



# 7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios  
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia  
Cáceres, Extremadura

---

---

7CFE01-238

---

---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017  
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

# Fortalecimiento de la competitividad de pequeñas y medianas empresas y propietarios forestales de Chile a través de la difusión y promoción de utilización de especies forestales de Acacia de un alto potencial productivo

PINILLA SUÁREZ, J.C.<sup>1</sup>; LUENGO VERGARA, K.<sup>1</sup> y NAVARRETE TORRES, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Forestal, Concepción, Chile.

## Resumen

Los pequeños y medianos propietarios forestales necesitan opciones validadas técnica y económicamente para obtener un retorno económico desde suelos disponibles o bien a través del manejo de un recurso regenerado en forma natural. La industria forestal en Chile, ha identificado además, como una de sus necesidades el diversificar el abastecimiento reduciendo la dependencia desde grandes empresas, requiriendo conocer las propiedades y características tecnológicas de la madera de nuevas opciones. Ello permitiría generar un valor económico por el uso de plantaciones con especies alternativas y/o utilizarlas en otros usos locales como son la mueblería y artesanía.

El instituto Forestal de Chile, ha investigado la opción productiva que constituyen *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon*, con el objetivo de contribuir a la diversificación forestal, especies que han presentado una interesante adaptación y crecimiento en el país.

El trabajo presenta antecedentes de crecimiento, rendimientos, productos y el aprovechamiento industrial, incluida madera estructural, de *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon* y su difusión para diversificar la matriz de materias primas utilizadas por la industria forestal y aumentar la competitividad sectorial, fortaleciendo la economía de pequeñas y medianas empresas y propietarios forestales y las economías locales a través del desarrollo de nuevas alternativas productivas.

**Palabras claves:** Acacia, dealbata, melanoxylon, manejo, productos, difusión

## 1. Introducción

En la región del Biobío, Chile, existen áreas que se caracterizan por presentar condiciones de sitio que resultan marginales para cultivos forestales tradicionales, para las cuales existen alternativas productivas eficientes, tales como la forestación con *Acacia dealbata* y/o *Acacia melanoxylon*, que según investigaciones de INFOR, exhiben resultados favorables de crecimiento que permiten alcanzar retornos económicos a temprana edad (8 y 12 años), asociado a adecuadas propiedades de la madera.

A contar del año 2014, INFOR a través de financiamiento del Fondo de la Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de la Región del Biobío, se inicia un Programa en torno a Acacias, cuyo propósito es realizar una transferencia tecnológica hacia el sector productivo a través de la realización de actividades que permitan a los grupos objetivos adoptar y utilizar *Acacia dealbata* y/o *Acacia melanoxylon*, principalmente en sus procesos de producción industrial de la madera. Dicho programa de difusión promueve el uso de las especies en la producción de madera aserrada, de manera de ser un oferente para la Pyme (pequeña y mediana empresa) maderera regional. Al mismo tiempo como otro grupo objetivo se considera a la Pyme silvícola de la Región, entendida como pequeños y medianos propietarios de bosques, los cuales pueden utilizar las especies de Acacias para diversificar su negocio forestal, apostar a nuevas oportunidades de negocio y recuperar suelos degradados.

## Fomento de la pesca de especies autóctonas en Extremadura

PASCUAL TOCA, M.<sup>1</sup>, MORENO RENDÓN, P.<sup>1</sup>, PÉREZ GONZÁLEZ, J.J.<sup>2</sup>, ESTEBAN SIMÓN-TALERO, C.<sup>1</sup>, RAMÍREZ LÓPEZ, J.C.<sup>1</sup>, PÉREZ LLANOS, N.<sup>2</sup> y FALLOLA SÁNCHEZ-HERRERA, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Área de trabajos en el medio natural. GPEX.

<sup>2</sup> Servicio de Recursos Cinegéticos y Piscícolas. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio. Junta de Extremadura

### Resumen

La publicación del Real Decreto 630/2013 por el cual se regula el Catálogo de especies exóticas invasoras ha supuesto un importante cambio legislativo para la pesca en nuestro país. Extremadura ha tenido desde mediados de los 90 una legislación de pesca bastante restrictiva en cuanto a las especies exóticas, prohibiendo ya en 2011 la liberación al medio natural de especies consideradas como invasoras. Desde 2002 y dentro de las actuaciones autonómicas en materia fluvial, se viene desarrollando un programa de reproducción en cautividad de especies piscícolas autóctonas con el fin de fomentar su pesca deportiva.

Los centros de acuicultura de la administración autonómica están dedicando grandes esfuerzos a la producción y repoblación de especies autóctonas en cotos de pesca, así como a la sensibilización ambiental a través de acciones como las repoblaciones didácticas con escolares, el fomento de la pesca sin muerte, los cursos a pescadores y las visitas guiadas al Centro de interpretación de los ecosistemas acuáticos y al Centro de salmónidos de Jerte.

### Palabras clave

Conservación ictiofauna, repoblaciones de peces, educación ambiental.

### 1. Introducción

Los peces de agua dulce representan un cuarto de los vertebrados del mundo y son el grupo con mayor diversidad específica entre los vertebrados europeos. Estas cifras suelen sorprender incluso a personas relacionadas laboralmente con el medio natural, ya que los peces son los grandes olvidados de los vertebrados, probablemente porque no son fáciles de ver y no es sencillo tener contacto directo con ellos.

En Europa al menos el 37% de los peces de agua dulce están amenazados, 12% de ellos de manera crítica, con 13 especies ya extintas. Por otro lado, el 44% de los moluscos y el 23% de los anfibios se encuentran amenazados, dando cuenta todo ello de las graves amenazas que se ciernen sobre los ecosistemas acuáticos europeos y su insuficiente grado de conservación (Freyhof & Brooks, 2011).

Según la UICN, más del 80% de todos los peces dulceacuícolas europeos son endémicos, y muchos de ellos tienen un rango de distribución muy restringido en una o unas pocas cuencas. Si atendemos al sur de Europa, se observa que el 56% de las especies de peces endémicos de agua dulce de la región mediterránea están amenazados (Smith & Darwall, 2006). En Extremadura existían al menos 22 especies autóctonas, dos de ellas extintas; 12 son endemismos ibéricos, varios de ellos presentes solamente en dos cuencas o exclusivos de la zona suroeste de la Península Ibérica (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de especies de peces presentes en Extremadura

Total Autóctonas: 22 especies	Extintas	2
	Sin citas desde hace más de 40 años	2
	Migradoras (parte de su ciclo vital en el mar)	3
	En peligro de extinción	2
	Endémicas	12
Total exóticas: 16	Exóticas invasoras*	13
	Exóticas	3

\*Real Decreto 630/2013 del 2 de agosto por el que se regula el Catálogo Español de Exóticas

La hidrografía extremeña está caracterizada por la abundancia de embalses, que regulan totalmente los grandes ríos, y la completa desconexión de la región con el mar tras el cierre en 2002 de la presa de Alqueva, en el río Guadiana portugués. El río Tajo ya llevaba años aislado del mar, desde 1975 cuando se cerró la presa de Cedillo. Esta fragmentación (barreras al remonte y desconexión con el mar) y la modificación del régimen natural de los ríos, junto con otra serie de factores de alteración del hábitat fluvial (usos consuntivos del agua, vertidos sin depurar, extracciones de áridos, dragados y canalizaciones, contaminación agraria difusa, introducción ilegal de especies) han ocasionado un profundo cambio en la composición de las poblaciones piscícolas. (Roldán et al., 2004). De todas estas razones cabe destacar la combinación de especies exóticas invasoras junto con la abundancia de aguas embalsadas como mayores amenazas a las poblaciones de los peces autóctonos.

La Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura trata de paliar parte de las afecciones a los ríos mediante la eliminación de barreras, construcción de escalas, restauración de bosques de ribera, estudios de las poblaciones de peces autóctonos y reforzamiento de las mismas en ciertos casos.

Otra característica hidrográfica importante en Extremadura es la abundancia de charcas en la región. Estas charcas se construyen en su mayoría para uso ganadero y son en general de pequeño tamaño. De las más de 13.000 que hay sólo en cuenca del Guadiana en Extremadura, en torno al 80% no superan los 2.000 m<sup>2</sup>. Muchas de estas charcas tienen algo de pesca, a menudo especies invasoras, en muchas ocasiones percasoles, peces pequeños que son fácilmente transportables y que pican con interés el cebo. En ocasiones están construidas en zonas donde el agua mana, a menudo en el cauce de pequeños cursos fluviales totalmente estacionales, lo que favorece que en época de lluvias puedan ponerse en comunicación con otras masas de agua mediante escorrentía y permitir el trasvase de peces.

Otra vía de “re poblaciones casuales” que existe son los canales de riego, en los que, al no existir métodos disuasorios en los captadores de agua de los embalses, suelen entrar peces. Estos peces, en su mayoría especies exóticas, pasan el verano sin escasez de agua en los canales y al final de la época de riego son devueltos a los ríos, justo cuando comienza a remitir el estiaje. Puede que los canales de riego sean una vía de repoblación viable para especies autóctonas en un futuro, si se consiguen disminuir las fugas de peces desde embalses.

Estas especies exóticas provienen en un principio de sueltas de mascotas, introducciones para pesca deportiva o de fugas desde explotaciones de acuicultura, consecuencia en gran medida de la falta de educación social y sensibilización sobre los peligros de las especies exóticas sobre los ecosistemas acuáticos.

Es muy difícil pretender que una sociedad defienda lo que no conoce y una de las principales vías de contacto de la población con los peces es la pesca deportiva. Las generaciones precedentes recuerdan haber pescado en el arroyo de al lado de su pueblo pardillas, cachos, calandinos, incluso

anguilas. Peces que ahora mismo están recluidos en un pequeño número de cursos fluviales de poca entidad y que la mayoría de los pescadores raramente captura.

## 2. Objetivos

Los peces son uno de los grupos de vertebrados más desconocidos por la población, tanto las especies que viven en la zona como su grado de amenaza. El objetivo de los trabajos recogidos en el presente texto es difundir el conocimiento de los peces y sus amenazas y crear vínculos entre la sociedad y los peces autóctonos extremeños mediante su pesca.

Por otro lado y ante la situación de regresión de muchas de las especies autóctonas en Extremadura, manifestada tanto por su desaparición en determinados tramos fluviales, como por la disminución de sus efectivos en otros, se adoptó la decisión de iniciar un programa de reproducción en cautividad. El objetivo fundamental de este programa es poner a punto técnicas para la reproducción artificial de las especies, tratando de obtener un número de efectivos que nos permitan su reintroducción o recuperación en función del estado natural de las poblaciones, hasta unos niveles que puedan asegurar la viabilidad de éstas.

## 3. Metodología

El desarrollo de los trabajos tiene tres vertientes bien diferenciadas y complementarias entre sí:

1. La puesta a punto de las técnicas de reproducción en cautividad de las especies autóctonas extremeñas en declive y la producción de individuos en piscifactoría para su posterior suelta en medio natural.
2. El fomento de la pesca de especies autóctonas en masas de agua controladas (cotos de pesca) como vía para aumentar la visibilidad y la relevancia social de especies que se encuentran en regresión.
3. Educación ambiental, con especial atención a escolares y pescadores.

### 3.1. Reproducción en cautividad:

Los trabajos de reproducción de peces utilizados para este programa se han realizado en el Centro de Acuicultura Vegas del Gadiana desde 1999 y desde 2011 en la piscifactoría de Jerte, ambas dependientes de la Junta de Extremadura. Las especies con las que se trabaja son mayoritariamente pertenecientes a la cuenca del Gadiana por encontrarse las principales instalaciones en dicha cuenca: barbo comizo (*Barbus comiza*), barbo cabecicorto (*Barbus macrocephalus*), boga del Gadiana (*Pseudochondrostoma willkommii*), pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*), cacho (*Squalius pyrenaicus*) y calandino (*Squalius alburnoides*), todos ellos endemismos ibéricos. A estas especies habría que añadir la tenca (*Tinca tinca*), muy apreciada en Extremadura y reproducida en extensivo desde mucho antes. Se reproducen además colmilleja (*Cobitis paudica*), jarabugo (*Anaocypris hispanica*) y fraile (*Gasterosteus gymmunus*), estas dos últimas en peligro de extinción, especies no pescables y por tanto no incluidas en el ámbito de este trabajo. En las instalaciones de Jerte, situadas junto al río del mismo nombre, río montañoso de la cuenca del Tajo, se crían la trucha común (*Salmo trutta*) de la línea autóctona del valle del Jerte y el barbo común (*Barbus bocagei*), otro endemismo ibérico, ambos pescables. La trucha común no se ha incluido en este trabajo debido a que antes de comenzar a reproducir la línea autóctona ya se repoblaba con línea centroeuropea, lo que a ojos del pescador poco formado es una repoblación equivalente.

Los reproductores se capturan mediante pesca eléctrica en medio natural y son aclimatados desde esa fecha a las condiciones de cría en estanques exteriores de ambas piscifactorías, con fotoperiodo y termoperiodo naturales. Los grados de domesticación o adaptabilidad a los centros de cría varían entre las distintas especies. En un extremo encontraríamos a la tenca, de la que se realiza reproducción natural en estanques de la piscifactoría Vegas del Gadiana desde finales de los años

setenta y en Centro Europa estaba bien establecida la metodología de su reproducción inducida ya en el siglo pasado. Entre las especies de las que no había experiencias previas de reproducción en cautividad destaca el cacho, especie que presenta una alta plasticidad adaptándose a medios muy distintos en naturaleza; En Extremadura es el pez que convive con la trucha en zonas de mayor altitud, en aguas por tanto más frías y de mayor velocidad de corriente, y que está igualmente adaptado a estiajes fuertes, tolerando las bajas concentraciones de oxígeno y altas temperaturas de los charcones en que se convierten muchos ríos extremeños en verano. El cacho es la especie con la que se han obtenido mejores resultados en reproducción en cautividad, existiendo una técnica ya consolidada en laboratorio.

En el otro extremo de adaptabilidad a la cautividad se encuentran los barbos, que son las especies que mayor dificultad ofrecen a la reproducción inducida (Fallola et al., 2004). Los barbos comizo, cabecicorto y común son especies reófilas que necesitan remontar aguas corrientes en busca de sus áreas de freza previamente a la reproducción. En cautividad las hembras maduran con dificultad, probablemente por falta de velocidad de corriente en un medio artificial constituido sólo por aguas estancadas (Philippart, 1995). Por esta razón para reproducir barbos se realiza pesca eléctrica en zonas cercanas a los frezaderos en los días en que éstos están reproduciéndose. Las hembras grávidas que se capturan se reproducen in situ con machos capturados en la misma zona. Estos oocitos ya fecundados se conservan con agua del río en botes y se trasladan en la misma mañana a incubar en pilas en el laboratorio. Las hembras capturadas que presentan abdomen distendido y blando al tacto pero no expulsan huevos se trasladan al laboratorio para inducir las hormonalmente y poder reproducirlas al día siguiente. En la tabla 2 se recogen los métodos de reproducción utilizados en cada especie y el año en que se inició su reproducción por parte de la Junta de Extremadura. Los primeros años el número de individuos obtenidos era bajo, por lo que las repoblaciones se iniciaron algún tiempo después. (Tabla 3)

Tabla 2. Tipo de reproducción y año de inicio de la misma para las distintas especies de peces.

Especie	Tipo de reproducción	Año inicio
Barbo cabecicorto ( <i>Barbus microcephalus</i> )	Reproducción en campo e inducción de hembras maduras en naturaleza	2.003
Barbo comizo ( <i>Barbus comiza</i> )	Reproducción en campo e inducción de hembras maduras en naturaleza	2.000
Barbo común ( <i>Barbus bocagei</i> )	Reproducción en campo	2.014
Boga del Guadiana ( <i>Pseudochondrostoma willkommii</i> )	Reproducción inducida en laboratorio y natural en estanques	2.001
Cacho ( <i>Squalius pyrenaicus</i> )	Reproducción inducida en laboratorio y natural en estanques	2.002
Calandino ( <i>Squalius alburnoides</i> )	Reproducción inducida en laboratorio y natural en estanques	2.015
Pardilla ( <i>Iberochondrostoma lemmingii</i> )	Reproducción inducida en laboratorio y natural en estanques	2.006
Tenca ( <i>Tinca tinca</i> )	Reproducción inducida en laboratorio y natural en estanques	1975

Las puestas obtenidas en laboratorio se incuban sobre sustratos adecuados, en la mayoría de los casos vegetación artificial, y pasan sus primeras 3-4 semanas de vida en condiciones controladas en el laboratorio, hasta que se trasladan a estanques exteriores de cría.

### 3.2. Repoblaciones:

La época de reproducción de los ciprínidos autóctonos en Extremadura se inicia en marzo con la boga y termina en junio con la tenca, aunque varias de estas especies pueden tener otra tanda de reproducción más tardía. Los alevines se repueblan en otoño o primavera, dependiendo de la pluviometría del año y la cantidad de agua disponible en las zonas a repoblar. Intentan minimizarse las repoblaciones cuando las temperaturas son más bajas, dado que al ser especies poiquilothermas su actividad disminuye mucho y es muy posible que eso afecte en su adaptación al nuevo medio; además existe un mayor riesgo de infecciones por hongos debidas a la combinación de estrés, manejo y bajas temperaturas.

En Extremadura la Ley de Pesca recoge que todos los aprovechamientos piscícolas son de dominio público, incluso aquellos que se encuentren en predios de titularidad privada. Los cotos de pesca son por tanto, públicos, y se gestionan desde la Dirección General de Medio Ambiente directamente o a través de consorcios con Sociedades de Pescadores Colaboradoras.

Las repoblaciones se realizan tanto en aguas libres como en cotos de pesca; en este trabajo nos centraremos en los cotos, ya que al haber una sociedad de pescadores que colabora en su gestión en la mayoría de los casos, es más fácil obtener respuestas sobre el impacto en los pescadores.

### 3.3. Educación ambiental:

En el Centro de Acuicultura Vegas del Guadiana, en Badajoz, se inauguró en 2006 el Centro de interpretación de los ecosistemas acuáticos, que cuenta con un gran acuario central de 27.000 litros de agua y otros 16 acuarios de tamaño variado. En sus instalaciones se pueden observar la mayoría de las especies que viven o han vivido en Extremadura, incluyendo al extinto esturión. Su visita se realiza de manera gratuita acompañado de monitores especializados que explican a los interesados cuáles son las diferentes especies de peces en la región, su situación, amenazas, etc.

Desde la Escuela de pesca Francisco Roldán, situada también en el centro de Vegas del Guadiana, se imparten cursos de pesca y ecología fluvial de manera gratuita a cualquier ciudadano interesado. Se realizan campañas especiales para sociedades de pescadores en las que los monitores de pesca se desplazan con todo el material necesario para el curso, incluyendo aparejos de pesca para todos los participantes, a la localidad de la sociedad para impartir el curso en la charca del pueblo o el coto de pesca local.

En la piscifactoría de Jerte, en la localidad del mismo nombre, también se realizan visitas educativas, principalmente de centros escolares, aunque se reciben también visitas no organizadas.

Desde 2015 aprovechando la celebración de la semana de la acuicultura se han iniciado una serie de repoblaciones educativas con niños de centros escolares rurales, muchos de ellos pertenecientes a Colegios Rurales Agrupados, en localidades pequeñas en las que no hay un colegio independiente. Se aprovecha esa misma época para impartir charlas en institutos sobre la situación de las poblaciones de peces en Extremadura y la amenaza de las especies invasoras.

## 4. Resultados

### 4.1 Reproducción en cautividad:

Se han obtenido alevines de las siguientes especies pescables: barbos comizo, cabecicorto y común, boga del Guadiana, pardilla, cacho, calandino y tenca. La tenca se repuebla tanto en la cuenca del Tajo como en la del Guadiana desde hace décadas, la novedad en este trabajo es el ir incorporando especies nuevas a la oferta en repoblaciones para fomentar un gusto por la pesca más tradicional. Los barbos comizo y cabecicorto, la boga del Guadiana, la pardilla, el cacho y el calandino

se repueblan solamente en cuenca del Guadiana ya que los reproductores provienen de esa misma cuenca y puede haber diferencias genéticas, incluso especies distintas entre cuencas, como ocurre en el caso de la boga. El barbo común se repuebla desde 2015 en la cuenca del Tajo, ya que en la del Guadiana no existe.

#### 4.2 Repoblaciones:

La selección de cotos de pesca para su inclusión en el presente programa de repoblaciones viene dada principalmente por las especies presentes en las masas de agua y su compatibilidad con los ciprínidos objeto de repoblación. Los alevines producidos son de talla pequeña, por lo que no podrían soltarse con éxito en masas de agua en las que existieran especies exóticas piscívoras, aunque sí se han repoblado charcas con alguna especie introducida como carpa, percasol, gambusia o pez gato. Las poblaciones de tenca no se desarrollan bien en presencia de otras especies, por lo que solamente se repueblan en charcas vacías o con otras tencas. A estas charcas se han añadido en ocasiones pardillas, especie tradicionalmente acompañante; no obstante se ha hecho la prueba en un coto de pesca en la localidad de Santa Amalia de mezclar tencas, pardillas y cachos en el mismo charco y llevan conviviendo casi 3 años con éxito, por lo que quizás se pueda ampliar el número de especies que pueden acompañar a la tenca sin interferir en su crecimiento e incluir el cacho. Los barbos y las bogas necesitan aguas corrientes en primavera para su reproducción, por lo que sólo se repoblaron estas especies en aguas quietas con remonte que les permitieran cerrar su ciclo vital. Se ha observado que pardillas y cachuelos, además de crecer bien en las charcas seleccionadas, se reproducen con facilidad en aguas quietas sin aparentes requerimientos especiales.

Es muy difícil encontrar tencas en estado salvaje, ya que es un pez característico de aguas quietas y son escasas sus poblaciones en ríos (Doadrio et al, 2011). Además requiere de vegetación sumergida para reproducirse, de la que carecen muchas de las charcas extremeñas, por lo que no son muchas las localizaciones en las que se reproduce de manera natural. Por otro lado es un pez gregario, tímido y muy poco competitivo, que cuando convive con otras especies la mayoría de los individuos disminuyen su engorde y crecimiento. Esto es algo que los pescadores de tenca saben bien, por lo que se cuidan mucho de meter en las charcas con tenca cualquier otra especie que no sea pardilla o colmilleja, peces con los que convive satisfactoriamente. Las poblaciones de tenca son en su mayoría, por tanto, mantenidas de manera artificial mediante repoblaciones, no sólo en Extremadura, también en Castilla-León (Doadrio et al, 2011). Las repoblaciones de tenca son muy demandadas por los pescadores en Extremadura, existe mucha afición a su pesca y su consumo, razón por la cual casi el 50% de los cotos de pesca extremeños están dedicados a esta especie. Desde el punto de vista conservacionista también interesa el mantenimiento de la tenca por su baja competitividad, su potencial educativo de los peligros de vulnerabilidad de ciertas poblaciones de peces frente a otras y el importante número de pescadores que gustan de su pesca.

En Extremadura existen un total de 266 cotos de pesca, de los cuáles se han repoblado con estas especies algo más del 50%, 135 cotos. La mayoría de los cotos repoblados son de aguas quietas y contienen entre una y trece charcas, en su mayoría de pequeño tamaño, el 75% menores de una hectárea. Aunque al aumentar de tamaño la masa de agua la probabilidad de que contengan poblaciones de especies exóticas piscívoras aumenta considerablemente, se repueblan también algunos pantanos. De las 438 masas de agua repobladas, 20 son mayores de 10 Ha y sólo 7 mayores de 40 Ha.

Tabla 3. Número de cotos repoblados por especie.

Especie repoblada	Nº cotos de pesca	Año inicio repoblaciones	Cuenca
Barbo cabecicorto ( <i>Barbus microcephalus</i> )	8	2008	Guadiana

Barbo comizo ( <i>Barbus comiza</i> )	8	2008	Guadiana
Barbo común ( <i>Barbus bocagei</i> )	1	2015	Tajo
Boga del Guadiana ( <i>P. willkommii</i> )	4	2010	Guadiana
Cacho ( <i>Squalius pyrenaicus</i> )	18	2006	Guadiana
Calandino ( <i>Squalius alburnoides</i> )	6	2008	Guadiana
Pardilla ( <i>Iberochondrostoma lemmingii</i> )	20	2008	Guadiana
Tenca ( <i>Tinca tinca</i> )	116	1975	Tajo y Guadiana
Número total de cotos repoblados	135		

Se han repoblado varias especies en muchos de los cotos de pesca situados en la cuenca del Guadiana. En cuenca del Tajo sería imposible por la incompatibilidad de la tenca con el barbo común, al ser éstas las únicas dos especies disponibles para dicha cuenca.

Tabla 4. Número de especies de ciprínidos autóctonos repoblados juntos en cotos de pesca

Especies repobladas	Número de cotos
1	107
2	21
3	4
4	3

Esta nueva oferta de repoblación con especies autóctonas tiene una aceptación y una demanda crecientes de las sociedades de pescadores que gestionan en consorcio los cotos de pesca donde se han realizado. Esta demanda de “nuevas especies” en la cuenca del Tajo por ahora sólo puede cubrirse con el barbo común por estar las instalaciones de la Junta de Extremadura en dicha cuenca situadas en aguas demasiado frías para la cría de la mayoría de las especies.

Los cotos en los que se repueblan estas especies deben tener una gestión ejemplarizante y educativa para el resto de pescadores por lo que se promueve en ellos la pesca sin muerte de las especies autóctonas y se pactan cupos menores que los oficiales recogidos en la Orden general de vedas de Extremadura para los ciprínidos repoblados.

#### 4.3. Educación ambiental:

La Ley 11/2010, de 16 de Noviembre, de Pesca y Acuicultura de Extremadura definió en su Título III distintas categorías de peces extremeños, en un intento de acercar al pescador la realidad de las especies autóctonas, más allá de la clásica división entre especies pescables y no pescables sin atender a los orígenes de las especies. Las categorías definidas son: Especies amenazadas, de carácter invasor y especies objeto de pesca, dentro de las cuales se distingue a su vez entre especies de interés regional, natural y otras especies. El listado de las especies presentes en cada categoría aparece anualmente en la orden de vedas, con lo que el pescador puede tener una visión más general de la fauna piscícola leyendo el listado de especies amenazadas, que incluyen a las especies ya extinguidas, y al menos tener conocimiento de que existen especies que ya han desaparecido de nuestras aguas y otras que pueden hacerlo. También incluye el listado de especies invasoras, previo a la publicación de los sucesivos reales decretos que han regulado su gestión, para dar una idea de la peligrosidad de algunas especies y porqué se prohíbe su pesca. Dentro de las especies pescables la división entre especies de interés regional (trucha común, tenca, pardilla y cacho), de interés natural (bogas, barbos y calandino) y otras especies (carpa, carpín, gobio y trucha arco-iris) distingue entre especies pescables autóctonas, aquellas que están en los grupos de interés, e introducidas, las clasificadas como otras.

Esta misma ley creó una nueva licencia de pesca sin muerte, incompatible con la licencia convencional y con una reducción del 50% en las tasas. Esta licencia obliga al pescador a la suelta inmediata en las aguas de origen de todos los peces de las categorías de interés regional y natural capturados, es decir, solamente se devuelven al agua las especies autóctonas. Esta distinción tiene un doble fin conservacionista y educativo, ya que entre muchos pescadores está estableciéndose la moda de la pesca con captura y suelta, sin atender qué tipo de pez se está devolviendo al agua. Así, existen pescadores que devuelven al agua luciopercas o siluros, no entendiendo la grave amenaza para las especies autóctonas que suponen las especies exóticas invasoras. La licencia de pesca sin muerte va ganando usuarios poco a poco desde su creación (Tabla 5).

Tabla 5. Evolución del número de licencias de pesca sin muerte en Extremadura desde su creación

Año	Número de licencias	Sin muerte
2011	160.652	77 (0,05%)
2012	142.043	234 (0,16%)
2014	136.058	1.096 (0,81%)
2015	169.088	1.704 (1,01%)

La apuesta por la pesca sin muerte para especies autóctonas también se refleja en el número de tramos de pesca sin muerte declarados en los últimos años, en que se ha pasado de tener 8 tramos en 2010 a 45 en 2016. Los tramos de pesca sin muerte tradicionales estaban todos en ríos trucheros, concentrados mayoritariamente en el norte de Cáceres. Con los nuevos tramos se ha intentado proteger también a los ciprínidos, declarando zonas de pesca sin muerte en zonas de interés para ellos, como los remontes de embalses que utilizan los barbos y las bogas para desovar, en los que en muchas ocasiones se producía pesca de fortuna en las aglomeraciones de peces durante la época reproductora.

El Centro de interpretación de los ecosistemas acuáticos, cercano a Badajoz, está abierto de lunes a domingo en horario de mañana y tarde, habiendo recibido entre 2007 y 2015 una media de 3.500 visitantes al año. Algo más del 50% de estas visitas la componen colegios, institutos, grupos de universidad y otros colectivos y la otra mitad son particulares. En el Centro de Salmónidos de Jerte se reciben a escolares mayoritariamente durante marzo y abril, lo que supone unos 1.200 niños cada año, además de las visitas que de manera particular acuden al centro durante todo el año.

En la Escuela de pesca Francisco Roldán se realizan desde 2007 entre 40 y 45 cursos anuales, con un aforo máximo de 20 personas por curso. Estos cursos se celebran en su mayoría durante dos días en fin de semana, comenzando por una charla que incluye temas de conservación de ecosistemas fluviales el sábado.

## 5. Discusión y conclusiones

No se puede ignorar el hecho de que haya personas que muevan pesca sin atender al tipo de especies que se trasladan y las consecuencias que tendrán en los ecosistemas acuáticos receptores. Algunas traslocaciones de especies exóticas en charcas pueden tener un impacto menor, aunque no debiera desdeñarse, y otras en los grandes ríos pueden resultar a todas luces nefastas, dado el éxito poblacional de las especies invasoras y su rápida dispersión. Las especies exóticas constituyen uno de los principales factores de riesgo para los ecosistemas acuáticos extremeños (Pérez-Bote y Pula, 2002) y se observa una tendencia de aumento progresivo en la superficie ocupada por estas especies, además de la segura llegada de otras nuevas (Pérez-Bote, 2006). En los últimos 15 años hemos asistido a la rapidísima colonización de la lucioperca tanto en el Tajo como en el Guadiana, haciendo peligrar las poblaciones de boga de numerosos embalses, la llegada y rápido aumento de talla del siluro en cuenca del Tajo,

favorecido por las temperaturas de clima mediterráneo, y la fulgurante colonización del alburno, desplazando al hasta hace poco abundante calandino en todas aquellas aguas en las que ha aparecido.

Por otro lado tampoco se puede negar que la práctica de la pesca sin muerte está de moda y su práctica va en aumento. Existen cálculos globales que estiman que en 1999 se liberaron el 57% de los peces capturados en pesca deportiva, ya fuera por motivos legales o voluntarios, mientras que en 1981 fue sólo el 34% (Bartholomew & Bohnsack, 2005). Un caso claro de gusto por la captura y suelta es el del carpfishing, modalidad de gran auge en la que, al valorar las carpas de gran talla, el pescador prefiere soltarlas todas y que sigan creciendo. Sólo aplicando el sentido común ya se intuye que con captura y suelta se impulsa la sostenibilidad biológica, económica y social de la pesca deportiva. Así, devolviendo la pesca al agua, el impacto sobre el recurso pesquero se minimiza mientras que los beneficios sociales y económicos se mantienen (Arlinghaus et al, 2007). El pescador defensor de la pesca sin muerte es muy probable que piense en soltar el pez por interés deportivo, para poder capturar tallas más grandes en un futuro, aunque también puede existir un peso importante de implicaciones éticas en una sociedad cada vez más sensible al respeto por los animales. La pesca en agua dulce para consumo propio es minoritaria, por lo que aparece el respeto por no querer matar sin un fin de aprovechamiento, pudiendo practicar el deporte de la pesca igualmente. El problema conservacionista que se plantea en este punto es que el pescador puede tratar a los peces como iguales entre sí, sin tener en cuenta la especie capturada ni los efectos que puede tener en el conjunto de la fauna. Es responsabilidad de las administraciones informar y educar para que la sociedad pueda reflexionar sobre el resultado final de sus acciones, que el practicar captura y suelta con especies invasoras puede resultar en la extinción de una población de una especie autóctona, endémica y de alto valor ecológico. O, como ocurrió en buena parte del Ebro, de poblaciones completas. Sólo con este conocimiento un pescador puede proteger el patrimonio natural de su comunidad sacrificando individuos de alguna especie invasora, lo que al final puede resultar más ético aún.

Los diversos reales decretos surgidos en estos últimos años en España, pioneros en Europa en crear y regular un catálogo nacional de especies exóticas invasoras, han intentado andar este camino recorriendo sólo el camino de la sanción, sin solventar problemas de tipo práctico al pescador y a las administraciones autonómicas y locales, como por ejemplo cómo deshacerse de un siluro capturado de más de un metro o de la cantidad de kilos de alburnos que pueden aparecer en un sitio concurrido de pescadores. No recogen tampoco una zonificación diferenciando situaciones por cuencas y/o climatologías dentro de la Península Ibérica, siendo ésta tan diversa. En el caso de la trucha arco-iris, por ejemplo, puede resultar una especie invasora en lagos de montaña en el norte de España en donde se reproduce y mantiene poblaciones, pero no en clima mediterráneo, donde puede llegar a aclimatarse en ciertas zonas frías pero no a reproducirse. Y, finalmente, esta nueva legislación no va acompañada de campañas de divulgación y educación al pescador promovidas por la administración central.

Extremadura tiene sus dos cuencas principales compartidas con Portugal, en especial el río Guadiana, que ejerce de frontera natural a lo largo de casi 70km; En este contexto se debe tener en cuenta que no existe en la actualidad una legislación europea que gestione las especies exóticas invasoras. Portugal tiene un mercado y una demanda de consumo de peces de agua dulce importante y es usual encontrar en los mercados de la región del Alentejo carpas, carpines, bogas, barbos, luciopercas o black bass a la venta. Despiertan mayor interés las especies piscívoras, especialmente el black bass, que resulta ser el más caro. Esto curiosamente parece estar resultando en quejas por parte de otros pescadores porque se llegan a esquilmar poblaciones de estas especies en pequeñas masas de agua.

Más allá de problemas éticos y educativos existe un obstáculo mayor para la conservación que son los intereses económicos. La pesca es un deporte muy popular que cada vez necesita accesorios más variados y sofisticados. La pesca de grandes depredadores supone un recurso económico

importante, no sólo en venta de accesorios, también en empresas dedicadas al turismo, ya sea trabajando directamente en las jornadas de pesca o indirectamente en alojamientos u hostelería. En tiempos de crisis y de recesión son ingresos y empleos muy valorados, especialmente en el medio rural, con la problemática extra de despoblación que sufre en España. En este punto no convergen los intereses entre las distintas administraciones implicadas: turismo, empleo y medio ambiente. Por tanto las propias administraciones, más allá de las dedicadas directamente a la protección del medio ambiente, tampoco demuestran un interés claro por atajar la problemática de las especies exóticas.

El valor del patrimonio natural de las aguas continentales de la Península Ibérica es incalculable. La ictiofauna se caracteriza por un número de especies endémicas relativamente alto comparado con otras faunas análogas europeas, muchas de las cuales restringen su distribución a una pequeña región hidrogeográfica (Doadrio, 2002). La supervivencia de estas especies, algunas altamente amenazadas y con sus poblaciones descendiendo de manera abrupta (Doadrio, 2002), depende de que se ponga en valor este patrimonio fuera de los círculos dedicados a la conservación de la ictiofauna y haya una consciencia del riesgo real que existe de que desaparezca. Si la sociedad no demanda la protección de los peces dulceacuícolas y con ellos del resto de integrantes de la biota de los ecosistemas acuáticos, es difícil que la situación llegue a revertirse.

## 6. Bibliografía

- ARLINGHAUS, R; COOKE, S.J.; LYMAN, J.; POLICANSKY, D.; SCHWAB, A.; SUSKI, C.; SUTTON, S.G.; THORSTAD, E.B.; 2007. Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: An integrative Synthesis of global knowledge from historical, ethical, social and biological perspectives. *Reviews in fisheries science*, 15. 75 – 167
- BARTHOLOMEW, A.; BOHNSACK, J.A.; 2005. A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves. *Rev. Fish Biol.*, 15. 129 – 154.
- DOADRIO, I.; 2002. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza/Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. 364 pp. Madrid.
- FALLOLA, C.; ROLDÁN, F.; MORENO, P.; PASCUAL, M.; 2004. Reproducción en cautividad de especies endémicas piscícolas de Extremadura. Resultados preliminares. *Foresta* 27. 199 – 202
- FREYHOF, J.; BROOKS, E; 2011. European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Informe UICN. 72 pp
- Ley 11/2010, de 16 de Noviembre, de Pesca y Acuicultura de Extremadura. *DOE* 223. 27246 – 27282
- PÉREZ-BOTE, J.L.; 2006. Peces introducidos en Extremadura. Análisis histórico y tendencias de futuro. *Revista de estudios extremeños*, 62 (1). 485 – 494
- PÉREZ-BOTE, J. L.; PULA, H. J.; 2002. Usos del agua y problemática ambiental en la cuenca media del Guadiana. *Revista de Estudios Extremeños* 58 (2) 722 – 729.
- Philippart, J.C.; 1995. Is captive breeding an effective solution for the preservation or endemic species? *Biological Conservation* 72. 281 – 295.
- ROLDÁN, F.; PASCUAL, M.; MORENO, P.; COTALLO DE CÁCERES, M.A.; 2004. Los ecosistemas fluviales en Extremadura. *Foresta* 27. 193 – 198

SMITH, K.G.; DARWALL, W.T.R.; 2006. El estado y la distribución de los peces endémicos de agua dulce en la cuenca del Mediterráneo. Informe UICN, 35 pp.

49 En el caso de la Pyme silvícola, los niveles productivos de sus predios han ido disminuyendo a  
50 causa de prácticas tradicionales donde las consideraciones ambientales aún no son un tema relevante o  
51 asociado a la productividad campesina. La necesidad de dar un uso a dichos terrenos y evitar con ello  
52 que los procesos erosivos sigan aumentando, se puede obtener a través de la incorporación de especies  
53 de rápido crecimiento adaptadas para crecer en suelos degradados, que fijen nitrógeno y que permitan la  
54 obtención de nuevos productos.

55  
56 En la región es posible identificar un segundo grupo, los procesadores de madera que necesitan de  
57 nuevas opciones de abastecimiento para sus procesos productivos y/o productos. La Pyme industrial, se  
58 caracteriza por contar con un alto número de pequeñas y medianas empresas, y propietarios forestales,  
59 que aunque vinculados al sector, no cuentan con las capacidades técnicas ni económicas para  
60 aprovechar eficientemente las ventajas del negocio forestal. Por otra parte, este segmento ha  
61 identificado necesidades el diversificar el abastecimiento, ya sea a través de especies nativas y exóticas  
62 distintas al Pino radiata.

63  
64 Se requiere entonces, conocer y difundir nuevas opciones forestales potencialmente generadoras  
65 de productos, y conocer las propiedades y características tecnológicas de la madera. Lo anterior porque  
66 se enfrentan constantes desafíos para la mantención de su competitividad, abordando las áreas de  
67 trabajo de construcción en madera, clasificación estructural mecánica de maderas, sistema de calidad de  
68 maderas y capacitación del capital humano, entre otros.

69  
70 A nivel regional, cada vez se hace más demandada la información para evaluar y generar nuevos  
71 emprendimientos en el mercado forestal a partir de su biomasa y el modelo de negocio que asegure la  
72 sustentabilidad de él.

73

## 74 **2. Objetivo**

75

76 Apoyar la competitividad y productividad de la Pyme silvícola y maderera regional a través de la  
77 difusión y transferencia de nuevas opciones y productos de especies forestales para uso industrial,  
78 aumentando la competitividad regional, valorizando suelos erosionados o subutilizados de la región del  
79 Biobío.

## 80 **3. Metodología**

81

82 La metodología general utilizada corresponde a:

83

84 a) Actividades de Difusión a la Pyme Silvícola: Actividades de Difusión a la Pyme Silvícola: Charlas,  
85 talleres de difusión y capacitación, y días de campo dirigidas a la pequeña y mediana propiedad  
86 forestal, donde se presentaban los principales antecedentes de las especies, productos  
87 potenciales a obtener, sus beneficios y requerimientos para su cultivo. Estas actividades se  
88 organizan en conjunto con los municipios locales e instituciones que trabajan directamente con  
89 los propietarios. Se incluye el trabajo con profesionales y representantes de instituciones  
90 públicas y empresas relacionadas, que trabajan en forma permanente con propietarios  
91 silvícolas.

92 b) Actividades de Difusión a la Pyme Industrial: Jornadas de transferencia con la Pequeña y  
93 mediana industria de la madera de la Región del Biobío, con el objetivo de dar a conocer las  
94 propiedades de la madera de las especies y su potencial de utilización, de manera de  
95 favorecer su incorporación a los procesos de producción silvícola e industriales de la madera,  
96 de manera de ofrecer al mercado una nueva opción de negocio.

- 97 c) Seminarios para abordar temáticas de interés regional o nacional sobre el potencial de usos de  
 98 las especies.  
 99 d) Mantenimiento y evaluación permanente de unidades demostrativas de Acacia de modo de contar  
 100 con información actualizada acerca del crecimiento de las especies para su transferencia a  
 101 potenciales usuarios.  
 102 e) Estudio de la clasificación estructural de la madera de *Acacia dealbata*, cuyos resultados serán  
 103 transferidos a los profesionales de la Pyme industrial  
 104 f) Generación y distribución de folletos de difusión e informes técnicos referidos a la silvicultura  
 105 de las especies, las características de la madera de *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon*,  
 106 además de un catálogo de productos en base a la madera de Acacias.  
 107

108 Cada una de las actividades anteriores requiere de la aplicación de metodologías diferenciadas  
 109 para poder avanzar con todos los grupos objetivos, con diferencias de temáticas a entregar, nivel del  
 110 lenguaje a utilizar y localización y duración de las actividades.  
 111

#### 112 4. Resultados

113  
 114 Para el caso de la Pyme silvícola, existe una alta dispersión y número de unidades productivas, que  
 115 en el caso de la Región del Biobío según datos de INFOR, significarían 5.000 unidades de propiedad de  
 116 pequeños y medianos propietarios forestales, lo que representa un 36% del total nacional. Bajo esta  
 117 premisa, los esfuerzos se concentraron en identificar vocaciones y necesidades de los propietarios y  
 118 definir un programa de trabajo, que consideró jornadas de capacitación y días de campo. En 2 años de  
 119 trabajo, se han realizado 44 eventos de capacitación y transferencia, diferenciados por sector productivo,  
 120 contando con la participación de 777 personas (Tabla 1).  
 121

121 **Tabla 1: Detalle de participantes en actividades de transferencia y difusión**

Tipo de evento	Cantidad	N° asistentes	Género	
			Mujer	Hombre
Charlas, Talleres	26	379	146	233
Reunión Pyme Industrial	9	79	20	66
Seminario	3	138	28	93
Curso Procesos Industriales	1	28	1	27
Días de bosque	5	153	59	94
<b>TOTAL A LA FECHA</b>	<b>44</b>	<b>777</b>	<b>254</b>	<b>513</b>

122  
 123 Como una forma de difundir los alcances y resultados del Programa, se ha desarrollado una  
 124 plataforma Web del Programa, a la cual es posible acceder a través de la dirección <http://asisma.cl/infor->  
 125 **fic**. En la página, es posible encontrar información técnica del Programa, noticias, imágenes de las  
 126 actividades realizadas, así como también documentos técnicos y presentaciones de los Seminarios,  
 127 disponibles para su descarga.  
 128

#### 129 4.1 Actividades de Difusión a la Pyme Silvícola

130

131

132 Inicialmente se transfirió información técnica a los Profesionales de los departamentos comunales, respecto al potencial productivo que presentan las especies, su uso para desarrollar nuevos negocios, recuperar suelos sin uso actual o que presenten algún grado de degradación y en algunos casos, satisfacer necesidades de autoconsumo de materia prima para calefacción.

133

134

135 Las realidades, vocaciones e intereses de cada comuna determino la forma de seguir trabajando en el marco del Programa, donde fue posible destacar en forma inicial que en variados sectores *Acacia dealbata*, crece en forma natural, siendo utilizada en la producción de leña y carbón, ya sea de uso doméstico o como producto comercializable, sin considerar prácticas de manejo adecuadas que permitan mejorar el crecimiento, sino que más bien se realizan extracciones masivas (Figura 2 y 3).

136

137

138 Las instancias de capacitación y transferencia a propietarios, profesionales técnicos y sector industrial sobre el uso de nuevas especies forestales, se realiza a través de jornadas de capacitación en sala, donde se entregan conceptos técnicos, potencial de crecimiento, requerimientos silvícolas, esquemas de establecimiento de plantaciones, el manejo de bosquetes naturales, y principalmente, los posibles productos a obtener tanto de uso industrial como de otros productos silvícolas, incluida la madera para celulosa, muebles, artesanía, y generación de biomasa para la producción de energía.

139

140

141



142 *Figura 1: Madera de Acacia dealbata, cosecha desde rodales naturales.*



143 *Figura 2: Hornos artesanales utilizados para la producción de carbón vegetal de Acacia dealbata.*

144

145 Este último tema, despertó interés entre los propietarios participantes de las jornadas de capacitación, tras ser una alternativa económicamente viable, que le permite obtener ingresos en cortas rotaciones.

146

147

148 Las jornadas de capacitación en sala, fueron acompañas de días de bosque, donde fue posible mostrar experiencias de bosquetes de *Acacia* creciendo en unidades demostrativas de INFOR, con el propósito de observar en forma directa el crecimiento de las especies, dimensiones, forma de los árboles, productos potenciales y comportamiento a distintas densidades, entre otros temas (Figura 3 y 4).

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

#### 164 4.2 Actividades de Difusión a la Pyme Industrial

165 Considerando que el Programa, a través de sus actividades de difusión considera el promover el uso de las especies de *Acacias* como una nueva opción en la producción de madera aserrada, de manera de ser un oferente para la Pyme maderera regional, se contempló la realización de talleres y cursos de capacitación abordando la caracterización tecnológica de la madera, sus potencialidades, aspectos de silvicultura y producción forestal, así como opciones de productos.

164 En estas actividades se participa como relator en cursos de formación de clasificadores visuales de  
 165 madera estructural de pino radiata (NCh 1207), aprovechando de presentar la información de estas  
 166 nuevas especies para su uso en la construcción, como una opción de abastecimiento. En la capacitación  
 167 participan profesionales de aserraderos, del Servicio de Vivienda y Urbanismo de la Región del Biobío e  
 168 inspectores técnicos de obras. Durante las jornadas se presentan los alcances del Programa y las  
 169 propiedades industriales de la madera de *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon*, como una nueva opción  
 170 productiva posible ser utilizada en la Región (Figura 5).



**Figura 3: Charla de Capacitación a usuarios y profesionales.**



**Figura 4: Visita a Terreno con usuarios y profesionales.**



**Figura 5: Participación en curso de formación de clasificadores visuales de madera estructural**

171  
172

173 En este proceso, se consideró de importancia que futuros profesionales de la madera conocieran la  
 174 madera de Acacias como una nueva opción productiva y su utilización como materia prima, , por lo que  
 175 se han realizado actividades de difusión con Liceos Técnicos de la Madera de la Región (Figura 6 y 7).



**Figura 6: Presentación Programa FIC Acacias a Profesores y Alumnos del Liceo de la Madera.**



**Figura 7: Visita de alumnos al Centro Tecnológico de la Planta, INFOR Sede Biobío.**

176 Se ha detectado la necesidad de abordar nuevos rubros u opciones de productos, donde se incluye  
 177 el uso de las especies en la fabricación de muebles y artesanía. Ello a través de la donación de trozas y  
 178 piezas de maderas a asociaciones de Mueblistas y Artesanos, y Liceos Politécnicos de la Madera. El  
 179 propósito de la donación es la confección de productos que ellos normalmente realizan utilizando en esta  
 180 ocasión, madera de *Acacia dealbata*. El objetivo de esta actividad es que ellos puedan evaluar esta  
 181 madera en sus procesos habituales, generen un nuevo producto y posteriormente, entreguen su opinión  
 182 en cuanto a las propiedades de la especie para sus procesos productivos habituales, referidos a  
 183 parámetros de trabajabilidad, dureza, color, resistencia, entre otros (Figura 8 y 9).  
 184



**Figura 8: Entrega de Trozas a Artesanos de *Acacia dealbata*.**



**Figura 9: Entrega de piezas de madera de *Acacia dealbata* al Liceo de la Madera.**

### 185 4.3 Seminarios

186

187

188 Como una forma de difundir los resultados del Programa y experiencias locales del uso actual y  
 189 potencial de las especies de Acacia de interés, se han realizado dos seminarios, contando con la  
 190 participación de representantes del sector público y privado del sector forestal y energético. El primer  
 191 seminario se enfocó en presentar los avances del Programa FIC Acacias, como también, presentar la  
 192 visión de la industria forestal y conocer resultados de investigaciones relacionados con la generación de  
 193 biomasa forestal para su uso como energía renovable (Figura 10 y 11).



**Figura 10: Presentación Programa FIC Acacias.**



**Figura 11: Presentación Presidente Pymemad Biobío**

194 Durante el mes de Septiembre del 2016, se realizó en la ciudad de Concepción el segundo  
 195 seminario denominado "Biomasa forestal y su valor en la generación de energía en la región del Biobío".  
 196 El seminario abordó el valor y rol que la biomasa tiene con el suministro energético, siendo una instancia  
 197 de encuentro y conversación para dar a conocer experiencias en torno a la valorización y el uso de  
 198 biomasa forestal para Energía en la región y el país, destacando el gran potencial que presentan las  
 199 especies del Genero Acacia como potencial materia prima para la generación de energías renovables en  
 200 el país.

201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208

Durante el seminario se contó con la participación y exposiciones del especialista español Roberto de Antonio García, Gerente de Factorverde, Madrid, con experiencia en la gestión del uso de biomasa forestal para la generación de energía en Madrid y sus alrededores. Además, se contó con la participación de autoridades regionales del Ministerio de Energía y del Gobierno Regional, empresas relacionadas con el uso de biomasa forestal, productoras de pellet, plantas generadoras de energía y la Asociación Chilena de Valorización de la Biomasa, entre otros (Figura 12 y 13).



Figura 12: Autoridades y expositores asistentes



Figura 13: Vista de los asistentes al seminario

209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220

#### 4.4 Mantenimiento y evaluación de unidades demostrativas de Acacia

Con el propósito de apoyar las labores de difusión del programa, así como también mantener actualizada la base de datos de crecimiento y estado de las unidades demostrativas, se realiza en forma permanente una revisión y evaluación de las unidades experimentales con *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon*, instaladas en la Región del Biobío y que son además, utilizadas en actividades de difusión, como son los días de campo, donde los asistentes pueden conocer en terreno el crecimiento de las especies, su comportamiento a distintas condiciones de sitio, manejo y espaciamiento inicial, principalmente. Dichas unidades son utilizadas además, para labores de investigación, evaluar crecimiento, factores genéticos, manejo y obtención de muestras. INFOR cuenta con alrededor de 15 unidades demostrativas en la región, con edades entre 4 a 14 años de edad, solo algunas parcelas de *Acacia melanoxylon* están constituidas por plantaciones de mayor edad (Figura 14 y 15).



Figura 14: Unidad demostrativa con *Acacia dealbata*, Sector Quinchamali, Chillán.



Figura 15: Unidad demostrativa con *Acacia dealbata*, Panguipulli.

221  
222  
223

#### 4.5 Estudio de clasificación estructural de la madera de *Acacia dealbata*

224 La clasificación visual de la madera para su uso en la construcción, consiste en el control de una  
 225 serie de características que reducen la resistencia de la madera, tales como tamaños de nudos, grietas,  
 226 deformaciones, y otros. Es por esta razón que es importante prospectar la especie *Acacia dealbata* de  
 227 manera de conocer su potencialidad como madera estructural para la construcción. Los ensayos  
 228 mecánicos de la madera, evalúan parámetros como flexión, tracción paralela, compresión paralela y  
 229 cizalle, según lo dispuesto en la norma chilena NCh 3028-1. Una vez finalizado el estudio, se  
 230 desarrollará un programa de difusión y capacitación, dirigido a profesionales de la Pyme industrial de la  
 231 Región del Biobío (Figura 16 y 17).  
 232



**Figura 16: Elaboración de piezas de madera de *Acacia dealbata***



**Figura 17: Piezas de madera de *Acacia dealbata* clasificada**

233 El programa considera la realización del estudio de clasificación visual estructural de la madera de  
 234 *Acacia dealbata*, por lo que en este período se han dado a conocer sus avances, realizando jornadas de  
 235 trabajo con profesionales del sector industrial de la madera, representantes del Gobierno Regional y  
 236 representantes del sector de la construcción, presentando los avances y metodología utilizada,  
 237 incluyendo los ensayos en el laboratorio de madera de INFOR en la ciudad de Concepción (Figura 18 y  
 238 19).  
 239



**Figura 18: Presentación avances estudio Clasificación Visual de la Madera de *Acacia dealbata***



**Figura 19: Visita a Laboratorio de Industrias de la Madera, INFOR Sede Biobío**

240

241

#### 4.6 Edición documentos técnicos

242

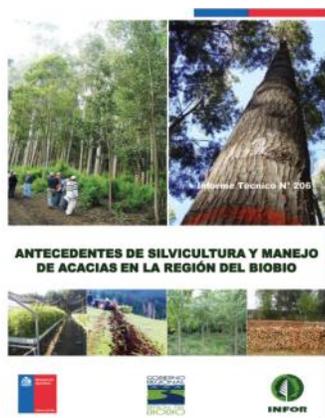
243

244

245

246

Se han editado documentos técnicos que entregan información de la experiencia de INFOR en temáticas de manejo silvícola e industrial de Acacias. Los documentos generados son “Antecedentes de Silvicultura y Manejo de Acacias en la Región del Biobío” y “Propiedades Físicas y mecánicas de la madera y usos potenciales *Acacia dealbata*” (Figura 20 y 21).



**Figura 20: Informe Técnico 206 Antecedentes de Silvicultura y Manejo de Acacias en la Región del Biobío**



**Figura 21: Informe Técnico 207 Propiedades Físicas y mecánicas de la madera y usos potenciales *Acacia dealbata***

247 Otros documentos en preparación corresponde a las “Propiedades físicas y mecánicas de la madera  
 248 y usos industriales de *Acacia melanoxylon* R. Br.” y “Catálogo de Productos de Madera de Acacias”,  
 249 confeccionado a partir de experiencias de Nueva Zelanda y Australia en la confección de muebles,  
 250 revestimientos y pisos, entre otros productos.

251

## 252 5. Discusión

253

254 Considerando que el propósito del programa es realizar una transferencia tecnológica que permita  
 255 a los grupos objetivos adoptar y utilizar las especies *Acacia dealbata* y/o *Acacia melanoxylon* en sus  
 256 procesos de producción silvícola e industriales de la madera, de manera de ofrecer al mercado una  
 257 nueva opción de negocio, se propuso un programa de trabajo diferenciado. El programa luego de las  
 258 instancias iniciales en las comunas de vocación forestal, consideró necesario generar instancias de  
 259 capacitación y transferencia a profesionales, propietarios forestales, industriales de la madera,  
 260 representantes de instituciones públicas y empresas relacionadas.

261

262 A nivel de la Pyme industrial, es posible destacar que los actores en su mayoría no conocen las  
 263 especies y por lo tanto no han tenido la posibilidad y necesidad de desarrollar procesos productivos para  
 264 trabajarla. A pesar de lo anterior, se identifica una necesidad por avanzar en la diversificación de  
 265 especies forestales, de manera de buscar nuevas opciones de negocio y además, disminuir la  
 266 dependencia de la Pyme con la grande empresa para el abastecimiento de Pino Radiata.

267 Lo anterior, permitiría dar respuesta a necesidad de la Pyme industrial, considerando que en la  
 268 actualidad dicho segmento enfrentan constantes desafíos para la mantención de su competitividad,  
 269 abordando las áreas de trabajo de construcción en madera, productos de la madera, clasificación  
 270 estructural mecánica de maderas, sistema de calidad y capacitación del capital humano, entre otros  
 271 factores, donde el abastecimiento de madera y la seguridad en ello, es un tema de gran importancia.

272

273 Es por estas razones, que para la Pyme industrial la información técnica generada y difundida en el  
 274 marco del Programa, ha sido de interés, manifestando la necesidad de replicar los cursos de capacitación  
 275 hacia profesionales técnicos que operan en aserraderos. Además, se ha manifestado el interés por  
 276 realizar pruebas de la trabajabilidad de la madera considerando la dispersión tecnológica que existe en  
 277 los aserraderos de la región. A nivel de la Pyme silvícola, el negocio forestal está asociado a la producción

278 de madera para pulpa de *Eucalyptus* y Pino, donde la opción de utilizar nuevas especies forestales, de  
279 rápido crecimiento, representa una opción interesante para la generación de retornos económicos.  
280

281 Las realidades, vocaciones e intereses son importantes para determinar la forma de trabajo en el  
282 marco del Programa, donde es posible destacar que *Acacia dealbata*, es utilizada sin prácticas de manejo  
283 que permitan mejorar su crecimiento, sino que más bien, se extrae en forma masiva para la producción  
284 de leña y carbón, ya sea de uso doméstico o para comercialización. Este conocimiento tradicional de la  
285 especie, como también la necesidad de utilizar suelos improductivos para especies forestales  
286 tradicionales y la necesidad de desarrollar nuevas oportunidades de negocio que le permitan mejorar su  
287 calidad de vida, ha generado en algunos propietarios forestales, el interés de evaluar en su realidad local  
288 el comportamiento de *Acacia dealbata* a través del establecimiento de plantaciones o bien, a través del  
289 adecuado manejo sustentable de bosquetes naturales. Lo anterior representa un aliciente para iniciar un  
290 programa de forestación con *Acacia* a mayor escala, que permita contar con materia prima para  
291 abastecer a la Pyme industrial y/o participar o apoyar nuevos emprendimientos. Las actividades de  
292 difusión y transferencia directa en terreno han sido fundamentales para conseguir los resultados  
293 esperados, siendo instancias fundamentales para su uso en programas como el actual en desarrollo,  
294 para beneficio de propietarios y forestadores.  
295

296 Por otra lado, la metodología innovativa de difusión de la propiedades de las especies, a través de  
297 la donación de trozas y piezas de madera y la elaboración del catálogo de productos, representa para los  
298 mueblistas y artesanos, una oportunidad de conocer las propiedades de una nueva especie para la  
299 fabricación de sus productos, lo que podría traducirse en un aliciente para la demanda de esta madera y  
300 con ello, el establecimiento de nuevas plantaciones en el territorio, o bien, poder dar una utilidad a los  
301 rodales naturales de *Acacia*.  
302

303 Respecto del carácter de invasiva de esta especie, y sus efectos negativos, durante la investigación  
304 realizada se ha podido comprobar que existen factores que aceleran este proceso y que controlado estos,  
305 los riesgos disminuyen. Uno de los primeros factores es el uso del fuego, lo que motiva la activación de  
306 las semillas y la alta diseminación de las plantas. Por ello se recomienda la no utilización del fuego para  
307 la limpia de sectores luego de una explotación forestal. Junto con ello, se debe minimizar el movimiento  
308 del suelo ya que este proceso también acelera la germinación de las semillas. Finalmente, la selección de  
309 la semilla a utilizar, adecuadas medidas para el establecimiento de la plantación (subsulado) y un control  
310 de malezas inicial permiten obtener un bosque de adecuadas condiciones a partir de esta especie. Se ha  
311 observado que en ensayos establecidos por INFOR tomando dichos resguardos, la proliferación de *Acacia*  
312 *dealbata* es mínima o nula y que luego de la cosecha esta regeneración es controlable con las medidas  
313 adecuadas. Se ha observado además, que la edad de los árboles influye en la capacidad de regeneración  
314 donde a medida que aumenta la edad, esta capacidad disminuye. La capacidad invasiva de la especie en  
315 algunos sectores en Chile ha posibilitado la recuperación de suelos y la protección de ellos frente a los  
316 elementos climáticos, siendo además, fuente de biomasa permanente para su uso en la obtención de  
317 leña, carbón y su comercialización como medio de subsistencia en el sector rural.  
318

319 Si bien no se desconoce el carácter de especie invasora atribuido a *A. dealbata*, bajo ciertas  
320 situaciones, se reconoce que esta especie crece en nuestro territorio desde principio del siglo XX y que  
321 Federico Albert, considerado el padre de la conservación de los recursos naturales en Chile, ya las  
322 mencionaba como especies potenciales de usar en Chile, siendo parte del paisaje rural, ante lo cual se  
323 realizan esfuerzos para su manejo y darle una utilización económica en beneficio de las poblaciones  
324 rurales de nuestro país.  
325

326 Finalmente, el alto potencial que han demostrado las especies de género *Acacia*, para ser  
327 utilizadas como biomasa forestal en la generación de energía calórica y térmica, ha motivado que  
328 empresas del sector energético comiencen a ver con interés el uso de *Acacia dealbata*. Lo anterior se ha  
329 podido observar en la alta concurrencia a los seminarios realizados y en su disposición a participar de  
330 distintas actividades de difusión y capacitación, como apoyo a los proyectos de bioenergía y por las  
331 posibilidades de trabajo y colaboración que pueden existir.

332

## 333 6. Conclusiones

334

335 • La necesidad de buscar nuevas opciones forestales que contribuyan al desarrollo del sector  
336 forestal de Chile, requiere de información para los procesos de diversificación y la definición de nuevos  
337 procesos productivos de modo de también, disminuir la dependencia de abastecimiento de la Pyme  
338 industrial que actualmente presenta respecto de las grandes empresas forestales.

339

340 • En Chile existe una superficie potencial para el establecimiento de plantaciones forestales, siendo  
341 factible la utilización de parte de ellas, con nuevas especies forestales, donde las Acacias se presentan  
342 como una opción viable de utilizar y establecer.

343

344 • La promoción de estas nuevas especies por parte del Instituto Forestal, requiere de programas de  
345 transferencia y difusión, tanto de aspectos silvícolas como tecnológicos y con ello, aumentar su  
346 competitividad de la Pyme silvícola e industrial.

347

348 • Los propietarios forestales requieren de antecedentes validados acerca de la caracterización  
349 tecnológica/energética del recurso, su productividad, sustentabilidad, adaptabilidad y los requerimientos  
350 silvícolas para el establecimiento y manejo de nuevas plantaciones, entre otros.

351

352 • Se ha contribuido a disminuir la brecha de información al poner a disposición de los grupos  
353 objetivos la información técnica que les permita diversificar su negocio y apostar a nuevas opciones de  
354 negocio para la Pyme silvícola e industrial.

355

356 • En 2 años se han realizado 44 eventos de capacitación y transferencia, contando con la  
357 participación de 777 personas, de ambos grupos objetivos.

358

359 • Se detecta la necesidad de programas permanentes y actualizados de educación y traspaso de  
360 tecnologías de establecimiento y manejo silvícola, de forma de revertir procesos de degradación de los  
361 suelos y aprovechar su potencial de productos e ingresos para los propietarios forestales.

362

363 • Estos programas de transferencia y capacitación deben ser diferenciados según sean propietarios  
364 forestales, profesionales de la Pyme industrial y/o profesionales que asesoran a propietarios forestales.

365

366 • La generación de biomasa para energía a través del uso de *Acacia dealbata*, se visualiza como  
367 una alternativa técnica y económicamente viable, por su rápido crecimiento, cosecha en corta rotaciones  
368 y productividad en diferentes sitios.

369

## 370 7. Agradecimientos

371

372 Se agradece al Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional del Biobío, por  
373 financiar el desarrollo del Programa, así como también a las entidades asociadas.

374 **8. Bibliografía**

375

376 BELLOLIO, R. Y KARELOVIC, P., 2011. Energía de biomasa forestal, lecciones internacionales y su  
 377 potencial en Chile. Seminario Bioenergía, Coyhaique 2012. Pontificia Universidad Católica de Chile  
 378 Escuela de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Mayo 2011. 28p.

379

380 GROSSE, H.; KANNEGIESSER, U.; QUIROZ, Y. Y SANTELICES, R., 1990. Silvicultura de algunas Acacias  
 381 Australianas. INFOR. Concepción - Chile. 78p.

382

383 INFOR, 1997. Investigación Silvicultura *Acacia melanoxylon* y otras Acacias. Informe Final. INFOR -  
 384 CORFO. Concepción. 146 p. más anexos.

385

386 NICHOLAS, I. AND BROWN, I., 2002. Blackwood - A Handbook for Growers and End Users. Forest Research  
 387 bulletin (Rotorua, N.Z.), No. 225.

388

389 PINILLA, J. C.; MOLINA, M. P.; BRIONES, R. y HERNÁNDEZ, G., 2006. Opciones de Productos a partir de la  
 390 Madera de Acacia, y su Promoción. Antecedentes de una Experiencia con Acacias en Chile. Boletín  
 391 Informativo CIDEU N° 2, 2° Trimestre 2006, Huelva, España.

392

393 PINILLA, J. C. y NAVARRETE, M., 2010. Evaluación Inicial de un Ensayo de Manejo en *Acacia dealbata*.  
 394 Revista Ciencia e Investigación Forestal Vol. 16(2). CORFO-INFOR. Noviembre 2009.

395

396 PINILLA, J. C. y NAVARRETE, M., 2011. Informe Técnico Proyecto 1: Desarrollo productivo de los bosques,  
 397 de la industria forestal y fomento del uso de la madera. Promoción del uso dendroenergético de los  
 398 productos forestales madereros, el caso de *Acacia dealbata* y *Salix sp.* Informe de proyecto Ministerio de  
 399 Agricultura de Chile. Instituto Forestal, Sede Biobío, Chile. 50p.

400

401 PINILLA, J. C.; MOLINA, M. P.; HERNÁNDEZ, G.; BARROS, S.; ORTIZ, O. y NAVARRETE, M., 2011. Avances de  
 402 la investigación con especies del género *Acacia* en Chile. Informe Técnico N° 179. Instituto Forestal, Sede  
 403 Biobío, Chile.

404

405 PINILLA, J. C.; NAVARRETE, M. y MOLINA, M. P., 2012. Experiencia y potenciales de especies forestales  
 406 para producción de bioenergía en Chile. Seminario Bioenergía, Coyhaique 2012.

407

408 PINILLA, J. C.; LUENGO, K. y NAVARRETE, M., 2014. Fortalecimiento de la competitividad de pequeñas y  
 409 medianas empresas y propietarios forestales de la Región del Biobío, a través de la difusión y promoción  
 410 de la utilización de especies forestales de *Acacia* de un alto potencial productivo. Documento formulario  
 411 de postulación a iniciativas de innovación para la competitividad, Concurso FIC UES, Línea  
 412 Fortalecimiento de Centros Regionales de Desarrollo para la Transferencia Tecnológica que promueva la  
 413 Innovación y Competitividad de PYMEs en la Región del Biobío. FNDR /FIC-2013. Gobierno Regional del  
 414 Biobío-INFOR, Concepción, Chile

415

416 SIEBERT, H. y CERDA, J.P., 1994. Aspectos prácticos de la silvicultura del aramo australiano. Tercer taller  
 417 silvícola "Diversificación y silvicultura". Santiago (Chile), pp. 5-16.

418

419 WORLD WIDE WATTLE, 2015. Department of Parks and Wildlife, Western Australian Herbarium. En línea:  
 420 www.worldwidewattle.com (Consulta Noviembre 2915).