

RESUMEN

El pino piñonero es un árbol de origen mediterráneo, que produce el piñón de pino más importante y valorado por el mercado y por el mundo gastronómico de entre todos los piñones de pino, comercializados como fruto seco o condimento.

INFOR realizó una gira técnica a España, Italia y Portugal durante la cual se visitaron instituciones de investigación, productores de diferente importancia, asociaciones de propietarios y entes gubernamentales, entre otros.

El trabajo presenta los antecedentes recogidos por temática, distinguiéndose las principales diferencias por país, agrupadas en Manejo, tanto en bosques naturales (regeneración natural, manejo, podas y raleos, cosecha de piñas, cosecha de madera) como en plantaciones (establecimiento, siembra directa, plantación, podas y raleos, injertos, cosecha); Sanidad; Productividad en bosques naturales y en plantaciones, sin injertar e injertadas; Elaboración del piñón, describiendo dos tipos principales, la elaboración tradicional, común en empresas medianas y pequeñas, y la elaboración industrial, común en empresas medianas y grandes, así como los subproductos de la elaboración; Mercado del piñón, respecto de productos, producción, demanda, comercio exterior, comercialización, características de los consumidores, formatos de venta, productos competidores, costos de producción, precios, estándares de calidad para el comercio internacional de piñones; y finalmente, Conclusiones.

SUMMARY

Stone Pine is a Mediterranean species, which produces the pine nut, the most important and valued Pine nut both by the market and by the gastronomic world, commercialized as dried fruit or as seasoning. For this reason, INFOR realized a technical tour to Spain, Italy and Portugal during which research institutions, producers of different importance, owners' associations and governmental entities, between others were visited.

This paper presents information gathered by subject, distinguishing differences by country, grouped in Management both in natural forests (natural regeneration, pruning and thinning, cones harvest, timber harvest) and in plantations (establishment by direct sowing and by plantation, pruning and thinning, grafting, harvesting); Health; Productivity in natural forests, in plantations and in orchards (grafted plants); Production of pine nut, describing two principal modalities, the traditional, commonly applied by medium and small companies, and the industrial, commonly applied by medium and big companies, as well as by-products of the process; Pine nut market: products, production, demand, exterior trade, commercialization, consumers characteristics, sale formats, rival products, production costs, prices, quality standards for pine nut international trade; and, finally, Conclusions.

INTRODUCCIÓN

El pino piñonero es un árbol de origen mediterráneo, cuyos bosques abarcan una superficie mundial de más de 600 mil hectáreas, de las cuales más del 70% se ubica en España, seguido de Portugal con un 10%, Italia y Turquía con 6% cada uno, y el resto distribuido entre

Túnez, Marruecos e Israel. Su característica principal es que produce el piñón de pino más importante y valorado por el mercado y por el mundo gastronómico de entre todos los piñones de pino. Se comercializa como fruto seco o como condimento.

En noviembre del 2010 INFOR realizó una gira técnica a España (Barcelona, Valladolid, Madrid), Italia (Grosseto, Pisa, Roma) y Portugal (Setúbal, Lisboa) para adquirir conocimientos e incorporar tecnologías sobre el manejo frutal, establecimiento de plantaciones, técnicas de cosecha y procesamiento del piñón de pino, así como antecedentes sobre su comercialización (precios, mercados, actores, tipos de productos).

Se visitó varias instituciones de investigación involucradas con la especie (INIA¹² e IRTA¹³ en España; Istituto per la Selvicoltura de Arezzo y Residencia Presidencial de Castelporziano en Italia; INRB¹⁴ y Universidad de Évora en Portugal); productores de diferente importancia (Daniele Ciavolino, Italia, principal productor mundial; Tres Pins o Frutos Secos Puig, España, segundo productor mundial; y varias empresas medianas, tales como La Rosa (Portugal), Piñones Lozano y Agustí Nogueras (España), e Il Pino y Grassini (Italia); asociaciones de propietarios (Consortio Forestal de Cataluña y CESEFOR¹⁵ (España); ANSUB¹⁶ en Portugal); y varios entes gubernamentales (Centro de la Propiedad Forestal de Cataluña y ASFOVA¹⁷, en España; Parque Regional San Rossore en Italia, y la Asociación Forestal Nacional en Portugal), entre los principales. Los antecedentes recogidos se presentan por temáticas, distinguiéndose las principales diferencias por país. Cabe notar que en los países visitados gran parte de la propiedad es pública y administrada y gestionada por entes locales.

MANEJO DE BOSQUES NATURALES

La mayor parte del recurso existente en los países visitados corresponde a bosques naturales, en los cuales se aplica un manejo extensivo, que en una superficie significativa se reduce sólo a la cosecha de piñas.

Regeneración Natural

La regeneración natural es un aspecto crítico para la especie, ya que se produce solo en situaciones de suficiente luz y presencia de piñones en buen estado. En Italia, en masas naturales con rotaciones de 125 a 150 años, se hace un raleo fuerte para abrir la masa y permitir su regeneración, aprovechando que a esa edad la producción de piña todavía es interesante. Posteriormente, se hacen claros sucesivos para favorecer el desarrollo de la regeneración natural que se ha instalado y finalmente una corta de aprovechamiento eliminando el total de los árboles adultos remanentes cuando la regeneración tiene 4-6 m de altura y todavía es flexible, por lo que no se daña.

En Italia el único lugar donde se verifica regeneración en pinares sin intervención es un sector del Parque de la Maremma (Pineta de Alberete), con una densidad de 140 árb/ha.

Podas y Raleos

La poda es la principal intervención de manejo en estos bosques naturales, con el objetivo de buscar la armonía del árbol en su conjunto, dejando una copa redondeada y con un

¹² INIA: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, España.

¹³ IRTA: Investigación y Tecnología Agroalimentarias, Instituto de Investigación de la Generalitat de Catalunya, adscrito al Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural, España.

¹⁴ INRB: Instituto Nacional de Recursos Biológicos, Ministerio de Agricultura, Desarrollo Rural y Pesca, Portugal.

¹⁵ CESEFOR: Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León, España.

¹⁶ ANSUB: Asociación de Productores Forestales del Valle de Sado, Portugal.

¹⁷ ASFOVA: Asociación Forestal de Valladolid, España.

solo tronco, el más vigoroso; eliminar las ramas secas y verdes no productivas, así como las más gruesas y verticales de un verticilo que suprimen el eje principal. Se recomienda podar cada 10-15 años, ya que esta práctica reduce la producción. En el caso de bosques sin manejo, donde predominan árboles con ramas desganchadas, gran cantidad de ramas secas, e incluso árboles inclinados y fracturados producto de la búsqueda de luz, la primera poda debería eliminar como máximo un 50% de la copa.

En Italia en la última década se ha producido una pérdida de profesionales en este oficio, debido al estado sanitario de los bosques que los ha vuelto improductivos y al elevado riesgo de esta actividad, que exige el escalado de árboles de grandes dimensiones; por esta escasez de mano de obra especializada, los precios cobrados son muy elevados. Antiguamente en este país se permitía la recogida de las piñas a cambio de la poda en situaciones en que era necesario reducir el riesgo por caída de piñas o ramas, como por ejemplo en campings y calles.

Con respecto a los raleos, se efectúan raramente, salvo casos en que se los practica con fines de permitir la regeneración natural. La madera obtenida generalmente se tritura para bioenergía o para la fabricación de *pellets*.

Cosecha de Piñas

La temporada de cosecha está regulada por ley en dos de los tres países visitados, a fin de asegurar que se cosechen piñones biológicamente maduros. En España comienza el 1° de noviembre en Cataluña, y el 11 de noviembre en Valladolid, finalizando el 28 de febrero en ambas provincias; en Portugal se inicia el 1 de diciembre y finaliza el 30 de marzo del año siguiente; en Italia no existe un periodo reglamentado.

Históricamente la cosecha de las piñas era desarrollada en su totalidad en forma manual, escalando los árboles, faena que se ha ido sustituyendo en forma progresiva por el uso de máquinas vibradoras que elevan el rendimiento de la faena. La cosecha mecanizada se utiliza en sectores de accesibilidad fácil a media, ya que el sotobosque debe permitir la circulación de la maquina aunque sea a una velocidad reducida, por lo que se considera que superficies inferiores a 100 hectáreas no son atractivas en términos económicos para su realización. En algunas propiedades estatales se prohíbe el uso de esta maquinaria por sus efectos negativos sobre el suelo.

Cada máquina vibradora cosecha 200-300 plantas/jornada, dependiendo de las características del lugar, con un costo cercano a € 50/hora. La vibración es muy importante ya que, dada la biología de la especie que superpone piñas de 1, 2 y 3 años simultáneamente de las cuales se cosechan solamente las maduras, de 3 años, si se realiza en forma inadecuada puede provocar la caída de piñas inmaduras, comprometiendo la producción de los años posteriores. Por ello se aplican vibraciones de un máximo de 15 segundos, aunque algunos operadores distribuyen ese tiempo en 3 repeticiones de 5 segundos, ya que de acuerdo a su experiencia resulta más conveniente.

La vibración también hace caer parte del material seco presente en la copa, sirviendo en la práctica como una poda no dirigida. La recogida posterior de las piñas desde el suelo se realiza en forma manual, con un rendimiento de 4.000-4.500 kg/jornada/cuadrilla de 3-4 personas, rendimiento que varía dependiendo del tipo de sotobosque. A los escaladores se les paga en promedio en Portugal € 17/jornada o € 0,2/kg, siendo esta última forma de pago la más común dado que maximizan los rendimientos.

Cosecha de Madera

En bosques ordenados de Italia se observaron dos tipos de cosecha; la primera a tala rasa en franjas de máximo 1 hectárea a una edad cercana a los 100 años y los cuarteles vecinos no pueden ser intervenidos antes de 5 años de establecida la plantación.

La segunda, aplicada en bosques que han alcanzado la madurez y cuya producción de piñones ha disminuido notoriamente, también corresponde al método de tala rasa, pero cortándose sectores más reducidos, de hasta 1.000 m², en general circulares. Los árboles de las zonas aledañas proporcionan semilla para la regeneración natural, o en su defecto se establecen plantas de calidad producidas en vivero con semilla local. Cuando se cosecha madera, ya sea por raleos o por tala rasa, ésta se aprovecha principalmente para *chips*, y no más de un 20% corresponde a trozas de calidad que se destinan a madera aserrada, para usos en interiores. El precio de la madera observado en el norte de Italia ascendía a € 3,67/quintal, y en el centro de ese país a € 0,7-1,0/quintal.

MANEJO DE PLANTACIONES

El costo de forestación en España asciende a € 1.000/ha, del cual se subvenciona hasta el 80%, en función de la zona y del uso anterior, siempre y cuando las plantas provengan de viveros certificados.

En general las plantaciones son monoespecíficas (puras), pero existen casos en que se usan plantaciones mixtas, tanto en Italia como en España. Las ventajas de una plantación pura de este tipo son la facilidad del manejo con una receta estándar, raleo en diagonal, y producción de madera y piñones en forma combinada, y sus desventajas corresponden a la fragilidad del modelo, como cualquier monocultivo. La alternativa corresponde a plantaciones mixtas polifuncionales, es decir con más de una función, en las que se combina el pino piñonero con otras especies seleccionadas con objetivos específicos. En las plantaciones mixtas de última generación no se hacen raleos sino que utilizaciones, lo que es una ventaja frente al modelo puro, pero requieren profesionales capacitados. Se usan mayoritariamente plantaciones en hilera para simplificar su implementación, con distanciamiento entre plantas principales de 7-8 m.

Las situaciones observadas incorporan especies arbóreas y arbustivas, con sistemas radiculares superficiales y profundos, y la asociación del pino piñonero, que produce piñones anualmente, con especies tales como alcornoque (*Quercus suber*) que produce corcho cada 10 años; ciprés (*Cupressus sp*), que produce madera de alto valor; y especies productoras de biomasa manejadas como monte bajo, tales como olmo (*Ulmus sp.*), cerro (*Quercus cerris*), roverella (*Quercus pubescens*), leccio (*Quercus ilex*), entre otras.

Establecimiento de Plantaciones

-Siembra Directa

La siembra directa es una técnica apropiada para la especie, ya que permite que la planta establezca su raíz principal pivotante inmediatamente, pudiendo alcanzar 1 m de altura ya en el primer año. Para su implementación se ara el suelo, se hace un surco en el que se siembran los piñones al voleo sin cubrirlos, y posteriormente se ralea manualmente el exceso de plantas. Se ha empleado también siembra directa después de una tala rasa, con buenos resultados.

-Plantación

Tipo de Planta: En Italia utilizan plantas de 1 año de vivero producidas en contenedores largos, con semilla local, sin micorrizas. En Portugal producen plantas que a los 8 meses se venden a € 0,2/planta por menos de 1.000 unidades y a € 0,11/planta sobre esa cantidad. Recomiendan que la semilla empleada tenga al menos un año desde su cosecha.

Densidad: Los distanciamientos iniciales observados fluctúan entre 3 x 3 y 10 x 10 m. En Italia para producir piñones utilizan distanciamientos de 7 x 7 hasta 10 x 10 m. En España

en cambio recomiendan densidades inferiores, 6 x 6 m y un raleo a los 30 años. En Portugal manejan para tener una densidad final de 100 a 120 árboles/ha.

Cuidados Culturales: Solo en algunas ocasiones se utilizan protecciones para evitar daño por animales, como conejos.

Fertilización: En España se ha aplicado fósforo para inducir el crecimiento del sistema radicular. En Portugal fertilizan en dosis generales, aplicando nitrógeno y fósforo.

Riego: El riego puede ser importante debido a que es una especie muy sensible a la disponibilidad hídrica. Después de una lluvia puede crecer 10-15 cm. Por ello donde es necesario se recomienda aplicar al menos un riego en verano.

Aun cuando no hay prescripciones definidas en plantaciones de la especie, el riego y la fertilización resultan beneficiosos para estimular la producción de piñas, lo que se puede apreciar en individuos ubicados en canchas de golf y urbanizaciones con jardines.

Manejo

-Podas

La producción está directamente relacionada con la copa, por lo que se recomienda evitar podas excesivas que reducirían la cantidad de piñas. En algunas plantaciones jóvenes no se poda para mantener las ramas bajas que soportan las flores masculinas y, además, porque también pueden dar piñas. Los criterios para realizar estas faenas son coincidentes con los indicados en el caso de bosques naturales, con la excepción de pinos urbanos. En Italia inician las podas productivas entre los 6 y 15 años, y en general se aplican después de los raleos. En Roma, hay muchos pinos piñoneros dentro de la ciudad cuyas copas son manejadas cada 5-6 años para disminuir los riesgos de caída de ramas sobre personas, que pueden llegar a causar muertes por impacto, o dañar infraestructura.

-Raleos

En Portugal en una zona con 550 mm anuales de precipitación y 4-5 meses secos, se han establecido numerosas plantaciones con el subsidio del DL 2080. En estas plantaciones se usa un esquema de manejo que considera una densidad inicial de 810 plantas/ha, sin fertilización ni riego, un raleo del 50% de los individuos a los 6 años y otro del 30% remanente a los 13 años. En estas condiciones la primera cosecha de piñas se realiza a los 11 años (Figura N° 1).



Figura N° 1
PLANTACIÓN MANEJADA PARA PRODUCCIÓN DE PIÑONES

En Italia se observó varias situaciones:

- i). Plantación establecida con densidad inicial de 3 x 3 m; raleo diagonal del 50% a los 16 años, que lleva a un distanciamiento medio de 5 x 5 m; y estiman necesario un último raleo a los 25 años que llegará a densidad final (100-140 árboles/ha). En estas situaciones de alta densidad, cuando se ralea no hay sotobosque, por lo que posteriormente se debe evitar el establecimiento de zarzamora. Los árboles raleados se convierten en chip que se vende a € 4/quintal verde y € 8/quintal seco.
- ii). En el Parque Migliarino San Rossore plantan 2.500 plantas/ha; ralean a 1.000 plantas/ha a los 10 años y a 600 plantas/ha a los 15 años, para finalmente reducir a 380 plantas/ha a los 20 años.
- iii). En la Residencia Presidencial de Castelporziano hay cerca de 1.000 ha de la especie manejadas con ciclos de corta de 80 a 100 años, aun cuando la especie se mantiene productiva hasta los 150 años. Se ralea entre los 20 y 40 años, llegando a una densidad final de 125-150 árboles/ha. Los rendimientos del raleo son 3-4 jornadas/ha.

Injertos

Se visitó varios huertos y plantaciones injertadas. La información de algunas de ellas se resume a continuación:

-Portugal

- i). En Alcacer do Sal, la ANSUB tiene un huerto clonal con 64 clones seleccionados por productividad, inscritos en el Registro Nacional de Materiales de Base (RNMB), establecido el 2003. Este huerto genera púas (máximo 30 púas/árbol/temporada) y semilla, dado que los clones se instalaron con un esquema que evita consanguinidad. Para optimizar el uso del suelo establecieron una plantación mixta a 4 x 2 m de pino piñonero y pino marítimo (*Pinus pinaster*), que crece más rápido y se usa para producir postes cuando se cosecha, para dejar un huerto puro a 4 x 4 m, el que finalmente quedará con un distanciamiento de 8 x 8 m cuando las copas se desarrollen. Sus recomendaciones para instalar huertos productivos incluyen presencia de pinos adultos a una distancia máxima de 500 m, con vientos dominantes hacia el huerto, para garantizar polinización; localización protegida de robos; y uso de cerco; y, debido al tamaño final de los individuos, usar densidades de 10 x 10 m. También han injertado en terreno con un 80% de prendimiento, lo que resulta más barato que injertar en vivero (€ 2,1 + impuesto/planta injertada en terreno).
- ii). Plantación de 17 años, Finca Monte Novo, Alcacer do Sal, establecida con una densidad inicial de 5 x 5 m, que posteriormente se redujo a 10 x 10 m. Se injertó en campo a los 3 años, y la producción comenzó a los 12 años, con 80 piñas/árbol.

-España

En España la utilización de injertos en pino piñonero es un método que surgió en la década de los años 60 del siglo pasado, para adelantar la edad fisiológica de los árboles y así obtener ejemplares que a los 6-7 años sean productores. Emplean como porta injerto pino de Alepo (*Pinus halepensis*) para suelos más pobres y áridos, y pino piñonero (*Pinus pinea*) para suelos arenosos. Se ha visto que la altura del injerto no influye en la producción. El uso de esta técnica requiere la poda de ramas del patrón, pues de lo contrario el injerto es suprimido, situación observada en varias ocasiones.

- i). En Cataluña, Girona, plantación de 5 años que se empezó a injertar en campo con material procedente de un huerto clonal (INIA, Madrid).

ii). INIA posee huertos injertados con 16 clones de 4 procedencias seleccionadas considerando la producción, replicados en Madrid (10 años), IRTA Caldés de Montbui (2 años) (Figura N° 2), Valladolid en 2 sitios (Quintanilla a 900 msnm, 18-20 años, y Tordesillas a 650 msnm, 14 años), y Zaragoza (establecido el 2010). En Tordesillas, establecido a 4 x 4 m, obtienen producciones de 2.300 kg de piña/ha/año (Figura N° 3).



Figura N° 2
HUERTO INJERTADO CON MANEJO INTENSIVO (RIEGO TECNIFICADO)



Figura N° 3
RÉPLICA DE HUERTO CLONAL DE INIA EN TORDESILLAS

Cosecha

Esta faena se realiza como indicado para bosques naturales, con la excepción de plantaciones injertadas, en las cuales mayormente se emplea cosecha manual con gorguz¹⁸ desde el suelo. No se han realizado estudios sobre el efecto del vibrado en pinos injertados.

SANIDAD

En Italia existe una plaga importante que está afectando la especie y que corresponde a *Leptoglossus occidentalis*, especie originaria de Canadá, que se detectó en 1999. Esta plaga en dos años redujo la producción de piñones un 50% y su efecto siguió creciendo hasta alcanzar casi la totalidad de la producción, reduciéndose además el rendimiento de piña a piñón blanco del 3,5%

¹⁸ Vara larga que lleva en uno de sus extremos un hierro de dos ramas, una recta y otra curva, y sirve para coger las piñas de los pinos

tradicional a un 0,8%. Cuando la piña está atacada por *Leptoglossus occidentalis* secreta más resina, se oscurece y es más liviana. Se presume que el insecto viajó desde Croacia a Serbia, y desde ahí a Italia. Esta plaga también afecta a pistacho y otros frutos secos. También se la ha detectado en Polonia e Inglaterra, por lo que no habría restricciones de temperatura para su desarrollo.

En todas las zonas visitadas se mencionó una disminución progresiva de la producción de piñas y del rendimiento de las mismas al transformarlas a piñón blanco, afectando la cadena productiva del piñón, que en Italia empleaba cientos de personas, tanto en la elaboración del piñón como en podas, raleos y otras actividades en los bosques. Por ejemplo en la provincia de Grosseto, la producción bajó un 99%, por lo que actualmente sólo hay un productor trabajando, para lo cual importa materia prima (piñas) desde Portugal y Turquía.

En España se localizó por vez primera en Barcelona en 2003 (Domínguez, 2011); los rendimientos el año 2009 alcanzaron 1,4 - 1,8% (14 a 18 Kg de piñón blanco/tonelada de piña), y el año 2010 bajaron a 0,7 - 1,1%, a lo que se suma un 40% de piñones vanos, lo que es un signo que la plaga se estableció, habiéndose confirmado detecciones en Madrid y Cataluña. En particular en Cataluña se ha observado una disminución del rendimiento junto a una reducción de la producción de piñas; en un año normal la producción alcanzaba 8 - 12 miles de toneladas de piñas y hoy no supera 800 toneladas, a lo que se suma una pérdida de rendimiento desde 3,5 - 4% a menos del 2%, lo que incluso ha condicionado la operatividad de plantas procesadoras de mayor volumen.

En Portugal el año 2010 se registró oficialmente su presencia (Calado, 2011); probablemente el contagio se debió al envío de piñas infectadas desde Italia a Portugal vía marítima, para valorizar una materia prima de reducido valor.

En Italia, su control se está estudiando, siendo los más avanzados por el alto impacto que ha tenido *Leptoglossus* en la producción del piñón. Lo más reciente es la introducción desde Canadá (British Columbia) del himenóptero parasitoide de huevos *Gryon pennsylvanicum* a Florencia, Italia (Roversie et al., 2011), como parte del programa de control nacional, encontrándose aún en etapa de cuarentena y reproducción. La lentitud en la introducción de controladores biológicos tomó mucho tiempo por dificultades administrativas, ya que la mayor parte de los bosques de la especie se encuentran en o cerca de parques protegidos donde no está permitida la introducción de especies foráneas. En España varios productores hicieron una solicitud de información para el manejo de la plaga al Servei de Gestió Forestal, Departament de Medi Ambient i Habitatge, pero hasta fines del 2010 no habían recibido respuesta.

En Italia también existen otros problemas sanitarios, pero de menor importancia, entre ellos *Tomicus* sp., que reduce el vigor de las plantas, por lo que al año siguiente se encuentran débiles y por ende susceptibles a otros ataques. Los árboles atacados por este insecto se observan defoliados, con pocas acículas, y con manchas blancas sobre la corteza, que corresponde a resina que el árbol produce después que la hembra ha puesto sus huevos en orificios de fácil identificación. Otros agentes que afectan a la especie, aún cuando el nivel de daño es mucho menor, son la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) y Pissodes (*Pissodes validirostris*).

PRODUCTIVIDAD

Entre los variados factores que determinan la producción de piñones se mencionan:

El límite inferior hídrico para una producción comercial de piñones es de 600 mm/año.

El valor promedio del rendimiento es un 4%; con 25 kg de piña se produce 1 kg de piñón blanco.

Si las piñas pesan menos de 250 g, baja su rendimiento, pero a mayor peso no se observan diferencias.

Si un año hay mucha producción de piña, baja la inducción de primordios florales, reduciendo la producción que se cosechará tres años más tarde. Las precipitaciones de octubre en Europa definen la diferenciación. La inducción floral se produce en junio, por lo que lluvias en ese periodo favorecen una abundante cosecha 3,5 años después.

Para reducir el añerismo se deberían suplementar nutrientes, ya que una gran producción estresa el árbol, reduciendo las próximas cosechas de piña.

Mientras mayor es el diámetro del brote del año, mayor es el número de flores femeninas.

El largo del brote depende de la precipitación de la primavera del año anterior, y el largo de las acículas de la precipitación del verano anterior.

Bosques Naturales

En el centro de Italia la producción de piñas hace dos décadas alcanzaba 2.000 kg/ha, pero en la actualidad es casi nula. Adicionalmente, el rendimiento actual también es muy bajo, cercano al 0,5% (500 g de piñón blanco cada 1.000 kg de piñas) ya que las pocas piñas que completan su desarrollo tienen un piñón por bráctea en vez de los dos que se desarrollan en situaciones normales, a lo que se suma que la mayoría están vacíos.

En el norte de España (Cataluña) los rendimientos de piña a piñón blanco históricamente fluctuaban entre 3,5 y 4,2%, pero el año 2010 bajó a 2%, probablemente por la acción de *Leptoglossus occidentalis*. En el centro de España (Valladolid) los valores de productividad media alcanzan 200 kg de piña/ha, equivalentes a 700 piñas/ha.

En Portugal la productividad promedio es de 1.000 kg de piñas/ha.

Plantaciones sin Injertar

En Portugal la producción de piñas en plantas sin injertar comienza a los 10 años, pero alcanza importancia económica recién a los 20 años. En ocasiones árboles grandes llegan a producir hasta 900 kg de piñas cada uno, siendo los rendimientos promedio a edad adulta de 500 piñas/árbol/año, equivalentes a 170 kg/árbol.

En Italia la producción comercial de piñones comienza a los 25 años, aunque los árboles empiezan a dar las primeras piñas a los 8 - 12 años (6 - 7 piñas/árbol). Antes de esa edad los árboles se dedican a establecer su sistema radicular. En el norte de Italia la productividad es de 3.500 kg de piña/ha.

Aunque no es habitual la plantación de la especie con fines madereros, se visitó una experiencia estatal en Portugal (Figura N° 4), que abarca 970 ha, de alrededor de 40 años, con una densidad de 300 árb/ha, con árboles rectos y muy poca producción de piñas. Produce 4 m³/ha/año de madera y se cosechan cuarteles de 22 ha. La madera se utiliza para embarcaciones, comercializándose en subastas públicas.



Figura N° 4
PLANTACIÓN ESTATAL CON FINES MADEREROS

Plantaciones Injertadas

En Portugal las plantas injertadas empiezan la producción a los 5 - 6 años; ya a los 8 años se alcanza una producción de 2.000 kg/ha, encontrándose individuos que tienen hasta 80 piñas/árbol, y hasta 14% de rendimiento.

PROCESAMIENTO DEL PIÑÓN

El proceso de elaboración del piñón se observó en varias empresas y en este trabajo se lo sistematiza en dos tipos principales:

Proceso Tradicional

Es el procesamiento común en empresas medianas y pequeñas en toda el área de producción y considera básicamente:

Secado de piñas al sol, por tendido, en capas de una piña de altura, que sería de mejor calidad que el secado artificial.

Molienda de la piña y separación de componentes, obteniéndose piñón con cáscara y restos de piña.

Remojo del piñón con cáscara, cuya duración y temperatura del agua son variables según productor.

Partido mecánico del piñón con cáscara mediante un sistema de rodillos.

Separación del piñón con cutícula de las cáscaras mediante el uso de cribas.

Secado del piñón blanco, con diferentes programas según el productor; se alcanza un contenido de humedad final del 6%.

Eliminación de la cutícula por roce, haciendo rotar los piñones solos o mezclados con otros productos como harina de arroz de segunda.

Lavado opcional, ya que algunos clientes reportan pérdida de sabor. Cuando se lavan, se vuelven a secar con la misma técnica anterior.

Eliminación de residuos y productos defectuosos, clasificación que tradicionalmente se realizaba en forma manual y que actualmente se combina con el uso de maquinaria con células fotoeléctricas. El piñón blanco obtenido se repasa manualmente.

Desinfección con luz ultravioleta (UV), empleada a veces para finalizar el proceso.

Embalaje en sacos de 25 kg.

Proceso Industrial

Es el proceso común en empresas medianas y grandes, y considera:

Secado artificial de la piña en cámara de calor.

Molienda de la piña y separación de los piñones con cáscara de los restos de piña.

Partido del piñón con cáscara. Los piñones pasan por un tubo con aire caliente, agrietándose la cubierta, para luego ser impulsados mediante aire comprimido contra una pared de acero donde la cáscara se parte con el golpe. Es el sistema más utilizado por ser más económico, por reducir las pérdidas por partido y por la menor manipulación del producto. Si se está trabajando con piñas recién cosechadas no es necesario mojar los piñones con cáscara, pero si se elaboran piñones a partir de piñas secas, resulta necesario su remojo.

Separación del piñón con cutícula de las cáscaras mediante el uso de cribas.

Secado del piñón blanco con cutícula, con diferentes programas hasta un 6%.

Eliminación de la cutícula utilizando métodos tradicionales.

Lavado de piñones de acuerdo a los requerimientos del cliente, después de lo cual se vuelven a secar con la misma técnica anterior. El lavado es opcional, como ya se indicó, según lo solicitado por los clientes. Si el piñón no se lava conserva un sabor más natural y posee mayor fragancia, aunque es más oscuro.

Cepillado para dar brillo a los piñones, mezclándolos con sémola, harina de arroz u otro similar.

Eliminación de residuos y productos defectuosos mediante el uso de maquinaria con células fotoeléctricas y un repaso manual final.

Desinfección con luz ultravioleta (UV), empleada a veces para finalizar el proceso.

Embalaje en sacos de 25 kg.

El piñón con cáscara puede conservarse en esa condición hasta 4 años. Los piñones tienen caducidad de un año si se conservan en lugar fresco y seco, a 10°C y hasta 40% de humedad, o en su defecto entre 12 y 18 meses a temperatura controlada de 7 - 8°C. La merma promedio durante el proceso de elaboración es cercana al 1% de la producción.

Subproductos de la Elaboración

Se obtienen varios subproductos con valor comercial del proceso: Cáscara del piñón, Empleada para calefacción de casas o fábricas; Polvo y corazón de piña, comercializados juntos para biomasa; y brácteas de piña: Usadas como biomasa y para alimentar calderas.

MERCADO DEL PIÑÓN

En este mercado la competencia fuerte es durante la compra de la piña, porque es la etapa que define la producción total anual de cada empresa. Resultan relevantes la producción, la gestión comercial y la especulación. Es un sector poco organizado y estructurado, y a la vez un segmento pequeño, muy limitado y por lo tanto sensible en cuanto a oferta y demanda. La mayoría de los involucrados en la cadena del piñón se dedican solo a este producto. Este mercado está también condicionado por otros productos, como los piñones de origen chino, ruso y pakistaní. Como la propiedad de los bosques es mayoritariamente pública, aunque también la hay privada, la forma de comercialización incluye subastas públicas, privadas, y venta directa.

Productos

Más del 80% de los piñones corresponde a un tamaño medio (hasta aproximadamente 5,5 mm), y en general se venden sin discriminación por esta variable, aunque existen clientes interesados en todos los tamaños; por ejemplo en pastelería y aplicaciones similares se prefiere el piñón más pequeño, porque da la sensación visual de contener mayor cantidad. En todo caso las diferencias de precio son bastante reducidas, pagándose por los de mayor tamaño (5,5 a 8 mm) € 0,25 adicionales/kg.

Las empresas grandes, que emplean el método de elaboración industrial, en general comercializan dos categorías de tamaño (mediano y grande) y las empresas pequeñas y medianas, que generalmente usan el procesamiento tradicional ofrecen tres categorías (pequeño, grande y extra grande, categoría la última que no supera el 5% del total). Respecto a la calidad, en general existen dos categorías; piñón blanco de primera, comercializado a un precio medio de € 28/kg, y de segunda, partidos, comercializados a €20/kg para uso en pastelería.

Producción

En España la producción diaria de una empresa pequeña es de 100 kg de piña/día. La mayor empresa del mundo procesó el año 2009, 20.000 t de piña, aunque la producción anual es variable.

Demanda

Respecto de los tamaños, los piñones más pequeños y los de segunda, partidos, son más demandados por pastelerías, sobretodo en períodos relacionados a la elaboración de productos típicos de algunas fiestas (San Juan, Todos los Santos, otras) o períodos (Navidad) según los países. Por ejemplo, el 1 de noviembre en Cataluña se consumen los *panellets*, dulce típico de Todos los Santos, que es una bolita de mazapán recubierta con piñones y horneada; precisamente para esta fecha y con este objetivo, la empresa Puig vendió 50.000 kg de piñones durante septiembre y octubre del 2010.

Comercio Exterior

Pocas empresas concentran el negocio del piñón a nivel mundial; la primera es Daniele Ciavolino e hijo (Roma, Italia), la segunda Frutos Secos Puig (Cataluña, España) y la tercera PICASA (Valladolid, España), que en su conjunto comercializan alrededor del 80% de la producción anual. Adicionalmente, hay numerosas entidades públicas y pequeñas y medianas empresas que operan en los diferentes niveles de la cadena productiva.

Comercialización

La empresa Daniele Ciavolino e hijo, en Ardea, Roma, es el principal productor en Italia y Europa; posee varios depósitos en los países donde compra la piña, comenzando en Turquía para

luego seguir en España y Portugal, a medida que madura el fruto. En estos depósitos conserva el *stock*, para luego transportarlo en naves y elaborarlo en la planta de Ardea. En los países donde se abastece de materia prima (piñas) trabaja con intermediarios y empresas privadas, con las que negocia directamente y participa en subastas públicas. Las empresas de menor tamaño operan de forma similar.

Se visitó dos entidades públicas que comercializan piñones, que operan estimando y licitando la producción en pie. En ciertas ocasiones se ha verificado que los compradores controlen el precio no presentándose a las licitaciones públicas, las que se declaran desiertas, obteniéndose un precio final inferior.

En Italia ha disminuido significativamente la producción de piñones, transformándose en un problema para la cadena productiva. En España la superficie de bosques públicos es importante. Según los productores es un mercado en el cual opera el robo de piñas en niveles altos, por lo que se está avanzando en una legislación que obligue a tener permiso del propietario para cosechar, como ocurre en Valladolid, esquema que ha logrado controlar parcialmente el problema.

El recurso es subastado anualmente; las empresas que se adjudican una subasta corren el riesgo de ver mermada la producción después de la adjudicación producto de los robos, especialmente cerca de centros poblados. En las subastas se paga por adelantado, por lo que el riesgo de la inversión es muy alto. En algunos casos, como actualmente en Valladolid, adicionalmente se debe depositar una garantía para asegurar que no se dañará el bosque, equivalente a un 10%.

La renta media en los bosques subastados es de € 40-60/ha, según el nivel de producción. La adjudicación se produce 1 - 2 semanas después de la recepción de ofertas, proceso en el que participan 6 a 10 postulantes. El precio final de la materia prima es 2 a 7 veces superior al precio mínimo establecido, siendo la media 5.

En España no se vende cuantificando la producción colectada real. Los postores trabajan en forma independiente y no se asocian en forma permanente, sino que ocasionalmente constituyen Uniones Temporales de Empresas (UTE) para aventajarse en transacciones específicas. La empresa Frutos Secos Puig, la primera en España y segunda a nivel mundial, tiene plantas en Portugal y en varias localidades del país. Se visitó una empresa mediana de carácter familiar, que vende piñas, piñón con cáscara y piñón blanco, cuenta con varios puntos de acopio y bosques, y procesa 2.000 t de piña anualmente, a lo que se suma la venta anual de 50.000 kg de piña. Las Lonjas de Reus y de Barcelona, aun cuando formalmente entregan precios, no inciden en la fijación de precios de las subastas.

Características de los Consumidores

Los países de mayor consumo de piñones son Italia, donde es empleado en gastronomía tradicional cotidianamente; España, donde se usa mayormente en ciertas zonas y periodos del año, en aplicaciones gastronómicas específicas; y Portugal, con un consumo más limitado. En los países árabes también es utilizado regularmente en platos típicos.

Formatos de Venta

Se realizó un recorrido por negocios de las principales ciudades de los países visitados, recogiendo información sobre piñones y productos que lo contienen, formatos de presentación y precios. Los productores en general comercializan el piñón al por mayor en sacos plásticos o de fibra natural de 25 kg, en *Big Bags* de 800 kg para algunos clientes que los solicitan (exclusivamente para exportar), en cajas de cartón de 10-12 kg y en latas de 12,5 kg. La venta a público se realiza en diversos formatos, que incluyen desde cajitas, *sachets* y frascos de vidrio a partir de 10 g y hasta 1 kg. En mercados los piñones en general se comercializan a granel.

Las diferentes presentaciones a consumidor final en supermercados dependen de la sección en que se ofrecen; entre los condimentos es común encontrarlos en frascos de vidrio y cajas de una dosis (generalmente 20 - 40 g), mientras que en la sección de frutos secos se presentan en *sachets* y cajas de mayor contenido. Los productos elaborados con piñón se presentan de diferente forma; salsas (pesto) en general en frascos de vidrio; turrone en cajas de cartón; otros productos dulces en diferentes formatos de presentación según sus características.

Productos Competidores

El principal producto competidor para el piñón mediterráneo es el piñón chino (*Pinus koraiensis*), reconocido por sus propiedades organolépticas inferiores y antecedentes alergénicos. No obstante lo anterior, la diferencia significativa de precio entre ambos productos, unido al desconocimiento del consumidor medio de las diferencias visuales entre ambos, ha permitido su posicionamiento en el mercado europeo, donde algunos productores han tratado de aunar esfuerzos para enfrentar el ingreso del piñón chino, de precio considerablemente inferior, pero no lo han conseguido. El piñón mediterráneo es comprado a € 20/kg al productor y el distribuidor lo vende a € 30/Kg, en cambio el piñón chino es importado a € 6 - 8/kg y vendido a público a € 25/Kg, por lo que su margen de ganancia es mucho mayor a pesar de las diferencias de calidad.

Costos de Producción

Los antecedentes recopilados de costos de elaboración, considerando un precio de venta a público (PVP) de € 38,5/kg corresponden a:

Producción	16,9%
Cosecha	12,7%
Transporte y despiñado	4,4%
Elaboración del piñón	1,6%
Almacenamiento en origen	1,6%
Almacenamiento en destino	4,7%
Detallista	50,6%
Impuestos (IVA)	7,5%.

El precio de la piña al principio de la temporada es más bajo, porque después va perdiendo peso y el piñón está más maduro. El precio más representativo es el de enero. En Italia en bosques adultos de elevada productividad, cada quintal de piña produce 4 kg de piñón blanco, a un precio medio de € 25/kg, son € 100, lo que da un total de € 3.500/ha de ingresos. En general usan cosecha mecanizada, la que se completa posteriormente con un repaso, del cual se pueden sacar hasta 30 quintales adicionales.

Precios

El precio del piñón es definido por el mercado, cotizándose las piñas incluso antes del inicio de la campaña de cosecha, que se verifica entre noviembre y abril. Este precio varía también durante la temporada, tanto debido al peso de la piña, que va disminuyendo a medida que pasa el tiempo, como a factores productivos (calidad), u otros de mercado.

En Turquía hasta hace 3 - 4 años se compraba la piña a precios competitivos, de hecho establecía el precio que después era tomado por el resto de los países, pero desde el año 2010 los precios allí han sido más elevados que en Italia, España y Portugal, probablemente debido a la ausencia del *Leptoglossus occidentalis*.

Rangos de precios de diferentes productos observados en los países visitados se presentan en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1
PRECIOS DE PIÑAS Y PIÑONES DE *P. pinea*, AÑO 2010

Producto	Italia	España	Portugal
	(€/Kg)		
Piñas	0,5 - 0,55	0,3 - 0,8	0,6
Piñón con cáscara	5,5	5 - 5,5	5 - 5,5
Piñón blanco a granel en fábrica (mayorista)	25 - 35	20 - 30	20 - 30
Piñón blanco a granel en comercio (consumidor)	30 - 50	42	50
Piñón blanco a consumidor envasado en formato pequeño	50 - 110	56 - 1 32	35 - 131

Estándares de Calidad para el Comercio Internacional de Piñones

No existen normas específicas que regulen el comercio de los piñones de *Pinus pinea*. La carencia de diferenciación por especie en el código aduanero y alimentario constituye una importante dificultad para determinar tanto el origen como la especie, impidiendo la trazabilidad del producto. Habitualmente se aplican sólo dos regulaciones alimentarias europeas generales:

Reglamento Europeo N° 178/2002, del 28 de enero de 2002, que establece principios y prescripciones relativas a la legislación alimentaria, crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y fija procedimientos relativos a la inocuidad de los alimentos;

Reglamento Europeo N° 882/2004, del 29 de abril de 2004, sobre controles oficiales para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación sobre alimentos, y de salud y bienestar animal.

Existe sólo una norma específica aplicada al control de calidad comercial de piñas y piñones de *Pinus pinea* dictada en Castilla y León, España, el año 2008 y actualizada en Agosto de 2011 (orden AYG/1066/2011), que regula el procedimiento de acreditación de la trazabilidad en la producción, transformación y distribución de piñas y piñones en Castilla y León, y que por lo tanto es aplicable solo en dicha comunidad.

En España, dada la magnitud del comercio informal y el incumplimiento de los requisitos legales vigentes para el etiquetado de los alimentos y su trazabilidad, se está comenzando a trabajar en la definición de un sistema para corregir estas falencias, a través de un trabajo conjunto entre instituciones, productores individuales y organizados, e industrias elaboradoras de piñón blanco.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones generadas a partir de las visitas realizadas, incluyendo aspectos de la realidad europea y chilena son:

Tanto en España como en Portugal existen asociaciones que buscan representar y defender los intereses de propietarios de bosques, considerando sus funciones económicas, sociales y ambientales. En algunos casos proporcionan material genético seleccionado (púas para

injertos) para garantizar una mejor producción. Este tipo de organizaciones podrían replicarse en Chile para potenciar el desarrollo del cultivo.

La especie en Europa está afectada por una plaga severa que ha provocado una merma significativa en la producción mundial de piñones y se prevé que la seguirá afectando en forma progresiva. En Chile no se han detectado problemas sanitarios, existiendo barreras naturales y legales que limitan el ingreso de plagas.

Existe interés en Europa por identificar plantaciones y lugares para su cultivo y abastecimiento. Cabe notar que en los tres países visitados empresas de diferentes tamaños manifestaron su intención de asociarse con productores chilenos para invertir en plantaciones de la especie (en superficies de hasta 20.000 ha), comprar materia prima, o instalar plantas procesadoras de piñas producidas en Chile.

En particular, uno de los productores más relevantes a nivel mundial está interesado en hacer contratos de largo plazo (30 años) que aseguren la compra a precio de mercado, estando abierto a desarrollar algún sistema que interese a productores chilenos.

El éxito de su comercialización no dependería de la calidad del piñón producido en Chile sino de otros factores, ya que las muestras del producto tuvieron una aceptación positiva.

Existe una coyuntura a nivel mundial que genera una oportunidad para el cultivo de la especie en Chile y para su incorporación al mercado mundial de piñones, debido a que en este país la especie crece muy bien, la calidad de los piñones cosechados es comparable a los de su lugar de origen, no presenta problemas sanitarios, y existe una significativa superficie apta para su cultivo. Adicionalmente, en Chile existen propietarios en busca de alternativas productivas novedosas y rentables, y en Europa existen algunos inversionistas dispuestos a asociarse para producir en estas latitudes. Finalmente, hay empresas europeas dispuestas a comprar el producto en forma inmediata.

REFERENCIAS

Dominguez, J., 2011. Estudio de producción de piñas y sus daños y la chinche del pino *Leptoglossus occidentalis* en Castilla y León. Encuentro Internacional sobre Plagas que afectan a la piña del Pino Piñonero (*Pinus pinea*). Matapozuelos (Valladolid), 30 de noviembre de 2011.

Calado, N., 2011. Pine nut market: Portuguese perspective. Agropine 2011 International meeting on Mediterranean stone pine for Agroforestry. Valladolid-Spain, 17-19 November 2011.

Roversi, P.; Strong, W.; Caleca, V.; Maltese, M.; Sabbatini Peverieri G.; Marianelli, L.; Marzial, L.; and Strangi, A., 2011. Introduction into Italy of *Gryon pennsylvanicum* (Ashmead), an egg parasitoid of the alien invasive bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann. EPPO Bulletin Vol. 41 (1): 72–75, Abril 2011.