

# **Perspectivas de Productividad y Crecimiento**

**Daniel Lema**

**UNIVERSIDAD DEL CEMA**

**Perspectivas de Crecimiento del Sector Agropecuario:**

**¿Qué nos depara la próxima década?**

**23 de Noviembre de 2006**

# TEMAS

- Aspectos Conceptuales: Eficiencia, Productividad y Cambio tecnológico
- Eficiencia: estimaciones para Argentina y comparaciones
- Productividad y Cambio Tecnológico: estimaciones para Argentina y comparaciones
- Potencial en agricultura y ganadería
- Comentarios finales

# **EFICIENCIA, PRODUCTIVIDAD Y CAMBIO TECNOLÓGICO**

# Algunas Definiciones

- **Productividad Parcial:** es el cociente entre el producto y un insumo determinado (e.g., capital, tierra, trabajo).

$$\begin{aligned} \text{Productividad Parcial} &= \text{Producto/Insumo} \\ &= \text{Output/ Input} \end{aligned}$$

- **Productividad Total de los Factores (PTF)** es el cociente entre un índice de productos y un índice de insumos.

$$\text{PTF} = \text{Indice productos/Indice Insumos}$$

# PRODUCTIVIDAD

*“El aumento de la productividad se puede definir como el incremento de la producción fruto de un mejor uso de la cantidad de recursos disponibles”*

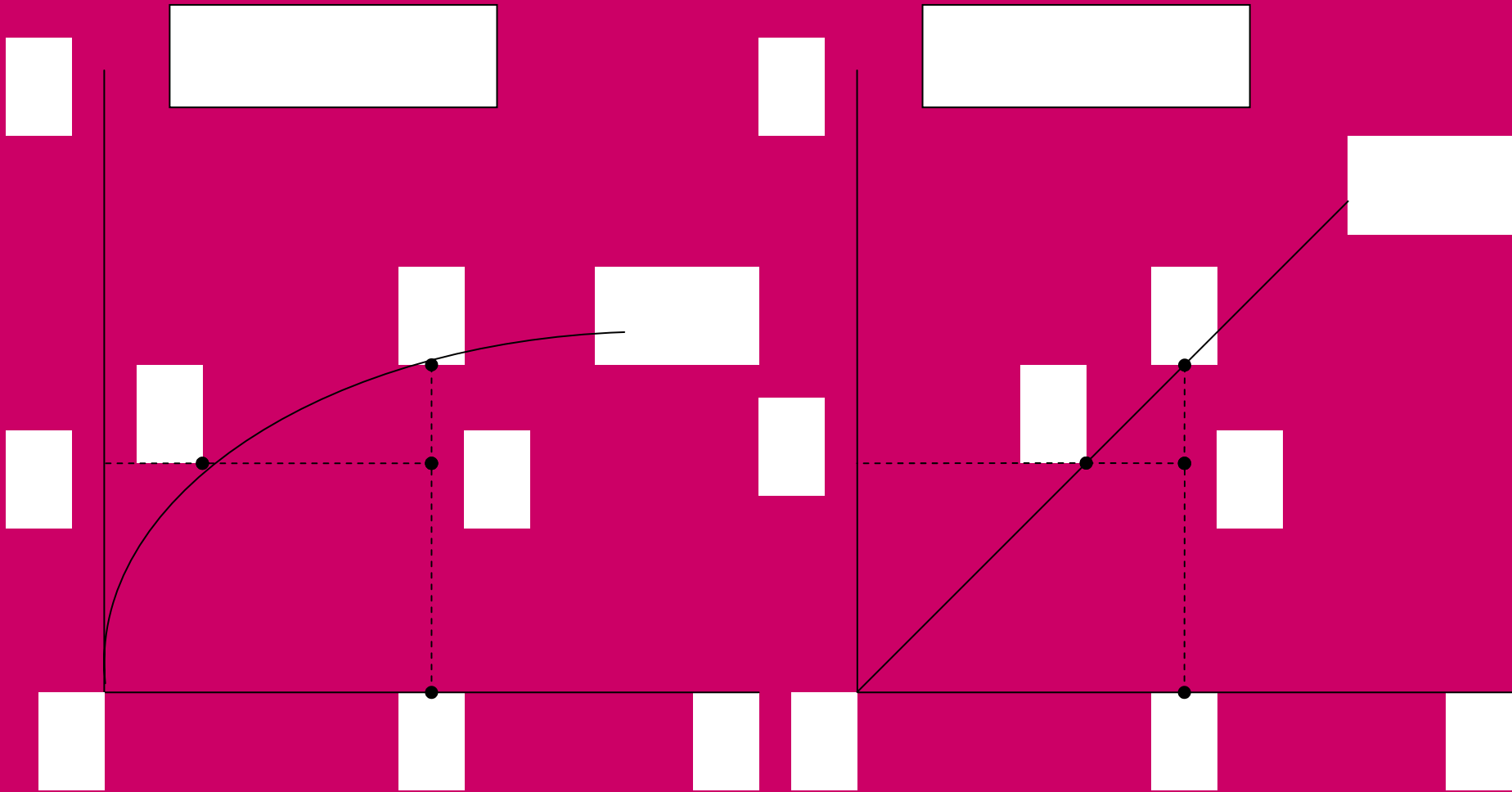
- **Eficiencia Técnica**
- **Cambio Tecnológico**

# Conceptos de Medición de la Eficiencia

- La eficiencia de una firma se puede desagregar en dos componentes:
- **eficiencia técnica**, la que refleja la habilidad de una firma para obtener el máximo nivel de producto, dado un nivel de insumos.
- **eficiencia asignativa**, la que refleja la habilidad de una firma para usar los insumos en proporciones óptimas, dado un nivel de precios y un nivel de tecnología en la producción.
- Estas dos eficiencias combinadas entregan una medida de la **eficiencia económica total**.

# Medidas de Eficiencia Técnica

un insumo  $x$ , y un producto  $y$



- Las medidas de ET **input-orientada** se calculan como: **AB/AP**.

- Las medidas de ET **output-orientada**, se calculan como: **CP/CD**.

# EFICIENCIA TECNICA

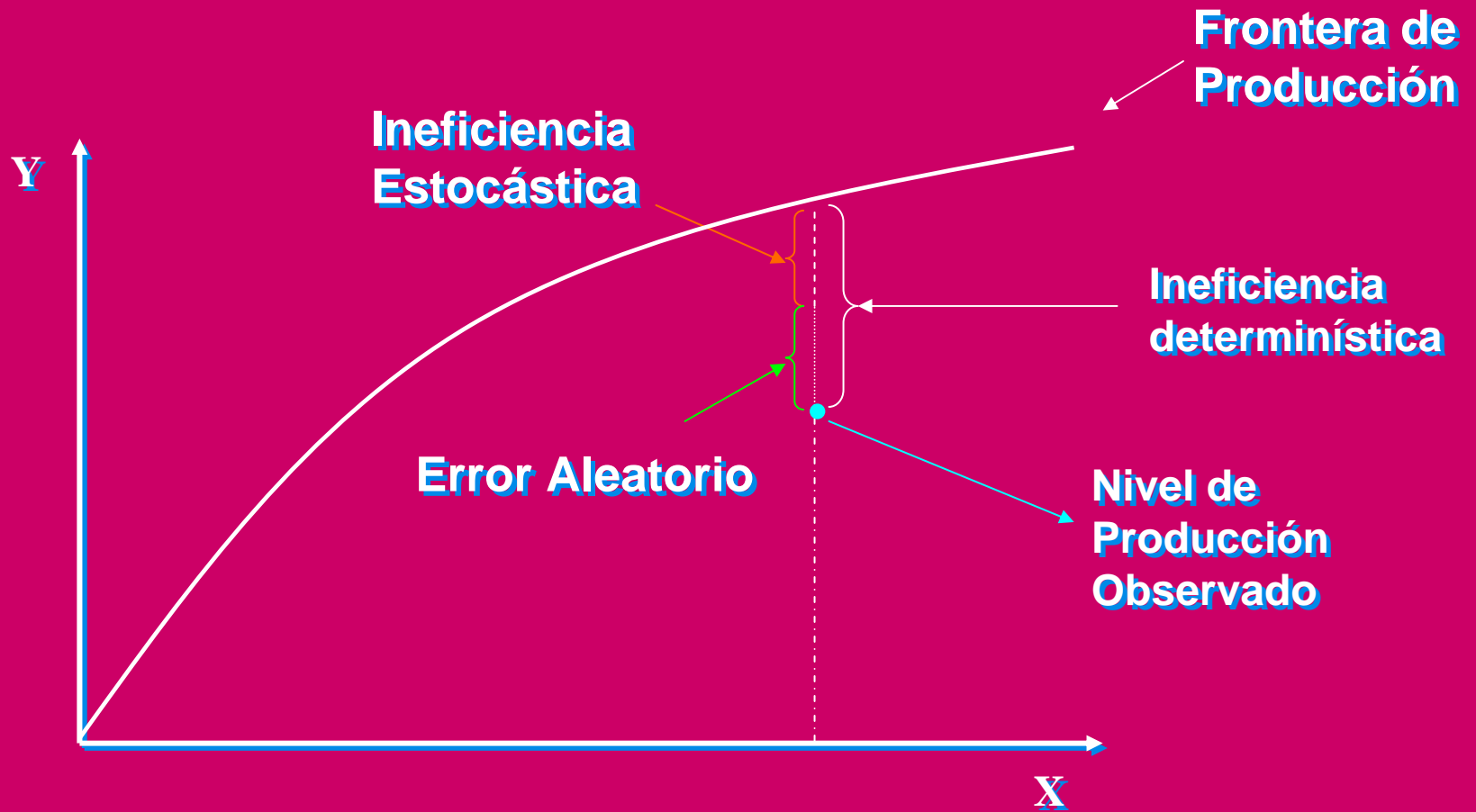
*“Habilidad para producir la máxima cantidad de producto con una dotación de recursos y un nivel tecnológico”*

Determinantes:

- **Información**
- **Capacidad de Gestión**

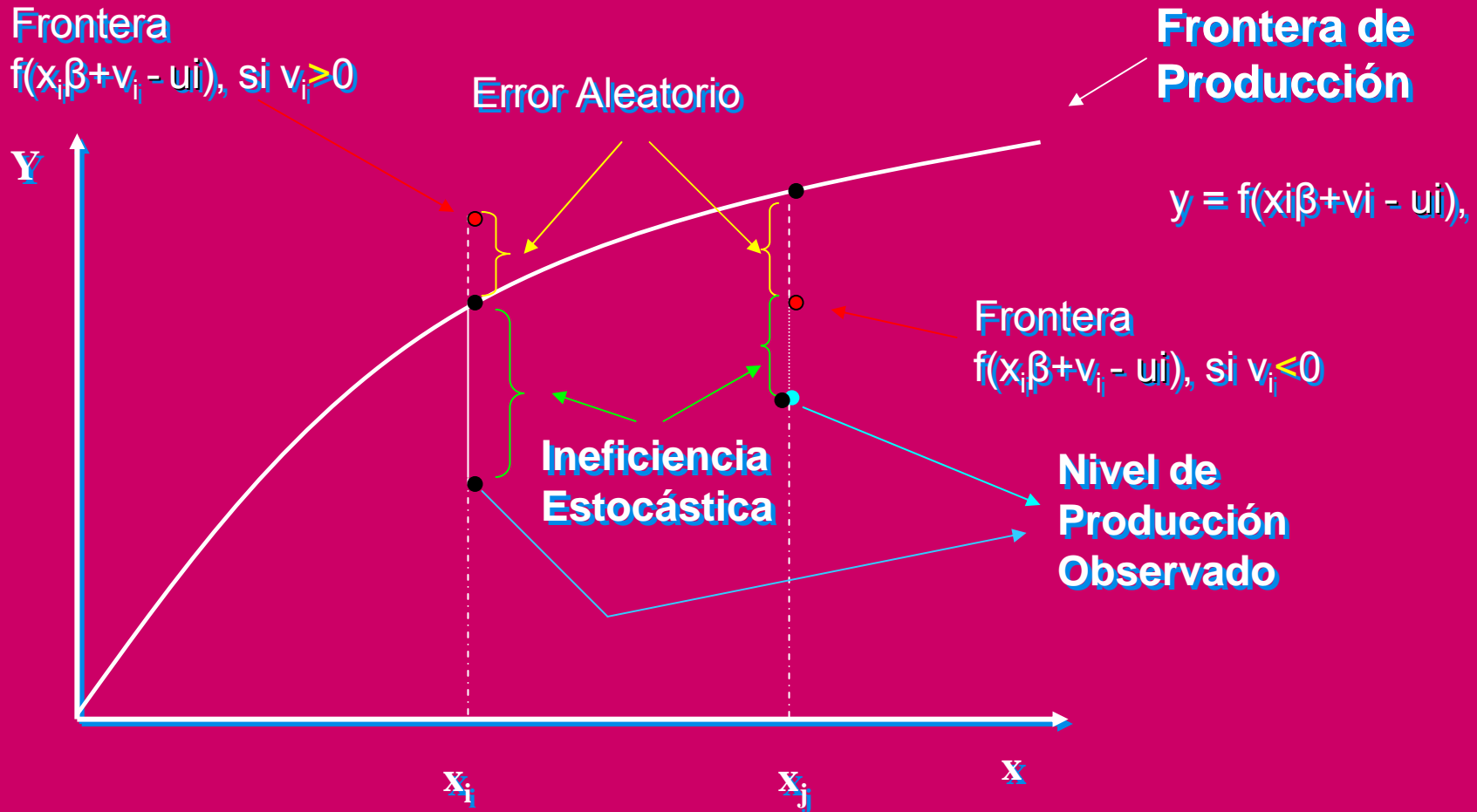


# ESTOCASTICO *versus* DETERMINISTICO

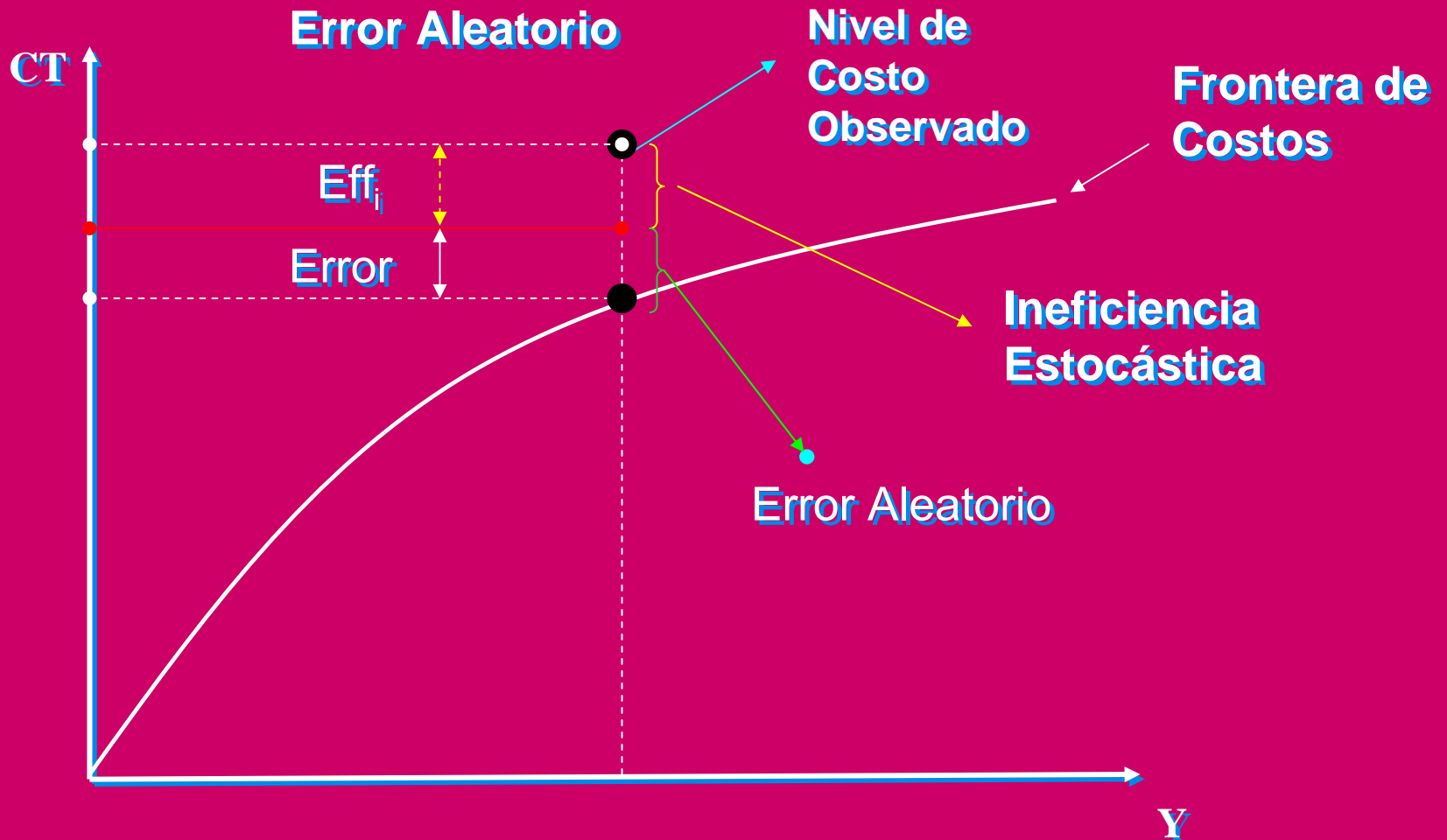


# **Modelos Paramétricos de Estimación y el Efecto Aleatorio**

# Frontera Estocástica de Producción



# Frontera Estocástica de Costos



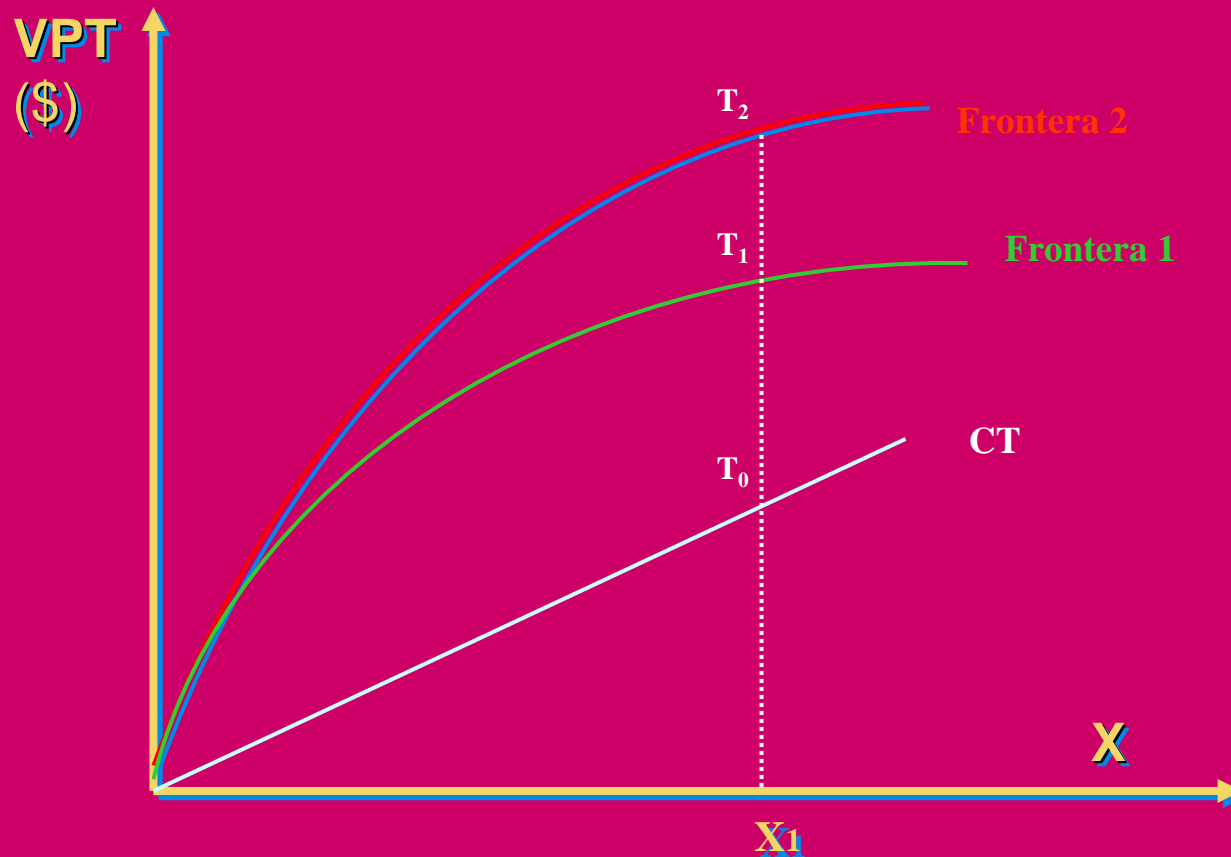
# **CAMBIO TECNOLOGICO**

# CAMBIO TECNOLÓGICO

*“Aumento en la producción proveniente de un nuevo proceso productivo fruto de avances en el conocimiento científico”*

- **Generación de Tecnología**
- **Difusión y Adopción de Tecnologías**

# Crecimiento de la Producción: Efecto del Cambio Tecnológico

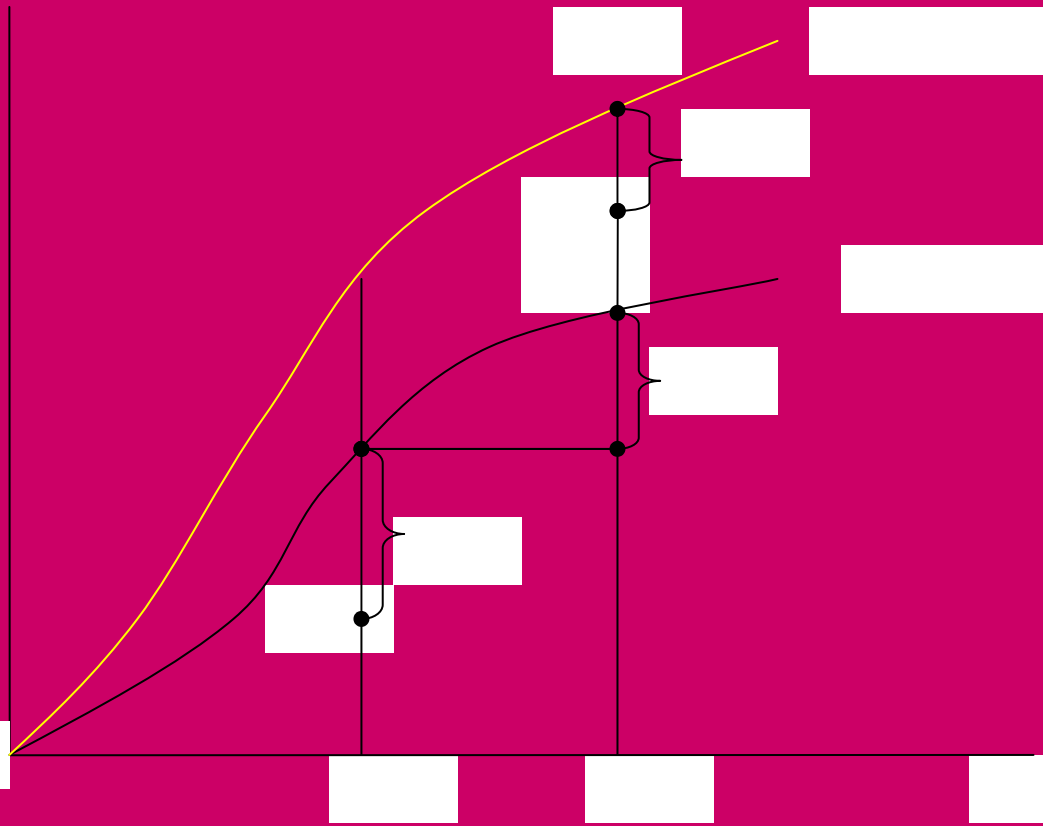


**VPT:** Valor Producto Total; **CT:** Costo Total;  **$T_0$ :** Producción Observada  
 **$T_1$ :** Prod. Máx. Tecn. 1 dado  $X_1$   **$T_2$ :** Prod. Máx. Tecn. 2 dado  $X_1$

# **Crecimiento en la Producción: Cambios en la tecnología y en la eficiencia técnica**



# Crecimiento en la Producción: Cambios en la tecnología y en la eficiencia técnica



**Cambio Técnico:** Paso de la Frontera 1 a la Frontera 2.

**Producción Eficiente:**

$T_1^*$  en el periodo 1

$T_2^*$  en el periodo 2

**Producción observada:**

$Y_1$  en el periodo 1

$Y_2$  en el periodo 2

**Medición del Cambio Técnico:**

$$T_2^* - T_1^*$$

**Ineficiencia:**

Distancia entre la frontera y el producto observado  $E_1$  y  $E_2$ .

**Mejora de la eficiencia en el tiempo:**  $E_1 - E_2$

**Cambio en el Input = Z**

**Crecimiento Total de la Producción:**

Tres Efectos: Crecimiento en el insumo,  
Cambio Técnico y Mejora en la eficiencia.

$$Y_2 - Y_1 = Z + (T_2^* - T_1^*) + (E_1 - E_2)$$

# Estimaciones de Eficiencia Argentina y Otros Países

Estimaciones de Eficiencia Técnica para Argentina con Datos a Nivel de Explotación

<i>Autor/Año</i>	<i>Región</i>	<i>Producto</i>	<i>N° de Obs.</i>	<i>Año datos</i>	<i>Promedio ET %</i>
Arzubi y Berbel (2002)	Abasto Sur Bs. As.	Lechería	21	97/98	<b>83.0</b>
Arzubi, Costas y Schilder (2004)	Abasto Sur Bs. As.	Lechería	21	99/00	<b>87.0</b>
Poledo y Lema (2000)	La Plata, Bs. As.	Hortalizas	126	90/91	<b>60.8</b>
Lema y Delgado (2000)	Sud-Oeste Buenos Aires	Apicultura	114	97/98	<b>51</b>
Moreira López, Bravo-Ureta, Arzubi y Schilder (2004)	Abasto Sur Bs. As.	Lechería	82	97/98 99/00 01/02	<b>66.3</b> <b>83.1</b>
Alvarez (1999)	Gral. Villegas Prov. De Bs. As.	Ganadería	62	90/94	<b>61.0</b>
			31	94/96	<b>62.0</b>
		Agricultura	53	90/94	<b>72.0</b>
			30	94/96	<b>79.0</b>
Saldungaray y Gallacher (2001)	Bahia Blanca Prov. De Bs. As.	Explotaciones	39	88	<b>91.2</b>
		Mixtas	39	94	<b>74.9</b>
		Aricolo-Ganaderas			
Brescia, Lema y Barrón (2003)	Región Pampeana	Explotaciones	148	94/95	<b>80.0</b>
		Agrícolas	50	94/96	<b>77.0</b>
Promedio (14 estimaciones de Argentina)					<b>73.5</b>
Promedio otros países					<b>75.7</b>

Fuente: Elaboración propia y Bravo-Ureta y Moreira López (2006)

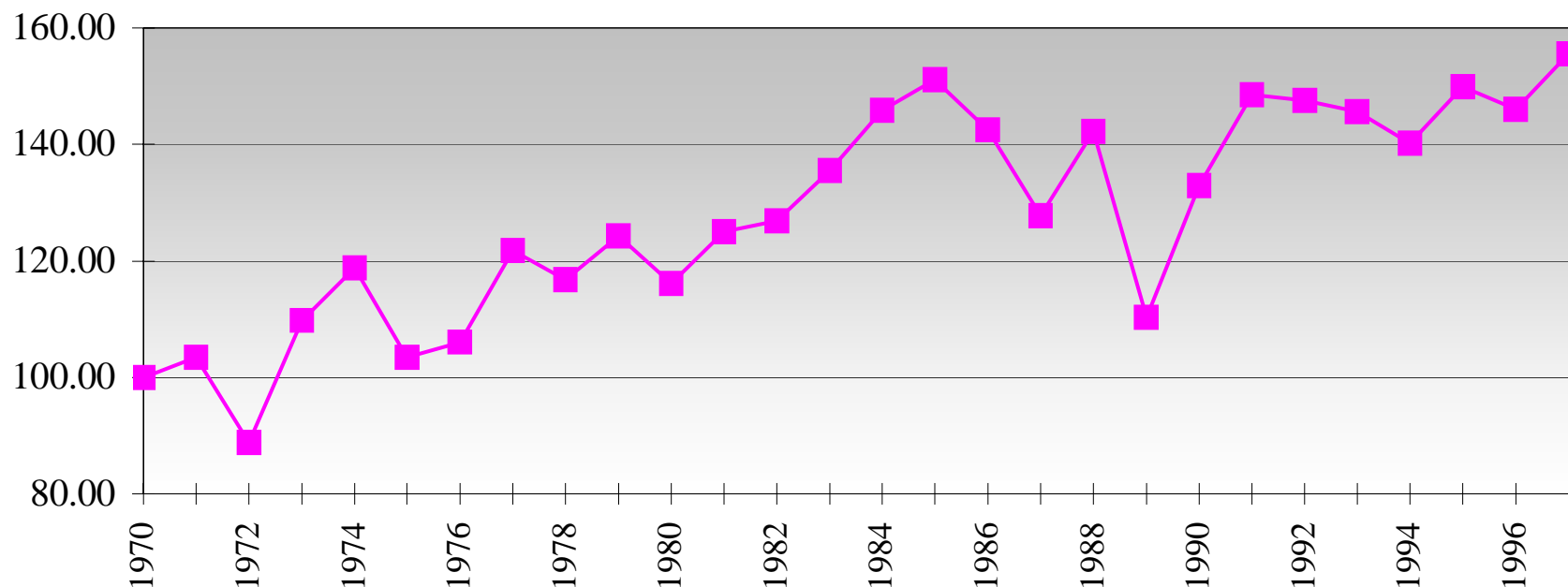
<b>Promedio de Eficiencia Técnica por Región y Tipo de Producto</b>		
<i>Región</i>	<i>Número de Estudios</i>	<i>Promedio ET %</i>
Africa	28	73.7
Asia	169	74.0
America Latina	47	77.9
America del Norte	103	76.2
Europa del Este	45	70.0
Europa Occidental y Oceanía	157	82.0
Países de Ingresos Bajos	158	74.1
Países de Ingresos Medios	129	72.0
Países de Ingresos Altos	282	78.8
Arroz	86	72.4
Maíz	18	47.5
Otros Granos	37	73.2
Otros Cultivos	172	74.4
Leche y Carne	178	80.6
Otros Animales	22	84.5
<b>Explotaciones Completas</b>	56	76.8

Fuente: Elaboración propia en base a Bravo-Ureta y Moreira López (2006)

# ESTIMACIONES DE PRODUCTIVIDAD Y CAMBIO TECNOLÓGICO

# Productividad en Agricultura

**INDICE DE PTF 1970/97 - BASE 1970 =100**



## PRODUCTO, FACTORES Y PRODUCTIVIDADES PARCIALES: Tasas De Crecimiento Anuales en %

Período	P	T	L	K	P/T	P/L	P/K	K/T	F/T	K/L	T/L	PTF
<b>70/97</b>	<b>3.20</b>	<b>0.44</b>	<b>-0.47</b>	<b>1.93</b>	<b>2.74</b>	<b>3.68</b>	<b>1.24</b>	<b>1.48</b>	<b>8.89</b>	<b>2.41</b>	<b>0.92</b>	<b>1.55</b>
<b>70/80</b>	<b>4.40</b>	<b>0.49</b>	<b>-1.76</b>	<b>4.09</b>	<b>3.89</b>	<b>6.27</b>	<b>0.30</b>	<b>3.58</b>	<b>2.86</b>	<b>5.96</b>	<b>2.29</b>	<b>2.21</b>
<b>80/90</b>	<b>1.92</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.33</b>	<b>2.08</b>	<b>2.54</b>	<b>2.25</b>	<b>-0.16</b>	<b>2.70</b>	<b>8.39</b>	<b>2.41</b>	<b>-0.28</b>	<b>0.34</b>
<b>90/97</b>	<b>2.99</b>	<b>3.20</b>	<b>-0.26</b>	<b>0.81</b>	<b>-0.20</b>	<b>3.26</b>	<b>2.16</b>	<b>-2.31</b>	<b>27.83</b>	<b>1.07</b>	<b>3.47</b>	<b>1.23</b>

Fuente: Elaboración en base a "Crecimiento y Productividad de la Agricultura Argentina 1970-1997", Lema ( 1999)

**Crecimiento y Productividad en el Sector Agropecuario  
y en la Economía Privada  
(excluido el sector agropecuario)**

	Tasa de Crecimiento del valor agregado		Tasa de Crecimiento de la PTF	
	1981-1990	1991-1999	1981-1990	1991-1999
Sector Agropecuario	<b>1,3%</b>	<b>3,1%</b>	<b>2,2%</b>	
Economía Privada (sin agro)	<b>-1,85%</b>	<b>5,54%</b>	<b>-2,02%</b>	<b>2,20%</b>

Fuente: para el sector agropecuario elaboración propia en base a datos de de Cuentas Nacionales, SAGPYA, AFAT. Para la economía reducida se tomaron las estimaciones de FIEL (2001)

**Productividad factorial**  
**El crecimiento de la TFP en la Agricultura y la Industria (en % anual)**

País	Industria	Agricultura
Países de Ingresos Bajos	0,22	1,44
Países de Ingresos Medios	0,76	1,90
Países en Desarrollo	0,62	1,76
Países Desarrollados	1,91	3,35
<i>Países Seleccionados</i>		
Chile	2,83	2,70
Turquía	2,06	3,46
Sudáfrica	-0,10	3,40
Australia	2,01	2,58
Canadá	0,14	2,38
Francia	1,54	6,65
Nueva Zelanda		2,97
Estados Unidos	1,19	2,23
India	-0,33	1,52

Fuente: Martin, W. and Mitra, D. (1996)



**TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA PTF (%)**

	Agricultura		Ganadería		Agregada		Media
	1961-80	1981-01	1961-80	1981-01	1961-80	1981-01	
<b>Argentina</b>	3.08	3.93	0.90	0.43	1.83	2.45	2.09
<b>Brasil</b>	0.38	3.00	0.71	3.61	0.49	3.22	1.86
<b>Media</b>	1.49	3.14	0.72	2.51	1.02	2.81	1.92
<b>Cono Sur</b>							
<b>Promedio</b>	1.46	2.40	1.42	2.21	1.39	2.31	1.85
<b>ALC</b>							
<b>India</b>	1.54	2.33	2.63	2.66	1.92	2.41	2.16
<b>China</b>	1.39	3.63	2.58	6.59	1.76	4.76	3.26
<b>Promedio</b>	1.71	2.02	2.20	3.45	1.92	2.50	2.21
<b>Asia</b>							
<b>Sud</b>	4.11	2.74	3.05	1.91	3.61	2.32	2.96
<b>Africa</b>							
<b>Promedio</b>	1.03	1.74	1.49	1.09	1.20	1.68	1.44
<b>Africa</b>							

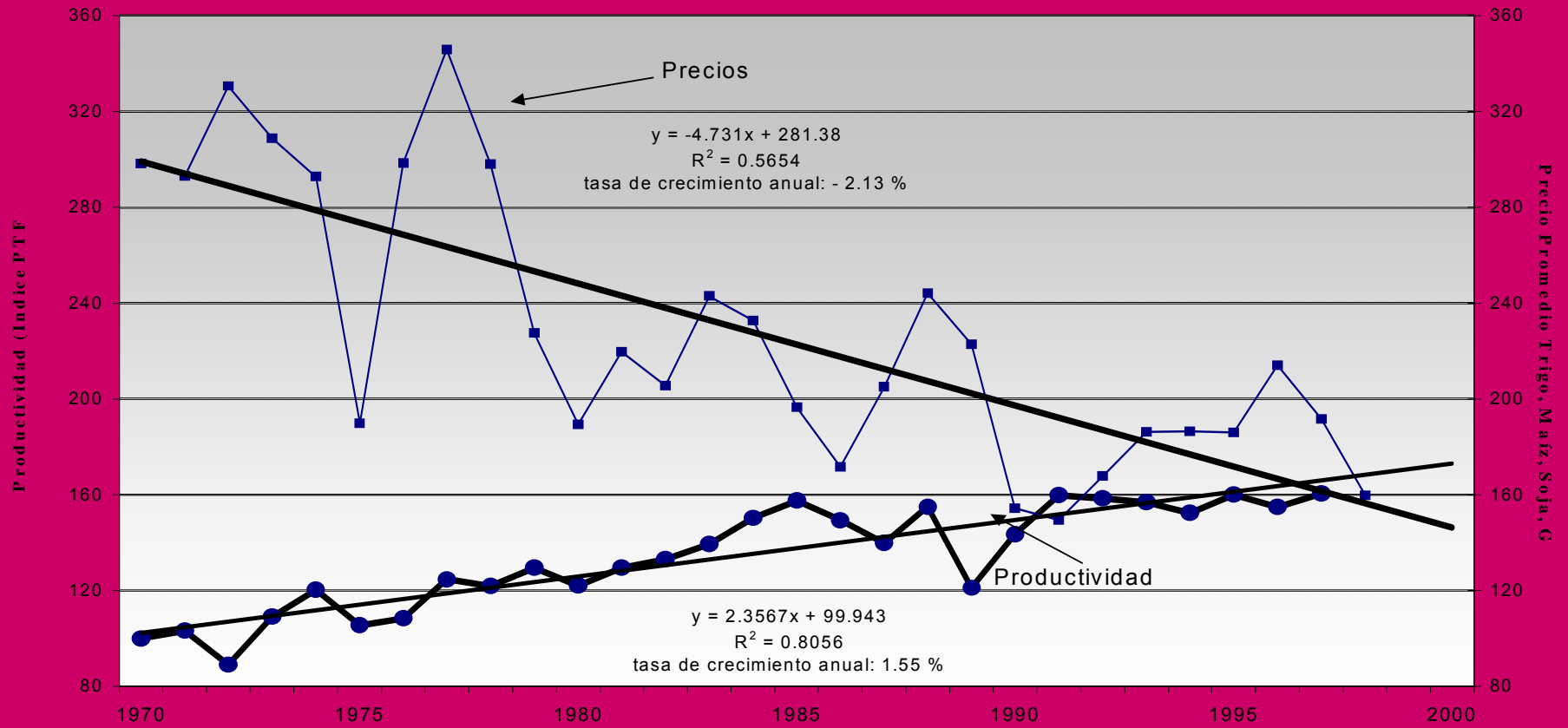
Fuente: Elaboración propia en base a Evenson y Diaz Avila (2004)

**Table 10- Growth Accounting 1960-2000**

Region	Actual TFP Growth	Proportion due to:		
		Increased Schooling	Increased Nutrition	Green Revolution MVs
<b>Latin America</b>				
Southern Cone	2.24	.19	.24	.57
Andean	1.63	.30	.22	.48
Central America	1.72	.35	.19	.46
Caribbean	1.58	.39	.26	.35
<b>Middle East- North Africa</b>				
Middle East	1.63	.19	.23	.58
North Africa	2.29	.28	.20	.52
<b>Asia</b>				
South Asia	1.96	.22	.14	.64
Southeast Asia	1.05	.17	.21	.62
East Asia	3.24	.13	.33	.54
<b>Sub-Saharan Africa</b>				
East Africa	.78	.51	.02	.47
Central Africa	.87	.62	.00	.38
West Africa	2.05	.29	.35	.36
Southern Africa	1.29	.39	.03	.58

Fuente: Reproducido de Evenson y Diaz Avila (2004)

**GRAFICO 4. PRODUCTIVIDAD Y PRECIOS DE LOS GRANOS (\$1993/TON)  
ARGENTINA 1970-1997**

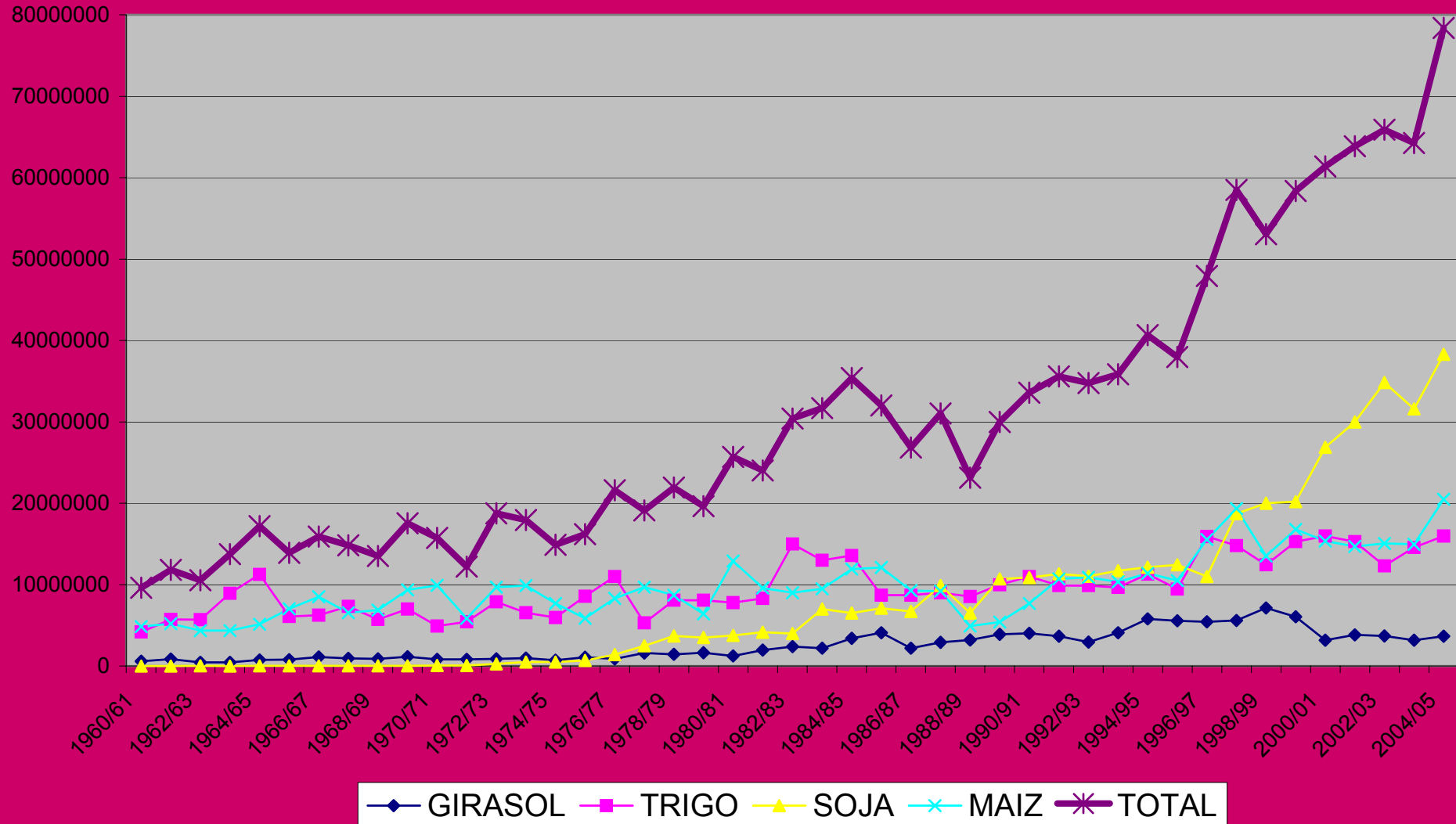


Fuente: Elaboración propia en base a datos Sagpya

# Potencial en agricultura y ganadería

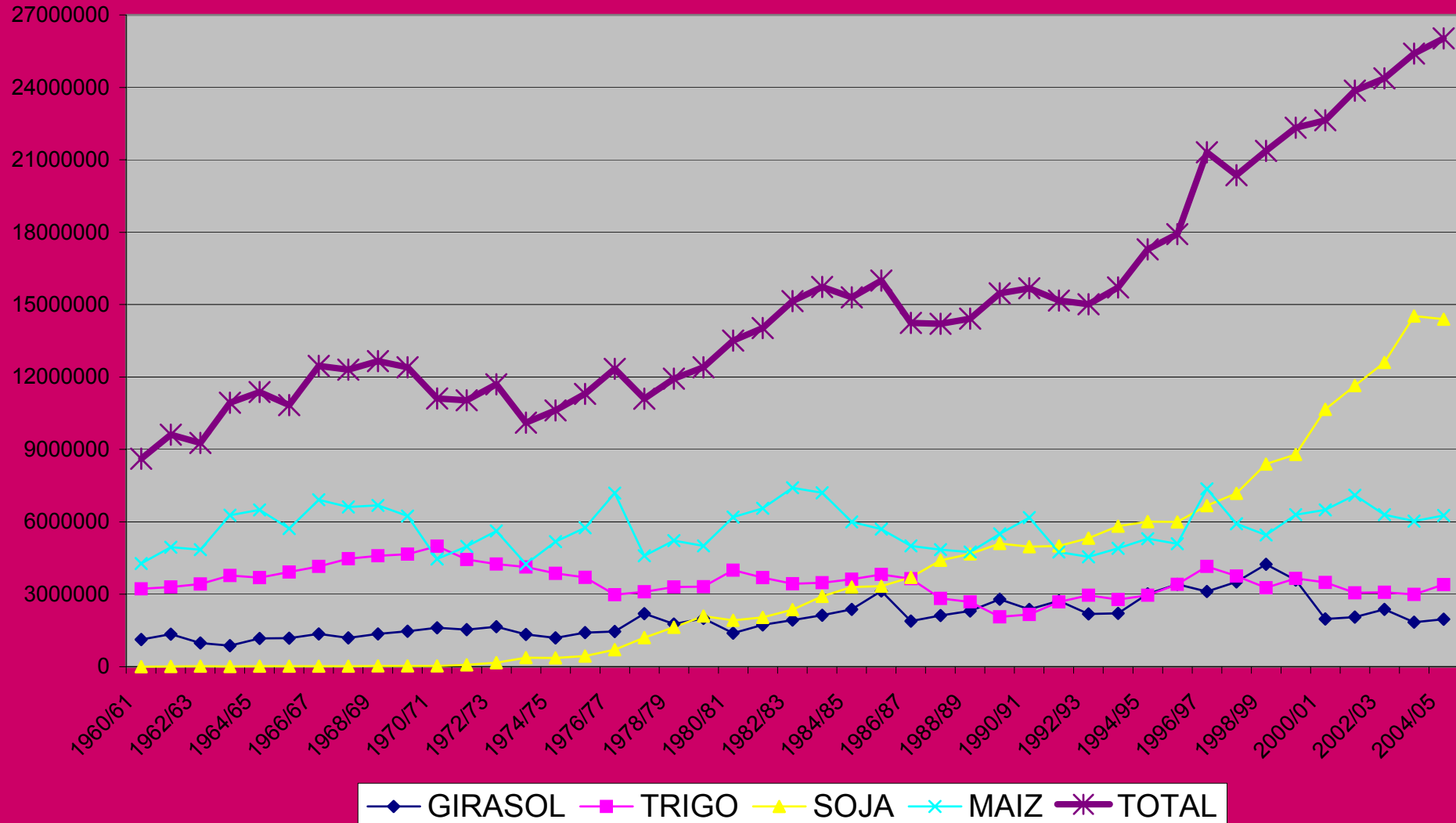
# PRODUCCION (Ton)

## Girasol-Trigo-Soja-Maíz

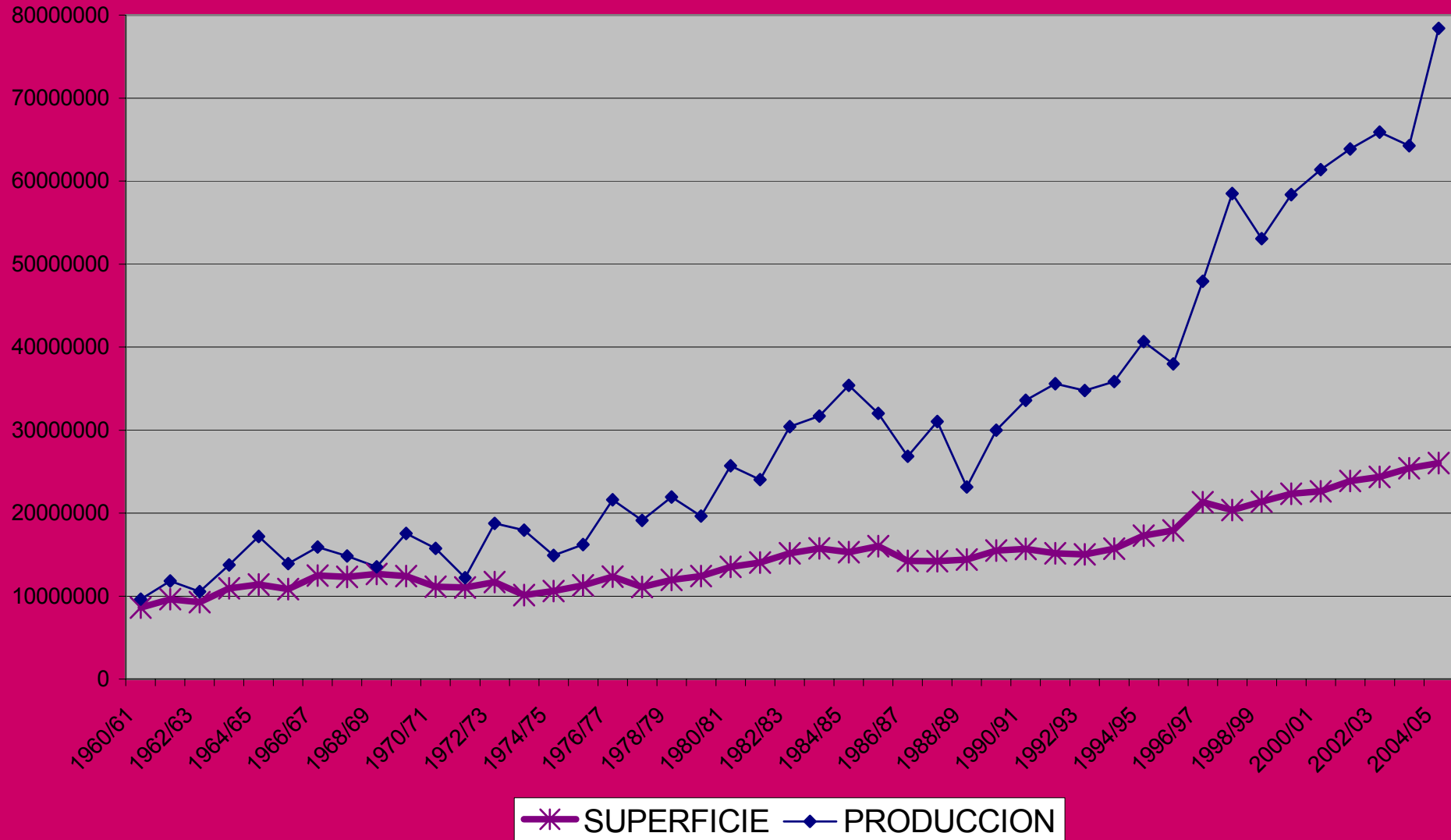


# SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)

## Girasol-Trigo-Soja-Maíz



# SUPERFICIE (Ha) Y PRODUCCION (Ton) Girasol-Trigo-Soja-Maíz



## *Cereales y oleaginosas*

### Brechas de rendimiento entre NT Bajo y NT Alto

- **TRIGO**

Promedio 48 % (min. Córdoba 39 %-max. NOA 66 %)

- **MAIZ**

Promedio 48 % (min. Santa Fe 38 % -max. CH-F 73 %)

- **GIRASOL**

Promedio 45 % (min. Santa Fe 36 % -max. CH-F 62 %)

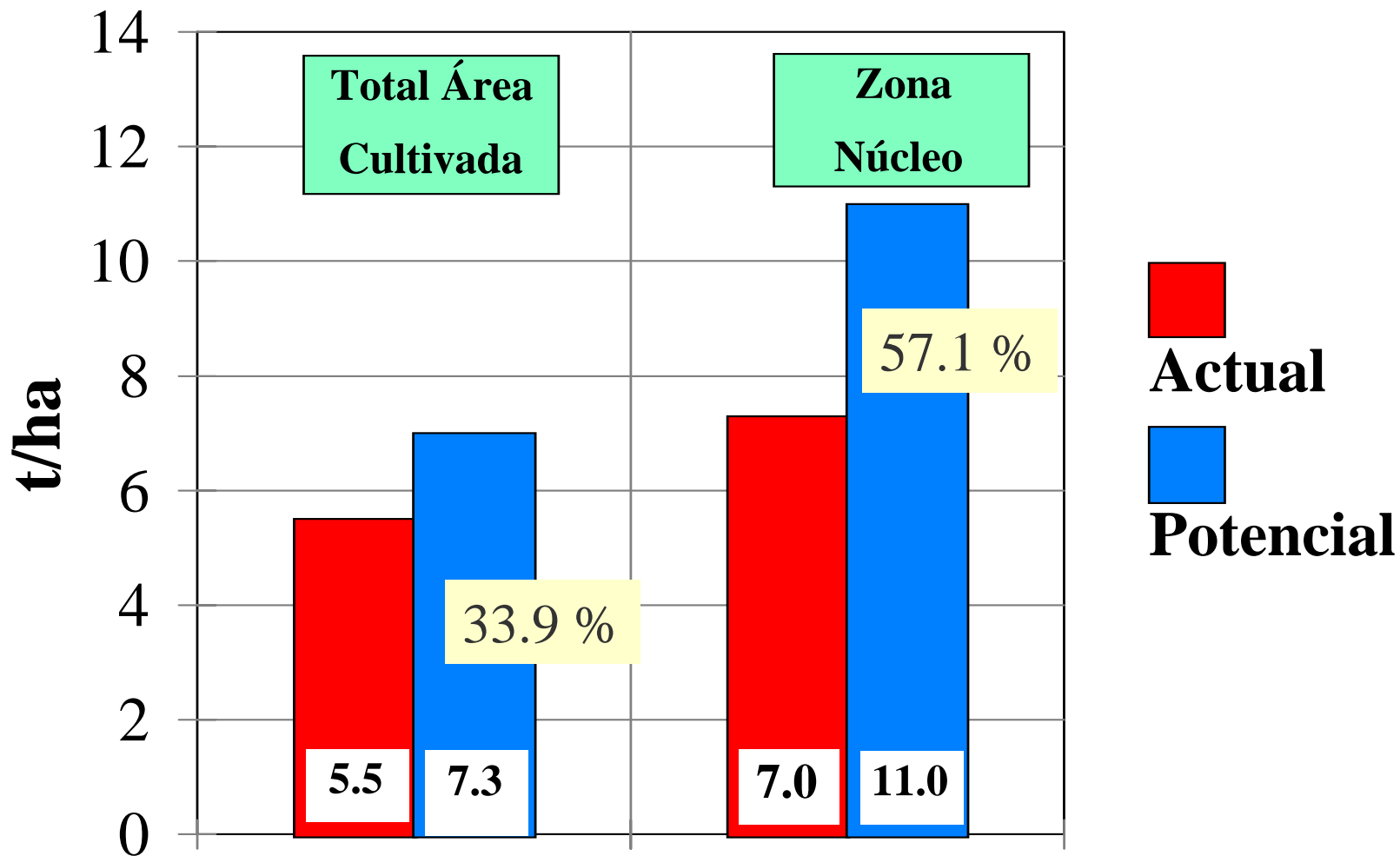
- **SOJA**

Promedio 39 % (min. Bs.As.No 34 % -max. NOA 60 %)



# MAÍZ: Brechas de Productividad

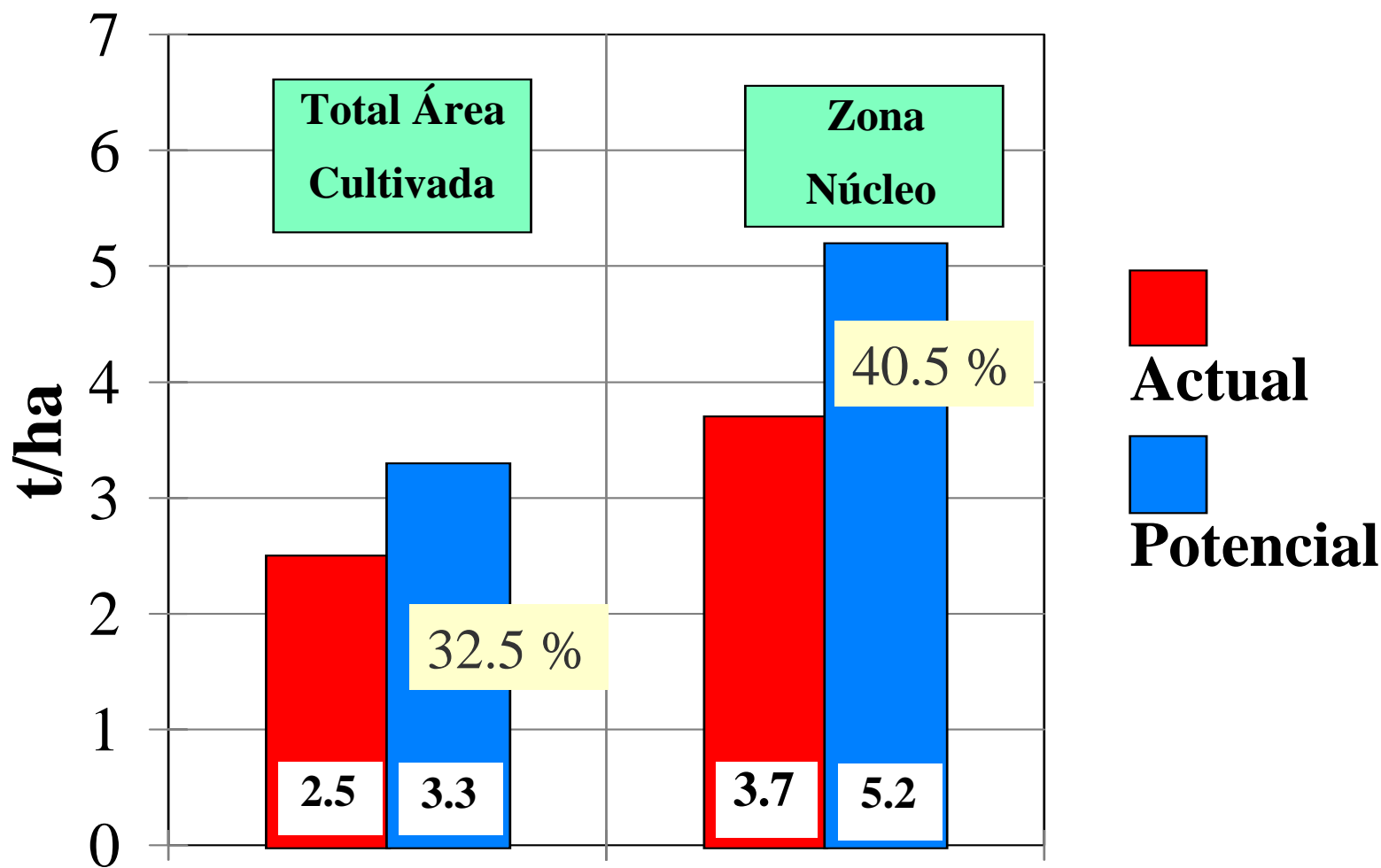
## Rendimientos Actuales y Potenciales



Fuente: INTA (2002) y SAGPyA

# TRIGO: Brechas de Productividad

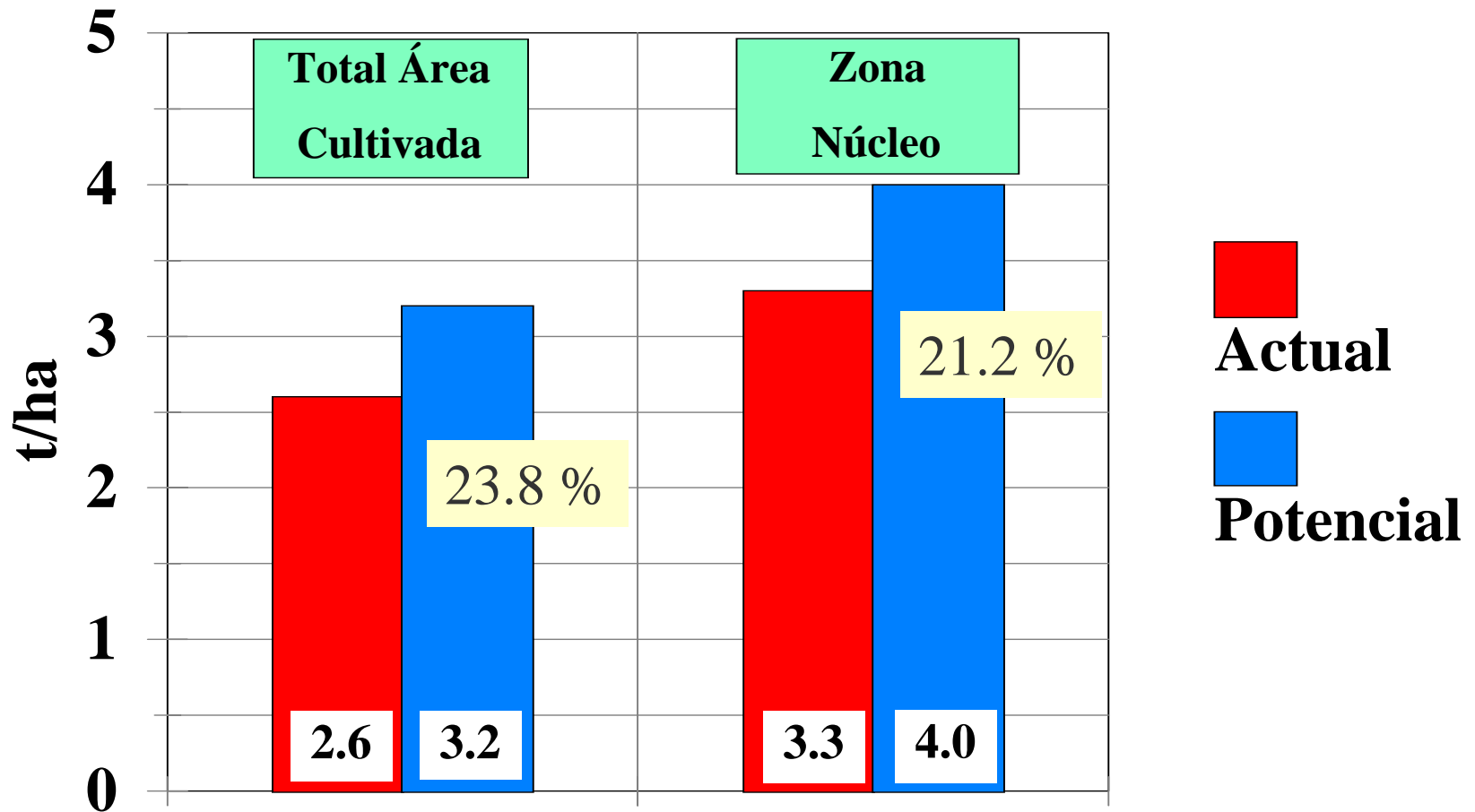
## Rendimientos Actuales y Potenciales



Fuente: INTA (2002) y SAGPyA

# SOJA: Brechas de Productividad

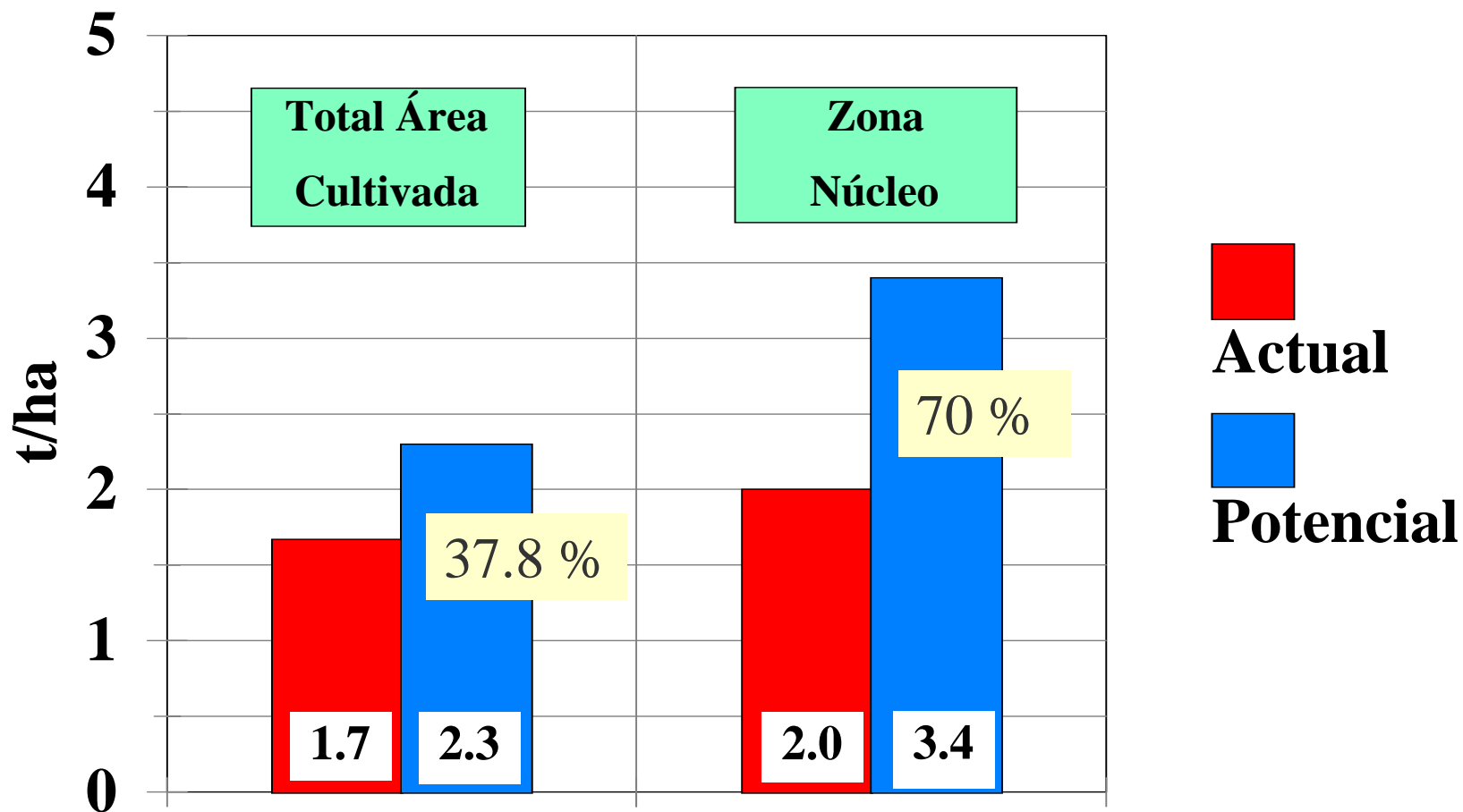
## Rendimientos Actuales y Potenciales



Fuente: INTA (2002) y SAGPyA

# GIRASOL: Brechas de Productividad

## Rendimientos Actuales y Potenciales



Fuente: INTA (2002) y SAGPyA

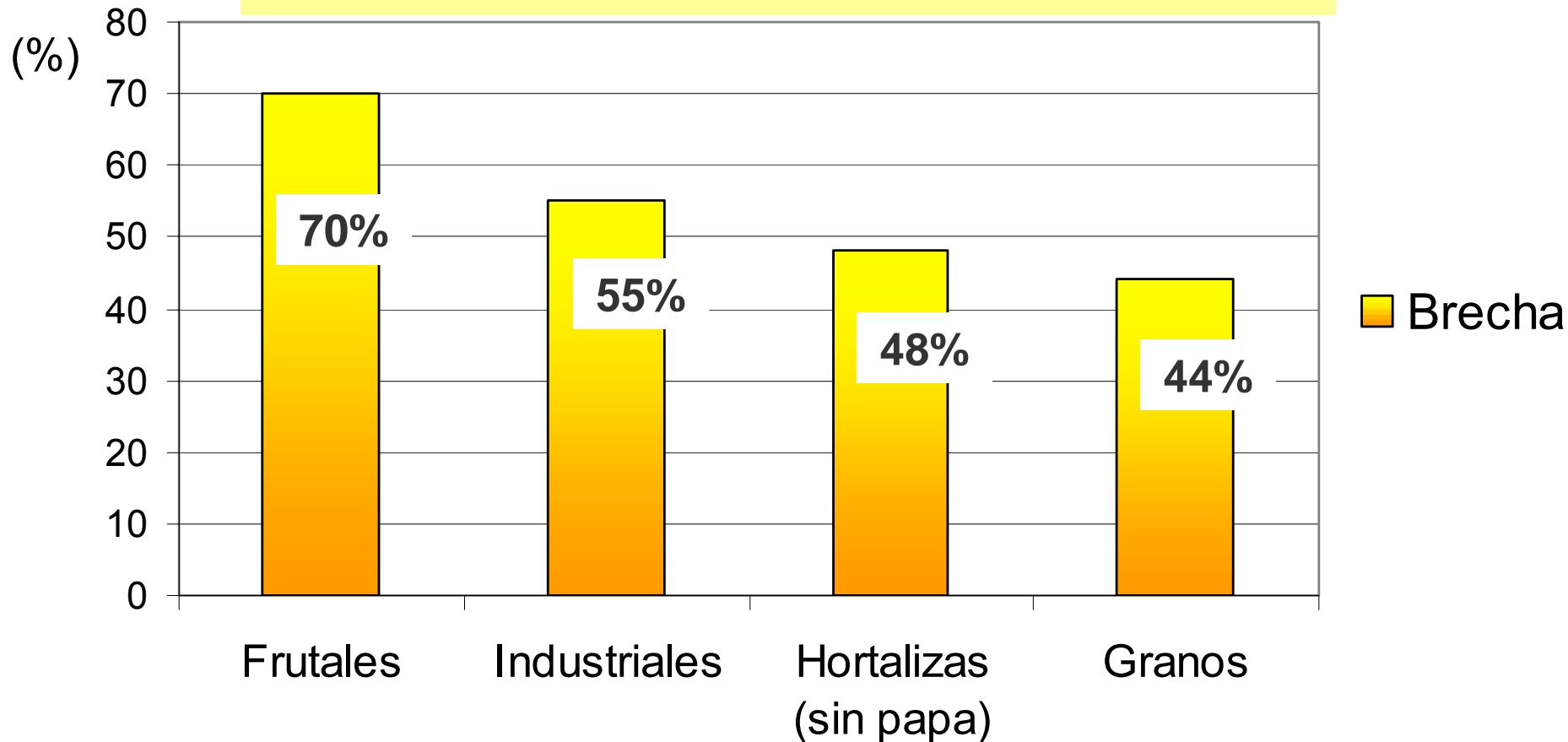
# CEREALES Y OLEAGINOSAS

## Producción Potencial

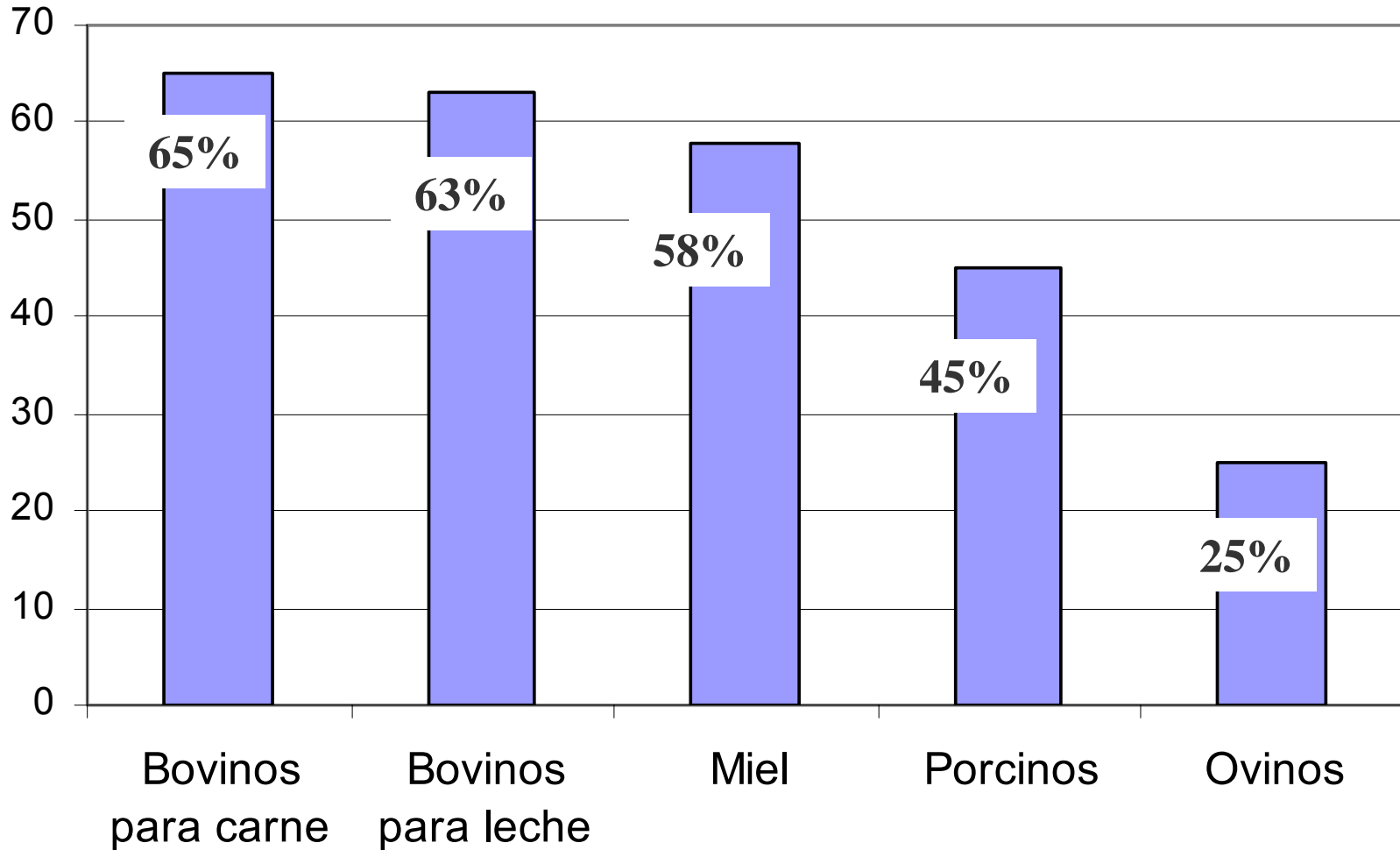
	<b>Superficie 2005/06 (000 ha)</b>	<b>Producción 2005/06 (000 t)</b>	<b>Producción Potencial (000 t)</b>	<b>Diferencia (000 t)</b>
<b>SOJA</b>	<b>15.329</b>	<b>40.500</b>	<b>49.053</b>	<b>8.553</b>
<b>TRIGO</b>	<b>5.210</b>	<b>12.600</b>	<b>17.193</b>	<b>4.593</b>
<b>MAÍZ</b>	<b>3.183</b>	<b>14.500</b>	<b>23.236</b>	<b>8.736</b>
<b>GIRASOL</b>	<b>2.260</b>	<b>3.800</b>	<b>5.198</b>	<b>1.398</b>
<b>TOTAL</b>	<b>25.982</b>	<b>71.400</b>	<b>94.680</b>	<b>23.640</b>

**Fuente: SAGPyA (2006) y Cap, E. (2006), en base a datos de SAGPyA**

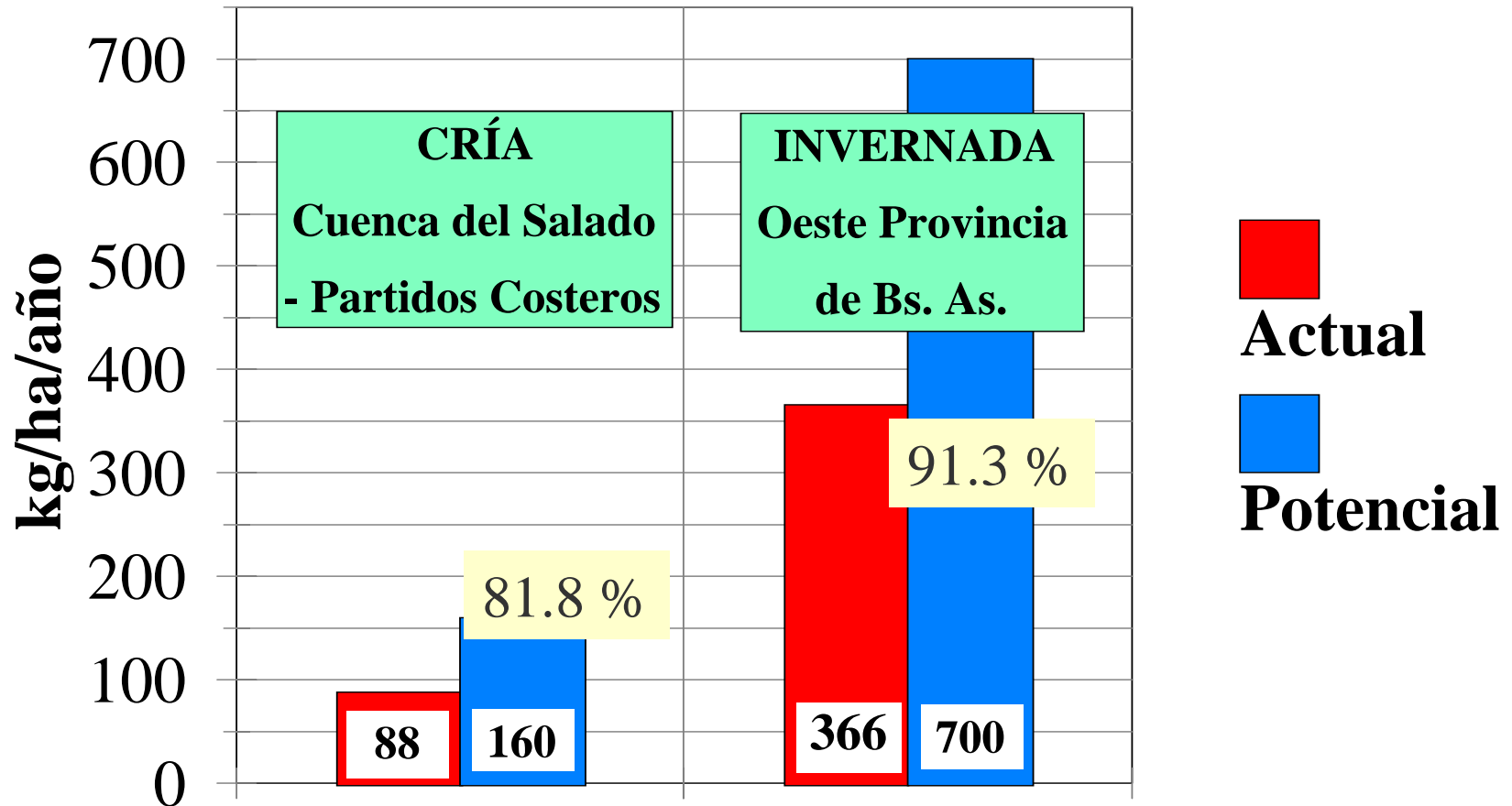
## RUBROS AGRÍCOLAS: Brecha porcentual entre NT BAJO y NT ALTO



# RUBROS PECUARIOS: Brechas entre NT Bajo y NT Alto



# Brechas de Productividad Ganadería Bovina



Fuente: INTA (2002)



# COMENTARIOS FINALES

# Eficiencia

- En promedio podría incrementarse un 25% la producción agrícola con la misma cantidad de insumos.
- La producción potencial actual de los principales granos alcanzaría 95 millones de Ton.
- En ganadería el diferencial de eficiencia promedio sería de aproximadamente 35/40% de acuerdo con estimaciones econométricas
- El potencial de incremento de producción estimado en base a información calificada comparando niveles tecnológicos bajos y altos es mucho mayor: de 88 a 160 kg/ha/año en cría (80%) y de 366 a 700 kg/ha/año en invernada (92%).

# Productividad Total

- La productividad agropecuaria total creció a una tasa aproximada del 2% anual acumulativo en los últimos 20/30 años.
- La tasa es mayor agricultura (3/4 % anual) y menor en ganadería (1%)
- El producto agrícola creció en los últimos 30 años a una tasa aproximada del 3.5% anual acumulativo.
- Un 40/50% del crecimiento del producto se explica por incrementos de productividad.
- El resto por incremento del uso de factores e insumos (tierra, capital, fertilizantes)
- Una parte importante de la mejora de productividad (50%) podría explicarse por mejoras en genética vegetal (tradicional)

# Productividad Total

- Perspectivas en agricultura: las mejoras en productividad de las próximas décadas seguramente estarán asociadas a la revolución de OGM (equivalente de mejoras en variedades mejoradas tradicionales)
- Perspectivas en ganadería: si bien se observaron en los últimos años importantes mejoras de productividad (mismo stock, aumento de tasa de extracción y menor uso de superficie -5 mill de ha-) existen importantes ganancias potenciales particularmente en la actividad de cría.

# Referencias

- Bravo Ureta, Boris y Víctor Moreira Lopez (2006) Retornos de la inversión en investigación y medidas de eficiencia técnica en la agricultura: una comparación de la evidencia internacional” Revista Argentina de Economía Agraria. Vol IX, No. 1.
- Cap Eugenio “Perfil Tecnológico de la Producción Agropecuaria” – Instituto de Economía y Sociología – INTA ([www1.inta.gov.ar/ies](http://www1.inta.gov.ar/ies))
- Evenson, Robert and Flavio Diaz Avila (2004). “Total Factor Productivity Growth in Agriculture: The Role of Technological Capital” Manuscript Economic Growth Center, Yale University.
- FIEL (2001) “El agro y el país una estrategia para el futuro”. Trabajo preparado para las Jornadas de AACREA 2001.
- Lema, Daniel “Crecimiento y productividad en la agricultura argentina 1970-1997” . Instituto de Economía y Sociología – INTA ([www1.inta.gov.ar/ies](http://www1.inta.gov.ar/ies))