

Sistemas de producción agroforestal familiar basado en huertos de pino piñonero, como una adaptación al cambio climático.

González, Ricardo ^{1,2*}; Loewe-Muñoz, Verónica ^{2,3}; Delard, Claudia ^{2,3}; Curitol, Bastián ^{1,2,4}; Curilem, Betzy ^{1,2}

1. Departamento de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
2. Centro Nacional de Excelencia para la Industria de la Madera (CENAMAD), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
3. Instituto Forestal (INFOR), Santiago, Chile.
4. Programa de Magíster en Manejo de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

* ricardo.gonzalez@ufroterra.cl

Introducción

La producción agroforestal a escala de familia campesina permite combinar la producción anual de alimentos como también la producción forestal que involucra un mediano a largo plazo. Una de las dificultades de los pequeños propietarios para la producción forestal es resolver el problema de flujo de caja anual, quienes no se pueden dar el lujo de esperar 15 o 20 años para obtener ingresos ni tampoco pueden optar por un esquema de bosque normal debido a la pequeña escala de producción.

Entre los desafíos actuales está encontrar alternativas productivas para sitios degradados que progresivamente enfrentan mayores restricciones de disponibilidad de agua y condiciones de aridez debido a cambios microclimáticos.

Entre las especies forestales que producen anualmente frutos comestibles y comercializables está el pino piñonero (*Pinus pinea* L.), originario de la cuenca del mediterráneo y cultivada desde hace miles de años en Europa. Una ventaja de la especie es su adaptabilidad a sitios degradados, con baja pluviometría, en altitudes desde el nivel del mar hasta unos 2000 m.s.n.m (Loewe y Delard, 2016) y desde la Región de Coquimbo hasta La Araucanía (Ávila et al. 2020).

Objetivos



El propósito de este estudio fue evaluar la rentabilidad esperada de la alternativa de producción con pino piñonero (*Pinus pinea*), en un esquema de huertos agroforestales bajo diferentes densidades de cultivo en la Región de La Araucanía.

Material y método

Área de estudio: Se consideró la Región de La Araucanía como área de estudio.

Método: Se consideró la producción a pequeña escala de huertos de pino piñonero, en diferentes densidades de plantación desde 5 x 5 m, hasta 15 x 15 m de espaciamiento, y combinado con la producción de distintos cultivos de cereales y ganado ovino. Los cultivos considerados en la producción agro-forestal fueron trigo, avena, raps y cebada, y el ganado considerado fue ovino.

Se calculó el Valor Potencial del Suelo (VPS), considerando una edad de entrada a régimen de producción de 20 años, una edad de rotación de 80 y la producción de cultivos de cereales hasta el año 5 años, y producción ovina hasta el año 10. El VPS se calculó para las clases de uso IV y VII. En clase IV se consideró la combinación con cereales y ovinos, y en clase VII se consideró solo la combinación de pino piñonero con ovinos.

A partir del valor presente a perpetuidad (VPS) se obtuvo la renta de la tierra esperada, en términos anualizados (\$/ha/año) para cada alternativa.



Bibliografía

Loewe, V y C. Delard (2016) Producción de piñón mediterráneo (*Pinus pinea* L.) Editado por Verónica Loewe M. y Claudia Delard R. Manual N° 48, Instituto Forestal. Santiago, Chile. 108 p.

Ávila, A., C. Delard y V. Loewe (2020). Zonas potenciales para el cultivo de pino piñonero (*pinus pinea* L.) en Chile. Ciencia e Investigación Forestal 26(3):51-63

AGRADECIMIENTOS: Esta investigación es parte del proyecto PCS2021/001 "Monitoreo de los efectos del cambio climático en plantaciones forestales de pino piñonero en Chile Central" financiada por el proyecto ANID Basal FB210015 (CENAMAD)

Resultados

Arreglo	Clase IV			Total
	Pino Piñonero	Trigo	Ovinos	
		Renta esperada (\$/ha/año)		
5x5	1,266,460	58,366	41,874	1,366,700
6x6	737,546	68,398	49,071	855,015
7x7	417,408	74,417	53,390	545,214
8x8	210,710	78,338	56,203	345,251
9x9	69,338	81,074	58,166	208,578
10x10	-32,720	82,989	59,540	109,809
11x11	-108,258	84,448	60,587	36,777
12x12	-165,198	85,543	61,372	-18,283
13x13	-209,988	86,363	61,961	-61,664
14x14	-245,124	87,002	62,419	-95,703
15x15	-273,650	87,549	62,811	-123,290



Fig. 1. Renta anualizada de pino piñonero combinado con trigo y ovinos para diferentes arreglos de producción silvoagropecuaria, en Clase de Uso IV.



Fig. 2. Renta anualizada de pino piñonero combinado con avena y ovinos para diferentes arreglos de producción silvoagropecuaria, en Clase de Uso IV.

Arreglo	Clase IV			Total
	Pino Piñonero	Avena	Ovinos	
		Renta esperada (\$/ha/año)		
5x5	1,266,460	10,819	41,874	1,319,153
6x6	737,546	12,679	49,071	799,296
7x7	417,408	13,794	53,390	484,592
8x8	210,710	14,521	56,203	281,434
9x9	69,338	15,028	58,166	142,533
10x10	-32,720	15,383	59,540	42,203
11x11	-108,258	15,654	60,587	-32,017
12x12	-165,198	15,857	61,372	-87,969
13x13	-209,988	16,009	61,961	-132,018
14x14	-245,124	16,127	62,419	-166,578
15x15	-273,650	16,229	62,811	-194,610



Fig. 3. Renta anualizada de pino piñonero combinado y ovinos para diferentes arreglos de producción silvoagropecuaria, en Clase de Uso VII.

Arreglo	Clase VII			Total
	Pino Piñonero	Ovinos		
		Renta esperada (\$/ha/año)		
5x5	1,139,813.7	23,189.4		1,163,003.1
6x6	663,791.2	27,175.1		690,966.3
7x7	375,667.0	29,566.5		405,233.5
8x8	189,639.0	31,124.5		220,763.5
9x9	62,404.4	32,211.5		94,615.9
10x10	-29,447.9	32,972.4		3,524.5
11x11	-97,432.0	33,552.2		-63,879.8
12x12	-148,678.2	33,987.0		-114,691.2
13x13	-188,989.0	34,313.1		-154,675.9
14x14	-220,611.5	34,566.7		-186,044.8
15x15	-246,284.9	34,784.1		-211,500.8

Arreglo	CLASE DE USO IV			
	Pino piñonero	P. radiata	E. globulus	Trigo
		Renta esperada (\$/ha/año)		
5x5	1,266,460	125,114	1,341,080	228,325
6x6	737,546	125,114	1,341,080	228,325
7x7	417,408	125,114	1,341,080	228,325

Fig. 4. Comparación de rentas anualizadas de pino piñonero y pino radiata, eucalyptus globulus y trigo, en Clase de Uso IV.

Conclusiones

La producción agroforestal con pino piñonero, ofrece una renta esperada anual competitiva, especialmente, en sitios de baja (VII) y mediana calidad (IV), respecto de otros usos agrícolas y forestales, ofreciendo ser una buena alternativa de producción que aporte al ingreso familiar de pequeños propietarios.

