sub115&idCateg=350)

