

RESUMEN

En el marco del proyecto FONDEF "Desarrollo de Técnicas de Manejo para Producir Piñones de Pino Piñonero (*Pinus pinea* L.), una Opción Comercial Atractiva para Chile", las autoras realizan una gira técnica a Turquía e Israel, países que cuentan con bosques nativos y plantaciones de la especie y que comercializan y consumen su principal producto que corresponde a la semilla, conocida como piñón de pino, de muy alto valor en los mercados internacionales de frutos secos.

La gira se efectuó entre el 22 de noviembre y el 8 de diciembre del año 2013 tuvo por objeto conocer la experiencia reunida por los servicios forestales, centros de investigación y productores y elaboradores de ambos países sobre el manejo de esta especie, la cosecha, tratamiento y utilización de sus piñones, y compararla con las experiencias y los prometedores resultados obtenidos hasta ahora por el Instituto Forestal en sus trabajos de introducción y domesticación de esta especie en Chile.

La gira en Turquía incluyó las zonas de Izmir, Aydin y Bergama en la Región del Egeo, en el SW del país, y la zona de Estambul en el NW del país sobre la costa del Mar Negro. En Israel se inició en su capital, Tel Aviv, para después recorrer la región sur o del Negev, en los alrededores de Be'er Sheva; la región central, en las cercanías de Jerusalén, y finalmente la región del norte, pasando por Carmel, Safed y los Altos del Golán.

De lo observado, se concluye que Chile presenta mejores condiciones edafoclimáticas que Israel para el desarrollo del pino piñonero, país que difícilmente lo cultivará comercialmente debido tanto a las limitaciones ambientales como a la política forestal nacional. No obstante ello, resulta impresionante el trabajo realizado en dicho país en el manejo de zonas áridas, aspecto en el que Chile tiene mucho por aprender y aplicar.

Turquía, por su parte, posee una tradición de uso de pino piñonero para la producción de piñones, con extensas superficies de bosques y plantaciones, y con conocimiento respecto del procesamiento y mercado, aunque con escaso manejo, y con presencia de *Leptoglossus* y otras plagas no presentes en Chile, lo que representa una oportunidad para su cultivo.

En ambos países los profesionales en el tema, en especial aquellos en el ámbito de la investigación, manifiestan su interés por la experiencia chilena y por establecer relaciones de colaboración mutua.

Palabras clave: *Pinus pinea*, piñón de pino, manejo, Turquía, Israel.

SUMMARY

As part of the project "Development of Management Techniques to Produce Pine Nuts from Stone Pine (*Pinus pinea* L.), An Attractive Commercial Option for Chile" funded by FONDEF, the authors visited Turkey and Israel, countries with *Pinus pinea* L. forests and plantations, being pine nuts consumed and commercialized with a high commercial and nutritional value and high demand in international markets.

The technical trip was done on November 22 to December 8, 2013, and the objective was to learn about the Israeli and Turkish forest services, research centers and private producer's

experience on the species management and the fruit harvesting and processing, in order to compare it to the promising results obtained so far by the Chilean Forestry Institute in introducing and domesticating the species in the country.

The technical trip in Turkey included the Izmir, Aydin and Bergama areas, in the Aegean Sea region on the South West, and the Istanbul area on the North West, over the Black Sea coast. In Israel it started in Tel Aviv to visit later the Negev region on the south, the Jerusalem area on the central part of the country and finally the Carmel, Safed and Golan Heights areas on the North.

It is concluded that Chile presents better environmental conditions than Israel for the Stone Pine's development. That country most probably will not cultivate it with commercial purposes both due to environmental limitations and to the forest national policy. It must be highlighted the impressive work done in Israel in managing and improving arid zones, from which Chile has to learn from and to apply.

Turkey possesses a tradition of use of Stone Pine for pine nut production, with extensive areas of forests and plantations and with knowledge concerning its elaboration and market. However, forests are scanty managed, and with *Leptoglossus*'s presence and other plagues not present in Chile, this confirm the opportunity for its cropping in Chile.

Professionals mainly from the reserch sector in both countries were very interested on the Chilean experience and showed a strong interest in establishing cooperation relationships with INFOR.

Key words: *Pinus pinea*, pine nut, management, Turkey, Israel.

TURQUÍA

La gira técnica en Turquía se inicia en las zonas de Izmir, Aydin y Bergama en la Región del Egeo, en el SW del país sobre la costa del Mar Egeo, y finaliza en la zona de Estambul en la Región del Mármara, en el NW del país sobre la costa del Mar Negro (Figura N° 1).



Figura N° 1
MAPA POLÍTICO TURQUÍA

Zonas de Izmir y Aydin

La zona visitada corresponde a un área muy activa en la utilización del pino mediterráneo, mediante consignación por parte del Estado de los bosques públicos. Estas consignaciones en general se asignan a aldeas y es el jefe de la aldea el que los reparte entre las familias. Se trata así de explotaciones rústicas, sin manejo o muy extensivo.

Las cosechas se hacen en forma manual, mediante hombres (llamados piñeros) que trepan los árboles sin ningún sistema de seguridad (de hecho cada año se verifican caídas y muertes por ello), quienes con la ayuda de un gancho adosado a una vara metálica de 3 m botan los conos al suelo, y son las mujeres las que se encargan de juntarlos, ensacarlos y trasladarlos a puntos de acopio donde llegan vehículos (Figura N° 2). El rendimiento de cosecha es de un máximo de 1.000 kg de piña/jornada y de la recolección 500-600 kg/día en promedio, dependiendo de la pendiente.

El salario de las mujeres que ensacan y trasladan los conos asciende a US\$ 15 + seguridad social/jornada, con un rendimiento de 60-70 sacos/día. Es un trabajo que las mujeres realizan desde niñas, aunque ahora es más difícil encontrar mano de obra para realizar estas faenas debido a la dureza del mismo. Se constata discriminación salarial entre hombres y mujeres, ya que si el mismo trabajo lo realiza un hombre, se le pagan US\$ 20/jornada. El salario de los piñeros asciende a US\$ 40/jornada.

Las aldeas reciben asistencia técnica gubernamental, consistente en la visita de un ingeniero forestal en función de las necesidades manifestadas, algunas veces gratis y otras a cambio de algún pago, encontrándose entre sus recomendaciones el efectuar la primera poda a los 8 años. La cosecha empieza desde los 10 años, pero las mejores producciones se obtienen después de los 20 años de edad.



Figura N° 2
COSECHA Y COLECTA MANUAL DE CONOS

La cosecha se hace en general entre los meses de octubre y febrero, aunque los últimos años se está cosechando a principio de la temporada, entre octubre y noviembre por la importante demanda. Al final de la temporada (últimos dos meses) los conos se encuentran tornándose café, signo de madurez. Los conos se pueden mantener en sacos por 1-2 meses, aunque es recomendable apilarlas sin ensacar en pilas de forma triangular de hasta 1,5 m de altura sobre cemento, separados por al menos 1 m, a fin de mantener buena ventilación y permitir que la maduración de los conos siga su curso. Cuando se colecta en este periodo, se debe esperar para proceder al procesamiento, hasta que los piñones presenten una cutícula amarillenta y fácilmente desprendible.

Los rendimientos de piñón con cáscara a blanco fluctúan entre 20 y 27%, y de piña a piñón sin cáscara entre 2 y 5%, obteniéndose de 1 tonelada de piña unos 20 kg de piñón blanco. En Portugal el año 2012 este valor alcanzó 1,5% debido principalmente por daño de *Leptoglossus occidentalis*, por lo que el Ministerio de Bosques turco ha manifestado preocupación.

A la merma de rendimientos se suma el hecho que en China y Pakistán las exportaciones han disminuido ya que el consumo interno se ha elevado, por lo que los piñones allí producidos no son la solución a la demanda insatisfecha de piñón de pino.

- **Plantaciones en Sector de Kocarli**

Se trata de plantaciones de 20 a 60 años, sin regeneración natural, localizadas en zona montañosa a 900 msnm, de propiedad del Estado y dadas en uso a las comunidades rurales locales (Figura N° 3).



Figura N° 3
PLANTACIÓN DE *Pinus pinea* DE 50-60 AÑOS SECTOR DE KOCARLI

La producción es variable, pero se pueden obtener 300 piñas/árbol, pesando cada una entre 250 y 333 g.

Dada la presencia de *Leptoglossus occidentalis*, en algunas zonas están aplicando Dimetoato en mayo de cada año, con tractor y bomba pulverizadora, de modo de mojar todo el follaje. Se trata de una recomendación dada por el gobierno, aun cuando no existe investigación científica que confirme su efectividad.

Algunos gestores aplican fertilización anual, con fosfato monoamónico (12-61-0) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, 12% N + P_2O_5 soluble en agua, con dosis a los 20 años de 2 Kg/árbol, y a 50 años de 4-5 Kg/árbol (cada 11 a 12 años, incrementan la dosis en 1 Kg). El fertilizante se aplica durante la estación de las lluvias (enero – febrero), a 50 cm de profundidad en zanjas de 2-3 m de largo. Las evaluaciones empíricas realizadas indican que su uso duplica la producción. El valor del producto es de US\$ 1/Kg, con un costo total de US\$ 3-5/árbol considerando la mano de obra y tractor para las edades mayores. Cuando se aplica fertilizante recomiendan hacer aplicaciones químicas para prevenir la aparición de *Leptoglossus occidentalis*.

Un aspecto curioso corresponde a las podas, las que realizan dejando una parte de las ramas (muñones) en el fuste, para que hagan de “escalera” y permitan un fácil escalado de los árboles en la cosecha de piñas.

- Planta de Procesamiento en Sector de Kocarli

Se trata de establecimiento privado que produce 200 t/año de piñón blanco (Figura N° 4).



Figura N°4
PLANTA DE ELABORACIÓN DE PIÑÓN BLANCO SECTOR KOCARLI

Las piñas llegan en sacos, donde se dejan un máximo de 3 semanas y luego se abren. En la temporada 2013 se pagaba US\$ 2/Kg de piña. Previo a la compra toman muestras para comprobar el tamaño de la piña y la calidad de los piñones, debido a la baja del rendimiento registrado en los últimos años, causada por *L. occidentalis*. Para ello cortan las piñas y verifican el contenido (llenado) de piñones (Figura N° 5).

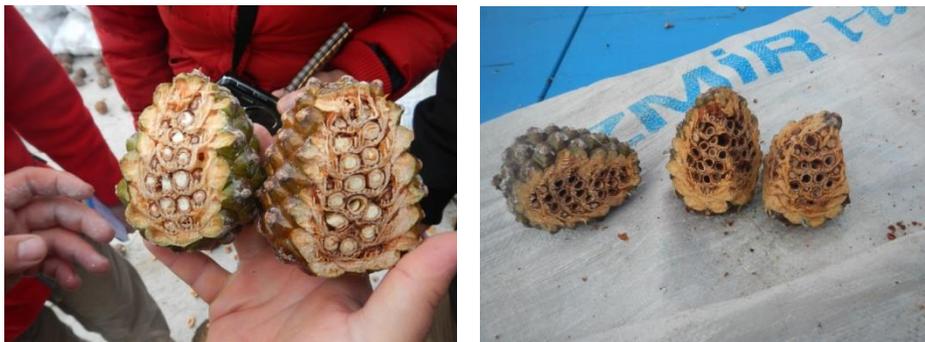


Figura N° 5
PIÑAS SANAS (izq.) Y CON ATAQUE DE *Leptoglossus occidentalis* (der.)

Desde la zona de acopio, las piñas suben por una correa sinfín a un depósito de agua caliente a fin de eliminar resinas que dificultan el procesamiento y su apertura. Después las piñas se rompen y se obtienen las semillas junto a residuos de piña.

Una vez separados, los piñones con cáscara son calibrados mediante cribas en 5 categorías, partidos, limpiados, secados y ensacados.

En el proceso se obtienen diariamente 3-4 t de piñón con cascara y finalmente alrededor de 1 t de piñón sin cáscara.

Las jornadas son de 8-9 horas, trabaja un turno 6 días a la semana (no se trabaja el viernes por ser día religioso). En la planta trabajan 10-12 personas (8 hombres, 4 mujeres) durante 9 meses/año, y en períodos de mayor actividad hasta 30 personas.

Los subproductos se venden como biomasa, con un valor de US\$ 60/t los restos de conos y US\$ 150/t las cáscaras de piñón. Los piñones con cáscara se comercializan a US\$ 14-15/Kg. El piñón blanco es vendido al por mayor a US\$ 60/Kg (€ 40-46/Kg), mientras que el piñón pakistaní a US\$ 30/Kg.

En la zona existen 10-12 plantas que realizan una actividad similar, a las que se suman en la región del Kozac otras 6, para un total en el país de 20 plantas. La de mayor importancia pertenece a Kermes (<http://www.kermes.com.tr/ec.html>), y la segunda a Bryfoods (<http://bryfoods.com/en/product/8/Pinenut-Kernels>).

- **Plantación de 13 Años en Zona de Aydin**

Se trata de una plantación de 10 ha establecida el año 2000, con densidad aproximada de 400 árboles/ha (variable entre 4 x 4 y 5 x 5 m) y bajo manejo extensivo (Figura N° 6) que se raleará entre los 13 y 15 años, no recomendando raleos después de los 20 años porque los árboles sufren.

El primer raleo idealmente debería realizarse a los 10 años, llegando a un distanciamiento de 8 x 8 m a 10 x 10 m.

Se fertiliza con urea desde los 3 años, aplicada por encima del terreno alrededor del tronco en dosis de 0,4 kg/árbol, la que aumenta hasta llegar a 1 kg/árbol. Cosechan 5-6 piñas/árbol.



Figura N° 6
PLANTACIÓN DE 13 AÑOS EN REGIÓN DE AYDIN

- **Plantación privada de 12-15 años**

Se trata de una plantación en que se aplica fertilizante foliar fosfato monoamónico (3 kg/400 L de agua) con bomba para mojar todas las copas, asociado a fertilización al suelo.

El efecto de la fertilización, en conjunto con el plaguicida, observado en individuos de 12-15 años es que se reduce el aborto de conitos de 1-2 años, al que se suma un aumento de la producción, casi duplicándola.

El sector sin fertilizar produce piñas más pequeñas (4-5 piñas/kg versus 3 piñas/kg en el fertilizado), y casi todas las brácteas presentan solo un piñón (Figura N° 7).



Figura N° 7
PIÑAS CON FERTILIZACIÓN (izq.) Y SIN FERTILIZACIÓN (der.)

- **Vivero en Torbali**

Se trata de un vivero fue establecido en 1959 en un terreno localizado a 45 msnm. Su objetivo inicial fue reproducir e investigar sobre álamo, madera que se usaba para cajas de embalaje de tomates e higos.

Luego incorporaron eucaliptos con el objetivo de secar zonas húmedas, y posteriormente incorporaron numerosas especies. A partir de 1965 abastece de plantas a toda la región, reproduciendo 230 especies en un área de 60 hectáreas, de las cuales 51 se dedican a la producción de plantas.

Produce 8,5 millones de plantas/año, tienen plantas de 1-10 años, aun cuando prefieren las de 1 año; las cantidades de plantas se definen en forma anual según solicitud de la agencia regional forestal respectiva.

Respecto de la producción de pino piñonero, tienen 400.000 plantas en *stock*, de las cuales 300.000 son de 1 año y el resto entre 2 y hasta un máximo de 8 años. Las plantas son producidas en bolsas plásticas de 20 x 15 cm y también en distintos tipos de contenedores (Figura N° 8).

Emplean semilla colectada de dos rodales seleccionados y las plantas se usan para forestar tierras del Estado; para ceremonias de matrimonio, donde se regalan como obsequio a fin que los participantes las planten en honor a la pareja que contrajo nupcias, como una forma de apoyar la nueva pareja; y para escuelas, ya que en un día especial de marzo (día de plantar un árbol) se reparten a todos los alumnos en forma gratuita para que los planten en sus casas, escuelas o parques.

El esquema de producción considera:

- Remojo de la semilla en agua por 1-2 días, y hasta 3 dependiendo del grosor de la testa
- Siembra entre el 1 y 15 de marzo según condiciones climáticas, en una mezcla de sustrato compuesto por turba y suelo recogido bajo otros pinos estabilizando el pH en 7
- Inicio de germinación 2-3 semanas más tarde
- Desmalezado manual cuidadoso 1 mes más tarde
- Riego por aspersión.

En noviembre, 8 meses más tarde, las plantas están listas para su establecimiento. En el vivero no usan productos químicos, salvo si se presentan problemas sanitarios.

También se observaron plantas producidas en bandejas de 150 cc y en macetas de 25 – 30 L (Figura N° 9).

En este último caso, se traspasan a canastos luego de un año de producidas, momento en que podan las ramas bajas a 10 – 15 cm y las raíces que sobresalen de la maceta; un año después se llevan a terreno.

Los costos de producción son de aproximadamente US\$ 0,4 /planta de 1 año. Las plantas de 8 años tienen un costo de producción US\$ 15/unidad y se venden en US\$ 30.



Figura N° 8
PLANTAS DE PINO PIÑONERO EN BOLSA (izq.) Y CONTENEDORES (der.)



Figura N° 9
PLANTAS DE PINO PIÑONERO EN MACETA

- Establecimiento y Manejo

El sitio es preparado en función a sus características, en general se emplea subsolado, y se espera una lluvia para plantar con el suelo húmedo. Las plantas al momento de la plantación tienen 20 – 22 cm de altura si son de un año; las de mayor edad se plantan con riego.

No emplean fertilizantes, pero sí ajustan el pH si es necesario (idealmente pH=7) mezclando el suelo con diferentes materiales.

Se realiza una primera poda antes del invierno a 10 cm de altura 1 año después de la plantación. La siguiente poda de las ramas inferiores se realiza a los 8 años de edad, para lograr un mejor crecimiento y que no se desarrollen excesivamente en altura. Alrededor de los 12-15 años efectúan podas de formación, para abrir y limpiar la copa, a fin de permitir la circulación de aire.

En pendientes sobre 30%, usan distanciamientos de 8 x 8 m y en pendientes menores, de 10 x 10 m.

Los objetivos de las plantaciones realizadas con pino piñonero son variados y en general están orientados a evitar la pérdida de suelo, controlar y regular el ciclo del agua, protección ambiental, evitar la formación y movimiento de dunas o a fines económicos, como la venta de madera y piñones a fin de beneficiar las aldeas con la generación de ingresos.

Las autoridades forestales priorizan el establecimiento mínimo de 5 ha/aldea, de modo que los habitantes puedan utilizar esta superficie para coleccionar piñas. El Ministerio de Bosques controla y enseña cómo efectuar la poda.

Los habitantes de las aldeas pagan muy poco por el uso comercial de los bosques estatales, cerca del 1%; en algunos lugares se hacen licitaciones, principalmente en bosques alejados. Otras especies forestales no son deseadas, ya que no producen frutos de interés económico y los aldeanos las cortan y usan como combustible.

En el país hay 40.000 ha con pino piñonero, superficie que se incrementa año a año, ya que nadie corta estos árboles, empezando la producción a los 10-12 años.

Respecto al *Leptoglossus occidentalis*, existen 3 laboratorios del Estado (Bergama, Selguk y Akhisar) que están investigando sobre el tema. Aun cuando se conoce el parásito controlador, aún no se ha investigado esta línea de control, ni tampoco existe una visión clara del futuro de este problema y cómo enfrentarlo a nivel nacional.

También se observaron ramas muertas en algunos individuos, lo que se debería a vientos cálidos que han afectado todas las especies presentes en el área. Han detectado efectos de la bacteria *Machalima helenica* que provoca resinación.

- **Almacenamiento de Semillas de pino piñonero**

Las semillas se secan a 5-6% de humedad antes de almacenarlas, pudiendo conservarse hasta 12 años a una temperatura de 3-5 °C. Mantienen un stock de 1.500 kg de semilla/año.

- **Injerto de *Pinus pinea***

Existirían algunas experiencias en el vivero Giokova de Mugla, a nivel experimental, con ciertas dificultades por la resinación. Planean hacer el 2014 (a fines de invierno) 2.000 injertos de *P. pinea* sobre *P. brutia*, que tiene menor requerimiento de agua, para zonas con 400-600 mm anuales de precipitación, para lo cual injertarán púas leñosas tomadas de individuos de 50 años de edad sobre plantas de 2- 3 años de edad.

Se observa demostración en terreno del tipo de injerto que emplean (Figura N° 10), con el que se obtendría un 80% de éxito; el rendimiento del injertador es de 1.000 injertos/día.



**Figura N° 10
INJERTO LEÑOSO**

- Huerto

Se visita un huerto con 150 individuos injertados sobre *P. brutia* de 14 años de edad, establecidos el año 1999 (Figura N° 11). Corresponde a un huerto semillero sin manejo, donde la producción no supera las 16 piñas/árbol, aunque no hay un registro anual de ella. Se observa un escaso tamaño de piñas (menos de 250 g/piña) y problemas nutricionales.



**Figura N° 11
HUERTO INJERTADO DE *P. pinea* / *P. brutia* DE 14 AÑOS DE EDAD**

- **Plantación Mixta**

Se visita un plantación mixta de *P. brutia*, *P. pinaster* y *P. pinea*. Hace 15 años se quemó toda esa zona y una especie que mostró ser resistente fue pino piñonero, motivo por el cual han plantado más áreas haciendo mezclas como la ya indicada.

Zona de Bergama

En la cuenca del Kozak (Figura N° 12), donde se encuentra la mayor concentración de pino piñonero en el país, los bosques naturales pueden tener hasta más de 150 años y las plantaciones más antiguas 50 años. La producción aumenta con la edad siendo altamente productivos entre los 25 y 90 años; luego de esa edad decrece drásticamente la producción, por lo que se cortan. La cuenca del Kozak aporta US\$ 30 millones por concepto de actividades relacionadas al pino piñonero, siendo los bosques en su mayoría de privados (99%), observándose un mayor cuidado que en el área de Aydin.

En esta zona, antes de 1960 la gente era muy pobre, solo se dedicaban a la cosecha de uvas, la que más tarde fue sustituida por la cosecha de piñas de árboles establecidos hasta una altitud máxima de 1.000 msnm. Antiguamente se partían los piñones a mano y hoy existen plantas elaboradoras.



Figura N° 12
VISTA GENERAL DE LA CUENCA DEL KOZAK

- **Planta Elaboradora de Madera de BRY Food, Bagyüzü Koyü**

El aserradero trabaja 12 meses/año, con 8-10 personas en turnos de 8-10 horas. Su objetivo principal es la fabricación de pallets (Figura N° 13).

La empresa paga US\$ 75/m³ útil de madera, que se obtiene de los raleos realizados en la cuenca del Kozac. Generalmente las trozas son de 30-50 cm de diámetro y 250 cm de largo, y aceptan también largos de 120 cm para elaborar pallets, pagando lo mismo para las mayores dimensiones.



Figura N° 13
ASPECTO GENERAL DE PLANTA ELABORADORA DE MADERA

Todo el material se procesa y utiliza. Los precios de venta de algunos productos son:

- Pallets: US\$ 7/pallet (el precio es el mismo independientemente de la especie)
- Canteros: US\$ 50/t para contrachapado.
- Mezcla de lampazos y aserrín para contrachapado: US\$ 80/t.
- Residuos para combustible: US\$ 90/t, aunque el precio varía en función del tamaño, que aumenta a medida que disminuye la dimensión.
- Restos de conos y cáscaras, para calefacción de hoteles: US\$ 150 y 170/t. En particular los valores corresponden a:
 - Restos de piñas: US\$ 50-70/t, 8-10% CH.
 - Cáscaras de piñón: US\$ 120-130/t, 8-10% CH.

En el aserradero se utilizan los restos de piña y casi todos los desechos para combustible. Solo en forma ocasional venden los excedentes de los productos indicados anteriormente.

Respecto a la elaboración de la madera en comparación con otras especies, el pino piñonero es una especie resinosa, lo que hace necesario el uso de más diluyente para la limpieza de las sierras (35-40 L vs 20 o menos con otras especies), sin embargo es más blanda y fácil de trabajar.

- **Planta Elaboradora de piñones de BRYFood, Bagyüzü Koyü**

La planta tiene una capacidad de procesar 400 t de piñones sin cáscara de primera calidad y están procesando unas 250. Sin embargo el año 1997 su capacidad era de solo 100 t. Trabaja 10 meses/año, con 3-4 personas en turnos de 8-10 horas, 1 turno/día. Compra piñas y piñón con cáscara. El rendimiento de piñón con cáscara a piñón sin cascara es del 25%. Este rendimiento en España es del 20%.

Previo a la apertura de las piñas, estas se sumergen en agua caliente a fin de extraer resinas, dado que se pegan dentro de la maquinaria. Para abrir las piñas artificialmente se las somete a 60°C por 3 días, pudiendo en una semana procesar 15 t. En líneas continuas en cambio eso se logra a 80°C durante 1 hora, temperatura requerida para evitar que se desarrollen bacterias.

Al elaborar piñón con cáscara, estos son previamente sumergidos en agua y aquellos que flotan son eliminados, proceso que no es usado normalmente en otras plantas elaboradoras.

Los precios de venta de piñón blanco ascienden a US\$ 60/Kg la primera calidad y US\$

45 la segunda. El costo de producción corresponde al 2% del costo final.

El proceso productivo comprende los siguientes pasos:

Recepción de piñón con cáscara. Para fijar el precio, en función del rendimiento, antes de la compra, de cada partida se saca una muestra de cada uno de los sacos que la componen (Figura N° 14), las que se mezclan; de dicha muestra se extrae una sub muestra representativa de 10 Kg, de la cual se extrae otra de 1 Kg, a partir del cual se pelan 100 g de piñón blanco.

Los piñones se remojan en un silo con agua tibia (30-40°C) en invierno y con agua a temperatura ambiente en verano, por un tiempo que varía en función de la calidad de la cáscara, con el objetivo que el agua empape totalmente; en promedio es 1 día, aunque puede llegar a 30 horas. Esto, con el objeto de evitar dañar los piñones durante el posterior procesamiento. Los piñones vanos flotan con este primer lavado.

Clasificación por tamaño, estableciéndose 4 categorías (1 a 4), siendo la 4 la más grande. Esto a fin de regular los cilindros para el proceso del partido, evitando romper los grandes o dejar sin partir los más pequeños. También permite eliminar el polvo.

Apertura mecánica mediante cilindros metálicos, proceso que se repite 3 veces. Esto porque hay muchos tamaños de piñones y es difícil su clasificación. La separación de los dos cilindros obviamente depende del tamaño de los piñones, aunque en términos generales es entre 5 y 10 mm. Si el diámetro medio del piñón es de 8 mm, los rodillos se ajustan a 7,5 mm. El flujo de los piñones con cáscara es tan fuerte que rompe los tubos de acero, por lo que se han reemplazado por tubos de PVC, que duran más y se cambian sin mayor costo. Los piñones que no se abrieron se reprocesan, esta vez manualmente, trabajo realizado por mujeres. En este caso 5 mujeres obtienen el 1-2% de los piñones que no se abrieron mecánicamente, a fin de reducir al máximo las pérdidas.

Después del partido se obtienen 6 productos: piñones (4 calibres), cáscaras de piñón y otros desechos. Los piñones después del término del procesamiento se mezclan, ya que se venden mezclados. La cantidad de piñones por kg es en promedio de 550 (500-600), pero algunos años ha sido de 620-650/kg. Los más pequeños equivalen a 850/kg. Antes se vendían separados, pero actualmente no, ya que la demanda por tamaño es muy limitada.

Pulido: Este proceso permite la eliminación de la cutícula, para lo cual se utiliza aserrín de madera de pino piñonero, que se cambia cada vez.

Secado hasta el 7% de contenido de humedad, midiendo la temperatura ambiente dentro del secador, que se mantiene entre 38-40°C unas 6 horas.

Separación mediante aire de piñones buenos de aquellos vanos o residuos, y posteriormente se realiza la primera clasificación con máquina de célula fotoeléctrica (Figura N° 15).

Lavado de piñón blanco en agua a 25-30°C.

Secado en bandejas a temperatura ambiente de 45-50°C por 4 horas. Si están crocantes está bien; si están flexibles aún están muy húmedos. Se alcanza un CH de 6,7 %, siendo la norma de la CEE de $6 \pm 10\%$.

Reposo óptico de piñones (con máquina Sortex Z+ de 2 canales), a fin de eliminar aquellos que no cumplen los estándares de calidad, lo que finaliza con un control visual del proceso. Los rechazos se pasan varias veces, y se termina con un reposo manual (Figura N° 16). El producto final tiene una aceptación de máximo de 1-2% de piñones partidos o dañados, y ellos obtienen no más del 0,4-0,5% (por cada 100 t, 20 Kg de ese tipo).

Última clasificación, en primera y segunda calidad. La 1^{ra} calidad, destinada a la exportación, permite un 3-5% de piñones amarillentos, y en esta planta se obtiene solo 1-1,5% de ellos; la 2^{da} calidad, conformada por piñones amarillos, se destina al mercado nacional.

Almacenamiento en silo.

Embalaje en bolsas al vacío de 1, 5 o 10 kg, no pudiéndose hacer más grandes ya que por ser un producto muy blando se daña al vacío con mayores cantidades. También se usan sacos de 25 kg, con bolsa de polietileno dentro para proteger los piñones del agua u otro agente de deterioro.

Almacenamiento STP hasta por un año, en condiciones normales (20°C).



Figura N° 14
TOMA DE MUESTRA PARA CHEQUEAR RENDIMIENTO



Figura N° 15
SELECCIÓN ÓPTICA DE PIÑÓN BLANCO



Figura N° 16
REPASO MANUAL FINAL

- **Casa del Jefe de la Aldea Bagyüzü Koyü (Muhtar)**

La cuenca del Kozak se divide en 16 aldeas donde viven aproximadamente 10.000 personas. La aldea visitada posee 1.300 habitantes y está localizada a 690 msnm.

La estructura organizacional social resulta muy interesante, ya que cada aldea tiene su representante oficialmente reconocido ante la ciudad principal, la municipalidad y la aldea.

El representante de la ciudad es asignado y está a cargo de todos los jefes de las aldeas. Para elegir los jefes de las aldeas, elegidos democráticamente, votan solo los registrados en el pueblo (deben o vivir allí, o poseer una propiedad, o bien tener negocios en el territorio y ser aceptados por el Consejo de la Aldea). Su función principal es representar a la aldea y lograr su mejoramiento. Estos deben ser mayores de 18 años y pueden ser tanto hombres como mujeres, aunque existen pocos casos de mujeres representantes.

Reciben un salario estatal bajo, de unos US\$ 300/mes; cuentan con la asistencia de 5 asesores, de los cuales el más votado es el asistente, también con un pequeño salario, y otros 4 que trabajan en forma voluntaria. El jefe de la aldea está en cargo por 4 años.

En la cuenca se han visto algunos casos de ataque de *Leptoglossus* y se manifiestan asustados pero sin un plan de acción concreto para enfrentar el problema.

- **Reunión con Profesionales del Instituto Forestal del Egeo**

Existen 12 institutos forestales en el país, divididos según territorio, que pertenecen al Gobierno y se concentran en diferentes especialidades. En toda Turquía son 170 personas dedicadas al manejo técnico.

En el Instituto Forestal del Egeo, localizado en Izmir, trabajan 70 personas, de las cuales 30 son investigadores (sin considerar técnicos ni administrativos), y tiene un presupuesto variable, según proyectos, que asciende a US\$ 400.000 para operación de investigación.

Realizan diferentes tipos de proyectos:

- Con financiamiento propio, 14 proyectos en ejecución.
- Con financiamiento del Tubitak (equivalente a CONICYT en Chile), 3 proyectos y 11

propuestas en evaluación. Dentro de estos se encuentran proyectos con universidades y con la Unión Europea (1 proyecto sobre enfermedades de *Fraxinus excelsior*, 1 proyecto sobre nutrientes del piñón y época de cosecha de pino piñonero).

Los profesionales del Instituto Forestal de Izmir indican que en la zona oeste del país las especies con mayor presencia corresponden a *P. nigra*, *P. brutia* y *P. halepensis*, concentrándose el *P. sylvestris* en el este.

El pino piñonero es ampliamente usado en forestación con objetivos sociales, pero no es considerado como resistente a la sequía y puede presentar problemas por esta causa y también por polinización. La polinización se inicia a mediados de mayo y varía con la velocidad del viento, que debe ser mayor a 3m/s para que sea efectivo el transporte de polen.

La cuenca del Kozak se divide en alta y baja; en la primera las precipitaciones varían entre 430 y 1.100 mm, con mayor productividad, y en la segunda varían entre 80 y 575 mm; con diferencias de temperatura día/noche de 22 °C, con mayor cantidad de días con -10 °C y alta humedad relativa. En esta zona hay menor viento, lo que unido a la mayor HR afecta negativamente el transporte de polen. También en las zonas bajas se ha observado caída de conos en junio, julio, agosto e incluso hasta octubre, aunque esto no sería un problema de floración. Los suelos en ambas zonas son similares.

Respecto a la productividad, se han observado 1 año muy bueno, 2 años malos y 8 años regulares, para ciclos productivos de 11 años. En la zona se obtienen 3.500 kg de piña/ha, mientras que en el resto del país este valor alcanza 100 kg/ha. El promedio del ciclo es de 35 Kg de piña/árbol/año, con un peso promedio de 320 g/piña. En años buenos también mencionan la presencia de 80 piñas/árbol en Karaveler Village con 1.350 mm de precipitación anual.

Cuentan con ensayos de procedencias en Aydin y en el Kozak, y huertos semilleros en Kokarli (17 años) y en Kozak (30 años, 6 ha).

También han desarrollado ensayos de raleo y poda en Izmir (consideran espaciamientos variables crecientes de 6 x 6 a 6 x 12 y 12 x 12 m), así como evaluaciones de raleo sin poda. Instalaron un ensayo de poda el año 2005 en plantación de 23 años de edad, considerando apertura de la copa + poda sanitaria + levante, aún en evaluación.

Respecto de *Leptoglossus*, van a comenzar las investigaciones.

Tienen alguna experiencia de injerto de *P. pinea* / *P. brutia* realizada el año 2002 en invernadero, empleando porta injertos de 2 años en bolsas de 5 kg, realizados con injerto de púa leñosa en el mes de diciembre por un período de 2 a 3 meses, con un 40% de éxito; las condiciones del invernadero fueron 25°C y 75% CH; las púas se obtuvieron de individuos de 22 años de edad, de una rama del año anterior con pocas acículas, a fin de reducir la transpiración. Hoy sus copas son más anchas que los otros y presentan frutos más pequeños y curvos en relación a los de individuos no injertados. Al año de la plantación (en 2004) se observaron los primeros conitos y a los 9 años 2-8 piñas/árbol, sin manejo.

Están considerando el uso de *P. brutia* enano como porta injerto, con el objeto de tener árboles pequeños. Han probado injertar en el mes de abril, con malos resultados, siendo diciembre la mejor época para la formación de callo.

- **Ensayo de Fertilización en Plantación Adulta**

En una plantación no productiva de 25 años se comenzó un ensayo de fertilización el año 2006 aplicando anualmente en enero y abril, y por 6 años sulfato de amonio (21% N), superfosfato triple (42% P₂O₅), sulfato de potasio (50% K₂O) y nitrato de calcio (15,5% N, 26,5% CaO), cuyas dosis se indican en Cuadro N° 1.

La aplicación se realizó el primer año en hoyos de 25-30 cm bajo la copa alrededor de cada árbol, poniendo el fertilizante y posteriormente cubriéndolo. Desde la segunda fertilización se

realizó al voleo, realizándolas en enero y abril ya que permite una adecuada incorporación del fertilizante con las lluvias.

Cuadro N° 1
DOSIS DE FERTILIZANTES USADO EN ENSAYO EXPERIMENTAL (g/árbol)

Tratamiento	Sulfato de amonio	Superfosfato triple	Sulfato de potasio	Nitrato de calcio
Control	0	0	0	0
1	600	360	600	800
2	1.200	720	1.200	1.600
3	1.800	1.440	2.400	3.200
4	2.400	2.160	3.600	4.800
5	5.400	4.320	7.200	9.600

El suelo de la plantación presenta 80-84% de arena, 2-6% de arcilla y 13-18% de limo, con un pH entre 6,98 y 6,53, más ácido a mayor profundidad, y materia orgánica entre 0,5 y 1,2%. Los elementos presentes en el suelo, por horizonte, se aprecian en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2
ELEMENTOS PRESENTES EN SUELO DE PLANTACIÓN EN ESTUDIO

Profundidad de suelo	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
0-30	0,072	35,2	141	520	166	16	58,9	2,1	5,8	31,9
30-60	0,030	17,1	49	830	240	14	82,2	1,9	1,6	21,3
60-90	-	10,6	31	840	100	16	53,7	2,2	0,9	6,7
90-120	-	9,8	22	340	200	14	48,8	2,0	0,8	8,6

Luego de 7 años no se observó una relación significativa entre la aplicación de fertilizante y el crecimiento en altura y copa. Sin embargo, hubo diferencias significativas en la aplicación de fertilizante y el diámetro de los individuos, largo de acículas, productividad de suelo y contenido de nutrientes en conos y acículas.

Los niveles de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio del suelo aumentaron con la aplicación de fertilizantes.

Si bien existen diferencias significativas en la producción de conos en las parcelas fertilizadas, la productividad aún es baja.

Se observaron diferencias en el número, tamaño y peso de conos, largo y diámetro de semillas. De acuerdo a las evaluaciones realizadas, el tratamiento 1 es más recomendable, por las menores cantidades utilizadas.

Esta situación, si bien presenta buenos crecimientos, es la peor desde el punto de vista productivo de toda la cuenca del Kozak (Figura N° 17). Han determinado que cuando las acículas son cortas, los individuos no producen; cuando son largas son individuos productivos.

Sin embargo, en Portugal los individuos son de acículas cortas y copa más baja. En 8 lugares diferentes han realizado análisis foliares observando que cuando hay nula presencia de Ca, P y Mn, la productividad es baja.



Figura N° 17
ENSAYO DE FERTILIZACIÓN EN PLANTACIÓN ADULTA

Zona de Estambul

- Reunión con Profesionales del Instituto Forestal de Mármara

Se trata de un nuevo instituto forestal, creado hace 18 meses, en el que trabajan 16 investigadores y 4 administrativos. Este instituto consta de 6 áreas: Silvicultura, Economía, Silvicultura social, Control Forestal, Productos forestales no madereros y Planificación forestal. Su presupuesto cambia en función de los proyectos, que son financiados por el ministerio. Actualmente desarrollan 7 proyectos, y han presentado 8 propuestas, ninguna de ellas sobre pino piñonero.

El 50% del área de Estambul tiene bosques, unas 550.000 ha en total. *Pinus nigra* es una especie abundante en la zona, cosechada a los 30 años. En *Pinus brutia* y *Pinus pinea* emplean una banda plástica alrededor del tronco para controlar mecánicamente *Thaumetopoea pityocampa* ya que estas se llenan de agua e impiden la propagación del insecto. Su controlador biológico es *Caloscypha fulgens*, que se alimenta de las pupas. Ellos lo reproducen y proporcionan a los privados para su posterior difusión.

En la región hay 7.540 ha de pino piñonero, no siendo una especie importante. El pino piñonero es nativo en la zona del Egeo, siendo acá considerada como exótica, donde llegó hace 150 años. Como ya se indicó, las zonas más productivas se encuentran en los alrededores de Izmir, Aydin y Kozac. Una hectárea puede producir 300-350 kg de piñas, 200 kg de semillas y 25 kg de piñones sin cáscara.

La especie se distribuye en el país con un amplio rango ecológico, con altitudes que fluctúan entre 5 msnm (Antalya, Adana) hasta 750 msnm (Maras, Samsun); pasando por Canakkale (20 msnm), Izmir (10-460 msnm), Aydin (500 msnm), Yalova (500 msnm) y otras. Se exportan importantes cantidades de piñones a África, países nórdicos y Australia. Existen plantaciones de pino piñonero de 2-3 años en terrenos privados en el área de Fidandek, establecidas a 6 x 10 m, con subsolado. Actualmente se están verificando problemas con las cosechas, por rendimientos decrecientes en los últimos 3 años, producto del insecto *Leptoglossus occidentalis*, que no se ha podido controlar. También existiría un hongo que podría estar afectando la producción.

Han investigado acerca de la polinización, cosechando polen con un sistema al vacío y lo liberan con helicóptero (Instituto Forestal de Izmir). Luego de las podas, han observado problemas de polinización, por un problema nutricional. La poda que recomiendan comprende desde el tercer verticilo en una rama hacia abajo, siendo selectiva dentro de la copa, con un máximo de follaje del 50%. El objetivo es maximizar la producción de fruto en cantidad y tamaño. Han observado que a mayor poda se obtiene mayor tamaño del árbol y mayor producción.

En Yalova se ha establecido pino piñonero en terrazas construidas con retroexcavadora y subsolado, obviándose el problema de la pendiente, ya que con dicha técnica se pueden establecer plantaciones en pendientes sobre 50%, con distanciamientos de 12 x 12 m, y *P. pinaster* intercalado en 1-2 filas, con lo que se obtienen dos producciones (a los 15 años se corta el primero, quedando sólo los piñoneros). Plantan 2-3 individuos y después seleccionan el mejor, aunque no es lo usual en las plantaciones. Usan cercos, y cuando la especie se maneja, los resultados son buenos. También usan trampas con feromonas para control de *Rhyacionia buoliana*, cuyo efecto visible son ápices doblados. Otra plaga corresponde a *Tomicus sp.*

La madera se suele emplear con fines industriales, para celulosa, aunque no es muy usada porque prefieren el fruto. Utilizan madera de raleos. Las ramas de la poda deben eliminarse por sanidad. Se ha observado que cuando las podas son muy intensas aparece *Leptoglossus*. En la isla de Mármara, donde no se poda, no han visto insectos ni ramas secas.

- Plantaciones de Pino Piñonero

Se visitan varias plantaciones de pino piñonero (Figura N° 18) aunque de escaso desarrollo y sobre suelos de baja calidad. En la zona de Estambul la especie se plantó principalmente como ornamental y tienen claro que para una producción comercial debe plantarse con material injertado, resistente a enfermedades y de alta productividad. En la zona de Argumud existen bosques naturalizados de piñonero en aproximadamente 200 ha, y en Yalova hay cosecha, pero no procesamiento, enviando las piñas a Izmir para ello. Las Universidades de mayor importancia forestal en la zona son la de Estambul y Trapson Plexy.



FIGURA N° 18
PLANTACIONES DE PINO PIÑONERO EN LA REGIÓN DE ESTAMBUL

ISRAEL

La gira técnica en Israel se inicia en su capital, Tel Aviv, para desde ahí recorrer la región sur o del Negev, los alrededores de Be'er Sheva; la región central en las cercanías de Jerusalén, y la región del norte, especialmente al norte del mar de Galilea cerca de la frontera con el Líbano, pasando por Carmel, Safed y los Altos del Golán (Figura N° 19).



Figura N° 19
MAPA POLÍTICO DE ISRAEL

- Reunión con Director para Sud América del Departamento Internacional de KKL y con profesionales de la Oficina Gilat de KKL

KKL es una organización no gubernamental, similar a CONAF en Chile, pero posee el 13% de las tierras de Israel, que en realidad son las tierras que pertenecen a la gente judía. Sólo el 5% es privado. En los años 60 se permitió que ese 13% fuera manejado por el Estado y este

entrega el dinero a KKL para que haga el trabajo. El presupuesto de KKL proviene en un 25% de donaciones y en un 75% del Estado. No existe un sector forestal privado en Israel.

KKL se divide en tres regiones, norte, centro y sur, y en cada una hay 3 distritos, correspondientes a 3 oficinas, más una oficina central. Cada distrito se divide a su vez en sub distritos donde también hay oficinas.

En el país existe una legislación para proteger a los árboles administrada por el Ministerio de Agricultura y éste le encarga a KKL el control.

En lo que se refiere a investigación, KKL la realiza en conjunto con el Volcani Center, principal centro de investigación del país. KKL en tanto se orienta al manejo de los bosques.

El 50% del país es desierto, con precipitaciones de menos de 50 mm/año en el sur y la mayoría del país con cerca de 300 mm/año. En Tel Aviv llueve 500 mm/año y en Jerusalén 500-600 mm/año.

El valor de la tierra es muy alto; US\$ 70.000 – US\$ 100.000 por 500m², al igual que el de las propiedades; una casa simple cuesta US\$ 200.000 – US\$ 250.000 y hasta US\$ 400.000; en Tel Aviv un departamento simple puede costar US\$ 1 millón.

En el país existen los Kibutz, que se iniciaron en 1946, y hoy menos del 2% de la población vive en ellos. Es un sistema socialista donde todos ganaban igual salario, con el mejor sistema educacional del país, y el principio fundador es que uno da todo lo que puede y recibe todo lo que necesita. Todo radicaba dentro de los kibutz, la educación, la salud, y se cocinaba en un lugar especial para ello, no en las casas. El modelo terminó a raíz del capitalismo y a crisis sociales que llevaron a su privatización, por lo que actualmente pagan salarios y tienen una estructura organizacional diferente, tienen sus propias casas y pertenencias, no se separan de sus hijos y se trabaja fuera de ellos muchas veces.

Los Moshav en cambio corresponden a una estructura organizacional a la que pertenecen 70-80 propiedades agrícolas, de unas 4-5 ha cada una, y obtienen beneficios cooperativos relacionados a maquinaria, créditos que se pagan parte en dinero y parte en productos, servicios, etc. Los miembros votan por un comité de administración, contratan especialistas y un gerente de finanzas. La unión de unos 50 Moshav conforma un Moshavin, de los que hay cerca de 250 en Israel, organizados por un cuerpo central, que responde al concepto de agricultura comunitaria. Existe una tendencia a la concentración de la tierra por la necesidad de crecer en tamaño.

Existen 2.000 ha de plantaciones de pino piñonero reportadas en la bibliografía, que están fragmentadas en el país y se encuentran en malas condiciones debido a los suelos calcáreos, las escasas precipitaciones y los largos veranos secos en la parte central y sur del país. El pino piñonero se usa como ornamental y a lo largo de caminos se observan ejemplares de 40-50 años en buenas condiciones. La especie requiere más de 500 mm de precipitación, presentando síntomas de clorosis en el follaje. La especie se encuentra principalmente en suelos calcáreos, pero también volcánicos. Existe mucha variación en el desarrollo de piñonero, hay algunas áreas como Haifa y el Golán en el norte donde se aprecian conos, y en general no se ven.

Pinus pinea es más sensible a sequía que *P. halepensis*, por lo que se lo planta a menor densidad (150-200 árb/ha) que *P. halepensis* (200-250 árb/ha).

En Israel el consumo de piñones es masivo, en preparaciones como humus con piñones.

En general, dadas las condiciones de aridez, se ha decidido no plantar más coníferas sino solo latifoliadas, para permitir una mayor diversidad, siendo el pino piñonero la única conífera que probablemente se continuará plantando.

El rango de precipitaciones en el país va desde 20-50 mm en el sur (desierto del Negev) hasta 800-900 mm en el norte. El Sr. Itshack Moshe, Gerente forestal y subdirector de KKL Sur, es

reconocido mundialmente, ya que ha desarrollado la mayoría de las técnicas de cosecha de aguas lluvias y de forestación en el desierto (Norte del Negev), en condiciones extremas (240 mm de precipitación), con resultados admirables. En esta zona hay 8 meses secos, concentrándose las lluvias en invierno, algunas en primavera y otoño, y en muy pocos días, con enormes fluctuaciones entre años (en esta zona, por ejemplo varía entre 100 y 280 mm). Las altas intensidades de lluvias ocasionan erosión por cárcavas y pérdida de suelo.

El desafío, por tanto es manejar el suelo y el agua, reducir la desertificación, reducir el sobrepastoreo y la corta de vegetación. KKL realiza actividades de conservación de suelos, de investigación agrícola en áreas rurales, de infraestructura agrícola y de amistad con campesinos. Esto último, a modo de ejemplo, se da al permitir a pastores el ingreso de sus animales al bosque, el acceso al bosque a apicultores y a recolectores de leña. El riego en la zona se aplica sólo a cultivos de verano, no siendo común en maíz.

Los agricultores tienen asignada una cuota de agua para riego que, aunque es subsidiada, deben pagar (US\$ 0,3-1,0/m³), y que en un 75% es agua reciclada. La superficie media por agricultor es de 3-5 ha, aunque dicha superficie ha ido aumentando por las economías de escala y el menor interés general de la población por la agricultura. Hace 2-3 años empezaron a desalinizar agua, no sólo para agricultura sino que también para consumo humano. A nivel doméstico el agua tiene un costo de US\$ 3/m³. Hay un límite de consumo según número de personas, y si se consume más, se eleva el valor.

- **Wadi Zeida, Experiencia de Conservación de Suelos, Cosecha de Agua y Forestación en Situaciones Extremas**

Se visita una interesante experiencia en terreno de detención de los procesos erosivos y consolidación de cárcavas (Figura N° 20), con un sistema innovativo e integrado que comprende los campos agrícolas colindantes, lo que es relevante dado que el avance de la erosión alcanza 10-200 m/año. El sistema, simple y económico, que busca proteger el suelo y estabilizar las cárcavas a través de la savanización, con mínima mantención, incluye:

-Aplicación de mallas (geotextil) y concreto en zonas que sirvan de desagüe de las lluvias que se acumulan en los campos alledaños, llevando el agua a la quebrada más próxima. Estas vías se usan unas 10 veces al año, solamente en los eventos que inundan el sector. El costo de estas estructuras llega a US\$ 20.000/unidad y cada una sirve para conservar un área variable, entre 4 y 10 hectáreas, dependiendo de las características de la cuenca y del sitio. En particular en esta zona hay 40 estructuras.

-Instalación de estructuras de colecta de agua.

-Forestación dentro de arroyos, para proteger el suelo, sombrear, alimentar abejas y aves, absorber productos químicos derivados de la agricultura, entre otras funciones. Han forestado con varias especies, entre ellas *Acacia negevensis* (nativa y muy resistente a la sequía), *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Tamarix sp.* (crece muy rápido), *Ziziphus spinachristi* (cuyos frutos comestibles son deliciosos), *Ziziphus sp.*, y *Acacia tortilis*, Las plantas empleadas tienen 20-50 cm de altura y 6 meses, y se aplican pocos riegos (2-3) de 100 L/planta en cantidad decreciente durante los primeros 2-3 años. Obtienen de esa forma un 80% de éxito, empleando *shelters* (enterrados para evitar el efecto chimenea, generalmente de 90 cm de alto, útiles porque captan agua extra por la condensación del rocío; también se usan de 1,2 m de alto en casos en que hay pastoreo,) y *mulch* (de varios tipos, entre ellos chip de madera) para mantener la humedad.

-Concientización de agricultores de las áreas alledañas.

Se observa cortina de *Tamarix sp.* plantada 60 años atrás a partir de estacas, que produce miel pero no semillas. *Tamarix* también crece en el sur en cortinas cortavientos.

En la zona norte del país se riegan solo las latifoliadas, con dosis de 4L/planta, 3 veces al año el primer año.



Figura N° 20
ESTABILIZACIÓN DE CÁRCAVAS Y PROCESOS EROSIVOS AGRESIVOS

- **Bosque de Mishmar HaNegev**

Se observan experiencias de savanización, que incluyen forestación en curvas de nivel, empleando zanjas que desvían el agua de zonas denominadas contribuyentes (Figura N° 21) y reducen la erosión, y estructuras con gaviones en curvas de nivel dentro de cauces, a fin de reducir la velocidad del agua, incrementando la infiltración y también favoreciendo su distribución en mayor superficie. Cuando la pendiente es corta, se hace un pequeño montículo que permite coleccionar el agua; si la pendiente es muy alta se hacen obras dada la mayor velocidad del agua.

Pistacho (*Pistacia lentiscus*) crece naturalmente en el norte, es normalmente de hábito arbustivo, y del ejemplar observado se obtienen *cuttings* para viverización.

En la zona hay plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* en el valle, pistacho (*Pistacia vera* injertada sobre *P. atlantica*, nativa), a fin de ofrecer sus frutos a los visitantes, aun cuando la fructificación es reducida debido tanto a la escasez de agua como a la polinización.

Hay rodales de *P. halepensis* que presentan una densidad de 200-250 arb/ha y de pino piñonero con 150-200 arb/ha. Estos se han establecido en laderas, en curvas de nivel, y tienen 17-18 años de edad. Para su establecimiento se hace un hoyo de 80 cm² y 20 de profundidad con chuzo.

Actualmente se están empleando mini excavadoras para hacer la preparación del sitio en sectores con hasta 30% de pendiente y entre 30 y 70% el trabajo se hace en forma manual. Con pendientes de hasta 30% también se hacen terrazas continuas.



Figura N° 21
EXPERIENCIAS DE SAVANIZACIÓN

- **Yatir Forest, Forestación en la Frontera de la Zona Mediterránea**

El bosque de Yatir se encuentra en una zona cultivada en terrazas desde tiempos bíblicos, con ruinas arqueológicas distribuidas en todo el sector, donde se cultivaban vides para hacer vino, cuyas estructuras aún se observan, y olivos; también se aprecian cuevas y pozos de agua.

Se visitan diferentes sectores que destacan por la forma en que han reverdecido el desierto y cambiado el microclima y el micrositio. Principalmente se observa *P. halepensis*, cuyas primeras plantaciones se realizaron en 1964.

Los últimos 3 -4 años han estado afectados por la sequía. Esta especie se desarrolla bien en suelos rocosos, ya que este tipo de material permite que se conserve la humedad. En suelos más profundos, donde hay más concentración de Na, se observa mayor mortalidad.

Hay algunos rodales de pino piñonero poco vigorosos, de bajo crecimiento y follaje amarillento y poco denso (Figura N° 22), sin conos.

En la ladera norte también hay pinos piñoneros con un leve mejor desarrollo (10-20 cm de diámetro a los 25 años), prácticamente sin conos.



Figura N° 22
PINO PIÑONERO EN EL BOSQUE DE YATIR

- **Charla sobre El Pino Piñonero en Chile en la Oficina Eshtaol de KKL**

Se realiza una presentación del proyecto FONDEF en curso en el Instituto Forestal chileno y sobre el estado del pino piñonero en Chile (Figura N° 23), explorando las posibilidades que existen debido a la coyuntura mundial de baja en la producción, aumento en el consumo y tendencia creciente de consumo de productos sanos y naturales, especialmente frutos secos. Se plantea la idea que también Israel podría producir con fines comerciales.

La principal limitante para el desarrollo de la especie en Israel parecieran ser los suelos, en su mayoría calcáreos, no aptos para pino piñonero. Es interesante la opción del injerto sobre otra especie para enfrentar el problema del suelo. También es una alternativa para áreas rurales, como fuente de sobrevivencia en villas, sin embargo, se indica que las ramas bajas de piñonero al parecer son atacadas por un áfido, cuyo daño se aprecia como lana blanca alrededor de las ramas, y mueren. Algunos árboles a mayor altitud se observan con las ramas dañadas, principalmente las bajas, como indicado anteriormente, pero rara vez se observa daño en los brotes nuevos. Trajeron un predador desde Brasil.



Figura N° 23
CHARLA A PROFESIONALES DE KKL

- **La Legislación Forestal de Israel. Charla en la Oficina Eshtaol de KKL**

Profesionales de KKL presentan en forma resumida la historia de la forestación en Israel, y los cambios que se han introducido a raíz de la evaluación realizada después de los primeros 100 años, en que dominaron rodales puros y coetáneos de coníferas, con diferentes objetivos y técnicas según los diferentes ambientes.

El ambiente adverso actual corresponde a un desierto hecho por el hombre, donde el ambiente natural ha sido muy dañado y alterado, con una aceleración de los procesos erosivos.

Cuando se empezó, no había árboles, se partió con pequeñas plantaciones realizadas por el mandato británico, que contaba con un departamento forestal. Posteriormente se creó el KKL, que actuó en forma coordinada con los británicos en su primera fase - en 1948 los británicos se retiraron-, cuyo principal objetivo fue cubrir Israel con árboles, detener la erosión del suelo y mejorar las condiciones y el paisaje, correspondiendo a un enfoque colonialista en el cual imponían qué hacer y cómo.

Después de muchos ensayos se concluyó que solamente pocas especies se adaptaban en las condiciones locales, entre ellas *P. halepensis*, que es resistente a la sequía y a suelos calcáreos, presentando regeneración natural con o sin presencia del fuego.

Actualmente hay 200.000 ha forestadas, más 100.000 ha de arbustos, cambiando completamente el paisaje de grandes zonas, concluyéndose que fueron exitosos los esfuerzos de la primera etapa.

En una segunda fase se ha reflexionado acerca de qué se quiere lograr, definiéndose como objetivo proporcionar una variedad de ecosistemas y servicios (áreas recreativas, paisaje, pastoreo, manejo natural, cortafuegos, uso múltiple del bosque), lo que se plasmó en una guía que ha significado que actualmente se están privilegiando rodales mixtos de latifoliadas, a fin de incrementar la biodiversidad, belleza escénica y la evolución ecológica.

Esta guía o Plan Maestro, de largo plazo, determinará una nueva forma de ver el tema forestal en el país.

Hoy, en el marco del plan maestro, tres cuartas partes de los bosques son manejados con fines ambientales y de servicio ecológico, lo que corresponde a un enfoque diverso al tradicional, que se ve bien reflejado en el pensamiento de Simón Bolívar "*Si la naturaleza se opone a nuestros designios, luchemos contra ella para hacer que nos obedezca*". A futuro tal vez se llegue a nuevos enfoques dependiendo de los servicios que se quiera alcanzar.

- **Plantaciones de Pino Piñonero en la Región Central**

En 1960 se plantaron los primeros pinos piñoneros en suelos rocosos y delgados. Las raíces de esta especie profundizan, a diferencia de las de *P. halepensis* que son horizontales.

Había más piñonero pero hubo dos incendios, en 1970 y 1990, que afectaron las plantaciones, y se decidió dejar la regeneración natural por lo que hoy se observan algunos individuos remanentes, por lo que se espera derive en un bosque mixto de coníferas y latifoliadas.

Se visitan varios rodales de pino piñonero, el primero remanente de un incendio que afectó parte del bosque, y otros sectores donde el fuego pasó por debajo de las copas (Figura N° 24).



Figura N° 24
PLANTACIÓN DE PINO PIÑONERO DE 50 AÑOS AFECTADA POR EL FUEGO
EN LA ZONA CENTRAL DE ISRAEL

- **Ceremonia de Plantación**

Se participa en una ceremonia de plantación de *Pinus brutia*, especie que crece bien en la zona donde llueven 400 mm, organizada por el Departamento de Relaciones Internacionales de KKL, orientada a tomar conciencia de la importancia de los árboles, y de crear lazos y sentido de pertenencia con el país (Figura N° 25). Se plantan 500.00 árboles todos los años.



Figura N° 25
CEREMONIA DE PLANTACIÓN

- Centro de Colecta y Tratamiento de Semillas de Beth Nehemia

El Centro de semillas es una organización sin fines de lucro, que tiene por objeto lograr un mejor crecimiento de las especies, para lo cual prueban procedencias.

Poseen semillas de 200-250 especies, de las cuales 100 se usan con fines forestales y el resto con fines ornamentales, todo con el objeto de reverdecer Israel.

Partieron en el sur, en el desierto, buscando especies que pudieran adaptarse a esas condiciones. Hoy trabajan con 80 especies de *Eucalyptus* con diferentes objetivos (miel, producción maderera, otros), entre ellos *E. citriodora*, y *E. steigeriana* (conocida como lemongrass), usados desde hace 10 años, estando los apicultores muy satisfechos con estas especies. Para madera utilizan *E. citriodora*, que crece muy recto.

Sus labores se resumen en:

-Colecta de semillas desde árboles

-Extracción de semillas: los frutos o conos se abren a 50°C por 2 días colocados sobre mallas metálicas. En algunos casos se dejan los conos en remojo en agua por medio día, y luego se secan en horno.

Algunas especies, como *Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. pinea* y *P. canariensis* se abren en mallas al sol o en hornos si las condiciones climáticas no lo permiten.

-Limpieza de pulpa en frutos carnosos

-Clasificación de semillas según su tamaño

-Eliminación de residuos mediante aire

-Análisis: se cuentan semillas en 100 g (norma ISTA)

-Almacenamiento en diferentes contenedores (280 cc, 18 cm alto, 1,5 L) (Figura N° 26).

El banco de semillas se encuentra en condiciones controladas, a 30% CH y 4°C. Se usan etiquetas tanto al interior como al exterior del contenedor.

El stock de pino piñonero se remonta al 2001 (12 años) y han determinado que el número de semillas por kilo es 1.000. Los orígenes de las semillas son montaña Ortal, Norte y montaña Shipon. A las semillas de esta especie no le hacen pruebas de germinación ya que no es muy utilizada.

Otras especies evaluadas son, a modo de ejemplo, *Ceratonia siliqua*, con 530 a 600 semillas/kilo, y *Crataegus sp.*, que logra tasas de germinación bastante altas previo remojo con H₂SO₄ por 3 horas. En *P. halepensis* han realizado *cuttings*.

También han desarrollado un híbrido registrado, de *Eucalyptus gomphocephala* x *E. cladocalyx*, comercializado como Gomphocephala Redondeado KKL; no florece y se vende en toda Europa y Australia con fines ornamentales.



Figura N° 26
ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS EN CENTRO DE SEMILLAS DE BETH NEHEMIA

- **Plantaciones de Pino Piñonero en la Zona del Monte Carmelo, Área Sur de la Región del Norte**

En la zona del Monte Carmelo se dedican a forestar, al manejo forestal y al control del fuego. En esta área se visitan plantaciones de pino piñonero y rehabilitación del bosque, ya que 3 años atrás hubo un gran incendio que afectó 25.000 ha, por lo que se realizó una corta de salvataje y hoy está siendo replantada el área.

Respecto del pino piñonero, no producen piñones. Colectan semillas de pino piñonero de los Altos del Golan para viverizarlas y normalmente establecen rodales a 3 x 3 m, con rotaciones teóricas de 70 años, proyectando raleos cada 15 años. Las plantaciones actualmente están muy densas, ya que no hicieron raleos, y cuando se ralea tarde la especie no adquiere su copa redondeada y no produce conos.

En Portugal las raíces de la especie alcanzan 7-8 m de profundidad, mientras que en Israel llegan a 3-4 m, siendo la limitante para la especie la disponibilidad de agua. Cuando la densidad es alta los individuos compiten por el agua y lo primero que se observa es la menor producción de conos.

Se visita área de picnic establecida hace 25 años en rodal de pino piñonero y olivos antiguos, de 60 años de edad, en un suelo delgado y calcáreo, muy compacto, que determina una baja penetración de raíces y un desarrollo contenido de los árboles (Figuras N° 27). Además los individuos están afectados por *Tomiscus sp.* y se observan hongos en fustes. Las dobles flechas de los individuos debieron cortarse a los 10 – 15 años, hoy es muy tarde dado que se perdería el equilibrio de los individuos, además la zona es muy ventosa. Casi no se observan conos.



Figura N° 27
RODAL DE *Pinus pinea* EN ZONA DE PICNIC EN EL MONTE CARMELO

- **Zonas con Regeneración Natural y Manejo después de Incendio en 2010 en Monte Carmelo**

En Monte Carmelo caen 450 mm de precipitación, a los que suman 150-200 mm por nieve. Es una zona que ha sido afectada por numerosos incendios; el del 2010 afectó 25.000 ha. Otra zona quemada el año 1998, muestra regeneración natural de *Pinus halepensis* con desarrollo limitado, 1-2 m de altura, de alta densidad que se está comenzando a ralear.

Hay sectores con regeneración natural de pino piñonero. Se visita otra zona plantada con esta especie a 3 x 3 m a comienzos de los 50 y raleada tardíamente el año 2012 dejando 200 árb/ha, que presenta de 15 m de altura y 30 cm de diámetro medio, con bajo vigor (Figura N° 28).

Se recorren otros sectores con varios rodales establecidos a 4 x 4 m de 40 y 60 años de edad, sobre suelo calcáreo, delgado, muy pedregoso (rocas carbonatadas tipo yeso), cuyas dimensiones son 12 cm de diámetro y 8-9 m de altura en un caso, y 12-13 m de altura y 18 cm de diámetro medio en otro, con bajo vigor.

En algunas áreas quemadas se observan terrazas de antigua data, que se han reconstruido, en las que se han replantado las especies originales como *Ficus carica* (higuera), *Punica granatum* (granado), *Olea europea* (olivo) y *Ceratonia siliqua*, entre otras (Figura N° 29).

Esta área, de 7 ha, se riega con agua procedente del pueblo vecino. Para su establecimiento se emplean plantas en contenedor de 25 L y se establecen con shelter para evitar daño de ganado vacuno y ovino.



Figura N° 28
RODAL DE PINO PIÑONERO DE 60 AÑOS DE BAJO VIGOR



Figura N° 29
SECTOR CON TERRAZAS CON ÁRBOLES FRUTALES EN MONTE CARMELO

Finalmente se visita un rodal establecido en 1948-1950 (60-65 años) en suelo arcilloso, con alto contenido de hierro (Figura N° 30). Se encuentra a 200 msnm con una precipitación de 400 mm. Fue plantado a 4 x 4 m, raleado a 8 x 8 m, y podado a 4 m de altura para reducir el riesgo de incendios.

Este constituye uno de los mejores bosques de piñonero y su objetivo es la recreación. Presenta 35 cm de diámetro medio y 16-17 m de altura, y se observa una menor distancia entre acículas siendo estas más largas que en otras situaciones.



Figura N° 30
PLANTACIÓN EN BUENAS CONDICIONES, MONTE CARMELO

- **Parque Hula Lake**

Parque establecido a raíz del increíble mejoramiento ambiental que se produjo con obras de manejo del agua en el valle del río Jordán (Figura N° 31), en el norte del país en los años 50, que mejoró los campos agrícolas y sectorizó el exceso de agua, constituyéndose en un humedal de relevancia biológica, ya que es parte de la ruta migratoria de las aves que viajan desde Europa hacia África.

Incluso, parte de los millones de aves han dejado la ruta y permanecen ahí, tal como ha sucedido con grullas (Figura N° 32), las que se manejan y alimentan, con un significativo costo.

Se observa todos los años una cantidad creciente de visitantes (60.000 el año 2003 de apertura, hasta más de 400.000 el año 2012).



Figura N° 31
VALLE DEL RÍO JORDÁN INTERVENIDO



Figura N° 32
GRULLAS DEL HULA PARK

- **Plantaciones de Pino Piñonero en el Bosque de Biriya**

El bosque de Biriya tiene unas 2.000 ha, el más grande de la zona, con 700 mm de precipitación anual. Se visita rodal de pino piñonero de 31 años, con pocas hojas de buen color y baja presencia de conos, con muchos piñones abortados a mitad de su desarrollo en uno de los pares de cada escama (Figura N° 33).



Figura N° 33
BOSQUE DE 31 AÑOS EN BIRIYA (izq.) Y PIÑA CON PIÑONES ABORTADOS (der.)

También se visita otro rodal de la especie de 38 años, con pocas hojas, color normal y mayor cantidad de conos, también con piñones abortados a mitad de su desarrollo en uno de los pares de cada escama.

- **Plantaciones de Pino Piñonero en el Bosque de Bar'ham**

Es un bosque de 1.000 ha que cuenta con 800 mm de precipitación anual. En 1992 se produjo una fuerte nevazón que ocasionó la caída de numerosos árboles, y el año 2010 hubo un incendio que dañó 150 ha, por lo que se decidió poner cámaras de vigilancia en las entradas.

Se recorre rodal de 55 años, donde hay árboles con 50-100 piñas (Figura N° 34), en un suelo de mejor condición general, con menor presencia de piñones abortados y 2 piñones por bráctea. Proponen raleos cada 10 años, habiendo ya realizado 2; partiendo de 3 x 3 m van a llegar a cerca de 8 x 8 m, unos 200 arb/ha.

El suelo es limoso con algo de yeso, de piedras duras, calcáreas que lixivian; se observan cristales de cuarzo muy duro, que no es rayado por el acero (dureza 7,5 versus 7); formado mediante procesos muy lentos desarrollados bajo el mar, en los que las moléculas se arreglan espacialmente formando estructuras minerales en forma de tetraedros.

Dentro de la caliza las rocas son porosas por lo que retienen agua y permiten una adecuada difusión desde la roca al suelo y desde este a la planta. Esta situación es mejor que en otras áreas, sin embargo podría generar problemas nutricionales.



Figura N° 34
RODAL DE PINO PIÑONERO DE 55 AÑOS EN EL BOSQUE DE BAR'HAM

Se recorre también un ensayo de procedencias de Israel y Europeas (Figura N° 35), establecido en 1994 (19 años), en el que destaca la procedencia portuguesa PT91, que se caracteriza por una menor mortalidad, menor presencia de áfidos y mayor altura. Se sugiere en las próximas mediciones cuantificar la cantidad de conos, y analizar si existe un patrón de distribución geográfica de la infección por áfidos.



Figura N° 35
ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE 19 AÑOS EN EL BOSQUE DE BAR'HAM

Se visitan finalmente dos rodales, el primero de 18 años de edad (establecido en 1995 a 3 x 3 m), ubicado en exposición sur, a 700 msnm, asociado en algunos sectores con *Cupressus arizonica* y raleado el 2013 extrayendo más de la mitad de los individuos (Figura N° 36), y el segundo de 38 años de edad (establecido 1975), con muy buen crecimiento en altura, follaje amarillento y pocas acículas cortas, con producción contenida de conos (Figura N° 37).



Figura N° 36
RODAL DE PINO PIÑONERO DE 18 AÑOS EN EL BOSQUE BAR'HAM



Figura N° 37
RODAL DE PINO PIÑONERO DE 38 AÑOS EN EL BOSQUE BAR'HAM

- **Vivero Golani, Norte de Israel**

Corresponde a uno de los 3 viveros que posee KKL, uno en cada zona del país (norte, centro y sur) a fin de reproducir material apto para cada zona. Está establecido en cerca de 1 ha superficie efectiva, más las áreas dedicadas a almacenamiento y tratamiento de semillas. Produce plantas de 120 especies diferentes.

Para la reproducción algunas de las semillas se remojan en agua y siembran en el área de germinación, en bandejas con vermiculita, ubicado dentro de un contenedor climatizado a 24°C y humedad constante, hasta la germinación. Posteriormente son llevadas a un invernadero y luego a las áreas abiertas para su endurecimiento. Tienen un control de todas las fechas y actividades realizadas en el proceso de reproducción.

Las plantas de pino piñonero observadas, producidas en contenedores de 0,75 y 1,5 L, de 9 meses, son de muy buena calidad (Figura N° 38); fueron trasladadas a fines de marzo desde las bandejas de siembra a los contenedores.



Figura N° 38
PLANTAS DE PINO PIÑONERO DE 9 MESES DE EDAD
PRODUCIDAS EN CONTENEDOR DE 0,75 L (izq.) Y 1,5 L (der.)

Utilizan un sustrato a base de musgo sphagnum (peat moss) blanco y negro, que adquieren a sus proveedores. Respecto de la fertilización solo tienen una regla: el riego debe tener 2% de N. Ocupan NPK 3-7-3 y riegan en verano 1 vez/día y en otoño 3 veces/sem, dependiendo de las condiciones climáticas.

El pino piñonero continúa creciendo en altura en invierno. Emplean malla raschell de 50-60% de cobertura para sombreaderos.

También producen plantas de grandes dimensiones para proyectos especiales (zonas donde no se puede excluir animales) en bolsas de 25 L (*easy lift*) fáciles de cortar y plantar; son

manejadas con un sistema de poda interesante, que consiste en mantener todas las ramas pero despuntadas de modo de dar una forma cónica tipo pino alargado, a fin de conservar superficie foliar elevada y una fácil manipulación (Figura N° 39).



Figura N° 39
PLANTAS DE GRANDES DIMENSIONES PRODUCIDAS EN EASY LIFT DE 25 L

- **Análisis y Conclusiones**

Los profesionales de KKL comentan que existen registros de las primeras introducciones de pino piñonero a Israel 1780; las semillas se trajeron desde el Líbano y se establecieron en Yarca en una superficie de 3 dunam (0,3 ha). Fue un jeque árabe quien plantó para la producción de piñones, importantes en la dieta mediterránea. Hasta 1940 colectaban piñones y posteriormente a esa fecha se importan.

A la fecha se han hecho varios estudios relacionados con el crecimiento de pino piñonero, pero ninguno sobre su productividad. El 2001 se publicó un estudio sobre la variabilidad genética sin resultados concluyentes; el 2002 otro sobre injerto de *P. pinea* sobre *P. halepensis* para aumentar su resistencia a suelos calcáreos y sequía; el 2003 una publicación sobre métodos rápidos para probar resistencia al estrés hídrico de ecotipos de pino piñonero, en la que se probaron 2 procedencias turcas y 4 españolas, encontrando que la procedencia española La Mancha (de zona con 410 mm de precipitación y 14,3°C de temperatura media), presenta la mayor eficiencia del uso del agua para todas las variables evaluadas (largo de raíces laterales, capacidad fotosintética, rango de consumo de agua, pesos húmedo y seco y largo de brotes).

En el año 2004 analizaron plantas producidas con semillas de Zvia (700 mm) y Aviezer (470 mm), encontrando que los mayores crecimientos se verificaban con las de Zvia. En 2005 realizaron un análisis de variación genética sin resultados satisfactorios.

También han estudiado procedencias españolas, turcas e israelí en tres localidades: Norte (600 mm, suelo calcáreo), centro (450 mm) y sur (300 mm), obteniendo mayor sobrevivencia de la especie en el centro y sur.

Actualmente están estudiando clones resistentes a sequía en la Facultad de Agricultura

de Rehovot, haciendo estudios ecofisiológicos a fin de seleccionar los clones de mejor comportamiento.

Una de las dos experiencias de injerto que han realizado se hizo con un injerto bajo, ya que tuvieron que escarbar para encontrar la marca del injerto. Están considerando la posibilidad de sacar púas de lugares con estrés hídrico e injertarlas sobre *P. halepensis*. También observaron que las plantas injertadas crecieron más que el control.

Consideran que la limitante principal a su desarrollo son los suelos calcáreos que causan clorosis debido a la falta de hierro, o a la reducida habilidad de absorberlo por la alcalinidad del suelo (pH>8). La nutrición de la especie es un tema que no ha sido dilucidado.

Están interesados en realizar investigaciones conjuntas, ya que consideran que es una buena oportunidad de trabajar y aprender juntos. Esto dado que a pesar que cada vez se plantan menos coníferas, seguramente esta especie se seguirá plantando dado su valor ornamental.

También van a identificar y juntar la información disponible y evaluar huertos a fin de tener una buena descripción del comportamiento del injerto después de más de 10 años.

Las investigadoras de INFOR participantes en esta gira técnica expresan su admiración por el amor por la naturaleza que marca todo el accionar del KKL y que ha permitido cambiar el paisaje del país, reverdeciéndolo, mejorándolo, haciéndolo más acogedor y estableciendo lazos afectivos con sus ciudadanos, como también su reconocimiento por la excelente organización de la visita, incluyendo la participación de numerosos profesionales y administrativos con una excelente coordinación en todos los aspectos. Se visitaron situaciones que resultaron muy valiosas para el trabajo de INFOR con *Pinus pinea*, incluyendo aspectos paisajísticos, de mejoramiento del suelo y de manejo del agua, pero también relacionados a la producción frutal.

El recorrido de sur a norte, donde se van incrementado las precipitaciones, permitió evaluar directamente en terreno el impacto del déficit hídrico y de otros factores limitantes para el crecimiento de la especie. Resulta sorprendente que con 250 mm de precipitación el crecimiento es pobre, pero también lo es con 700 mm o más, lo que lleva a concluir que esto no se debe necesariamente al aporte hídrico. También se observó en suelos calcáreos buenos crecimientos en algunos casos, aun cuando la especie no se desarrolla con vigor. En suelos de *terra rossa*, arcillosos con alto contenido de carbonatos existentes en el Mediterráneo, los crecimientos son pobres pero mejores, y el follaje no se presenta amarillento.