



COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL PIÑÓN MEDITERRÁNEO



Pinus pinea L: PIÑÓN DE PINO

- Especie introducida en Chile con fines ornamentales
- Interés por su cultivo: creciente demanda, oportunidad
- Crecientemente reconocido en el mundo como un alimento saludable



**Consumo se recomienda en la
prevención de enfermedades
no transmisibles:
reducción de factores de riesgo**



CALIDAD NUTRICIONAL Y SALUDABLE

PRINCIPALES MACRONUTRIENTES:

1. MATERIA GRASA (ACEITE)
2. PROTEÍNAS

Principales compuestos bioactivos:

Fibra dietética

Fitoesteroles

Tocoferoles

Acidos grasos insaturados

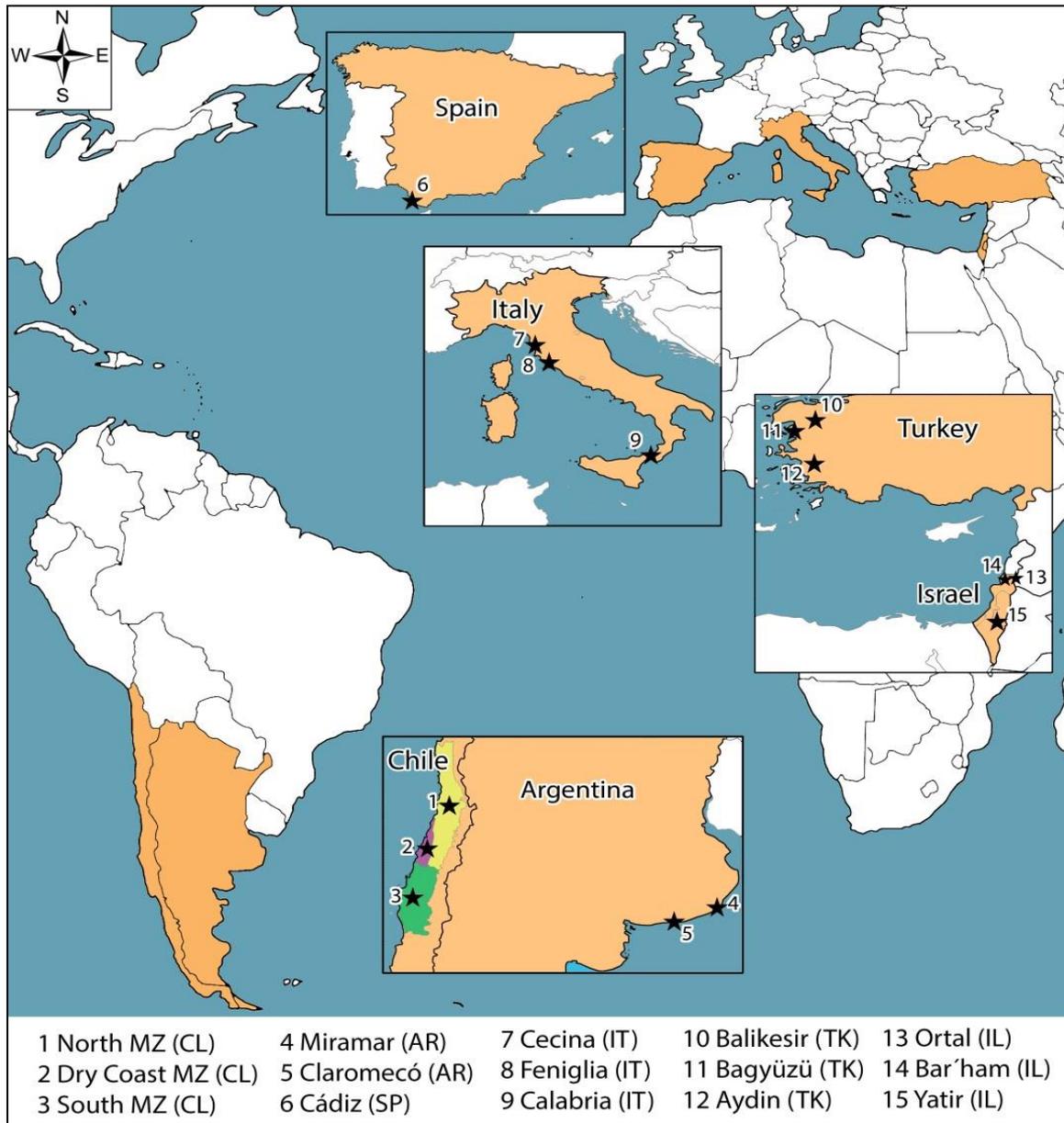
Polifenoles, carotenoides



OBJETIVOS

- 1) Determinar la composición química de piñones de pino cultivados en tres macrozonas geográficas en Chile**
- 2) Comparar la composición de piñones de pino cultivados en seis países**





Chile: 3 macrozonas Coquimbo a Araucanía: 31° a 38° latitud



ANÁLISIS QUÍMICOS:

- Humedad, cenizas, proteínas, lípidos, fibra dietética
Métodos AOAC (2012)
- Fitoesteroles, tocoferoles, polifenoles: HPLC
- Perfil de ácidos grasos: GC

Ensayos: tres repeticiones por triplicado

- Minerales (ICP): pool de muestras por macrozona



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PIÑONES DE PINO SEGÚN ZONA DE CULTIVO (g/100 g)

Origen	Humedad	Proteínas	Grasas
Norte	4.09±0.15b	34.93±0.10ab	42.25±0.33b
S. Costero	4.48±0.01a	35.25±0.10a	46.92±0.07a
Sur	4.34±0.01ab	32.09±0.14b	43.58±0.06ab
Promedio	4.3 ± 0.07	34.1 ± 0.51	44.3 ± 0.70

(n=3). $X \pm EE$. Valores en una columna con diferentes letras indican diferencia significativa, $p < 0.05$ (ANOVA). Los resultados se expresan en peso seco.

MINERALES DE PIÑONES DE PINO SEGÚN ZONA DE CULTIVO¹ (g/100 g)

Origen	Ca	Cu	Fe	Zn	K	Na
Norte	430,1	33,6	153,7	135,7	8.667,7	115,2
S. Costero	403,0	15,1	53,4	81,3	4.029,2	50,8
Sur	307,2	28,3	106,6	119,6	8.704,6	90,7

¹Pool de muestras de cada zona

FIBRA DIETÉTICA DE PIÑONES DE PINO SEGÚN ZONA DE CULTIVO (g/100 g)

Origen	FDT	FDI	FDS
Norte	11.60±0.14 ^a	9.23±0.11a	2.37±0.03a
S. Costero	11.61±0.31 ^a	9.79±0.10a	2.00±0.04 ^a
Sur	11.83±0.12a	9.80±0.13a	2.04±0.01a
Promedio	11.7 ± 0.10		

(n=2). X±EE. Valores en una columna con diferentes letras indican diferencia significativa, p<0.05 (ANOVA).

FITOESTEROLES Y TOCOFEROLES EN PIÑONES DE PINO SEGÚN ZONA DE CULTIVO ($\mu\text{g}/100 \text{ g}$ aceite)

Origen	Estigmasterol	β -sitosterol	α -tocoferol	γ -tocoferol
Norte	207.99 \pm 0.08	1576.55 \pm 0.05	9.44 \pm 0.01	111.05 \pm 3.17
S. Costero	356.52 \pm 0.15	1927.96 \pm 0.02	5.74 \pm 0.12	134.69 \pm 4.58
Sur	320.89 \pm 0.03	1948.81 \pm 0.03	2.53 \pm 0.03	75.61 \pm 2.92
Promedio	295.13\pm28.31	1817.77\pm76.38	5.90\pm1.26	107.11\pm10.98

(n=3). $X \pm EE$. Los resultados se expresan en peso seco.

COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES, CAP. ANTIOXIDANTE Y VIT C EN PIÑONES DE PINO SEGÚN ZONA DE CULTIVO

Origen	CF ¹ mg EAG/g	ORAC ² umol ET/g	Vitamina C mg/100 g
Norte	0.27 ± 0.01	8.60 ± 0.03	2.37 ± 0.05
S. Costero	0.39 ± 0.00	8.44 ± 0.02	2.84 ± 0.03
Sur	0.35 ± 0.01	8.59 ± 0.02	3.10 ± 0.10
Promedio	0.34 ± 0.05	8.54 ± 0.03	2.77 ± 0.14

¹: compuestos fenólicos; ²: capacidad antioxidante (n=3). X±EE. Los resultados se expresan en peso seco.

COMPOSICIÓN RELATIVA DE ÁCIDOS GRASOS DE PIÑONES DE PINO SEGÚN ZONA DE CULTIVO (g/100 g)

Ácido graso	Norte	S. Costero	Sur
C16:0	6.16 ± 0.02 a	6.50 ± 0.03 a	6.19 ± 0.05 a
C18:0	4.17 ± 0.03 a	4.49 ± 0.04 a	4.25 ± 0.09 a
C20:0	0.77 ± 0.01 a	0.80 ± 0.00 a	0.90 ± 0.01 a
Σ AGS	11.10	11.79	11.34
C18:1n-9	40.92 ± 0.05 a	37.13 ± 0.03 a	40.28 ± 0.07a
Σ AGMI	40.92	37.13	40.28
C18:2n-6	47.64 ± 0.09 a	50.72 ± 0.07 a	48.01 ± 0.04 a
C18:3n-3	0.37 ± 0.00 a	0.37 ± 0.04 a	0.39 ± 0.01 a
Σ AGPI	48.01	51.08	48.39

(n=2). $\bar{X} \pm EE$. Valores en una fila con diferentes letras indican diferencia significativa, $p < 0.05$ (ANOVA).

An ancient crop revisited: Chemical composition of Mediterranean pine nuts (*Pinus pinea* L.) grown in Chile, Argentina, Italy, Spain, Turkey, and Israel.



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PIÑONES POR PAÍS (g/100 g)

LUGAR/PAÍS	HUMEDAD	PROTEÍNA	LÍPIDOS	FDT
Miramar	4.6	33.1	42.0	10.5
Claromecó	3.0	31.2	41.6	9.1
ARGENTINA	3.8 ± 0.78 ab	32.1 ± 0.92 b	41.8 ± 0.20 a	9.8 ± 0.71 c
Norte	4.1	34.9	42.3	11.6
S. costero	4.5	35.3	46.9	11.6
Sur	4.3	32.1	43.6	11.8
CHILE	4.3 ± 0.07 a	34.1 ± 0.51 b	44.3 ± 0.70 a	11.7 ± 0.10 b
Ortal	3.5	35.3	31.0	13.0
Bar'ham	3.7	37.2	30.1	12.3
Yatir	4.0	37.0	42.9	11.9
ISRAEL	3.7 ± 0.15 b	36.6 ± 0.53 a	34.7 ± 4.13 a	12.4 ± 0.32 b
Cecina	5.2	33.2	37.0	14.7
Feniglia	4.9	32.8	37.9	13.9
Calabria	5.2	30.3	36.4	15.2
ITALIA	5.1 ± 0.10 a	32.1 ± 0.91 b	37.1 ± 0.45 a	14.6 ± 0.38 a
ESPAÑA (CÁDIZ)	4.8	33.8	45.3	12.4
Balikesir	3.7	33.3	45.0	12.2
Bgyuzu	4.0	34.0	43.5	12.6
Aydin	4.0	37.0	40.1	14.4
TURQUÍA	3.9 ± 0.09 ab	34.8 ± 1.10 ab	42.9 ± 1.44 a	13.1 ± 0.68 ab

(n=3). X ± EE. Valores en una fila con diferentes letras indican diferencia significativa, p<0.05 (ANOVA).

ESTABILIDAD DE PIÑONES A LA RANCIDEZ SEGÚN TIPO DE ENVASE: INDICE DE PERÓXIDOS

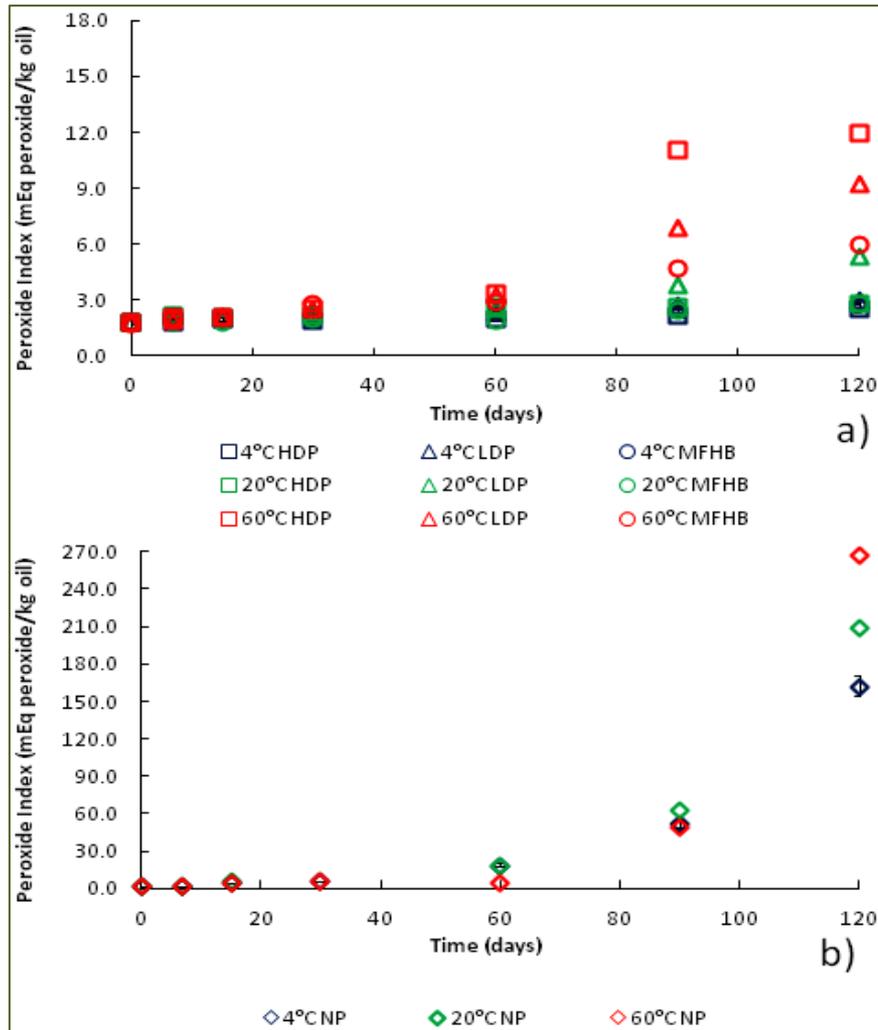
T: 20°C, 40°C, 60°C

TIPOS DE ENVASE

HDP: polietileno de alta densidad

LDP: polietileno de baja densidad

MFHB: film metalizado de alta barrera



CONTROL: SIN ENVASE

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE PIÑONES

Cinética de degradación según tipo de envase y temperatura

TEMP (°C)	ENVASE	ORDEN	T1/2 (d)	R
4	HDP	0	1.148,9	0,89
	LDP	0	582,6	0,97
	MFHB	0	704,4	0,99
	Control	1	37,09	0,99
20	HDP	0	606,7	0,93
	LDP	1	163,1	0,93
	MFHB	0	703,4	0,88
	Control	1	35,11	0,99
60	HDP	1	84,67	0,94
	LDP	1	102,0	0,98
	MFHB	1	553,2	0,97
	Control	1	33,5	0,90

CONCLUSIONES

- **Los piñones de pino (de Chile y otros países) exhiben buenas propiedades nutricionales y saludables**
- **Sudamérica: piñones de pino chilenos y argentinos presentan una composición química similar: alto contenido de proteínas, lípidos y FD (> que los frutos secos de consumo habitual, como nueces, almendras y avellanas)**
- **Mejor conservación de los piñones de pino: envase metálico (impermeable al aire y luz)**