

# ESTIMACIÓN DEL PIB POTENCIAL PARA EL CASO DEL ECUADOR

1950 - 2002



# OBJETIVO

- Determinar las posibilidades de crecimiento del Ecuador en el mediano plazo
- Determinar el estado de la brecha del producto al 2002

# ESQUEMA

1. Metodologías de medición:
  - Métodos estadísticos
  - Métodos económicos
2. Resultados empíricos
3. Proyecciones

# 1. METODOLOGÍAS

## 1.1. Métodos estadísticos:

- Picos
- Filtro de Hodrick-Prescott
- Descomposición de Beveridge-Nelson
- Modelo univariado de componentes no observables
- Modelo bivariado de componentes comunes y no observables
- VAR estructural

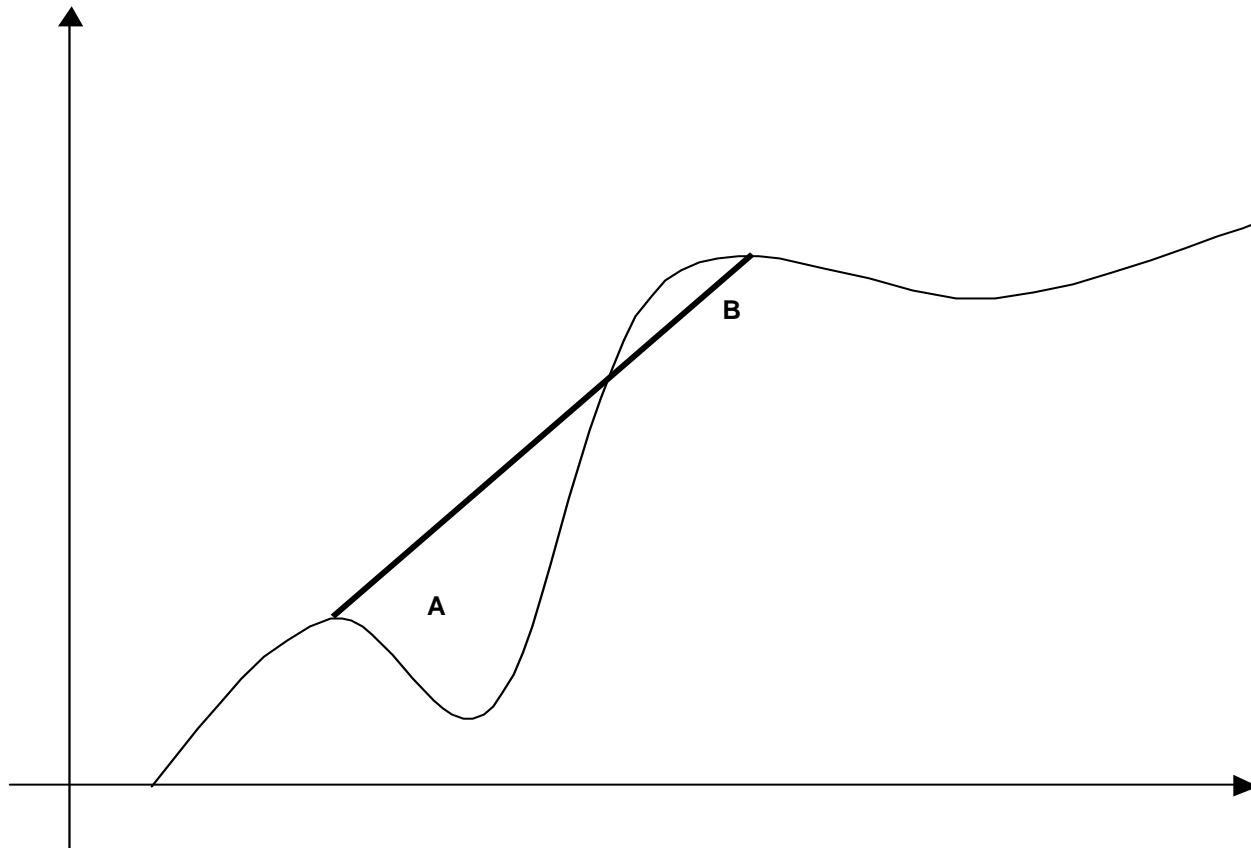
# 1. METODOLOGÍAS

## 1.2. Métodos económicos:

- Relación producto/capital
- Berg
- Función de producción

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## PICOS



# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## FILTRO HODRICK-PRESCOTT

$$\text{Min}_{\{y_t^P\}_{t=1}^T} \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^P)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} \left[ (y_{t+1}^P - y_t^P) - (y_t^P - y_{t-1}^P) \right]^2$$

$y_t^P$  es el logaritmo del PIB potencial

$\lambda$  es el parámetro que controla la volatilidad del producto potencial, si tiende a 0 el PIB potencial es igual al PIB efectivo, y si tiende a  $\infty$  el PIB potencial es lineal. Usualmente, este parámetro se lo escoge entre 10 y 100 para observaciones anuales

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## DESCOMPOSICIÓN DE BEVERIDGE-NELSON

Supuesto: la primera diferencia de log PIB ( $y$ ) satisface un modelo ARMA ( $p, q$ )

$$\phi(L)\Delta y_t = c + \theta(L)\varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$$

donde

$$\phi(L) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p$$

$$\theta(L) = 1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \dots + \theta_q L^q$$



# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## DESCOMPOSICIÓN DE BEVERIDGE-NELSON

La representación MA ( $\infty$ ) del crecimiento del PIB es

$$\Delta y_t = \mu + \psi(L)\varepsilon_t$$

$$\mu = c / \phi(1)$$

$$\psi(L) = \phi(L)^{-1}\theta(L) = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_j L^j$$

Beveridge-Nelson plantean que bajo estos supuestos y puede descomponerse en dos elementos

$$y_t = y_{1t} + y_{2t}$$

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## DESCOMPOSICIÓN DE BEVERIDGE-NELSON

$y_{1t}$  es el término de tendencia que tiene una estructura de *random walk with drift*. En términos del modelo anterior equivale a

$$y_{1t} = y_0 + \mu t + \psi(1) \sum_{j=1}^t \varepsilon_j = \mu + y_{1t-1} + \psi(1)\varepsilon_t$$

$y_{2t}$  es el componente cíclico estacionario

$$y_{2t} = \alpha(L)\varepsilon_t = \left( \sum_{j=0}^{t-1} \alpha_j L^j \right) \varepsilon_t, \quad \alpha_j = - \sum_{k=j+1}^{\infty} \psi_k$$

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## MODELO UNIVARIADO DE COMPONENTES NO OBSERVABLES

Supuestos:

$$y_t = y_{1t} + y_{2t}$$

$$y_{1t} = \mu + y_{1t-1} + e_{1t}$$

$$y_{2t} = \phi_1 y_{2t-1} + \phi_2 y_{2t-2} + e_{2t}$$

$$e_{it} \sim iid N(0, \sigma_i^2), \quad i=1, 2 \quad E(e_{1t} e_{2s}) = 0 \quad \forall t, s$$

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## MODELO UNIVARIADO DE COMPONENTES NO OBSERVABLES

Estimación se efectúa a través del Filtro de Kalman:

a) Ecuación observación

$$y_t = [1 \quad 1 \quad 0] \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{2t-1} \end{bmatrix}$$

b) Ecuación de transición de estado

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{2t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_1 & \phi_2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \\ y_{2t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ 0 \end{bmatrix}$$

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## MODELO UNIVARIADO DE COMPONENTES COMUNES Y NO OBSERVABLES

Supuestos:

$$y_t = y_{1t} + y_{2t}$$

$$y_{1t} = \mu + y_{1t-1} + v_{y_t}, \quad v_{y_t} \sim iid N(0, \sigma_{vy}^2)$$

$$y_{2t} = \phi_1 y_{2t-1} + \phi_2 y_{2t-2} + e_{y_t}, \quad e_{y_t} \sim iid N(0, \sigma_{ey}^2)$$

Otra variable relevante es sujeto de una descomposición similar

$$\pi_t = \pi_{1t} + \pi_{2t}$$

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## MODELO UNIVARIADO DE COMPONENTES COMUNES Y NO OBSERVABLES

$$\pi_{1t} = \pi_{1t-1} + v_{\pi t}, \quad v_{\pi t} \sim iid N(0, \sigma_{v\pi}^2)$$

$$\pi_{2t} = \alpha_0 y_{2t} + \alpha_1 y_{2t-1} + e_{\pi t}, \quad e_{\pi t} \sim iid N(0, \sigma_{e\pi}^2)$$

Nuevamente se aplica el filtro de Kalman

$$\begin{bmatrix} y_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_0 & \alpha_1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{2t-1} \\ \pi_{1t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ e_{\pi t} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{2t-1} \\ \pi_{1t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_1 & \phi_2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \\ y_{2t-2} \\ \pi_{1t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{y_t} \\ e_{y_t} \\ 0 \\ v_{\pi t} \end{bmatrix}$$

# 1.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## VAR ESTRUCTURAL

Se construye un VAR estructural entre el PIB, la demanda de dinero y la inflación

$$A_0 x_t = \delta + A_1 x_{t-1} + \dots + A_p x_{t-p} + \varepsilon_t$$

VAR estándar

$$x_t = \beta + \hat{B}_1 x_{t-1} + \dots + \hat{B}_p x_{t-p} + \hat{\varepsilon}_t$$

$$x_t = A_0^{-1} \delta + A_0^{-1} A_1 x_{t-1} + \dots + A_0^{-1} A_p x_{t-p} + A_0^{-1} \varepsilon_t$$

Lo importante es estimar la matriz  $\hat{A}_0$  a partir de estadísticos derivados del VAR estándar más restricciones de largo plazo sobre el efecto de los shocks: los shocks de oferta son los únicos que afectan el producto real en el largo plazo y los shocks puramente nominales inciden sólo sobre la inflación

# 1.2 MÉTODOS ECONÓMICOS

## RELACIÓN PRODUCTO / CAPITAL

$$Y_t^P = \rho \cdot K_t$$

$\rho$  es la relación producto/capital máxima observada en la serie

El stock de capital sigue la definición convencional:

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



# 1.2 MÉTODOS ECONÓMICOS

## BERG (1984)

$$Y_t^P = Y_{t-1}^P (1 - \delta) + I_{t-1} (a_0 + a_1 (t-1))$$

$$Y_t^P = Y_0^P (1 - \delta)^t + \sum_{s=0}^{t-1} (a_0 + a_1 s) (1 - \delta)^{t-1-s} I_s$$

$$\text{Min}_{\{Y_0^P, a_0, a_1\}} \sum_{t=0}^T Y_t^P$$

Sujeto a:

$$Y_t^P \geq Y_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

$$a_0 \geq 0$$

# 1.2 MÉTODOS ECONÓMICOS

## FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

$$Y_t = A_t L_t^\alpha K_t^{1-\alpha} \cdot \exp(e_t)$$

$$y_t = a_t + \alpha l_t + (1-\alpha)k_t + e_t$$

El parámetro  $\alpha$  se estima econométricamente como la relación de largo plazo entre el PIB, trabajo y capital en un modelo VEC

Ecuación:  $D(\text{LOGPIB})=C(1)*D(\text{LOGOCUP})+(1-C(1))*D(\text{LOGCAP})+$   
 $C(2)*(\text{LOGPIB}(-1)-C(4)*\text{LOGOCUP}(-1)-(1-C(4))*\text{LOGCAP}(-1))$

	<u>Coefficient</u>	<u>Std. Error</u>	<u>t-Statistic</u>	<u>Prob.</u>
C(1)	0.2006	0.1313	1.5278	0.1548
C(2)	-0.6297	0.2552	-2.4679	0.0312
C(4)	0.3927	0.0039	100.3926	0.0000
R-squared	<b>0.5501</b>	Akaike info criterion		-4.6984
Log likelihood	35.8891	F-statistic		6.7243
Durbin-Watson stat	1.7976	Prob(F-statistic)		0.0124

# 1.2 MÉTODOS ECONÓMICOS

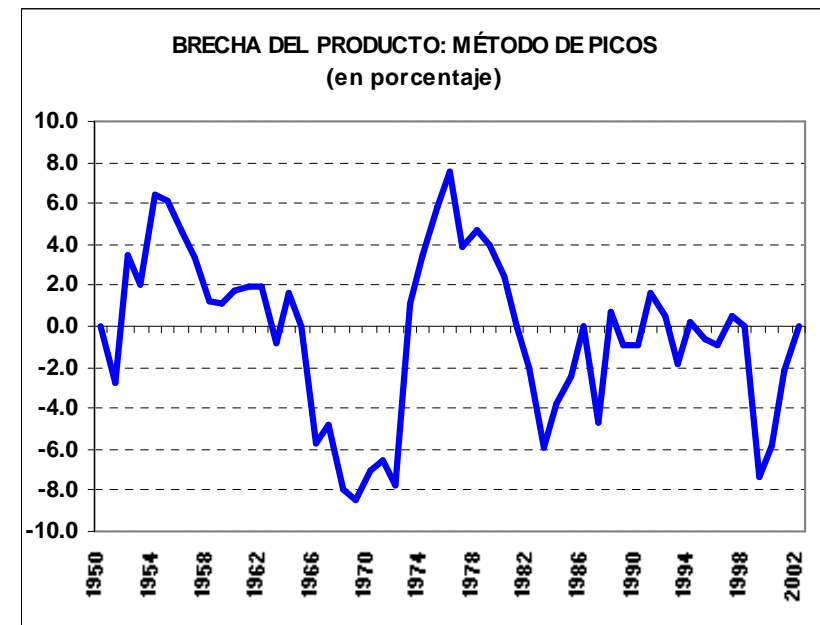
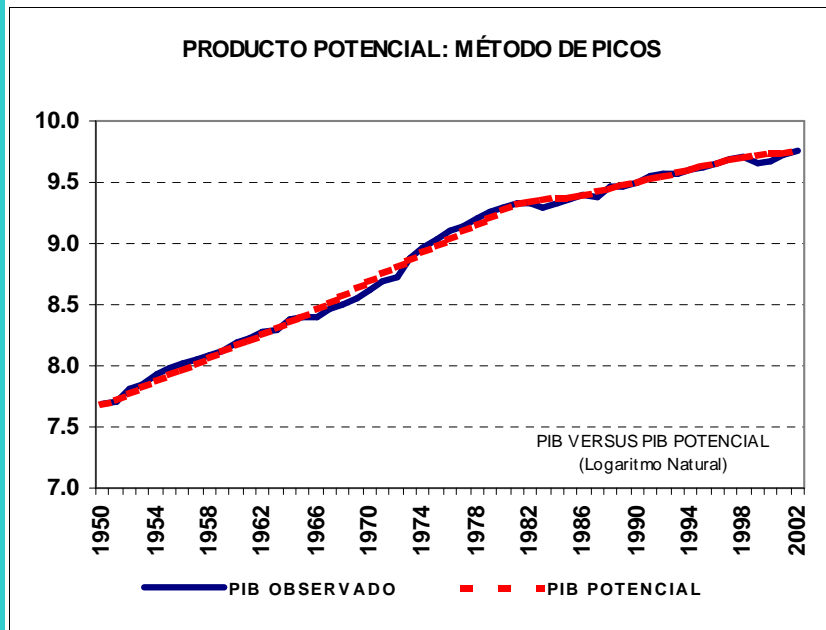
## FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

$$\hat{a}_t = HP(y_t - \alpha l_t - (1 - \alpha)k_t)$$

$$y_t^P = \hat{a}_t + \alpha p e a_t + (1 - \alpha)k_t$$

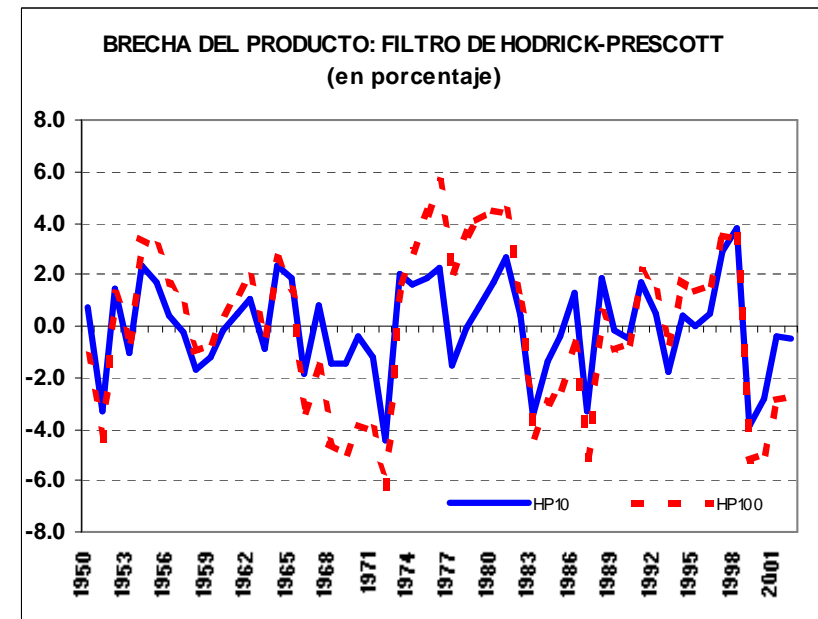
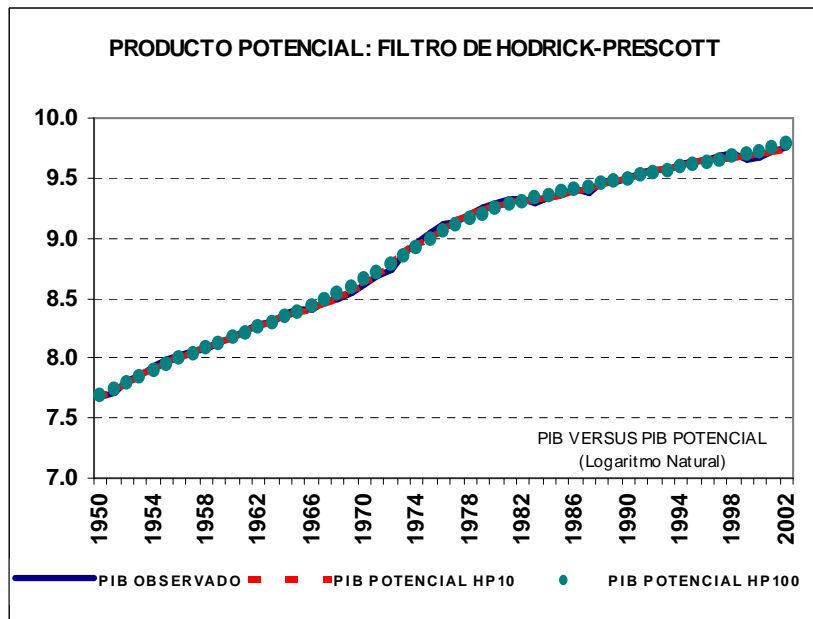
## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



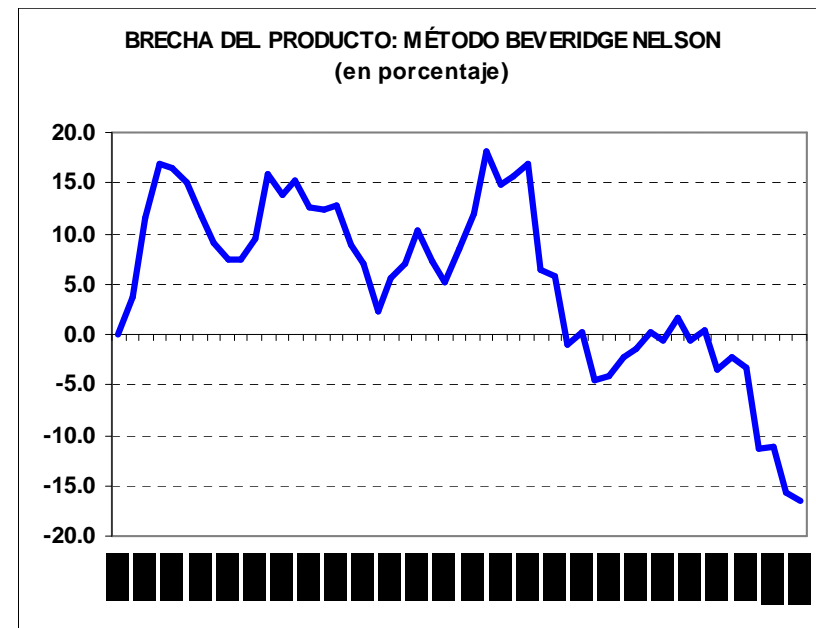
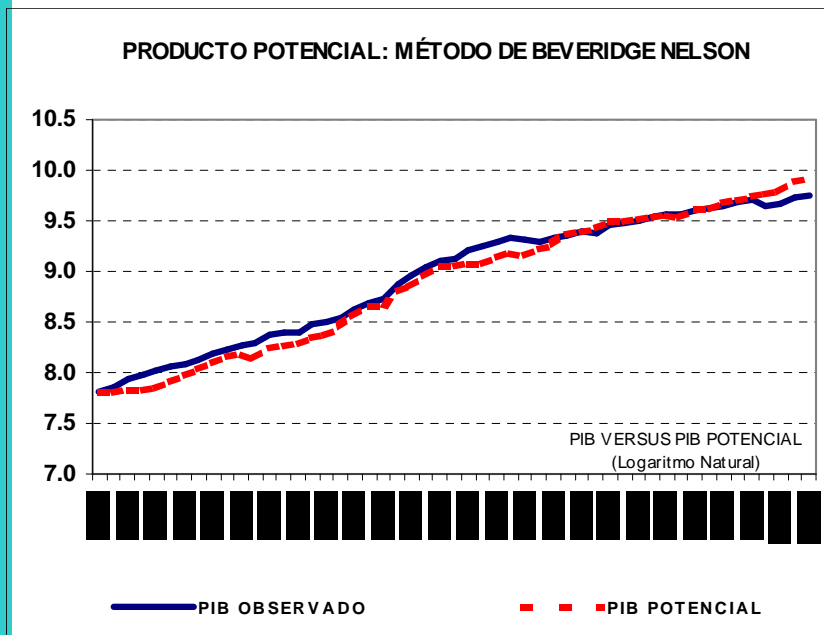
## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



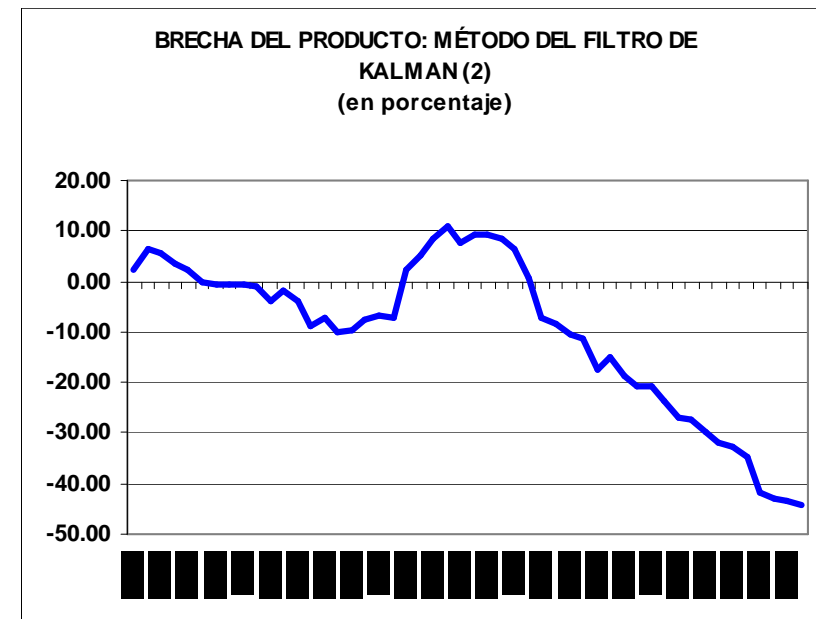
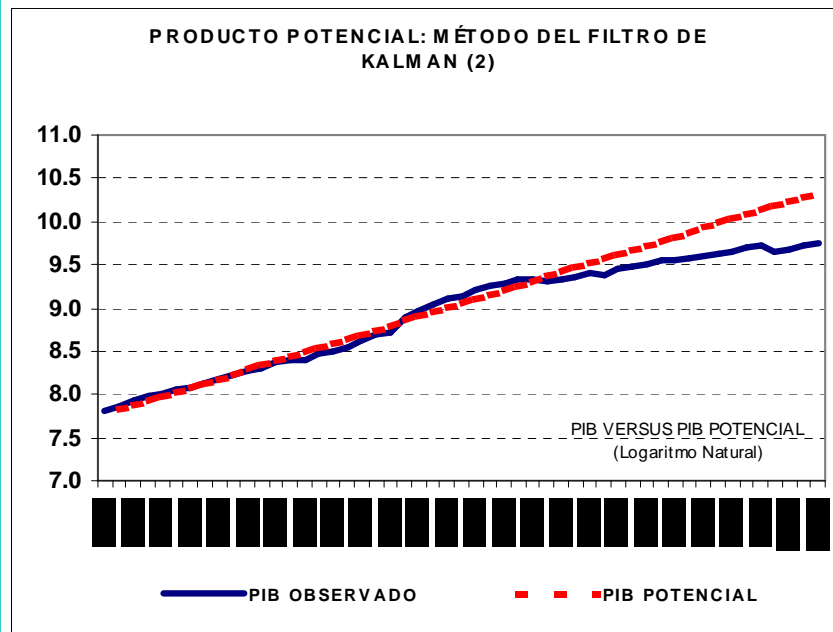
## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



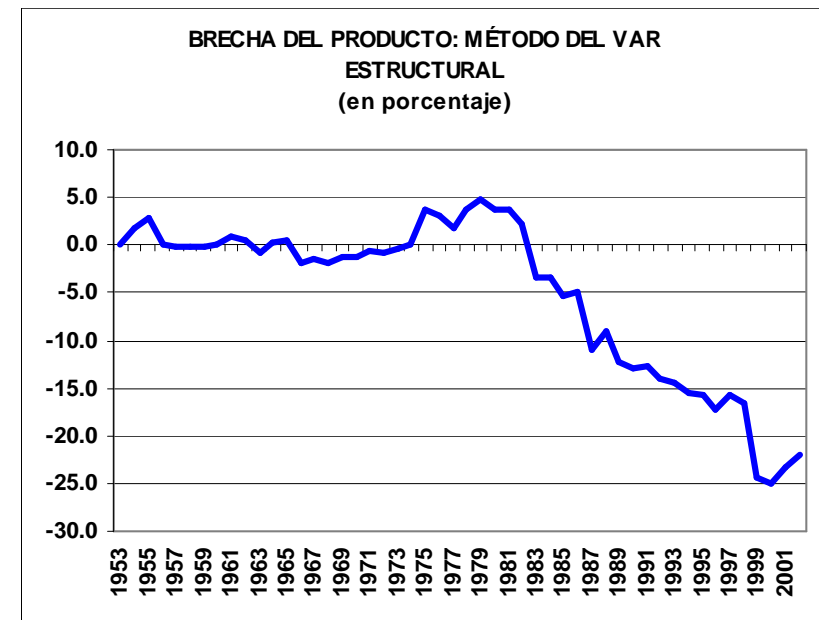
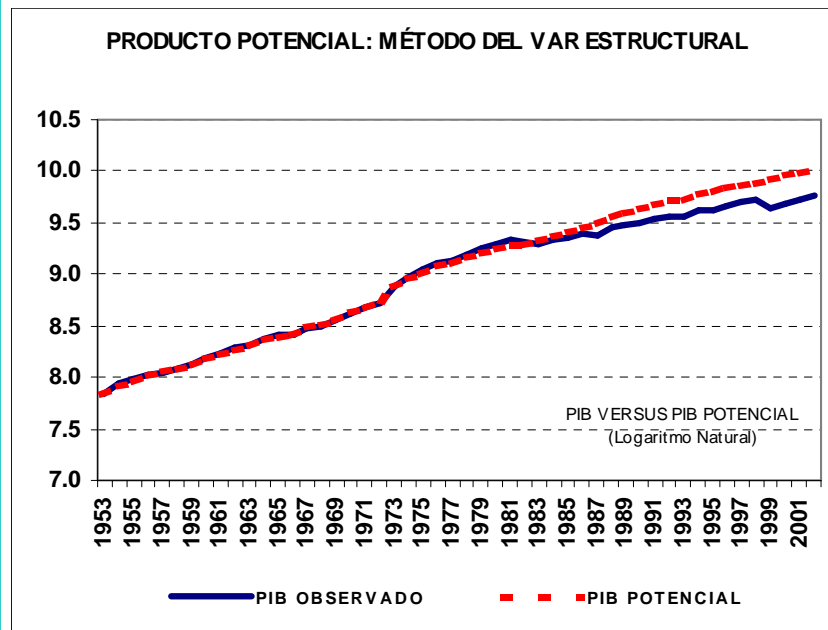
## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

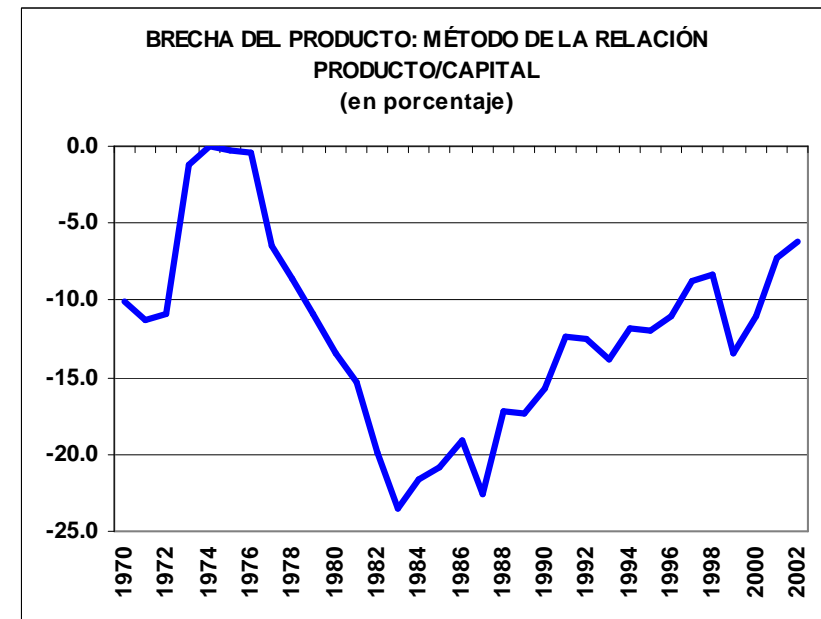
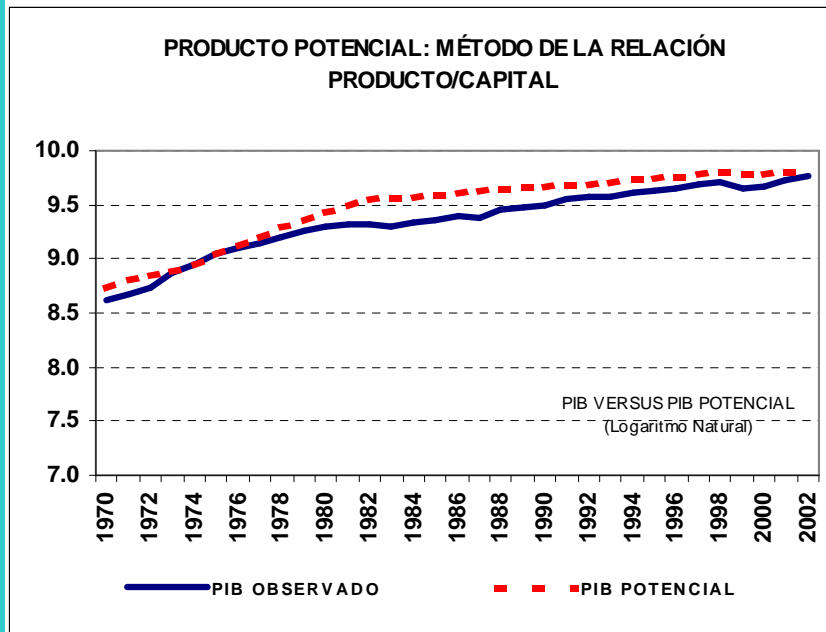
### Brecha del Producto -porcentajes-





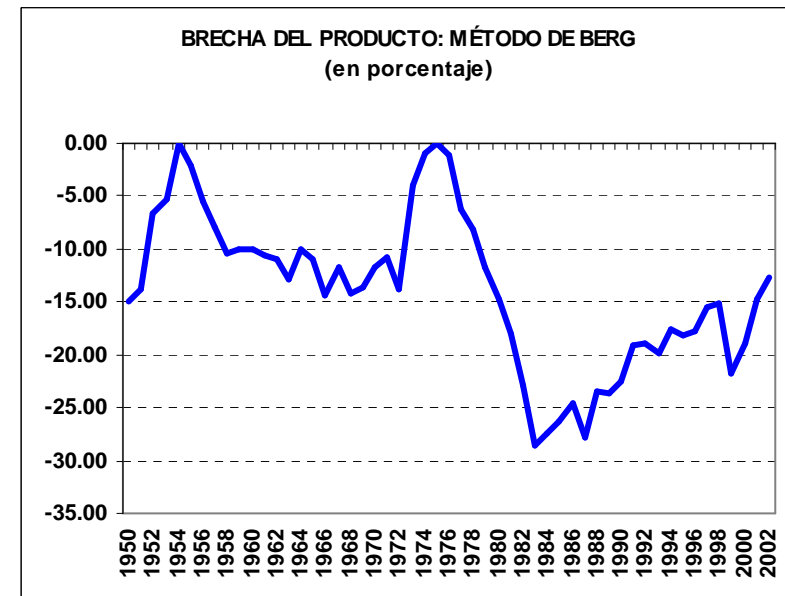
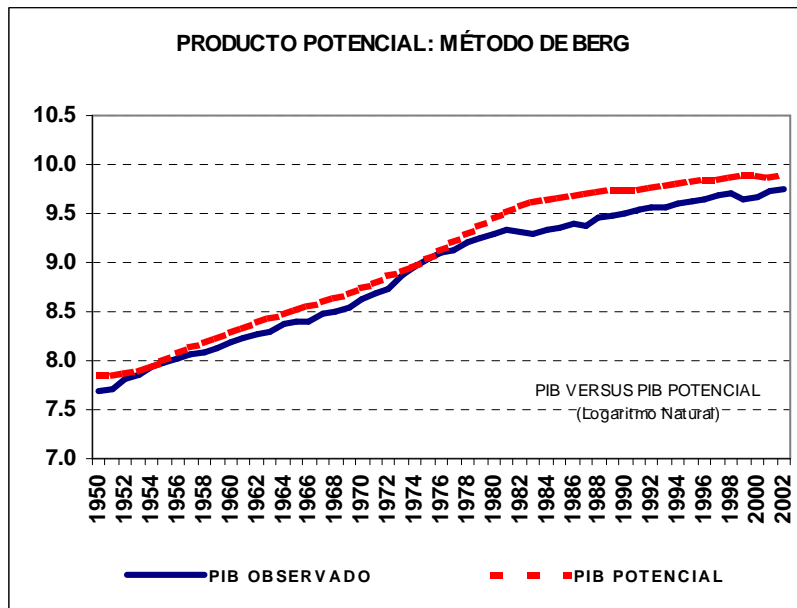
## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



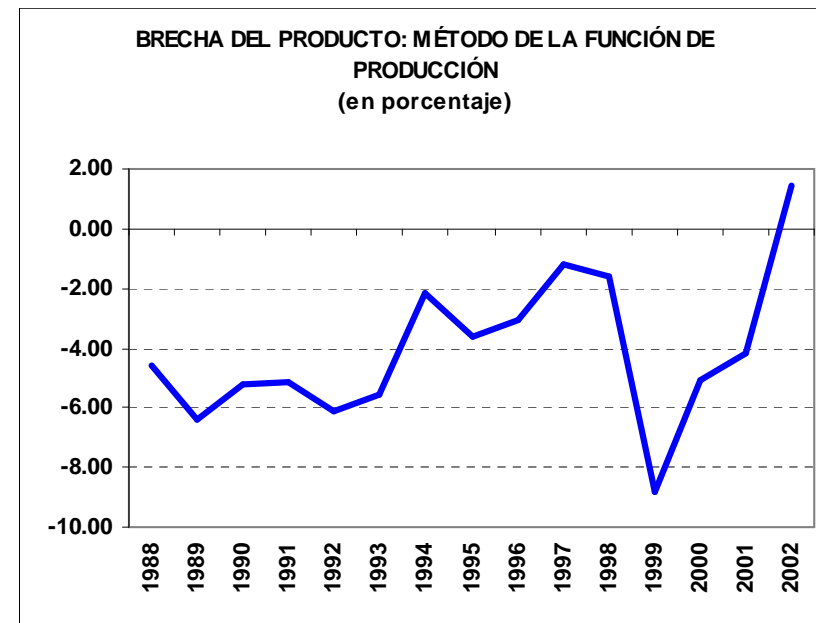
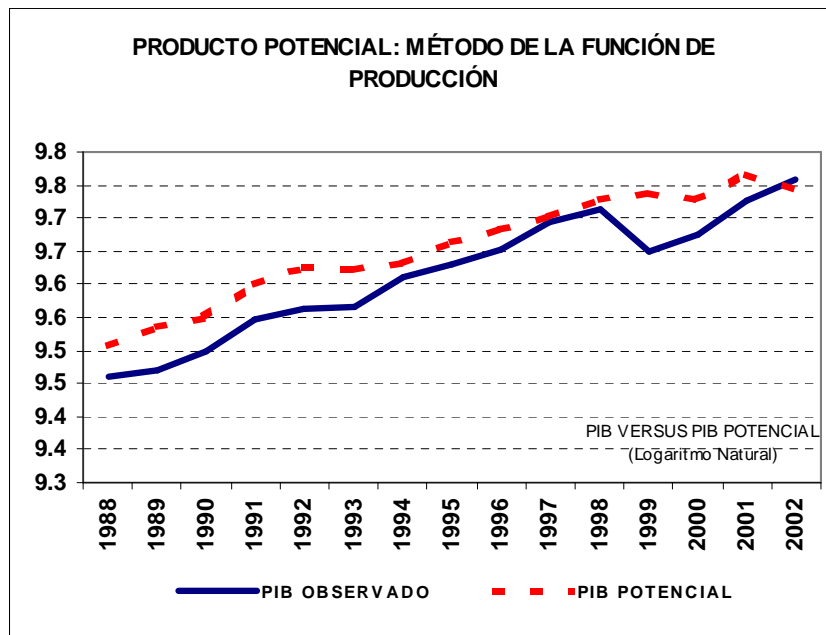
## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-



## 2. RESULTADOS EMPÍRICOS

### Brecha del Producto -porcentajes-

	Picos	HP100	Bev-Nel	CNUniv	CNBivar	SVAR	(y/k)*	Berg	FProd
1950-1970	-0.1	-0.4	10.9	-2.5	-2.1	-0.1	nd	-9.9	nd
1971-1980	1.9	1.9	9.1	4.2	4.7	1.9	-6.7	-7.2	nd
1981-1990	-2.0	-1.1	3.1	-10.6	-10.2	-5.6	-19.3	-24.5	nd
1991-1998	-0.1	1.8	-1.0	-28.8	-28.5	-15.2	-11.3	-17.8	-3.6
1999	-7.3	-5.2	-11.4	-42.1	-41.8	-24.3	-13.4	-21.7	-8.8
2000	-5.8	-5.0	-11.1	-43.5	-43.2	-25.0	-11.0	-18.9	-5.1
2001	-2.1	-2.8	-15.6	-43.6	-43.3	-23.4	-7.2	-14.7	-4.2
2002	0.0	<b>-2.7</b>	-16.5	-44.6	-44.3	-21.9	<b>-6.1</b>	<b>-12.6</b>	<b>1.4</b>

# 3. PROYECCIONES

## Perspectivas de Crecimiento a Mediano Plazo: Escenario 1 -porcentajes y millones de USD de 2000-

	HP100			(y/k)*			Berg			FProd		
	Brecha	y <sup>P</sup>	y	Brecha	y <sup>P</sup>	y	Brecha	y <sup>P</sup>	y	Brecha	y <sup>P</sup>	y
2002			17321			17321			17321			17321
2003	-2.4	18313	17883	-5.4	18957	17940	-11.0	20225	17991	1.3	17481	17701
2004	-2.0	18862	18482	-4.6	19496	18600	-9.5	20951	18968	1.1	17918	18111
2005	-1.7	19427	19101	-3.8	20050	19282	-7.9	21704	19991	0.9	18370	18535
2006	-1.3	20009	19740	-3.1	20620	19988	-6.3	22483	21064	0.7	18836	18971
2007	-1.0	20609	20401	-2.3	21207	20719	-4.7	23291	22188	0.5	19317	19421
2008	-0.7	21226	21084	-1.5	21810	21475	-3.2	24127	23366	0.4	19814	19885
2009	-0.3	21862	21789	-0.8	22430	22258	-1.6	24994	24599	0.2	20327	20363
2010	0.0	22517	22517	0.0	23067	23067	0.0	25891	25891	0.0	20856	20856
<b>Δ% prom.</b>		3.0	3.3		2.8	3.6		3.6	5.2		2.6	2.3

### Supuestos:

I/Y=25.2%

ΔPEA=3%

ΔPTF=0%

δ=7%

# 3. PROYECCIONES

## Perspectivas de Crecimiento a Mediano Plazo: Escenario 2 -porcentajes y millones de USD de 2000-

	HP100			(y/k)*			Berg			FProd		
	Brecha	$y^P$	y	Brecha	$y^P$	y	Brecha	$y^P$	y	Brecha	$y^P$	y
2002			17321			17321			17321			17321
2003	-2.4	18576	18139	-5.4	19281	18247	-11.0	20225	17991	1.3	17654	17876
2004	-2.0	19406	19015	-4.6	20168	19241	-9.5	21317	19299	1.1	18267	18464
2005	-1.7	20274	19934	-3.8	21096	20288	-7.9	22468	20695	0.9	18897	19067
2006	-1.3	21181	20896	-3.1	22067	21390	-6.3	23681	22186	0.7	19546	19686
2007	-1.0	22128	21905	-2.3	23082	22551	-4.7	24959	23778	0.5	20213	20322
2008	-0.7	23117	22962	-1.5	24144	23774	-3.2	26307	25476	0.4	20900	20975
2009	-0.3	24151	24070	-0.8	25254	25061	-1.6	27727	27289	0.2	21606	21644
2010	0.0	25231	25231	0.0	26416	26416	0.0	29224	29224	0.0	22332	22332
$\Delta\%$ prom.		4.5	4.8		4.6	5.4		5.4	6.8		3.4	3.2

### Supuestos:

I/Y=29.5%

$\Delta$ PEA=3%

$\Delta$ PTF=0%

$\delta$ =7%

# 3. PROYECCIONES

## Perspectivas de Crecimiento a Mediano Plazo: Escenario 3 -porcentajes y millones de USD de 2000-

	HP100			(y/k)*			Berg			FProd		
	Brecha	$y^P$	$y$	Brecha	$y^P$	$y$	Brecha	$y^P$	$y$	Brecha	$y^P$	$y$
2002			17321			17321			17321			17321
2003	-2.4	19138	18688	-5.4	19876	18810	-11.0	20225	17991	1.3	18172	18401
2004	-2.0	20599	20184	-4.6	21431	20446	-9.5	21988	19907	1.1	19351	19559
2005	-1.7	22172	21799	-3.8	23109	22223	-7.9	23906	22019	0.9	20596	20781
2006	-1.3	23864	23544	-3.1	24918	24154	-6.3	25990	24349	0.7	21913	22070
2007	-1.0	25686	25427	-2.3	26868	26250	-4.7	28256	26918	0.5	23304	23430
2008	-0.7	27647	27461	-1.5	28971	28527	-3.2	30720	29750	0.4	24775	24864
2009	-0.3	29757	29657	-0.8	31238	30999	-1.6	33398	32871	0.2	26330	26377
2010	0.0	32029	32029	0.0	33683	33683	0.0	36310	36310	0.0	27973	27973
$\Delta\%$ prom.		7.6	8.0		7.8	8.7		8.7	9.7		6.4	6.2

### Supuestos:

I/Y=37.4%

$\Delta$ PEA=3%

$\Delta$ PTF=1%

$\delta$ =7%