

# METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD AGREGADA DE LA ECONOMÍA

Miércoles 18 de abril, 2007

Marco Vega y Nelson Ramírez

# Contenido

- ✓ **Productividad agregada**
- ✓ **Recientes estimados**
- ✓ **Importancia de la medición en los bancos centrales**
- ✓ **Medidas de productividad**
- ✓ **Incertidumbre en las medidas de productividad**
- ✓ **Indicadores indirectos de productividad**
- ✓ **Conclusiones**

# I. Productividad agregada

**Productividad total de los factores (PTF).**- Tasa de cambio en la eficiencia productiva en adición a los factores productivos.

**Productividad media por factor.**- Definida como el PBI por factor, generalmente ajustado por la intensidad de su uso.

**Productividad marginal por factor.**- Se refiere al incremento del PBI adicional que puede obtenerse si se agrega una unidad del factor.

# II. Recientes estimados (1)

## Productividad media del empleo en países selectos

	Perú	Colombia	Chile	Brasil	México	Canadá	Nueva Zelandia	Rep. Checa	Australia	Inglaterra
<b>1990</b>	-7.8	1.3	0.8	-6.5	1.5	-0.4	-0.9	3.7	-0.2	-0.5
<b>1991</b>	-2.5	-3.3	5.0	0.2	1.0	-0.4	0.3	-8.3	2.5	1.6
<b>1992</b>	0.7	4.0	6.0	-0.6	0.6	1.9	0.7	-1.9	4.3	2.6
<b>1993</b>	2.6	0.8	5.0	3.9	-0.6	1.9	4.3	0.3	3.6	3.9
<b>1994</b>	8.4	1.9	4.4	4.9	1.5	2.7	1.0	1.1	1.4	3.8
<b>1995</b>	4.8	1.7	5.4	2.8	-6.8	1.0	-0.3	5.2	0.2	1.9
<b>1996</b>	-0.4	1.8	3.3	5.0	1.5	0.7	0.2	3.2	2.6	1.8
<b>1997</b>	5.4	1.9	3.9	2.4	1.9	2.1	1.0	-0.9	3.4	1.5
<b>1998</b>	-4.0	1.3	1.2	-0.9	1.7	1.6	1.0	0.4	2.9	2.3
<b>1999</b>	-1.0	-1.7	0.9	-2.0	0.2	2.9	3.7	4.8	2.3	1.8
<b>2000</b>	-0.9	-3.2	1.2	-0.2	4.7	2.7	0.5	4.1	-0.6	2.7
<b>2001</b>	-1.5	0.1	1.1	2.4	-0.2	0.6	1.4	2.2	2.6	1.3
<b>2002</b>	2.4	-1.4	-0.4	-1.5	-1.6	0.5	1.8	0.9	1.2	1.4
<b>2003</b>	1.2	1.0	0.5	-0.9	0.3	-0.5	1.3	4.6	1.7	1.5
<b>2004</b>	5.0	3.8	2.8	-0.6	0.2	1.5	0.3	4.1	0.6	2.6
<b>2005</b>	5.5	1.8	5.5	0.3	3.7	1.5	-0.8	4.4	-0.4	1.3
<b>2006</b>	-	-	-	-	2.5	0.9	-0.6	4.7	1.0	1.7

Fuente: Groningen Growth and Development Centre y Conference Board, Total Economy Database (enero 2007).

## II. Recientes estimados (2)

### Productividad total de los factores en países selectos

	Perú	Colombia	Chile	Brasil	México	Canadá	Nueva Zelanda	Rep. Checa	Australia	Inglaterra
<b>1990</b>	-6.7	-	-	-	-	-	-1.6	-	-1.5	-
<b>1991</b>	0.5	-	-	-	-	-	-2.8	-	-2.4	-
<b>1992</b>	-2.2	-	-	-	-	-	0.4	-	0.8	-
<b>1993</b>	3.0	3.3	0.6	3.0	-	-	5.4	-	2.9	-
<b>1994</b>	11.0	1.7	0.2	1.9	-	-0.1	0.6	-	3.3	-
<b>1995</b>	5.6	-2.8	6.9	-0.1	-	1.7	1.4	-	0.9	-
<b>1996</b>	-1.7	-5.2	-0.2	1.6	3.0	0.1	0.1	-	2.6	-
<b>1997</b>	3.3	-1.8	1.2	0.3	3.1	2.7	1.4	-2.1	2.4	2.2
<b>1998</b>	-4.6	-3.0	-3.0	-2.6	1.8	2.0	0.1	-1.9	3.2	2.8
<b>1999</b>	-3.0	-9.1	-5.5	-2.3	1.3	4.3	3.9	0.6	2.5	1.2
<b>2000</b>	-0.2	-0.1	2.7	4.3	4.6	3.1	1.1	3.8	0.7	2.6
<b>2001</b>	-2.5	-	0.4	-4.3	-2.4	-0.1	1.5	1.9	0.5	1.2
<b>2002</b>	2.8	1.2	-0.7	-1.2	-2.8	0.4	2.2	1.6	2.3	0.8
<b>2003</b>	1.7	1.4	0.6	-1.6	-0.7	-0.7	1.6	-	1.2	3.7
<b>2004</b>	2.9	4.0	2.1	1.7	0.5	1.7	0.2	-	1.4	2.4
<b>2005</b>	3.9	-	-	-0.8	-	-	-0.9	-	-	-
<b>2006</b>	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: IFS. Para Perú se utilizaron datos del BCRP.

Elaboración: propia

# II. Recientes estimados (3)

## Estimados de bancos centrales

Banco Central	Doc.	Estimados publicados
		Crecimiento de la productividad
<b>Países desarrollados</b>		
Australia	Feb.07	Reciente reducción de productividad del trabajo
Inglaterra	Feb.07	Reciente aumento de productividad media del trabajo
Noruega	Mar.07	La productividad laboral ha estado alta (3 por ciento). Se estima que se modere.
Suecia	Mar.07	El crecimiento de la productividad laboral se mantiene alta, por encima de 2 por ciento.
<b>Países en desarrollo</b>		
Chile	Ene.07	Crecimiento de PTF Casi nulo
Colombia	Set.06	Crecimiento de PTF para 2007 es 1,0
México	Ene.07	Productividad laboral creciendo cerca de 4 %
Israel	Dic.06	Productividad del trabajo creciendo
República Checa	Ene.07	Crecimiento de Productividad del trabajo se redujo a 4,3 % en 2006
Sudáfrica	Nov.06	Productividad laboral crece por debajo de 3 por ciento pero muestra recuperación
Corea		Productividad del Trabajo creciendo

# III. Importancia de la medición en los bancos centrales

- ✓ Mide la evolución de la economía por el lado de la oferta.
- ✓ La productividad total de los factores determina el producto potencial, y sobre esta base se calcula la brecha de producto, indicador que identifica presiones de demanda sobre la inflación.
- ✓ La productividad laboral determina el costo laboral unitario, indicador que también identifica presiones de demanda sobre la inflación.

# IV. Medidas de productividad (1)

Consideremos la siguiente función de producción:

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

Diferenciando:

$$\dot{Y} = \varepsilon_{Y,K} \dot{K} + \varepsilon_{Y,L} \dot{L} + \varepsilon_{Y,A} \dot{A}$$

Entonces:

$$\dot{A} = \frac{1}{\varepsilon_{Y,A}} \left\{ \dot{Y} - \varepsilon_{Y,K} \dot{K} - \varepsilon_{Y,L} \dot{L} \right\}$$

En el caso Cobb-Douglas (tecnología Hicks-neutral)

$$\varepsilon_{Y,K} = \alpha \quad \varepsilon_{Y,L} = 1 - \alpha \quad \varepsilon_{Y,A} = 1$$

# IV. Medidas de productividad (2)

Consideremos una variación de la función de producción:

$$Y = F(K, LH, A)$$

Diferenciando:

$$\dot{Y} = \varepsilon_{Y,K} \dot{K} + \varepsilon_{Y,L} (\dot{L} + \dot{H}) + \varepsilon_{Y,A} \dot{A}$$

Entonces:

$$\dot{A} = \frac{1}{\varepsilon_{Y,A}} \left\{ \dot{Y} - \varepsilon_{Y,K} \dot{K} - \varepsilon_{Y,L} (\dot{L} + \dot{H}) \right\}$$

Donde:

$$H = \sum_j W_j E_j$$

Es un índice de la calidad de la fuerza laboral.  $E$  mide la participación de la población con nivel educacional “ $j$ ” y  $W$  son los retornos sociales de escolaridad para niveles de educación primaria, secundaria y superior.

## IV. Medidas de productividad (3)

Añadimos controles para el grado de utilización del capital y del trabajo. Utilizamos la tasa de desempleo como el grado de utilización para el trabajo, y utilizamos la tasa de utilización de la capacidad instalada de la manufactura como el grado de utilización del capital. Entonces la productividad total de los factores viene determinado por:

$$\overset{\circ}{A} = \frac{1}{\varepsilon_{Y,A}} \left\{ \overset{\circ}{Y} - \varepsilon_{Y,K} \overset{\circ}{K}_{aj} - \varepsilon_{Y,L} (\overset{\circ}{L}_{aj} + \overset{\circ}{H}) \right\}$$

# IV. Medidas de productividad (4)

- ❖ Sea el producto igual al pago de los factores de producción:

$$Y = RK + WL$$

- ❖ Diferenciando con respecto al tiempo y dividiendo por  $Y$ , se tiene:

$$y = s_K (r + k) + s_L (w + l)$$

- ❖ Donde  $s_K \equiv RK / Y$  y  $s_L \equiv WL / Y$  son la participación de los factores en el ingreso.

- ❖ Reordenando obtenemos el crecimiento de la PTF como:

$$ptf_{dual} = s_K r + s_L w$$

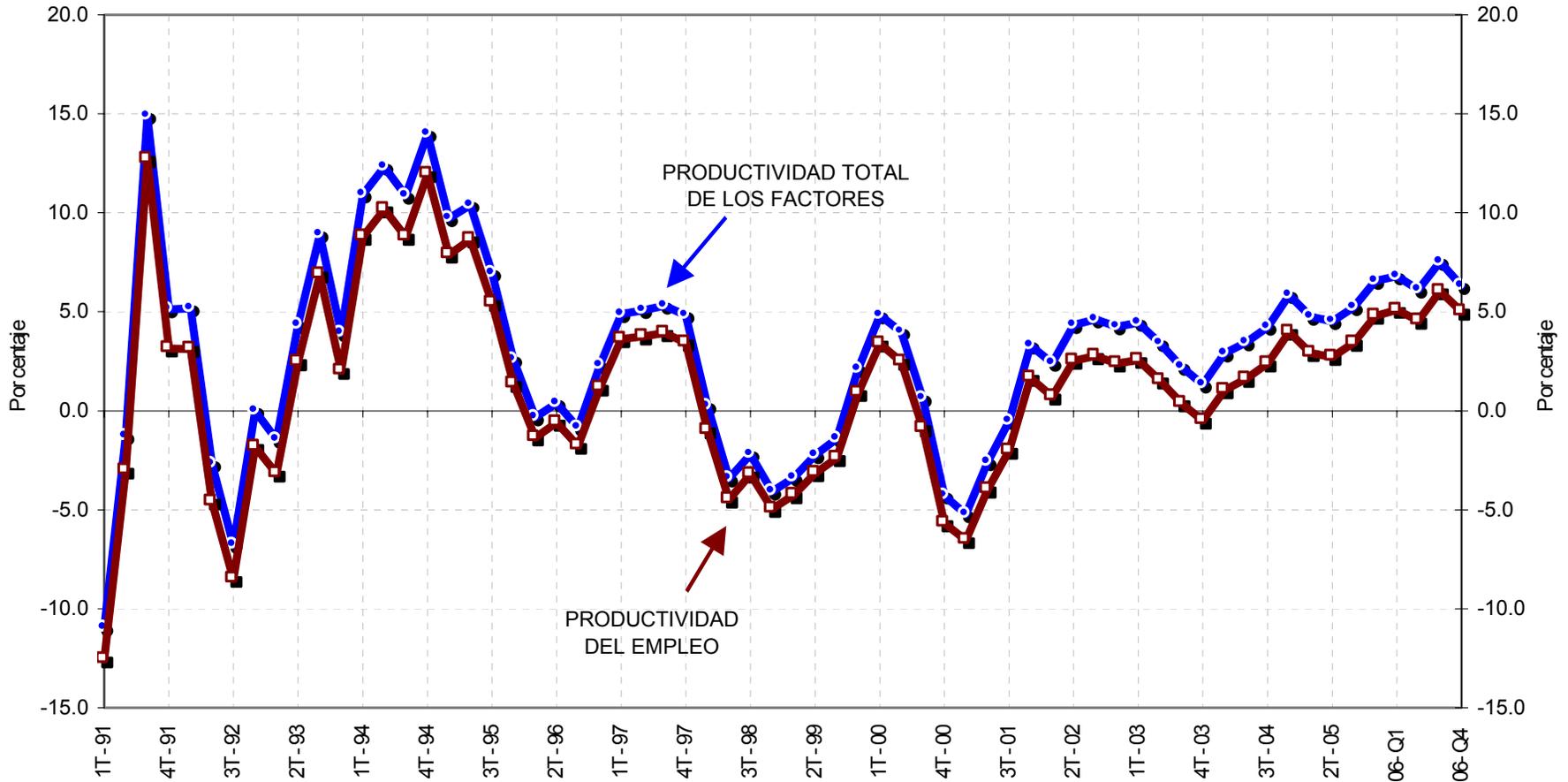
# IV. Medidas de productividad (5)

## Datos

<b>Variable</b>	<b>Fuente</b>
Inversión bruta fija	BCRP
PBI real	BCRP
PEA	INEI
Población por nivel educacional	Barro & Lee (2000)
Retornos sociales a la educación	Psacharopoulos (1994)
Tasa de desempleo	MTPS
Tasa de utilización de la capacidad instalada de la manufactura	BCRP
Excedente de explotación	INEI
Remuneraciones de los asalariados	INEI
Excedente de explotación	INEI
IPC	BCRP

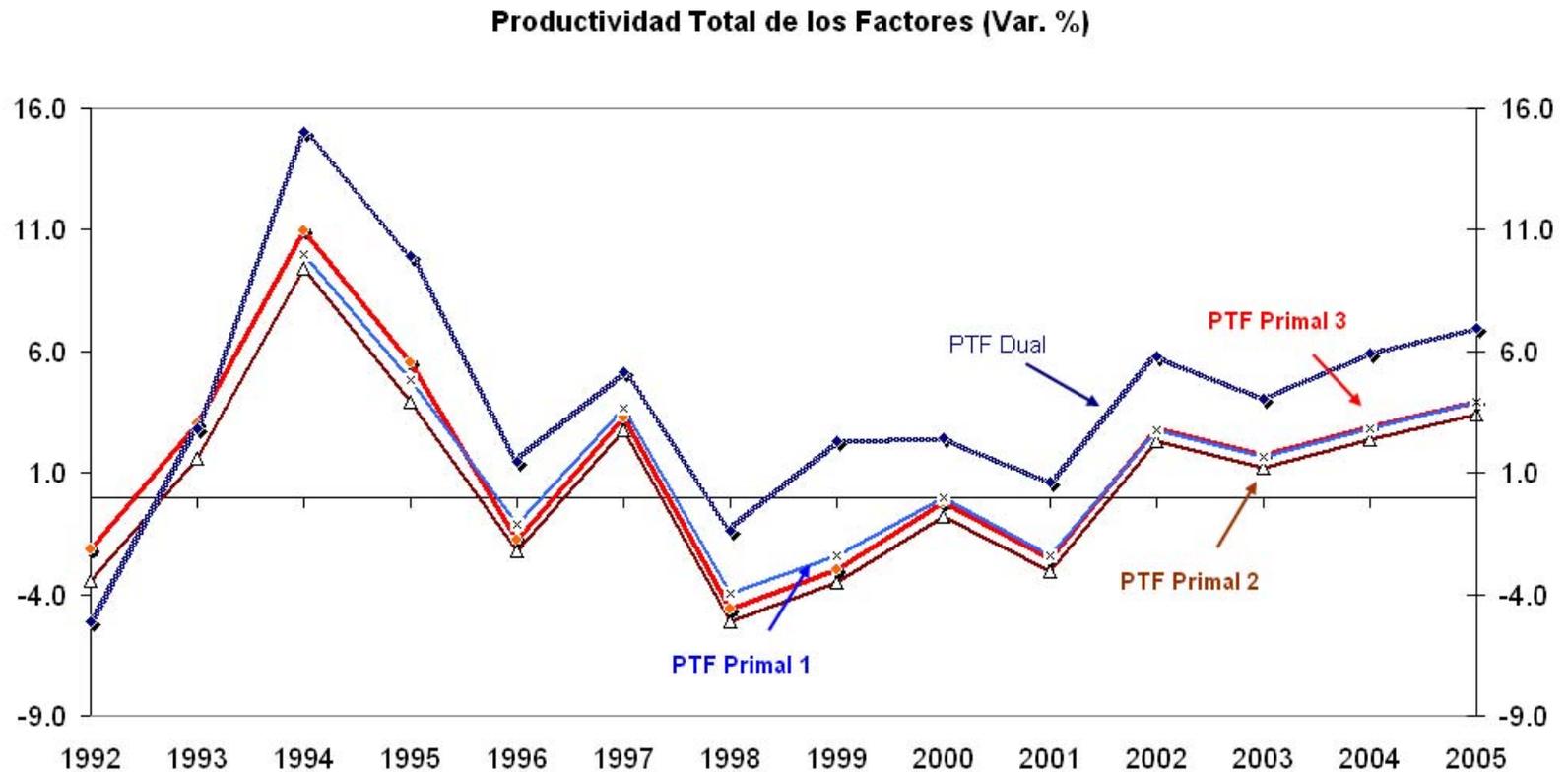
# IV. Medidas de productividad (6)

## Productividad del trabajo y productividad total de los factores



# IV. Medidas de productividad (7)

## Resultados de las estimaciones



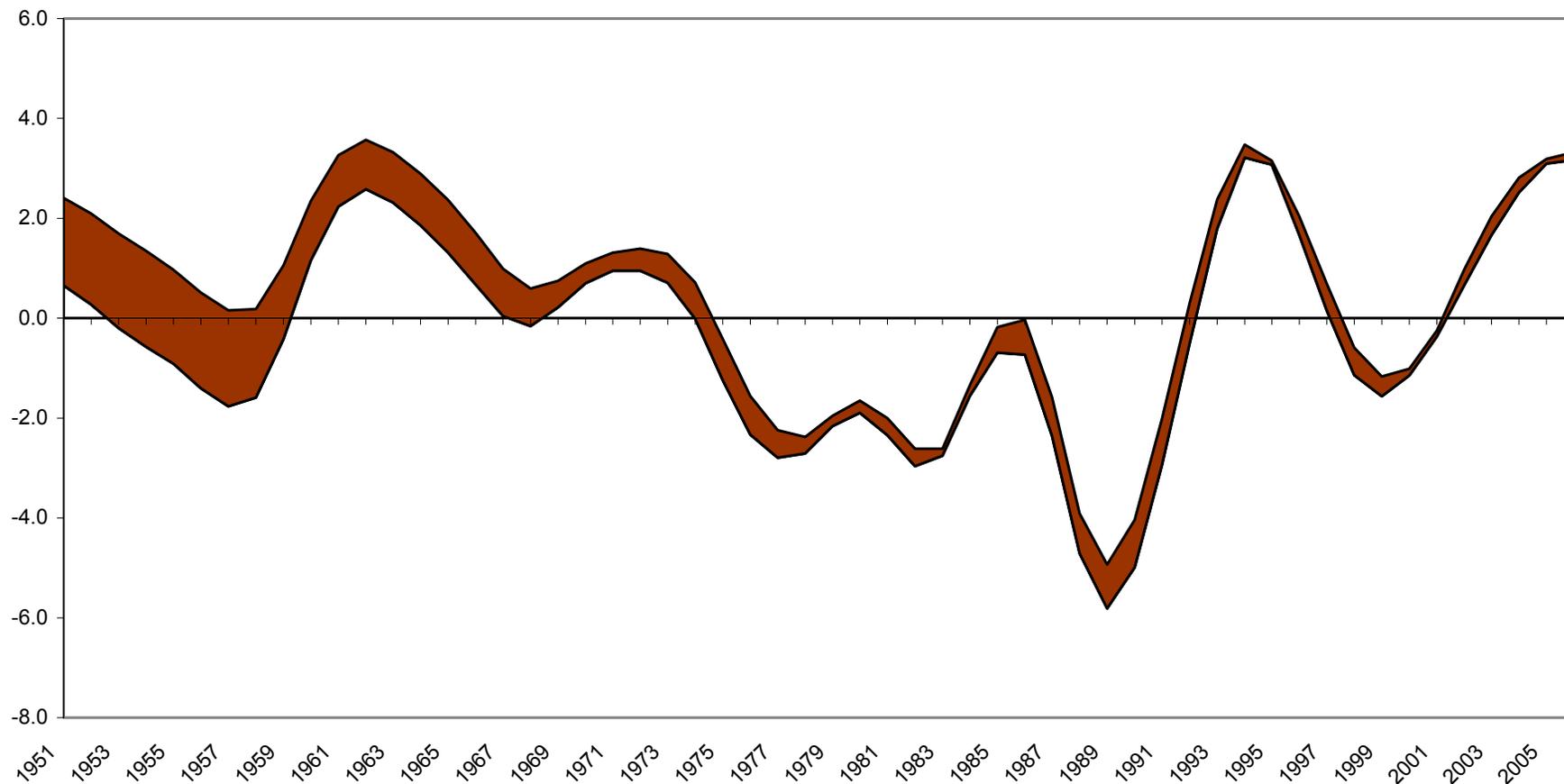
# V. Incertidumbre en la TFP tendencial (1)

Diferentes estimaciones de la participación del capital

<b>Estudio</b>	<b>Estimación</b>
Bernanke y Gurkaynak (2001)	[0,41-0,69]
Elías (1992)	0,66
Seminario y Beltrán (1998)	0,40
Vallejos y Valdivia (1999)	0,69
IPE (2001)	0,64
Carranza, Fernández-Baca y Morón (2003)	0,54

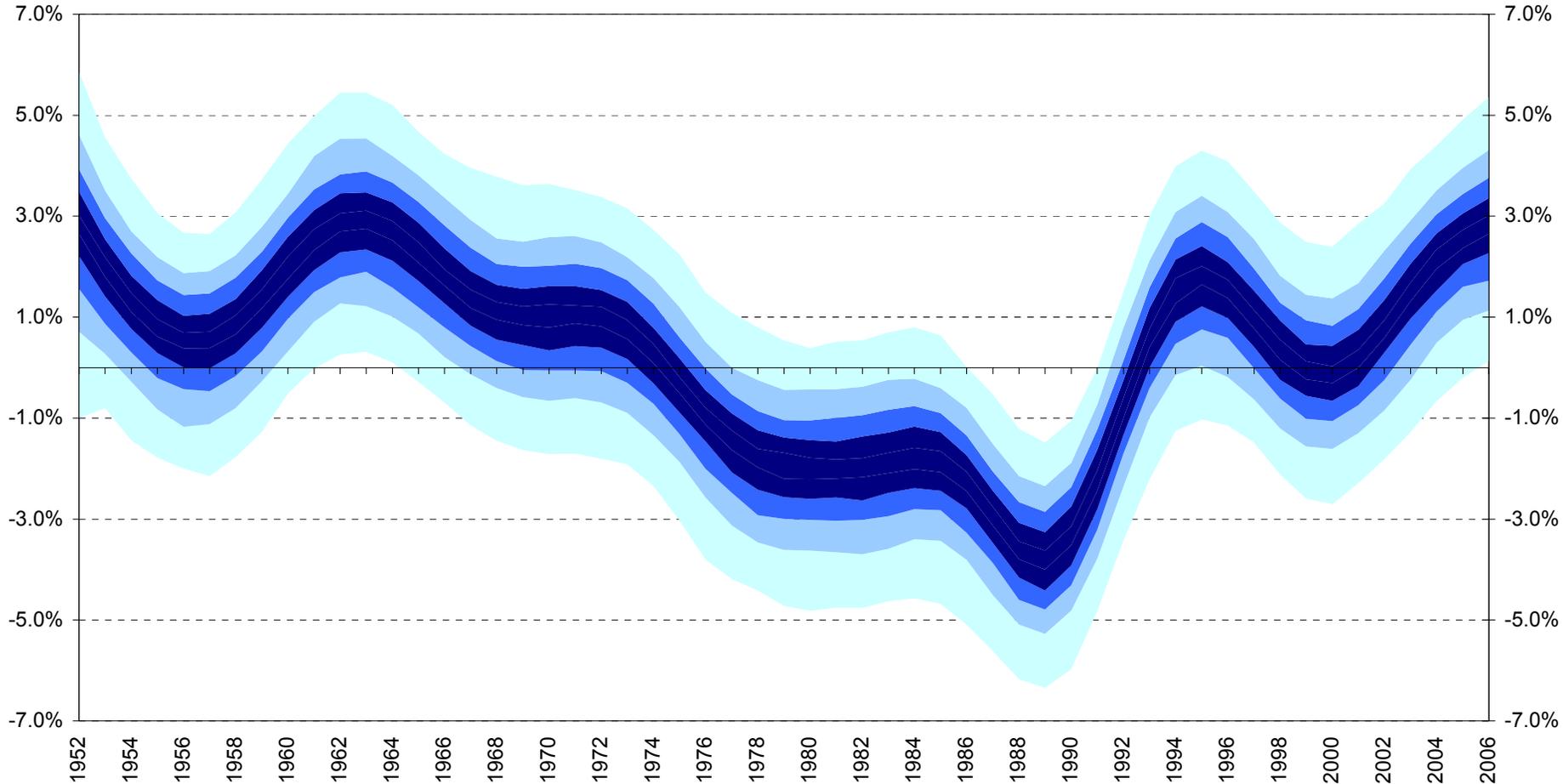
# V. Incertidumbre en la TFP tendencial (2)

Resultados con las estimaciones de la participación del capital



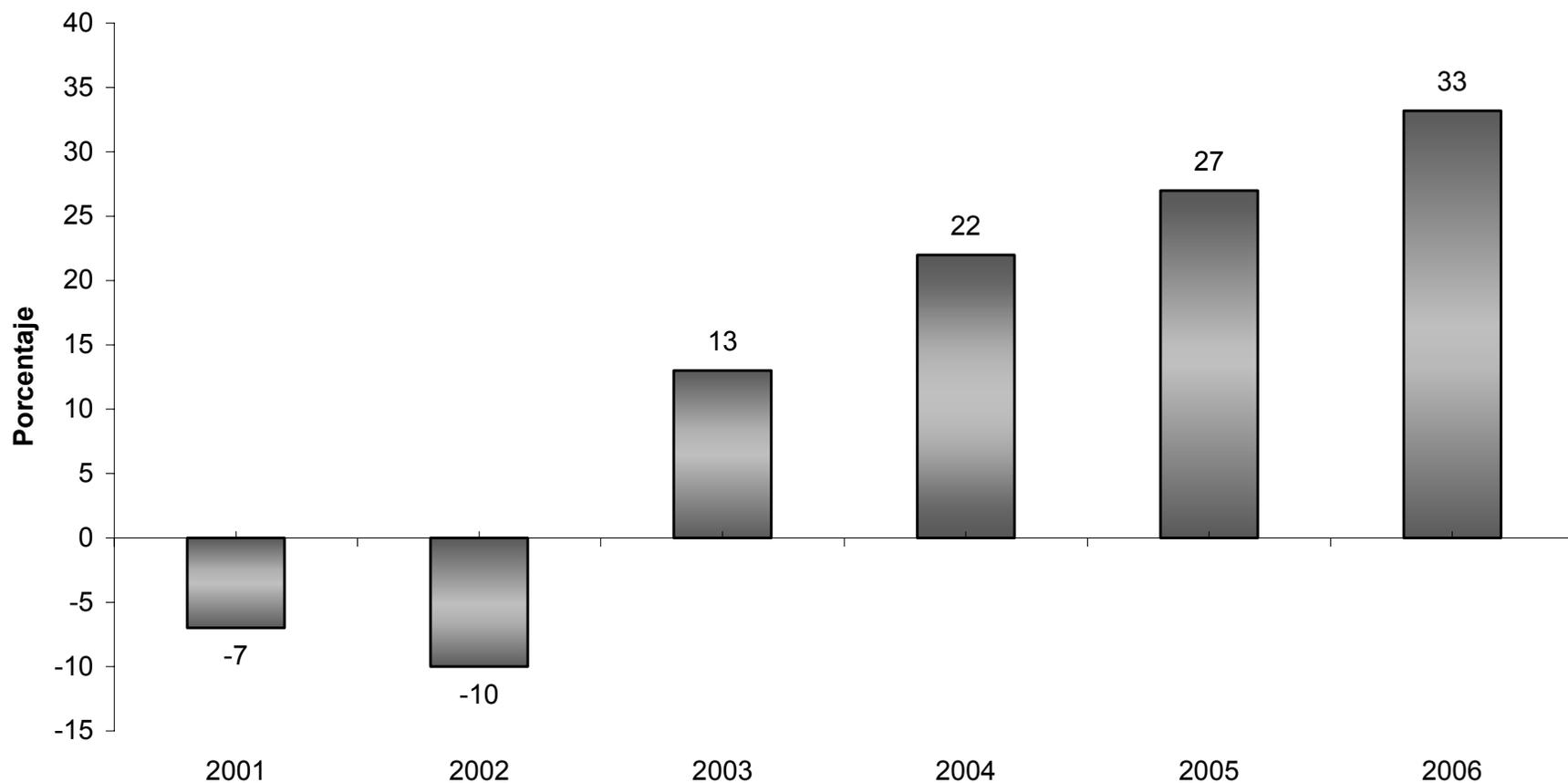
# V. Incertidumbre en la TFP tendencial (3)

Fan Chart al 90 por ciento de confianza



# VI. Indicadores indirectos de productividad (1)

Importaciones de bienes de capital (var. %)

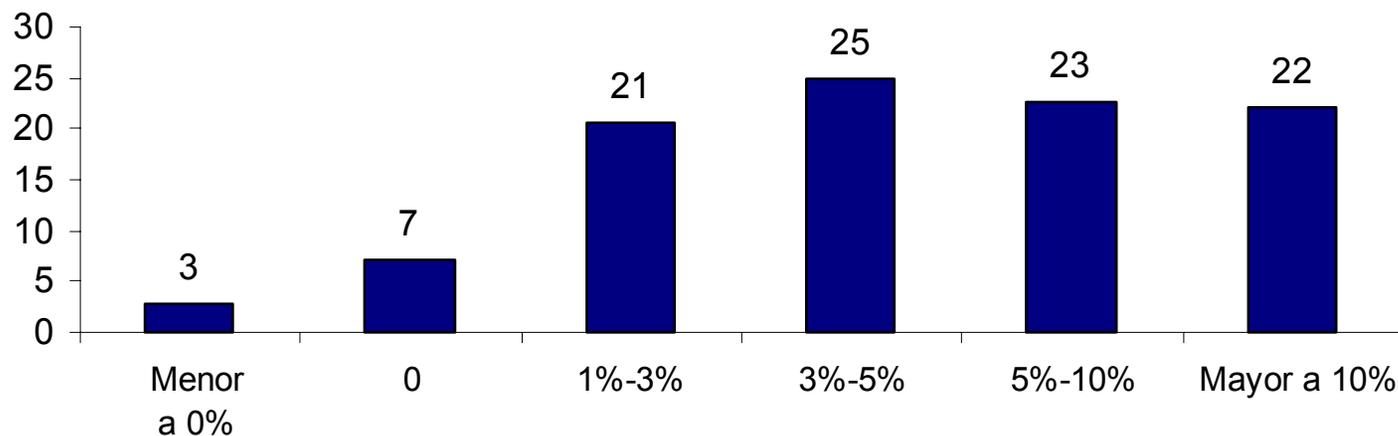


# VI. Indicadores indirectos de productividad (2)

De acuerdo a la Encuesta de Expectativas de marzo 2007 del BCRP, 70% de las empresas habría registrado incrementos de productividad superiores al 3%.

## ¿Cuánto varió la productividad\* en su empresa en los 2 últimos años?

Muestra: 185 empresas



\* De acuerdo a la medida de productividad que cada empresa usa: unidades físicas producidas o vendidas por trabajador; unidades físicas producidas o vendidas por materia prima consumida u otra señalada por la empresa.

# VI. Indicadores indirectos de productividad (3)

Los mayores incrementos en productividad se habrían dado en los sectores electricidad, gas y agua; manufactura y minería. según la encuesta de expectativas de marzo 2007 del BCRP

## TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS NO FINANCIERAS 1/

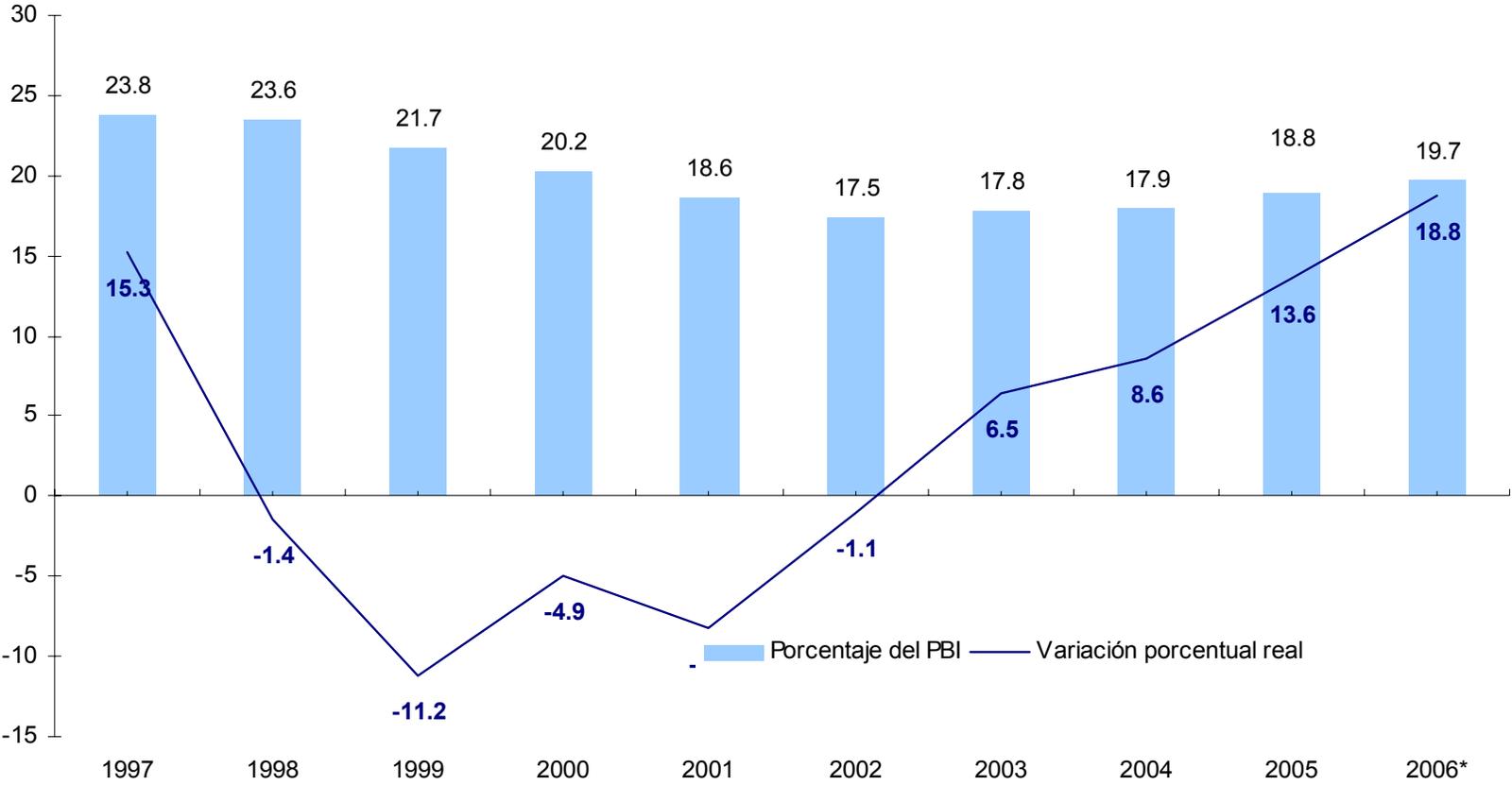
SECTORES PRODUCTIVOS	Número de empresas	Var. %
Agropecuario	2	3,0
Pesca	4	2,7
Minería e hidrocarburos	16	7,3
Manufactura	112	8,7
Electricidad, gas y agua	15	12,3
Construcción	2	4,0
Comercio	16	5,8
Transportes y Comunicaciones	15	5,7
Servicios	4	2,3
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>8,0</b>

1/ Variación porcentual en los últimos dos años.

Fuente: Encuesta de expectativas macroeconómicas.

# VI. Indicadores indirectos de productividad (4)

## Inversión bruta fija



# VII. Conclusiones

- ✓ Al igual que los estimados de productividad para el Perú, los estimados de otros bancos centrales muestran ganancias de productividad ocurridos en los recientes años.
- ✓ Los estimados de productividad relativamente altos en Perú respecto a los países comparados reflejan el hecho de que el Perú parte de un nivel más bajo de productividad.

# METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD AGREGADA DE LA ECONOMÍA

Miércoles 18 de abril, 2007

Marco Vega y Nelson Ramírez