



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

## Productividad total de los factores en la agricultura chilena: 1961-1996

Jaime A. Olavarría, Boris E. Bravo-Ureta y Horacio Cocchi\*

---

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo es medir el cambio de la productividad en la agricultura chilena durante el período 1961-1996. La Productividad Total de los Factores (PTF) fue calculada mediante índices *Törnqvist*. Los datos utilizados para estimar estos índices incluyen precios y cantidades de 51 cultivos, de la mano de obra, de la tierra, del capital y de factores intermedios. El análisis revela que mientras los productos crecieron un 2,69% anual, el uso de factores de producción bajó un 0,09%; por lo tanto, la PTF creció a una tasa promedio anual del 2,78% entre 1961 y 1996. Se realizó además un análisis para siete períodos correspondientes a diferentes regímenes políticos. La PTF creció a un promedio anual de 1,83% con Alessandri (1961-64), 3,12% bajo el período de Frei Montalva (1965-70), 1,52% durante Allende (1971-73), 6,11% en la primera parte del régimen de Pinochet y -0,28% en el segundo período de Pinochet (1981-89), 3,12% bajo Aylwin (1990-93) y 5,28% bajo Frei Ruiz-Tagle (1994-96). Los resultados sugieren que el programa de reforma agraria implementado en los sesenta no tuvo un efecto negativo en el crecimiento de la PTF.

---

**PALABRAS CLAVE:** Productividad total de los factores; Índice *Törnqvist*; Agricultura; Chile.

---

---

\* Jaime A. Olavarría es Profesor Asistente de Agronegocios, Departamento de Economía Agraria, Universidad de Talca. Casilla 747, Talca, Chile; Teléfono 56 (71) 200-214 Fax 56 (71) 200-212. E-mail: J.Olavarría@sussex.ac.uk. Boris E. Bravo-Ureta es Director Ejecutivo de la Oficina de Asuntos Internacionales (OAI) y Profesor de Economía Agraria, Universidad de Connecticut (UConn), Estados Unidos. Dirección: 843 Bolton Road U-182, University of Connecticut, Storrs, CT 06269-1182, USA, Fono: 1 (860) 486-3152, Fax: 1 (860) 486-2963. E-mail: boris.bravoureta@uconn.edu. Horacio Cocchi es *Post Doctoral Fellow* en la OAI, UConn. E-mail: horacio.cocchi@uconn.edu. Se agradecen los comentarios de Daniel Solís y de los revisores anónimos.

---

*Dirigir correspondencia a:* Boris Bravo-Ureta bravou@uconnvm.uconn.edu.

Recibido en noviembre de 2001. Aceptado en abril de 2005.

---

**Clasificación JEL:** D24; O33.

---

### **Total factor productivity in the Chilean crop sector: 1961-1996**

---

**SUMMARY:** The main objective of this paper is to determine the productivity growth in the Chilean Agricultural sector during the 1961-1996 period. Total Factor Productivity (TFP) was calculated using the Törnqvist index, which is a discrete approximation to the Divisia index. The data used to estimate these indexes are prices and quantities for 51 crops, and for four inputs —labor, land, capital and intermediate factors. The rate of annual growth for the period 1961-96 was 2,69% and -0,09%, for products and inputs, respectively. Therefore, the TFP grew at an average annual rate of 2,78%. Given a significant annual variability in TFP growth, an analysis was carried out for seven sub-periods corresponding to different political regimes. TFP grew at an annual average of 1,83% with Alessandri (1961-64), 3,12% under the period of Frei Montalva (1965-70), 1,52% during the Allende years (1971-73), 6,11% during the first part of the Pinochet regime and -0,28% in the second period of Pinochet (1981-89), 3,12% during Aylwin (1990-93) and 5,28% under Frei Ruiz-Tagle (1994-96). The results suggest that the land reform program implemented in the 1960s did not have a negative effect on TFP growth, as has been previously argued by some authors.

---

**KEYWORDS:** *Total Factor Productivity; Törnqvist Index; Agriculture; Chile.*

---

**JEL classification:** D24, O33.

---

## **1. Introducción**

Durante las últimas décadas, la agricultura chilena ha aumentado sustancialmente la oferta de productos y la consolidación de nuevos mercados internacionales ha sido fundamental en el desarrollo de este sector. Actualmente, la agricultura chilena enfrenta importantes desafíos dados por la tendencia declinante de los precios agrícolas y por la creciente competencia internacional de Nueva Zelanda, Sudáfrica y Australia en la oferta de frutas y vinos. Para enfrentar estos desafíos y retener una presencia en los mercados mundiales, la agricultura chilena necesita incrementar los niveles de productividad.

Dos grandes cambios políticos han afectado al sector agrícola en los últimos cuarenta años. Primero, hubo un cambio significativo en la distribución de la tierra. Antes de la reforma agraria a comienzo de los años 60, el 55% de la tierra productiva pertenecía a un reducido número de terratenientes. Entre 1965 y 1973, el 48% de la tierra agrícola fue expropiada (Valdés, Hurtado y Muchnik, 1990). Un segundo gran cambio, que afectó no sólo a la agricultura sino a la economía como un todo, fue el reemplazo de la Estrategia de Sustitución de Importaciones (ESI), por la Estrategia de Promoción de Exportaciones (EPE) introducida en 1974 por el régimen militar (Velasco, 1994).

La agricultura en el año 2001 representaba el 4,2% del producto bruto chileno y empleaba el 14% de la fuerza laboral. El censo de 1997 revela que existían a esa fecha 330.000 explotaciones agrícolas, de las cuales 100.000 eran explotaciones campesinas de subsistencia, y 176.000 explotaciones campesinas con potencial de desarrollo. El sector empresarial contaba con 17.000 medianas explotaciones empresaria-

les y 9.500 grandes explotaciones, a las que se sumaban unas 25.000 explotaciones sin clasificar. De acuerdo a la matriz de insumo-producto de 1996, el principal subsector dentro de la agricultura chilena es la fruticultura (30% de participación), seguida por el sector agrícola sin frutas (27%), el subsector pecuario (25%) y finalmente la silvicultura con el restante 18% (ODEPA, 1998).

Estudios previos que han analizado los cambios en la productividad de la agricultura chilena incluyen Trueblood y Coggins (2003), Coelli y Prasada Rao (2003), Nin, Arndt y Preckel (2003), Martin y Mitra (1999), Arnade (1998) y Fulginiti y Perrin (1997). Como se puede observar en el cuadro 1, el crecimiento promedio anual de la productividad total de los factores derivado de esos estudios fluctúan entre 0,9% y 2,7%. A diferencia de esos artículos, que analizan los cambios en la productividad del sector agropecuario a nivel agregado, el presente trabajo se concentra en el estudio particular del subsector agrícola.

CUADRO 1  
Estudios Previos sobre PTF del Sector Agrícola Chileno

<b>Autores</b>	<b>Período</b>	<b>Metodología</b>	<b>Cambio Anual PTF Promedio</b>
Trueblood y Coggins (2003)	1961-1991	Índice Malmquist	1,4%
Coelli y Prasada Rao (2003)	1980-2000	Índice Malmquist	1,1%
Nin, Arndt y Preckel (2003)	1961-1994	Índice Malmquist	0,9%
Martin y Mitra, (1999)	1967-1992	Translog.	2,4%
		Cobb-Douglas	2,7%
Arnade (1998)	1961-1993	Índice Malmquist	1,3%
Fulginiti y Perrin (1997)	1961-1985	Índice Malmquist	1,1%
		Cobb-Douglas	0,8%

Una definición clara de lo que constituye el sector bajo estudio es un elemento fundamental que se debe tener en cuenta en la medición de la productividad agrícola (Shumway, 1988). Los sectores pueden ser definidos por producto o por establecimiento. La definición por establecimiento significa que las unidades de producción convencional, las fincas, constituyen el sector. El problema con esta definición es que las actividades desarrolladas en las fincas han cambiado a través del tiempo y algunos productos, como los de origen avícola, son producidos en establecimientos no agrícolas. El enfoque sectorial por productos, en cambio, consiste en incluir ciertas actividades sin tener en cuenta la naturaleza de los establecimientos en donde se realizan (Huffman y Evenson, 1993). La principal ventaja de este último enfoque, que es usado en el presente trabajo, es que las mediciones de productividad tienen una interpretación más clara debido a la relativa estabilidad del sector así definido (AAEA, 1980).

El objetivo general del presente estudio es examinar el crecimiento de la productividad de la agricultura chilena durante el período 1961-1996, entendiéndose como

tal el sector agrícola no pecuario. Los objetivos específicos son: 1) cuantificar el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) entre los años 1961 y 1996 usando números índices; y 2) comparar la PTF durante diferentes regímenes presidenciales.

## 2. Metodología

Diewert (1976) ha demostrado que la teoría de números índices es conveniente para medir productividad y que varias fórmulas de números índices corresponden a funciones de producción específicas. Por ejemplo, el índice *Divisia* es exacto para funciones de producción continuas que son homogéneas en insumos y productos. Los índices *Divisia* de producción agregada (Y) y de factores agregados (X) se definen en términos de tasas de crecimiento continuo (Antle y Capalbo, 1988). Una aproximación discreta del índice de *Divisia* es el índice *Törnqvist* que es exacto para funciones de producción translogarítmicas y que es comúnmente usado en estudios empíricos de medición de la PTF (Diewert, 1976). Esta metodología supone que el nivel de eficiencia de producción es constante y por lo tanto, el cambio en la productividad es equivalente al cambio tecnológico (Antle y Capalbo, 1988). Por otra parte, para medir cambios de eficiencia en el tiempo se requieren datos de panel en lugar de datos agregados a nivel nacional como los que se utilizan en este estudio<sup>2</sup>.

El índice *Törnqvist* de cantidad para los productos pueden expresarse como

$$\ln (Y_t/Y_{t-1}) = 1/2 \sum_{i=1}^m (S_{it} + S_{it-1}) \ln (Y_{it}/Y_{it-1}) \quad [1]$$

en donde  $S_{it}$  es la proporción del ingreso total generada por el producto  $Y_i$  en el período  $t$  pero valorado a precios del año anterior. De esta forma,

$$S_{it} = \frac{P_{it-1} Y_{it}}{\sum_{i=1}^m P_{it-1} Y_{it}} \quad \text{y} \quad S_{it-1} = \frac{P_{it-2} Y_{it-1}}{\sum_{i=1}^m P_{it-2} Y_{it-1}} \quad [2]$$

El índice correspondiente para los factores es igual a

$$\ln (X_t/X_{t-1}) = 1/2 \sum_{j=1}^n (C_{jt} + C_{jt-1}) \ln (X_{jt}/X_{jt-1}) \quad [3]$$

en donde  $C_{jt}$  es la proporción del costo total del factor  $j$  en el período  $t$ . Por lo tanto, el cambio en la PTF es la diferencia entre las tasas de cambio de productos y de factores (Denny y Fuss, 1983), el cual está dado por:

<sup>2</sup> Estudios recientes que utilizan esta metodología incluyen Barnes, 2002; Fan, 1997 y Rosegrant y Evenson, 1995.

$$\begin{aligned} \ln (PTF_t/PTF_{t-1}) &= \ln (Y_t/Y_{t-1}) - \ln (X_t/X_{t-1}) = \\ &= 1/2 \sum_{j=1}^m (S_{it} + S_{i,t-1}) \ln (Y_{it}/Y_{i,t-1}) - 1/2 \sum_{j=1}^n (C_{jt} + C_{j,t-1}) \ln (X_{jt}/X_{j,t-1}) \end{aligned} \quad [4]$$

Los datos usados en este análisis provienen de información publicada por FAO (FAOSTAT), el Banco Central de Chile (1996) y por el Ministerio de Agricultura de Chile (ODEPA, 1998). El índice de producción para este estudio incluye 51 productos agrícolas no pecuarios. Este índice es igual al valor comercializado y se calcula multiplicando la producción actual por el precio del producto del año anterior. Los cuatro factores de producción son: 1) Tierra, que es igual al área total cultivada; 2) Trabajo, definido como horas totales trabajadas en la producción agrícola; 3) Capital, que es igual al flujo de uso total de tractores; y 4) Factores Intermedios, definido como el valor total de fertilizantes y pesticidas<sup>3</sup>.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. *Índices de Factores de Productividad Totales y su Evolución en el Período 1961-1996*

Como aparece en el cuadro 2, la tasa media anual de crecimiento de la PTF para el sector agrícola en Chile es de 2,78% entre 1961 y 1996. Las cifras de las tasas de variación anual de productos, factores y PTF revelan sucesivas fluctuaciones durante gran parte del período analizado. Sin embargo, después de 1987, se logra un crecimiento más estable y, salvo 1992, las variaciones anuales de la PTF son positivas.

El promedio estimado de 2,78% de crecimiento de la PTF para la agricultura chilena se compara favorablemente con los reportados en los estudios revisados, aunque a diferencia de dichos estudios que analizan el sector agropecuario en su conjunto, el presente trabajo se concentra en la medición de la productividad del subsector agrícola. Este promedio es mayor al registrado en investigaciones realizadas para la agricultura estadounidense donde la tasa anual de crecimiento en la PTF varía entre 1,5 y 2,4% (Trueblood y Coggins, 2003; Huffman y Evenson, 1983). El crecimiento de la PTF estimada para el sector chileno es similar al 2,57% calculado para la agricultura de España por Fernández, Herruzo y Evenson (1993).

La figura 1 muestra la evolución de los índices de productos, de insumos y PTF a través del tiempo. Como puede observarse, mientras el índice de factores no crece durante todo el período e incluso disminuye significativamente entre 1966 y 1987, el índice de productos crece en forma constante, especialmente a partir de 1973. La tendencia creciente de la producción combinada con un uso relativamente estable de insumos lleva a un aumento de la productividad.

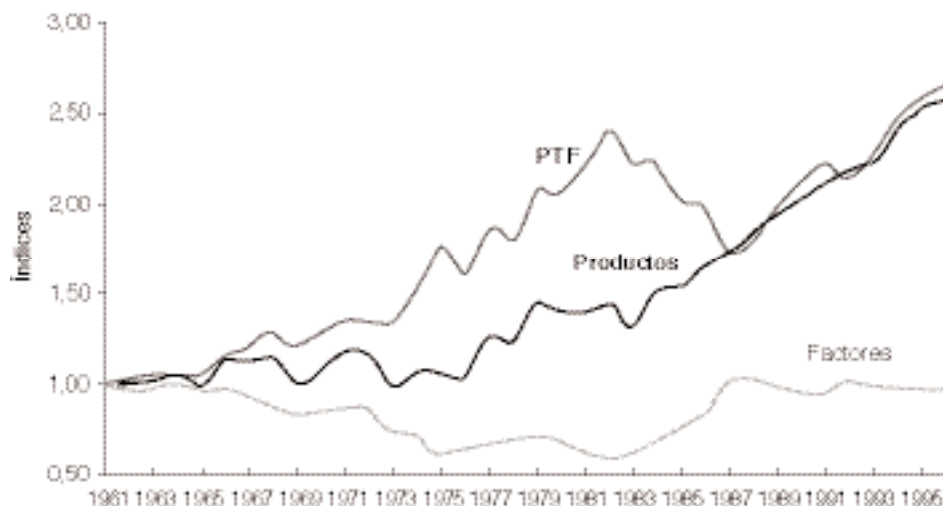
<sup>3</sup> Para más detalles sobre la definición de variables ver Olavarría (1998).

CUADRO 2

**Índices Törnqvist y Tasas de Crecimiento de Producto, Factores, PTF en el Sector Agrícola  
Chileno: 1961-1996**

<b>Año</b>	<b>Índice Producto</b>	<b>Índice Factores</b>	<b>Índice PTF</b>	<b>Crecimiento Producto (%)</b>	<b>Crecimiento Factores (%)</b>	<b>Crecimiento PTF (%)</b>
1961	1,000	1,000	1,000			
1962	1,006	0,984	1,023	0,59	-1,66	2,25
1963	1,021	0,978	1,044	1,50	-0,56	2,06
1964	1,057	1,001	1,057	3,50	2,30	1,20
1965	0,997	0,956	1,042	-5,88	-4,53	-1,35
1966	1,128	0,973	1,160	12,33	1,68	10,66
1967	1,113	0,937	1,189	-1,29	-3,77	2,48
1968	1,143	0,887	1,288	2,65	-5,39	8,04
1969	1,000	0,832	1,202	-13,36	-6,44	-6,92
1970	1,070	0,840	1,274	6,72	0,90	5,82
1971	1,175	0,873	1,346	9,40	3,90	5,50
1972	1,159	0,859	1,350	-1,36	-1,60	0,24
1973	0,988	0,741	1,334	-16,01	-14,83	-1,18
1974	1,062	0,702	1,512	7,21	-5,33	12,54
1975	1,063	0,604	1,760	0,10	-15,07	15,17
1976	1,040	0,646	1,610	-2,13	6,74	-8,87
1977	1,260	0,675	1,868	19,17	4,31	14,87
1978	1,237	0,687	1,801	-1,88	1,80	-3,68
1979	1,434	0,690	2,078	14,77	0,46	14,31
1980	1,395	0,682	2,045	-2,72	-1,14	-1,58
1981	1,392	0,632	2,202	-0,24	-7,63	7,39
1982	1,432	0,599	2,392	2,86	-5,44	8,29
1983	1,316	0,594	2,215	-8,48	-0,78	-7,70
1984	1,515	0,683	2,219	14,11	13,95	0,16
1985	1,535	0,757	2,027	1,29	10,33	-9,04
1986	1,657	0,848	1,953	7,69	11,38	-3,70
1987	1,727	0,999	1,729	4,09	16,31	-12,22
1988	1,837	1,026	1,790	6,17	2,69	3,49
1989	1,954	0,979	1,995	6,20	4,65	10,84
1990	2,020	0,956	2,113	3,32	-2,43	5,74
1991	2,111	0,949	2,226	4,44	-0,76	5,21
1992	2,179	1,018	2,141	3,15	7,02	-3,87
1993	2,226	0,985	2,260	2,11	-3,28	5,39
1994	2,403	0,974	2,468	7,66	-1,14	8,80
1995	2,521	0,974	2,588	4,79	0,04	4,75
1996	2,568	0,970	2,648	1,84	-0,46	2,30
Promedio				2,69	-0,09	2,78

FIGURA 1  
Evolución de los Índices de Productos, Factores y Productividad  
Total de los Factores (PTF) en la Agricultura Chilena: 1961-96



### 3.2. Análisis de productividad por subperíodos

El período 1961-96 se dividió en siete subperíodos de acuerdo a los gobiernos imperantes en la época. Los subperíodos del análisis están asociados a los siguientes gobiernos: (1) Alessandri-1961/64; (2) Frei Montalva-1965/70; (3) Allende-1971/73; (4) Pinochet (I)-1974/80; (5) Pinochet (II)-1981/89; (6) Aylwin-1990/93; y (7) Frei Ruiz-Tagle-1994/96.

El cuadro 3 presenta la estimación del crecimiento promedio anual de los índices para productos, factores y PTF para cada uno de los siete subperíodos. La PTF agrícola creció a una tasa promedio anual de 1,83% durante 1961 y 1964 y esto es debido al crecimiento del producto en un 1,86% y de los factores en un 0,03% (figura 2 y cuadro 3). Cabe señalar que dicho promedio corresponde a la segunda parte del gobierno de Alessandri, y que no fue posible analizar todo este período presidencial debido a carencia de datos.

Con respecto al período 1965-1970, la PTF creció 3,12% por año, en promedio. La tendencia observada en la PTF se explica a través del crecimiento de los productos (0,19% por año) y por la tasa de crecimiento negativo en factores de -2,93% (cuadro 3 y figura 2). Es necesario señalar que el incremento de la PTF durante este período, se debió básicamente al descenso en el uso de los factores de producción. Esto puede explicarse como el efecto de la reforma agraria y de las severas sequías que sufrió el país entre 1968 y 1969. La menor utilización del factor trabajo probablemente fue resultado del creciente movimiento sindicalista surgido a mediados de los sesenta. La tasa de crecimiento negativa en el uso de la tierra coincide con la implementación de la reforma agraria (Jarvis, 1994).

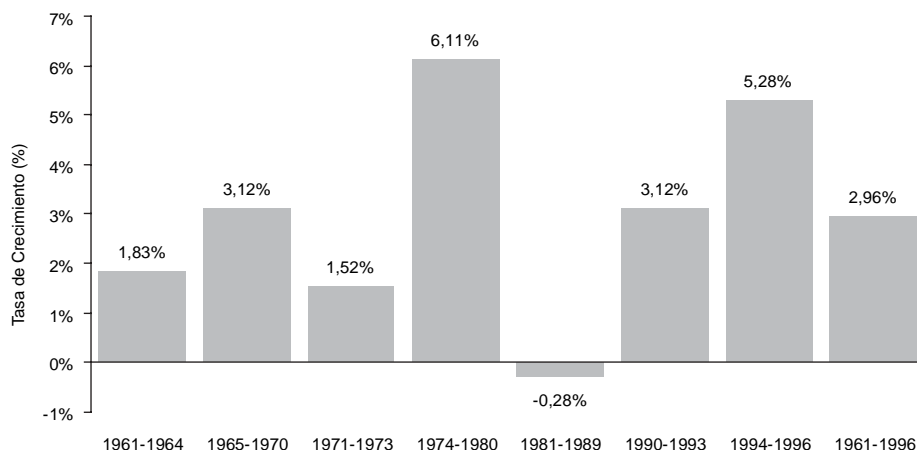
CUADRO 3

**Crecimiento promedio anual de los productos, factores y de la PTF por subperíodos en la agricultura chilena: 1961-1996**

Subperíodo	Gobierno	Crecimiento Productos (%)	Crecimiento Factores (%)	Crecimiento PTF (%)
1961-1964	Alessandri	1,86	0,03	1,83
1965-1970	Frei Montalva	0,19	-2,93	3,12
1971-1973	Allende	-2,66	-4,18	1,52
1974-1980	Pinochet I	4,93	-1,18	6,11
1981-1989	Pinochet II	3,74	4,02	-0,28
1990-1993	Aylwin	3,26	0,14	3,12
1994-1996	Frei Ruiz-Tagle	4,76	-0,52	5,28
Promedio 1961-1996		2,30	-0,66	2,96

FIGURA 2

**Productividad Total de los Factores (PTF) durante siete subperíodos en la agricultura chilena: 1961-96**



El subperíodo 1971-1973 revela sendas reducciones en las tasas de crecimiento de productos y factores de  $-2,66\%$  y  $-4,18\%$ , respectivamente, que coinciden con la inestabilidad económica y política imperante. En cambio, la PTF creció un  $1,52\%$ , dada la mayor caída en el uso de factores de producción. El subperíodo se caracterizó por altas tasas de inflación, sobrevaluación de la moneda nacional, escasez de bienes básicos, mercado negro y nacionalización de la minería, de la banca y de los sectores industriales. El presidente Allende impuso control del mercado de divisas, mientras que la reforma agraria enfocó la distribución como un problema social, en lugar de

una utilización más eficaz de los recursos (Jarvis, 1994; Bosworth, Dornbush y Labán, 1994).

En el subperíodo 1974-80, la tasa promedio de crecimiento anual agrícola de la PTF era 6,11%, la más alta de los subperíodos del estudio. Este crecimiento resulta de un 4,93% de aumento en los productos y de un decrecimiento del 1,18% en el uso de los factores (cuadro 3 y figura 2). Después del golpe militar en 1973, Chile experimentó un proceso de reforma económica significativa, incluyendo la reducción del déficit fiscal, logrado principalmente mediante drásticas disminuciones en los gastos, altas tasas de interés real, liberación de precios y comercio internacional, y privatización de empresas públicas. Además, a mediados de los setenta, se introdujo la Estrategia de Promoción de Exportaciones (EPE) y el proceso de reforma agraria finalizó. Todos estos factores llevaron a que los agricultores aumentaran fuertemente el área cultivada (Jarvis, 1994).

Otro importante inductor del crecimiento económico fue el auge de las exportaciones chilenas de fruta fresca a países del hemisferio norte, especialmente a finales de los años setenta. Finalmente, el costo de la mano de obra cayó abruptamente, como resultado de la eliminación de sindicatos y leyes laborales y en consecuencia las tasas de desempleo y la productividad laboral crecieron significativamente (Jarvis, 1994).

Entre 1981 y 1989, la PTF agrícola bajó en un 0,28% promedio anual. La economía chilena en general, y el sector agrícola en particular, sufrieron una profunda crisis al inicio de los ochenta, cuando creció rápidamente la deuda externa, el desempleo llegó al 30% y los sueldos reales cayeron un 10%. También empeoraron los términos de intercambio y se frenó el flujo de capitales externos. Según Bosworth, Dornbush y Labán (1994), las políticas que contribuyeron a esta crisis en la economía chilena fueron el tipo de cambio fijo y la desregulación del sistema financiero. Marfán y Bosworth (1994) puntualizan que el crecimiento en el PIB igual al 5,6% durante el período 1983-89 debe verse como una recuperación del retroceso generado por la crisis ya mencionada.

El crecimiento de la PTF agrícola promedió 3,12% durante 1990-93 como resultado de un aumento en los productos de 3,26% y sólo del 0,14% en los factores. La mano de obra, los factores intermedios y el capital crecieron un 1,33%, 1,83% y 21,24%, respectivamente. Sin embargo, la tasa de uso de la tierra disminuyó a un promedio anual igual a 5,48% (Cuadro 4).

En esa época, Chile recuperó la democracia después del régimen militar, pero el Presidente Aylwin dirigió el país manteniendo el sistema económico implantado durante el régimen de Pinochet. Sin embargo, para minimizar presiones sociales y asegurar una transición pacífica a la democracia, se introdujeron reformas destinadas a aumentar el gasto en infraestructura, educación y salud (Hojman, 1993).

La PTF creció 5,28% por año, en promedio, durante el período 1994-96. La tendencia observada en la PTF se debe al crecimiento anual de un 4,76% del producto y a la reducción en el uso de los factores de un 0,52%. La proporción de crecimiento promedio del capital, tierra y factores intermedios fue de 6,96%, 1,80% y 6,55%, respectivamente, mientras que el uso de mano de obra cayó un 3,48% anual (cuadro 4). La mejora en los sueldos reales mínimos en la agricultura registrada en esa época,

CUADRO 4  
Crecimiento en el uso de factores en el sector agrícola chileno: 1961-1996

Subperíodo	Trabajo (%)	Tierra (%)	Capital (%)	Intermedios (%)
1961-1964	-0,49	-0,84	37,37	25,74
1965-1970	-4,11	-0,89	15,97	5,73
1971-1973	-6,40	-8,17	24,15	77,33
1974-1980	1,45	1,36	12,61	-6,49
1981-1989	8,01	1,70	12,40	21,88
1990-1993	1,33	-5,48	21,24	1,83
1994-1996	-3,48	1,80	6,96	6,55
1961-1996	0,21	-0,70	13,31	10,71

probablemente indujo la sustitución de capital por trabajo (Evenson, Landau y Ballou, 1987).

#### 4. Conclusiones

El propósito general de este estudio fue medir el crecimiento de la productividad en el sector agrícola chileno durante el período 1961-96. Los datos utilizados para estimar estos índices son precios y cantidades de 51 cultivos (productos), de la mano de obra, de la tierra, del capital y de factores intermedios. Se analizó el crecimiento de la Productividad Total de los Factores (PTF) calculando el índice de *Törnqvist* el cual es una aproximación discreta del índice de *Divisia*.

El análisis revela que la PTF en el sector de cultivos en Chile creció a una tasa promedio anual de 2,78% durante el período 1961-96. Esta variación del crecimiento está dada por la diferencia entre una tasa de un 2,69% de crecimiento en los productos y de un decrecimiento del 0,09% en el uso de los factores. Dicho crecimiento de la PTF es relativamente alto comparado con los resultados de estudios que se han enfocado en el crecimiento de la productividad del sector agropecuario.

Los resultados de este estudio revelan que el programa de reforma agraria llevado a cabo en los años sesenta no tuvo un efecto negativo en el crecimiento de la PTF, materia que ha sido bastante polémica en la literatura. Las mejoras en productividad en el sector de cultivos chileno implican que los costos unitarios de producción para los productos agrícolas han declinado. Tales reducciones de costos, sugieren que la agricultura chilena está en una mejor posición para resistir la reciente tendencia descendente de los precios agrícolas internacionales y la competencia de otros países en los rubros frutícolas y de vinos.

Finalmente, el seguimiento regular de las estadísticas de crecimiento de la PTF es un buen instrumento para evaluar los impactos de política sectorial en la productividad de la agricultura y así en su competitividad. Por lo tanto, parece recomendable

que el Ministerio de Agricultura Chileno u otros organismos estatales destinen los recursos necesarios para organizar una serie de datos oficial, debidamente actualizada, que facilite el análisis y monitoreo sistemático de la productividad sectorial a través de mediciones anuales de la PTF.

## Bibliografía

- AAEA (1980). *Measurement of U.S. Agricultural Productivity: A Review of Current Statistics and Proposals for Change*. American Agricultural Economics Association Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, ESCS Tech. Bull. No. 1614.
- Antle, J. M. y Capalbo, S. M. (1988). «An introduction to Recent Developments in Production Theory and Productivity Measurement». En *Agricultural Productivity Measurement and Explanation*, Capalbo S.M. y Antle, J.M. eds. Washington D.C.: Resource for the Future.
- Arnade, C. (1998). «Using a Programming Approach to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity». *Journal of Agricultural Economics* **49**:67-84.
- Banco Central de Chile. *Indicadores Económicos y Sociales*. 1996.
- Barnes, A. P. (2002). «Publicly-Funded UK Agricultural R&D and “Social” Total Factor Productivity». *Agricultural Economics* **27**:65-74.
- Bosworth, B., Dornbush, R. y Labán, R. eds. (1994). *The Chilean Economy*. Washington D.C., The Brookings Institution.
- Coelli, T. J. y Prasada Rao, D.S. (2003). *Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980-2000*. Paper presented at the 2003 International Association of Agricultural Economics, Durban, August 2003.
- Denny, M. y Fuss, M. (1983). «A General Approach to Intertemporal and Interspatial Productivity Comparisons». *Journal of Econometrics* **23**:315-330.
- Diewert, W. E. (1976). «Exact and Superlative Index Numbers». *Journal of Econometrics*, **4**:115-146.
- Evenson, R. E.; Landau, D. y D. Ballou (1987). «Agricultural Productivity Measures for U.S. States 1950-1982». En *Evaluating Agricultural Research and Productivity*, Proceeding of a Symposium Atlanta, Georgia. Miscellaneous Publication #52. St. Paul, Minnesota: Agricultural Experiment Station, University of Minnesota.
- Fan, S. (1997). «Production and Productivity Growth in Chinese Agriculture: New Measurement and Evidence». *Food Policy* **22**:213-228.
- FAO. FAOSTAT. <http://apps.fao.org/>
- Fernández, M. C., Herruzo, A. C. y Evenson, R. E. (1993). «Measurement of the Total Factor Productivity of Spanish Agriculture: 1962-89». *Working Papers. Economic Growth Center*, Yale University.
- Fulginiti, L.E. y Perrin, R.K. (1997). «LDC Agriculture: Nonparametric Malmquist Productivity Indexes». *Journal of Development Economics* **53**:373-390.
- Hojman, D. E. (1993). *Chile: The Political Economy of Development and Democracy in the 1990s*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Huffman, W.E. y Evenson, R.E. (1993). *Science for Agriculture: A Long-Term Perspective*. Ames, IA: Iowa State University Press.
- Jarvis, L. (1994). «Changing Private and Public Roles en Technological Development: Lessons from the Chilean Fruit Sector». En *Agricultural Technology: Policy Issues for the International Community*, J.R. Anderson, ed. Wallingford: CAB International.

- Marfán, M. y Bosworth, B. P. (1994). «Saving, Investment, and Economic Growth». En *The Chilean Economy*. B. Bosworth, R. Dornbush y R. Labán eds. Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- Martin, W. y Mitra, D. (1999). *Productivity Growth and Convergence in Agriculture and Manufacturing*. World Bank, Country Economics Department.
- Nin, A., Arndt, C. y Preckel, P.V. (2003). «Is Agricultural Productivity in Developing Countries Really Shrinking? New Evidence Using a Modified Nonparametric Approach». *Journal of Development Economics* **71**:395-415.
- ODEPA (1998). <http://www.odepa.gob.cl/>
- Olavarría, J. *Total Factor Productivity Growth in the Chilean Crop Sector: 1961-1996*. Tesis de Maestría, Departamento de Economía Agraria, Universidad de Connecticut, 1998.
- Rosegrant, M.W. y Evenson, R.E. (1995). «Total Factor Productivity and Sources of Long-Term Growth in Indian Agriculture». *EPTD Discussion Paper*, No. 7, IFPRI.
- Thirtle, C. y Bottomley, P. (1992). «Total Factor Productivity in UK agriculture: 1967-90». *Journal of Agricultural Economics* **43**:381-399.
- Trueblood, M. A. y Coggins, J. (2003). «Intercountry Agricultural Efficiency and Productivity: a Malmquist Index Approach». Manuscrito <http://www.apec.umn.edu/faculty/jcoggins/>.
- Shumway, C. R. (1988). «The Statistical Base for Agricultural Productivity Research: A Review and Critique.» En S.M. Capalbo and J.M. Antle, eds. *Agricultural Productivity: Measurement and Explanation*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Valdés, A., Hurtado, H. y Muchnik, E. (1990). Capítulo III. Chile. *Economía Política de las Intervenciones de Precios Agrícolas en América Latina*. Krueger A., M. Schiff y A. Valdés eds. Santiago: Banco Mundial. Centro Internacional para el Desarrollo Económico.
- Velasco, A. (1994). «The State and Economic Policy: Chile 1952-92». *The Chilean Economy* B. Bosworth, R. Dornbush y R. Labán, eds. Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- Zepeda, L. (2001). «Agricultural Investment and Productivity in Developing Countries.» *Economic and Social Development Paper*, 148, FAO.