

Viabilidad económica de la producción de espárrago en la Región del Maule, Chile

Germán L Andrade¹; Tristán M Ibáñez²

¹Universidad de Talca - Facultad de Ciencias Empresariales, P.O. 721, Talca, Chile; ²Universidad Austral de Chile, P.O. 542, Linares, Chile. E-mail: globos@utalca.cl; curimaqui@tie.cl

RESUMEN

En esta investigación se estimaron indicadores de viabilidad y de eficiencia económica de la producción de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) en Chile. Los coeficientes técnicos fueron tomados de los registros históricos de un predio localizado en la zona de Linares, Región del Maule, Chile. Los indicadores de viabilidad calculados fueron el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), índice de valor actual neto (IVAN), razón beneficio-coste (RBC), y período de recuperación del capital (PRC). Los indicadores de eficiencia económica fueron el costo medio total (CMET), margen unitario ponderado (MUP) y la rentabilidad sobre capital (RSC). Como unidad de análisis se consideró una hectárea. Para productores con tierra, los resultados obtenidos en la situación estándar fueron: Ch\$1,52 millones (VAN), 12,1% (TIR), 0,3 (IVAN), 1,1 (RBC) y 10 años (PRC). Para la etapa de producción se proyectó un CMET mínimo de Ch \$317,8 kg⁻¹, un MUP máximo de Ch\$407 kg⁻¹ y una RSC de 20,3%. La principal conclusión es que el cultivo de espárrago en la región del Maule, en Chile, es viable para los productores con tierra.

Palabras-clave: *Asparagus officinalis* L., valor actual neto, tasa interna de retorno, razón beneficio-coste.

ABSTRACT

Economic viability of asparagus production in the Maule Region, Chile

Viability and economic efficiency indicators for asparagus (*Asparagus officinalis* L.) production in Chile were evaluated. Technical parameters were obtained from an historical farm located in Linares area, Maule Region, Chile. Viability was assessed by means of net present value (VAN), internal rate of return (TIR), net present value index (IVAN), cost-benefit ratio (RBC), and investment recovery period (PRC). Economic efficiency was assessed through production average cost (CMET), weighted unit margin (MUP), and return on equity (RSC). The analysis was based upon one hectare. Results for producers who own their land were US\$ 2,529 ha⁻¹ (VAN), 12.14% (TIR), 0.25 (IVAN), and 1.1 (RBC). The minimum CMET was estimated at US\$ 0.53 kg⁻¹ the maximum MUP at US\$ 0.68 kg⁻¹, and RSC until 20.3%. The main conclusion is that asparagus production in the Maule region, in Chile, is viable for producers who own their land.

Keywords: *Asparagus officinalis* L., net present value, internal rate return, cost-benefit ratio.

(Recebido para publicação em 17 de fevereiro de 2005; aceite em 3 de maio de 2006)

A nivel mundial los principales productores de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) son China, Perú, EE.UU. y México. En el año 2003, la producción de China alcanzó a 5,5 millones de t (87% de la producción total del mundo), seguido de Perú (185.000 t, 3%), los EE.UU. (122.020 t, 2%) y México (67.247 t, 1%); mientras la producción de Chile alcanzó a 19.500 t, alrededor del 0,3% de la producción mundial. Además, durante el período 1999 a 2003 se observó un incremento en la producción mundial del 60%, llegando a 6,3 millones de t (FAOSTAT, 2004). China produce principalmente espárrago blanco, el cual se comercializa fundamentalmente en el mercado doméstico. El espárrago verde es producido en cantidades limitadas. En Perú alrededor del 40% de la producción corresponde a espárrago verde, el cual se comercializa en fresco, mientras que el restante 60% corresponde a espárrago blanco, el cual es procesado y enviado

a los mercados de la Unión Europea; los EE.UU. y México producen principalmente cultivares verdes (USDA, 2004). De acuerdo con cifras de Global Trade Information (GTI, 2004), durante el año 2003 los principales exportadores de espárrago fresco fueron Perú (66.844 t), México (47.657 t) y EE.UU. (23.675 t); mientras los principales importadores fueron EE.UU. (96.455 t), Unión Europea -15 (21.905 t) y Japón (17.850 t).

En el mercado internacional se comercializa principalmente el cultivar Mary Washington, a partir de la cual se han derivado varios híbridos, denominados UC, desarrollados por la Universidad de California. Entre ellos destaca el híbrido clonal UC-157F1, el cual ocupa prácticamente el 90% de la superficie cultivada en Chile. En menor medida se utilizan los cultivares Atlas y Apollo (González, 1999).

Durante el año 2003, la superficie cultivada con espárrago en Chile fue de

4.300 ha (FAOSTAT, 2004), las exportaciones alcanzaron a 6.850 t y generaron retornos por US\$ 13,2 millones (ODEPA, 2004). Los precios promedio ponderado FOB fluctuaron entre US\$ 1,29 y 1,69 kg⁻¹ durante el período 2000 a 2003. En el mercado interno los precios promedio a nivel mayorista fluctuaron entre Ch\$ 490,7 y 579,2 kg⁻¹ (equivalente a un rango entre US\$ 0,82 y 0,97 kg⁻¹) durante el mismo período.

A nivel internacional, la literatura reporta diversas investigaciones respecto a la influencia de diferentes densidades de plantación sobre los rendimientos. Algunas densidades consideradas han sido entre 41.700 y 50.000 plantas ha⁻¹ (Ferrari *et al.*, 1990), 30.000 y 45.000 plantas ha⁻¹ (Kaufmann & Orth, 1990), entre 33.333 y 66.667 plantas ha⁻¹ (Loughton *et al.*, 1996), y entre 8.500 y 66.000 plantas ha⁻¹ (Bussell *et al.*, 1997). En el caso de Chile, para el mismo cultivar de

espárrago considerado en este trabajo, González & Del Pozo (2003), estudiaron el efecto de tres profundidades y dos densidades de plantación sobre el rendimiento y calidad del espárrago verde en la zona climática mediterránea sub-húmeda. En el caso de la plantación más superficial (10 cm), los autores observaron un mayor rendimiento comercial sólo durante los primeros cuatro años después de la plantación y un menor calibre después de cinco años de cosecha; además, la mayor densidad de plantación (33.333 plantas/ha) presentó un rendimiento más alto en todas las temporadas. En todos los casos, el trabajo de González & Del Pozo (2003), reportó un rendimiento exportable superior al 80%. En otros estudios de densidad de plantación realizados en Chile con el cultivar UC-157F1 no fueron encontradas diferencias en el rendimiento después de la tercera temporada de cosecha (Pignon *et al.*, 1994; González & Del Pozo, 1999).

La mayor parte de las plantaciones de espárrago en Chile se encuentran bajo un régimen de clima mediterráneo, es decir, zonas donde el invierno es relativamente frío y lluvioso, la primavera es cálida y húmeda, y el verano es caluroso y seco (Del Pozo, 1999). Según Ortega (1999), el suelo ideal para el establecimiento de la esparraguera es de textura franco arenosa, de buen drenaje, buena estructura, con un contenido mínimo de 2% de materia orgánica, y una profundidad apropiada (mínimo 1 m) para el crecimiento de las raíces del cultivo. El pH ideal para el cultivo es entre 6,5 y 7,5. Las labores necesarias para realizar la plantación de una esparraguera se deben iniciar en agosto con la roturación del suelo y finalizan en junio del año siguiente con el retiro de cañas secas; la mejor época de plantación es en septiembre (Velasco & Avilés, 1999). En Chile, el período productivo de una esparraguera debiera superar los 10 años en una plantación comercial, si ha sido bien manejada (Del Pozo, 1999). En general, la cosecha del espárrago se realiza entre septiembre y principios de diciembre, aunque es habitual extenderse en la cosecha de

esparragueras más antiguas hasta fines de diciembre (Del Pozo, 1999). En general, las enfermedades radiculares son las principales causales de pérdida de vigor y muerte de plantas de espárrago, mientras que las enfermedades foliares causan disminución de calidad (France, 1999).

El objetivo de esta investigación fue analizar el desempeño económico de la producción de espárrago verde, cultivar UC-157F1, así como estimar indicadores de viabilidad y eficiencia económica en un cultivo en la provincia de Linares, Región del Maule, Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los coeficientes técnico-económicos utilizados para la valorización de las inversiones y costos fueron tomados de los registros históricos (1995/1996 a 2003/2004) de un predio de 40 ha localizado en la provincia de Linares (35°51' Lat. S. y 71°35' Long. O), Región del Maule, Chile. El terreno agrícola tomado como base para las estimaciones cumple con las aptitudes edafoclimáticas para la plantación de espárragos. Como unidad de análisis se consideró 1 ha y una densidad de plantación de 40.000 plantas ha⁻¹, en hileras dobles de 0,2 x 0,2 m sobre hilera, y distanciadas a 2,5 m entre hileras. Para efectos del proyecto se definió un horizonte de evaluación de 10 años, incluyendo los dos primeros años (etapas de establecimiento y formación del cultivo).

Para estimar la viabilidad económica se calcularon los siguientes indicadores: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), índice de valor actual neto (IVAN), razón beneficio-costos (RBC) y período de recuperación del capital (PRC). Se utilizaron las expresiones (Campos *et al.*, 1995; Fontaine, 1997; Lobos *et al.*, 2001):

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=0}^n \frac{FNC_i}{(1+r)^i} \quad (1)$$

$$0 = -I_0 + \sum_{i=0}^n \frac{FNC_i}{(1+\Phi)^i} \quad (2)$$

$$IVAN = \frac{VAN}{I_0} \quad (3)$$

$$RBC = \frac{VAY}{VAC} \quad (4),$$

donde I_0 representa la inversión inicial, n es el horizonte de evaluación del proyecto, FNC es el flujo neto de caja, r es la tasa de descuento relevante, Φ es la TIR, VAY es el valor actual de los ingresos y VAC es el valor actual de los costos (egresos). El PRC se obtuvo como el año en que el FNC actualizado y acumulado es mayor que cero. En los costos totales se incluyeron los costos directos, gastos generales y administración y ventas, contribuciones, impuesto a la renta de 1ª categoría y el costo alternativo del arriendo del terreno agrícola.

Para medir la eficiencia económica se calculó el costo medio total (CMET), margen unitario ponderado (MUP) y la rentabilidad sobre el capital de explotación (RSC), los cuales fueron proyectados durante el horizonte de evaluación definido para el proyecto. Se usaron las expresiones (Campos *et al.*, 1995; Fontaine, 1997; Lobos *et al.*, 2001):

$$CMET = \frac{CTP}{Q} \quad (5)$$

$$MUP = PPP - CMET \quad (6)$$

$$RSC = \frac{UT}{CEX} \quad (7),$$

donde CT es el costo total de producción, Q es el volumen de producción, PPP es el precio de venta promedio ponderado (considerando como factor de ponderación el porcentaje de ventas en el mercado interno y externo), UT es la utilidad y CEX es el capital de explotación. Este último se calculó como el valor actual de la plantación (establecimiento y formación), y el valor de la tierra, considerando su tasación comercial (Vargas, 2004).

Coefficientes técnicos

Considerando que cada temporada agrícola se inicia en mayo y termina en abril del año siguiente, para efectos del horizonte de planeación del proyecto, los datos técnicos fueron estructurados

de la siguiente forma: el año 0 (establecimiento del cultivo) incluyó desde mayo a diciembre de la primera temporada agrícola; el año 1 (formación del cultivo) desde enero a abril de la primera temporada agrícola; como año 2 (inicio de la etapa de producción del cultivo) se consideró la segunda temporada agrícola (desde mayo a abril del año siguiente), y así sucesivamente. Desde el punto de vista económico, el período que comprende los años 0 y 1 del proyecto (sin producción) corresponde a la fase de inversión y desde el año 2 en adelante corresponde a la etapa de producción. Los coeficientes técnicos utilizados para el horizonte de planeación del proyecto se presentan en las Tablas 1 y 2.

Valores unitarios

La valorización de las inversiones y costos se realizó a partir de los valores promedio por unidad pagados por el predio durante el período de análisis, todos los cuales fueron convertidos a moneda de septiembre de 2004 (Tablas 1 y 2).

- Mano de obra directa permanente: el valor de la JH fue estimado a partir de la remuneración bruta mensual pagada a la mano de obra de planta, la cual corresponde a la retribución por el trabajo realizado en todo el predio. Por lo tanto, a partir del número de ha atendidas, cada tipo de mano de obra permanente fue llevado a JH ha⁻¹.

- Mano de obra directa temporal: se consideraron dos componentes, en función de la disponibilidad de mano de obra: (a) una remuneración correspondiente al salario mínimo, más otros gastos pagados durante seis meses de cada temporada agrícola y; (b) una remuneración pagada durante los restantes seis meses de la misma temporada agrícola, en la cual se incluyó una remuneración fija y una asignación de movilización.

- Insumos agrícolas: los precios de los insumos agrícolas corresponden a los valores pagados por el predio, sin impuestos. En el caso de las plantas nuevas, el valor de cada planta de espárrago se estimó en Ch \$ 18,50 (sin impuestos).

- Servicios de maquinaria y equipos: el costo unitario, medido en JM ha⁻¹, fue estimado a partir de los precios

promedio de mercado, sin impuestos, pagados por el predio por concepto de arriendo de maquinaria y equipos. El valor de uso de los servicios de maquinaria y equipos propios fue estimado a partir del prorrateo de los costos totales incurridos en el predio.

- Gastos generales y gastos administrativos: fueron estimados en base a los valores pagados por el predio, prorrateados por 1 ha.

Valorización de las inversiones y costos

La valorización de las inversiones en plantación fue realizada de acuerdo a lo establecido por el Servicio de Impuestos Internos (SII) en la Circular n.º 28, del 28 de mayo de 1982, bajo cuyo sistema las explotaciones agrícolas quedan sujetas al impuesto a la renta de 1ª categoría del 17%. En las inversiones se incluyó mano-de-obra directa permanente y temporal; insumos agrícolas; servicios de maquinaria y equipos; gastos generales; gastos de administración y ventas, e imprevistos. La inversión en plantación, de acuerdo a la citada Circular, se depreció a su valor libro en 6 años (año 5 al 10). Considerando que desde el punto de vista del inversionista interesa conocer la viabilidad económica de la plantación, se incluyó el valor de uso del terreno agrícola, después de impuestos, como el costo alternativo del arriendo. La clasificación de costos de producción se realizó de acuerdo a la propuesta por González (1998), Velasco *et al.* (2000) y Vargas (2004).

Ingresos por ventas

Los datos de productividad fueron obtenidos de los registros históricos del predio, de acuerdo a los niveles de producción promedio alcanzados durante cada temporada agrícola. Los ingresos por ventas fueron estimados a partir del destino de la producción, suponiendo un 30% al mercado interno y un 70% al mercado externo. Los precios de venta en cada mercado fueron estimados de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Mercado interno: se tomó el precio real promedio del período 2000 a 2003 en el mercado mayorista, reportado por ODEPA (2004). Se

consideró un precio promedio de venta de Ch \$ 549,50 kg⁻¹ (equivalente a US \$ 0,92 kg⁻¹), sin impuestos, para las ventas de espárragos frescos en el mercado interno.

- Mercado externo: se consideró un precio real promedio a productor de US\$ 1,33 kg⁻¹, equivalente a Ch\$ 799,90 kg⁻¹ (US\$ 1.00 = Ch\$ 600 = US\$ 1). Este precio fue obtenido a partir de los precios medios FOB, una vez descontada la comisión de exportación y las tarifas cobradas por la empresa exportadora (servicios de embalaje, frío, control de calidad y flete desde la planta al puerto de embarque, entre otros). El precio neto a productor fue convertido a moneda (qual moeda) de septiembre de 2004, utilizando como deflactor el Índice de Precios de Importación (Base septiembre 2000 = 100), reportado por la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS, 2004) de EE.UU.

Análisis de sensibilidad

Los valores anteriores permitieron conocer la viabilidad económica del proyecto en la situación estándar. Para las ventas en el mercado externo, se sensibilizó el precio neto recidido por el productor de Ch\$ 799,9 kg⁻¹ ± el porcentaje de variabilidad de la serie de precios reales FOB entre enero 2000 y septiembre de 2004, el cual fue estimado en 15,8%. Además, se sensibilizó la productividad del proyecto considerando una variación de ± 5%, de acuerdo a los rendimientos históricos observados.

Tasa de descuento

Como tasa de descuento se utilizó el costo de capital promedio ponderado (WACC = 8,71%) reportado por Lobos & Muñoz (2005) para la evaluación económica de proyectos de plantaciones permanentes. Para esta investigación, dicha tasa representa el retorno económico mínimo exigible al cultivo de espárrago.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El costo total de establecimiento del huerto de espárrago (año 0) se estimó en Ch\$ 1,89 millones ha⁻¹ (Tabla 3). El 39% corresponde a la adquisición de plantas y el 18% a la contratación de

Tabla 1. Costos de producción de 1 ha de espárragos en la Región del Maule, Chile, año 0-5, en Pesos Chilenos¹. Linares, Universidad de Talca, 2004.

Componentes	Unidad	año 0		año 1		año 2		año 3		año 4		año 5	
		Canti- dad	Costo (\$)										
Permanentes	JH	48	340.000	24	170.000	72	510.000	72	510.000	72	510.000	72	510.000
Temporales	JH	54	338.495	93	588.411	42	267.379	73	459.720	91	574.049	98	617.389
Máquina propia	h	20	84.000	4	14.700	12	29.400	12	29.400	12	29.400	12	29.400
Máquina arriendo	JM	0	0	0	0	5	330.000	5	330.000	5	330.000	5	330.000
Subtotal servicios			762.495		773.111		1.136.779		1.329.120		1.443.449		1.486.789
Fertilizantes	kg	350	54.250	1.004	160.716	1.304	160.716	1.304	160.716	1.304	160.716	1.304	160.716
Insecticidas	L	0	0	5	61.945	5	38.087	7	74.474	7	74.474	8	76.434
Herbicidas	L	0	0	0	0	32	116.682	31	107.106	31	107.106	31	107.106
Subtotal insumos			54.250		222.661		315.485		342.296		342.296		344.256
Generales ²	Nº	20	158.304	10	113.522	33	327.147	33	338.104	33	343.821	33	346.086
Administrativos	Nº	8	140.000	4	70.000	12	210.000	12	210.000	12	210.000	12	210.000
Subtotal otros			298.304		183.522		537.147		548.104		553.821		556.086
Costos totales ³			1.892.048		1.179.294		1.989.410		2.219.520		2.339.566		2.387.130
Productividad (kg/ha)		0		0		1.000		3.500		4.500		5.000	

¹US\$1,00 = 600 pesos chilenos; ²Incluye Ch\$ 30.000 por concepto de pago de contribuciones, equivalente al 2% del avalúo fiscal del terreno agrícola, e imprevistos, equivalente al 5% de la suma de los costos de servicios e insumos; ³En el año 0 incluye Ch\$ 740.000 por concepto de inversión en plantas, calculado como 40.000 plantas a un valor de Ch\$ 18,5 cada una.

Tabla 2. Costos de producción de 1 ha de espárragos en la Región del Maule, Chile, año 6-10, en Pesos Chilenos¹. Linares, Universidad de Talca, 2004.

Componentes	Unidad	año 6		año 7		año 8		año 9		año 10	
		Cantidad	Costo (\$)								
Permanentes	JH	72	510.000	72	510.000	72	510.000	72	510.000	72	510.000
Temporales	JH	103	649.150	111	702.930	121	763.036	130	821.245	139	880.086
Máquina propia	h	12	29.400	12	29.400	12	29.400	12	29.400	12	29.400
Máquina arriendo	JM	5	330.000	5	330.000	5	330.000	5	330.000	5	330.000
Subtotal servicios			1.518.550		1.572.330		1.632.436		1.690.645		1.749.486
Fertilizantes	kg	1.304	160.716	1.304	160.716	1.304	160.716	1.304	160.716	1.304	160.716
Insecticidas	L	7	74.474	7	74.474	7	74.474	7	74.474	7	74.474
Herbicidas	L	31	107.106	31	107.106	31	107.106	31	107.106	31	107.106
Subtotal insumos			342.296		342.296		342.296		342.296		342.296
Generales ²	Nº	33	347.576	33	350.265	33	353.270	33	356.180	33	359.122
Administrativos	Nº	12	210.000	12	210.000	12	210.000	12	210.000	12	210.000
Subtotal otros			557.576		560.265		563.270		566.180		569.122
Costos totales			2.418.422		2.474.891		2.538.002		2.599.121		2.660.904
Productividad (kg/ha)		6.000		7.000		8.000		9.000		9.000	

¹US\$ 1,00 = 600 pesos chilenos; ²Incluye Ch \$ 30.000 por concepto de pago de contribuciones, equivalente al 2% del avalúo fiscal del terreno agrícola, e imprevistos, equivalente al 5% de la suma de los costos de servicios e insumos.

mano-de-obra temporal. El costo total durante la etapa de formación (año 1) alcanza a Ch\$ 1,18 millones ha⁻¹. La mano-de-obra temporal representa el

50% de dicho costo. En la etapa de producción, la incidencia de las labores de cultivo temporal dentro de los costos directos aumenta desde un 18% (año 3)

hasta un 42% (año 10), mientras que la participación de los insumos agrícolas disminuye desde un 22% (año 3) hasta un 16% (año 10). Esta estructura de

Tabla 3. Flujo neto de caja de la producción de 1 ha de espárragos en la Región del Maule, Chile, año 0-10, en Pesos Chilenos¹. Linares, Universidad de Talca, 2004.

Componentes	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Inversión plantación	-1.892.048	-1.179.294									
Inversión capital de trabajo		-1.452.264									1.452.264
Ingresos mercado nacional			164.854	576.988	741.842	824.269	989.123	1.153.976	1.318.830	1.483.684	1.483.684
Ingresos mercado externo			559.934	1.959.770	2.519.704	2.799.671	3.359.606	3.919.540	4.479.474	5.039.408	5.039.408
Costos servicios e insumos			-1.452.264	-1.671.416	-1.785.745	-1.831.045	-1.860.846	-1.914.626	-1.974.732	-2.032.941	-2.091.782
Margem bruto			-727.476	865.342	1.475.801	1.792.895	2.487.882	3.158.890	3.823.572	4.490.151	4.431.310
Gastos generales y adm.			-537.147	-548.104	-553.821	-556.086	-557.576	-560.265	-563.270	-566.180	-569.122
Depreciación plantación						-511.890	-511.890	-511.890	-511.890	-511.890	-511.890
Utilidad (Pérdida)			-1.264.622	317.238	410.090	724.919	1.418.416	2.086.735	2.748.411	3.412.080	3.862.188
Pérdida ejercicio anterior				-1.264.622	-947.384	-537.294					
Utilidad afecta			-1.264.622	-947.384	-537.294	187.625	1.418.416	2.086.735	2.748.411	3.412.080	3.862.188
Impuesto (17%)			0	0	0	-31.896	-241.131	-354.745	-467.230	-580.054	-656.572
Utilidad neta			-1.264.622	317.238	410.090	693.023	1.177.285	1.731.990	2.281.181	2.832.027	3.205.616
Depreciación plantación						511.890	511.890	511.890	511.890	511.890	511.890
Costo alternativo del terreno	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300	-261.300
Flujo neto de caja	-2.153.348	-2.892.858	-1.525.922	55.938	148.790	943.613	1.427.875	1.982.581	2.531.772	3.082.617	4.908.470

¹US\$ 1,00 = 600 pesos chilenos

costos es consistente con la reportada por Vargas (2004) para el caso de los cultivos permanentes y por Lobos & Muñoz (2005) para las plantaciones de manzano.

El valor actual de la plantación de espárrago se estimó en Ch\$ 2,98 millones ha⁻¹, para la densidad de plantación de 40.000 plantas ha⁻¹ considerada en este trabajo, la cual está dentro de los rangos reportados por diferentes estudios (Kaufmann & Orth, 1990; Loughton *et al.*, 1996; Bussell *et al.*, 1997; González & Del Pozo, 1999). Para productores con tierra, en todos los escenarios considerados los indicadores de viabilidad sugieren que el cultivo de espárrago es un proyecto rentable, excepto cuando se tomó el precio en el mercado externo reducido en el porcentaje de variabilidad de los precios internacionales (Tabla 4). Por lo tanto, bajo condiciones normales de precios de venta y productividad (*ceteris paribus*

las otras variables), en general los resultados indican que, desde el punto de vista económico, el cultivo de espárrago permitiría generar un "incremento en riqueza" (medido en valor actual o valor anual equivalente) para los inversionistas privados dado que el VAN es mayor que cero; la TIR es mayor que la tasa de descuento utilizada, por lo que el proyecto podría "soportar" todavía una mayor exigencia en términos del costo alternativo del capital ("second best"); el IVAN mayor que cero muestra que por cada unidad monetaria invertida en este cultivo se obtiene "riqueza"; la RBC refleja que por cada unidad monetaria de costo (egreso) es posible alcanzar más que esa unidad monetaria de ingreso; el PRC fluctúa entre 9 y 10 años, por lo que el proyecto, aunque lentamente, permitiría recuperar la inversión dentro del horizonte de evaluación considerado. Los indicadores de eficiencia económica

proyectados muestran que el cultivo de espárrago permitiría lograr una reducción gradual de los costos unitarios de producción hasta alcanzar valores entre Ch\$ 302,70 y 334,60 kg⁻¹; además se lograrían márgenes unitarios crecientes de entre Ch\$ 390,20 y 422,10 kg⁻¹; la rentabilidad sobre el capital de explotación que podría alcanzar un productor fluctuaría entre 18,1 y 25,5%.

Los resultados obtenidos en esta investigación sugieren que en la misma zona de estudio la inversión en el cultivo de espárrago es menos rentable que la plantación de frutales (Lobos & Muñoz, 2005), aunque es más rentable que la inversión en lecherías (Campos *et al.*, 1995; Lobos *et al.*, 2001). Por ejemplo, en el trabajo de Lobos & Muñoz (2005) la RSC se proyectó, en plena producción, en un rango entre 11,4 y 35,9%, incluyendo el análisis de distintos escenarios de precios de venta, tipo de cambio, rendimiento y tasa de descuento.

Tabla 4. Indicadores de viabilidad y eficiencia económica de la producción de 1 ha de espárrago en la Región del Maule, Chile, en Pesos Chilenos¹. Linares, Universidad de Talca, 2004.

Componentes	Situación estándar	Precio alto en mercado externo	Precio bajo en mercado externo	Productividad más alta	Productividad más baja
Precio mercado externo (\$/kg)	799,9	926,4	673,4	799,9	799,9
Productividad (kg/ha)	Normal	Normal	Normal	5% más alta	5% más baja
Valor actual neto (\$)	1.517.144	3.726.106	-691.818	2.420.999	613.289
Valor anual equivalente (\$)	233.393	573.212	-106.427	372.439	94.346
Tasa interna de retomo (%)	12,1	16,7	7,0	14,1	10,1
Índice de valor actual neto (\$)	0,3	0,6	-0,1	0,41	0,10
Razón beneficio a costo (\$)	1,1	1,2	0,9	1,14	1,03
Período recuperación del capital (años)	10	9	no recupera	9	10
Precio venta promedio ponderado (\$/kg)	724,8	813,4	636,2	724,8	724,8
Costo medio total (\$/kg):					
Año 3	708,8	708,8	708,8	675,1	746,1
Año 4	578,0	578,0	578,0	550,4	608,4
Año 5	529,7	529,7	529,7	504,5	557,6
Año 6	446,6	446,6	446,6	425,4	470,1
Año 7	390,9	390,9	390,9	372,3	411,5
Año 8	349,9	349,9	349,9	333,3	368,3
Año 9	317,8	317,8	317,8	302,7	334,6
Margen unitario ponderado (\$/kg):					
Año 3	16,0	104,5	-72,6	49,7	-21,3
Año 4	146,8	235,4	58,3	174,3	116,4
Año 5	195,1	283,7	106,5	220,3	167,2
Año 6	278,2	366,7	189,6	299,4	254,7
Año 7	333,9	422,5	245,3	352,5	313,3
Año 8	374,9	463,4	286,3	391,5	356,5
Año 9	407,0	495,5	318,4	422,1	390,2
Rentabilidad sobre capital (%):					
Año 3	0,0	3,4	-3,3	1,4	-1,3
Año 4	6,0	10,0	2,1	7,7	4,4
Año 5	8,4	12,5	4,4	10,1	6,8
Año 6	9,3	13,8	4,8	11,1	7,5
Año 7	13,7	18,5	8,9	15,7	11,8
Año 8	17,3	22,4	12,3	19,4	15,3
Año 9	20,3	25,5	15,1	22,4	18,1

¹US\$1,00 = 600 pesos chilenos.

Los resultados de esta investigación sugieren que el cultivo de espárrago verde en Chile es un negocio económicamente viable y, por lo tanto, rentable. Sin embargo, los productores nacionales deberían centrar sus esfuerzos de comercialización hacia los mercados internacionales, donde es posible obtener mayores precios para el producto, y por lo tanto, una mayor rentabilidad del cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Talca por el apoyo

financiero para la publicación de este trabajo, a través del Fondo de Desarrollo Académico.

REFERÊNCIAS

- BLS - Bureau of Labor Statistics. 2000, 19 de agosto. *Import price indexes for selected categories of goods*. Disponible en <http://www.bls.gov/mxp/home.htm>
- BUSSELL WT; MAINDONALD JH; MORTON JR. 1997. What is a correct plant density for transplanted green asparagus? *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 25: 359-368.
- CAMPOS MA; BECK A; HAUSDORF R. 1995. Análisis económico de la producción lechera en predios de la zona central de Chile. *Agricultura Técnica* 55: 140-146.
- DEL POZO A. 1999. Morfología y funcionamiento de la planta. In: GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. (eds). *El cultivo del espárrago*. Chillán: INIA. p. 9-28 (Boletín n° 6).
- FAOSTAT - FAO Statistical Database. Agricultural production. 2005, 15 de noviembre. Available at <http://faostat.fao.org/faostat/collections?version-ext&hasbulk=0&subset=agriculture>
- FERRARI V; PORCELLI S; FICCADENTI N; ACCIARRI N. 1990. Results of plant density on quantity and quality early yields in green asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Acta Horticulturae* 271: 243-248.
- FONTAINE E. 1997. *Evaluación social de proyectos*. 11ª ed. Santiago: Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile. 466p.
- FRANCE A. 1999. Enfermedades. In: GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. (eds). *El cultivo del espárrago*. Chillán: INIA. p. 125-164 (Boletín n° 6).

- GONZÁLEZ MI. 1998. *Fichas hortícolas para el área Centro-Sur VII y VIII regiones*. Chillán: INIA. 54p. (Boletín INIA Quilamapu n° 104).
- GONZÁLEZ MI. 1999. Variedades. In: GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. (eds). *El cultivo del espárrago*. Chillán: INIA. p. 53-63 (Boletín n° 6).
- GONZÁLEZ MI; DEL POZO, A. 1999. Establecimiento de la esparraguera. In: GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. (eds). *El cultivo del espárrago*. Chillán: INIA. p. 65-78 (Boletín n° 6).
- GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. 2003. Efectos de la profundidad de plantación y población de plantas en la calidad y rendimiento de espárrago verde. *Agricultura Técnica* 63: 223-230.
- GTI - Global Trade Information. 2004, 15 de noviembre. *Trade statistics*. Disponible en <http://www.gtis.com/>
- KAUFMANN F; ORTH WD. 1990. Principles of plant density for green asparagus harvested by different methods. *Acta Horticulturae* 271: 227-234.
- KRARUP C; CONTRERAS S. 2001. Elongación y ramificación de turiones de espárrago durante una cosecha primaveral. *Agricultura Técnica* 62:191-200.
- LOBOS G; SOTO R; ZENTENO N; PRIZANT A. 2001. Análisis de eficiencia y rentabilidad económica en dos lecherías de la Región del Maule, Chile. *Agricultura Técnica* 61: 367-378.
- LOBOS G; MUÑOZ T. 2005. Indicadores de rentabilidad y eficiencia económica de la producción de manzanas (*Malus domestica* L.) Gala en la Región del Maule, Chile. *Agricultura Técnica* 65:421-436.
- LOUGHTON A; BAKER R; ALLEN OB. 1996. Yield and growth responses of asparagus to between-row spacing and planting depth. *Canadian Journal of Plant Science* 76: 841-847.
- ODEPA - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2004, 12 de noviembre. *Base de datos de comercio exterior*. Disponible en <http://www.odepa.cl>
- ORTEGAR. 1999. *Manejo de la fertilización*. In: GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. (eds). *El cultivo del espárrago*. Chillán: INIA. p. 79-96 (Boletín n° 6).
- PIGNON P, CORBAZ RO; PERKO J. 1994. Asperge verte: resultats d' experimentation durant sept ans de culture. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture* 2691-96.
- USDA - United States Department of Agriculture. 2004, 15 noviembre. *World asparagus situation & outlook*. Disponible en <http://www.fas.usda.gov/>
- VARGAS G. 2004, 15 noviembre. *Manual de criterios comunes para el control de gestión en empresas agropecuarias*. Santiago: Fundación Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en <http://www.agrogestion.cl/docs-agro/ManualCriteriosComunes.pdf>
- VELASCO R; AVILÉS R. 1999. *Costos de producción y análisis de sensibilidad y rentabilidad*. In: GONZÁLEZ MI; DEL POZO A. (eds). *El cultivo del espárrago*. Chillán, Chile: Boletín INIA N°6, p.181-200.
- VELASCO R; GONZÁLEZ M; GONZÁLEZ J; TAY J. 2000. *Estándares técnicos y resultados económicos de hortalizas en la VII y VIII regiones*. Chillán: INIA. 69p. (Boletín n° 17).