

AVANZANDO EN EL NEGOCIO DEL PIÑÓN DEL PINO (*PINUS PINEA* L.)

El pino piñonero es una conífera originaria del Mediterráneo, con hábito simpódico que puede llegar a medir 20-30 m de altura y 1,5 m de diámetro. Suele cultivarse a baja densidad para estimular el desarrollo de la copa y así aumentar la producción de piñas (Figura 1) (Pinheiro et al., 2021). Una particularidad de la especie es que sus piñas demoran en madurar 42 meses, por lo que existen simultáneamente en el árbol tres cosechas de edades diferentes: piñas maduras (de 3 años) y piñas en desarrollo (de 1 y 2 años) (Figura 2).

Cuando joven, sus ramas tienden a curvarse hacia arriba y ya adulto presenta una característica copa con forma de paraguas debido a su estrategia reproductiva de maximizar los puntos de fructificación, que logra mediante la ausencia de dominancia apical (Loewe y Delard, 2016).

La especie se destaca por su gran plasticidad y su capacidad para adaptarse a diversos ambientes a pesar de presentar una variabilidad genética reducida; esta habilidad le permite sobrevivir durante períodos prolongados -incluso años- en condiciones adversas.

La especie es de gran relevancia económica por sus semillas comestibles conocidas como piñones, el fruto seco más caro del mundo. Los piñones poseen interesantes propiedades nutricionales y medicinales, destacado su alto contenido de grasas (48%), principalmente insaturadas, es decir saludables, así como proteínas (34%), vitaminas, minerales y varios compuestos activos, que lo convierten en un alimento funcional (Delard et al., 2020). Además, la cáscara dura de la semilla permite una larga duración de hasta varios años si se almacena en condiciones adecuadas. En Chile, el pino piñonero presenta una entrada en producción precoz respecto a la registrada en Europa lo que, sumado a sus otras bondades, lo convierten en



Figura 1. Plantación joven de *Pinus pinea* establecida en Chile a baja densidad.



Figura 2. Piñas de 1 (a), 2 (b) y 3 años (c) creciendo simultáneamente en rama de *Pinus pinea*.

un cultivo interesante para pequeños y medianos propietarios y campesinos que necesitan ingresos anuales (Loewe-Muñoz y Delard, 2019), bajo diferentes esquemas de manejo (Loewe-Muñoz y Delard, 2022).

En Europa, el precio mayorista del piñón pelado o blanco varía entre € 20 y € 78/kg (INC, 2019). No obstante, a pesar de su alto valor en el mercado, la producción a nivel mundial ha experimentado un descenso notable debido a la sequía y al ataque del insecto *Leptoglossus occidentalis*, que afecta severamente en los principales países productores del hemisferio norte. A diferencia de estas regiones, en Chile, a pesar de la detección del insecto el 2017, no se han observado efectos negativos en el cultivo. Esto posiciona a Chile como un posible proveedor mundial de piñones, lo que tiene el potencial de generar impactos positivos a nivel económico, social y ambiental.

Crecimiento y productividad en Chile

En Chile la especie fue introducida hace más de un siglo, encontrándose plantaciones, bosquetes y árboles aislados entre las regiones de Coquimbo y Aysén. Las condiciones climáticas y de suelo de importantes sectores de Chile son favorables para su desarrollo, logrando niveles de crecimiento y productividad incluso superiores a los que se registran en su hábitat nativo (Loewe et al., 2016). En plantaciones sin manejo con densidad media (500 árboles por hectárea), los árboles pueden alcanzar una altura de 36,6 m a los 50 años. Sin embargo, además del crecimiento de la especie, es muy relevante su productividad frutal. En promedio, plantaciones sin manejo densas (1.667 árboles por hectárea) producen 892 piñas por hectárea, mientras que plantaciones también sin manejo pero más abiertas (500 árboles por hectárea) producen 2.511 piñas por hectárea (Loewe Muñoz et al., 2020), lo que refleja la importancia de la densidad de la plantación. Bajo condiciones de manejo la producción aumenta considerablemente, pudiendo superar 5 toneladas por hectárea anuales de piña.

Debido a todas las ventajas de este cultivo emergente, y al interés por alternativas productivas sustentables en un escenario de cambio climático, se han establecido más de 5.000 hectáreas de plantaciones enfocadas en la producción de piñas en la zona centro sur del país.

Avances en la investigación en torno a la producción de la especie

El Instituto Forestal (INFOR) ha liderado diversos proyectos de investigación centrados en el desarrollo de técnicas que han contribuido al proceso de domesticación de la especie en Chile. Actualmente INFOR, en conjunto con la Universidad de Chile, y el sector público y privado, está llevando a cabo el proyecto "Aprovechamiento comercial de pino en Chile: validación de tecnologías para la obtención de piñones", financiado por FONDEF.

Este proyecto nace de la preocupación y la necesidad de propietarios de plantaciones de pino piñonero de conocer técnicas alternativas para cosechar las piñas, y su posterior procesamiento para obtener un producto comercializable, en un momento en que una superficie importante de plantaciones está entrando en producción. El proyecto tiene como objetivo contribuir al avance de la tecnología de cosecha y procesamiento post cosecha de piñas y piñones de pino piñonero.

El desafío que enfrenta la cosecha mecanizada de piñas de esta especie es lograr cosechar únicamente las piñas maduras de tres años que se encuentran en la parte superior de la copa de los árboles, sin que caigan las piñas inmaduras de 1 y 2 años que están en desarrollo, las cuales representan las cosechas de los próximos dos años (Pinheiro et al., 2021).

Hace dos décadas, un grupo del departamento de mecanización agrícola de la Universidad de Évora en Portugal realizó pruebas de cosecha mecanizada con equipos por ellos desarrollados, mostrando la eficacia de este tipo de cosecha en pino piñonero y demostraron que, si ésta se ejecuta correctamente, se incrementan los rendimientos sin generar efectos negativos en los árboles (Pinheiro et al., 2003). Posteriormente esta técnica se empezó a aplicar en varios países productores de piñones.

A pesar de la experiencia internacional sobre cosecha mecanizada en pino piñonero, ésta no es totalmente replicable en Chile debido al mayor peso de las piñas registrado en nuestro país en comparación con su lugar de origen (500 g vs 300 g cada una).

En Chile, INFOR ha sido pionero en la adaptación de la

cosecha mecanizada en esta especie, especialmente en huertos injertados, donde no existen estudios publicados a nivel internacional. Esta tarea se llevó a cabo utilizando un Shaker Orchard-Rite (EE.UU.) con pinza de agarre lateral. Esta pinza puede llegar hasta 5,2 m de altura para sujetar los árboles y así realizar la cosecha de forma eficiente (Figura 3).

Mediante numerosas pruebas, se logró una efectividad entre 70 y 100% (cantidad de piñas cosechadas en relación al total existente en la copa del árbol), sin daños significativos a los árboles ni pérdida de piñas inmaduras en desarrollo.

La efectividad de la cosecha mecanizada varía según el tipo de plantación (edad, tamaño de los árboles, presencia de injerto, etc.). En una plantación adulta de 45 años sin injertar, un caudal de bomba superior a 40% logró la mejor efectividad cosechando el 98,5% de las piñas. Por otro lado, en un huerto joven de 11 años injertado sobre pino radiata, con árboles vigorosos, un caudal de 60% logró una efectividad de cosecha del 100%.

Expectativas del cultivo y negocio del piñón

El pino piñonero en Chile se considera como un cultivo emergente (Dube et al., 2016), atractivo debido a su alto potencial productivo y su rentabilidad, por lo que continúa expandiéndose a una tasa aproximada de 500 hectáreas anuales.

La cosecha de piñas se concentra durante las estaciones de otoño e invierno (Loewe-Muñoz et al., 2024), temporada que coincide con mayor disponibilidad de mano de obra, lo que contribuirá a impulsar la economía local al brindar nuevas oportunidades laborales en áreas rurales en períodos críticos.

Por otro lado, la implementación de la cosecha mecanizada se relaciona directamente con el nivel productivo de la plantación, buscando que sea económicamente viable en comparación con la cosecha manual. En las plantaciones, este enfoque puede ser viable a partir de los 15 años, mientras que en huertos injertados puede comenzar a partir de los 10 años, en ambos casos, cuando se alcance una producción mínima de 30 piñas por árbol. Con el uso de maquinaria, es posible cosechar alrededor de 500 árboles por día, lo que

corresponde a una superficie de entre 1,6 y 5 hectáreas por día.

En los próximos años, la proyección de aumento en la producción de piñas alcanzaría entre 30.000 a 40.000 toneladas anuales. Este incremento potencial significativo en la producción representa un valor superior a los € 40.000.000, lo que resalta la importancia de cosechar y procesar las piñas y piñones para permitir su venta, tanto a nivel nacional como internacional.

Documento preparado por Claudia Delard R., Verónica Loewe Muñoz, Rodrigo del Río, Catalina Hernández Instituto Forestal (INFOR), Centro Nacional de Excelencia para la Industria de la Madera (CENAMAD), Pontificia Universidad Católica de Chile. Más información en www.infor.cl



Chile forestal

conaf.cl

