

COMISIÓN INTERNACIONAL DEL ÁLAMO

24ª Reunión, Dehradun, India, 2012

**ACTIVIDADES RELATIVAS AL CULTIVO Y LA UTILIZACIÓN
DEL ÁLAMO Y DEL SAUCE**

**COMISIÓN NACIONAL DEL CHOPO
ESPAÑA**

Período 2008-2011

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN.....	3
I. POLÍTICAS Y LEGISLACIÓN.....	4
II. RESUMEN DE ESTADÍSTICAS.....	7
III. DATOS TÉCNICOS.....	7
III.1. Identificación, registro y control de variedades.....	7
III.2. Sistemas de producción y cultivo.....	11
III.2.A. Técnicas de viveros y de propagación.....	11
III.2.B. Bosques plantados.....	13
III.2.C. Bosques naturales.....	17
III.2.D. Agroforestería y árboles fuera del bosque.....	18
III.3. Conservación y mejoramiento genéticos.....	19
III.3.A. Sección Aigeiros.....	19
III.3.B. Sección Leuce.....	20
III.3.C. Sección Tacamahaca.....	20
III.3.D. Otras secciones.....	20
III.3.E. Sauces.....	20
III.4. Protección forestal.....	20
III.4.A. Factores bióticos.....	20
III.4.B. Factores abióticos.....	25
III.4.C. Sin identificar.....	25
III.5. Explotación y utilización.....	25
III.5.A. Explotación de álamos y sauces.....	25
III.5.B. Utilización de álamos y sauces para transformarlos en diferentes productos forestales.....	25
III.5.C. Utilización de álamos y sauces como fuente renovable de energía (bioenergía).....	26
III.6. Usos ambientales.....	26
III.6.A. Mejora de la zona y del paisaje.....	26
III.6.B. Fitorrecuperación de suelos y aguas contaminadas.....	28
IV. DATOS DE CARÁCTER GENERAL.....	29
IV.1. Administración y funcionamiento de la Comisión Nacional del Chopo.....	29
IV.1.A. Modificaciones.....	29
IV.1.B. Reuniones.....	32
IV.1.C. Dificultades encontradas por la Comisión.....	33
IV.2. Literatura.....	33
IV.3. Relaciones con otros países.....	39
IV.4. Innovaciones que no han sido mencionadas en otras secciones.....	39

0. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de los requerimientos de la Secretaría Permanente de la Comisión Internacional del Álamo (CIA) de la FAO, a lo largo de las siguientes líneas se presenta el informe elaborado por la Comisión Nacional del Chopo de España respecto de las actividades relativas al cultivo y a la utilización de chopos y sauces en nuestro país, durante el período considerado (2008 a 2011), con ocasión de la 24ª reunión de la CIA.

El informe ha sido compilado por el Grupo de Trabajo de Populicultura de la Comisión Nacional del Chopo, en estrecha unión con la Secretaría de la misma Comisión, que radica en la Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales, de la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Para la elaboración del informe, la Comisión Nacional del Chopo de España ha contado con la inestimable colaboración de todo un conjunto de instituciones, organismos, centros de investigación, asociaciones y empresas involucrados en el cultivo de chopos, que han aportado la información que en éste se contiene. La relación de colaboradores es la siguiente:

- Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Subdirección General de Medios de Producción Agrícolas y Oficina Española de Variedades Vegetales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- Subdirección General de Silvicultura y Montes. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- Dirección General del Agua. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- Centro de Investigación Forestal CIFOR-INIA. Ministerio de Economía y Competitividad
- Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León
- Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de La Rioja
- Conselleria de Infraestructuras, Transporte y Medio Ambiente. Generalidad Valenciana
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón
- Consejería de Agricultura. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura
- Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya
- Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo. Diputación Foral de Álava.
- Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA). Gobierno de Aragón.
- Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales (CIEF)-Banc de Llavors Forestals. Generalidad Valenciana.
- Centro de Investigación Forestal "Valonsadero". Junta de Castilla y León.
- Estación Experimental Fundació Mas Badia. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), de Cataluña.
- Departamento de Biología Molecular y Bioquímica. Universidad de Málaga.
- Laboratorio de Diagnóstico Genético. Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Universidad de Valladolid.
- Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal. Universidad de Lleida
- Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León (FAFCYLE)
- Garnica Plywood
- Asociación Agraria Jóvenes Agricultores (ASAJA) de Granada

I. POLÍTICAS Y LEGISLACIÓN

Las actividades relativas al cultivo y la utilización de chopos y sauces en España se concretan, principalmente, a través de las políticas definidas por los Reglamentos de la Unión Europea que señalan los marcos de actuaciones forestales y silvícolas, en aplicación de la Política Agrícola Comunitaria (PAC) y, últimamente, también en aplicación de las políticas de favorecimiento del desarrollo de las energías renovables. A estas políticas se suman las que se desprenden de la legislación española en materia de agricultura y medio ambiente en general, y más particularmente en materias forestales, matizadas por las normativas propias de las Comunidades Autónomas en los aspectos cuya competencia tienen asignada.

Concretamente, en el período a que se refiere este informe (2008-2011), cabe resaltar la publicación de una modificación en la normativa que regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, la nueva orientación en la gestión de las riberas españolas, nuevas medidas de conservación de la biodiversidad y el nuevo Plan de Energías Renovables.

a) Comercialización de los materiales forestales de reproducción

En el año 2011 se ha realizado una modificación importante en la legislación que regula la producción de materiales forestales de reproducción, con la promulgación del Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. Según esta modificación, con el fin de asegurar la identificación de los materiales de reproducción provenientes de clones y mezclas de clones, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente será el responsable de una colección de referencia de los clones que hayan sido admitidos en el Catálogo Nacional de materiales de base. A este efecto, el órgano responsable de la autorización debe entregar diez ramets de cada clon para el establecimiento de la colección de referencia.

Con esta medida, se refuerza la trazabilidad en la producción y en la comercialización de estaquillas y plantas de chopos y el sistema de control de los campos de cepas madre, al poder contrastar en cualquier momento la identificación del material de propagación que se utilice con el material de base original.

b) Restricciones de las Confederaciones Hidrográficas

En los últimos años, se ha producido un giro en las políticas de la Dirección General del Agua con relación a los cultivos de chopos. Esta Dirección General ha abordado, con gran acierto, la restauración de las riberas de los ríos españoles a gran escala. Sin embargo, como instrumentos de este organismo, algunas Confederaciones Hidrográficas han dictado instrucciones sobre los cultivos arbóreos que afectan al dominio público hidráulico. En concreto, ha habido problemas en las cuencas de los ríos Duero y Ebro. Algunos puntos incluidos en las instrucciones son:

- En la Cuenca del Duero, no se autorizan en ningún caso plantaciones ni cortas de vegetación en el dominio público hidráulico ni en la zona de servidumbre, salvo podas, aclareos o retirada de vegetación muerta. En cambio, en la cuenca del Ebro se permite renovar las plantaciones existentes en el dominio público hidráulico y en la zona de servidumbre, siempre que se satisfaga un canon establecido.
- No se autorizan obras de defensa de choperas y demás cultivos arbóreos que supongan una alteración de la dinámica fluvial.
- No se autoriza el riego de choperas más que, en casos excepcionales, el primer año. Esta instrucción afecta a la ribera hasta una distancia de 100 metros desde el límite del cauce (zona de policía del dominio público hidráulico).
- Se prohíbe la plantación de chopos en una franja, variable entre 5 y 15 metros según la magnitud del curso de agua, contada desde el límite del cauce. La anchura de esta franja puede alcanzar hasta 100 metros (toda la zona de policía) en casos debidamente motivados.

- En la zona de policía, después de las cortas de las choperas existentes, es obligatorio proceder a su destocoado in situ, utilizando una barrena helicoidal o semejante, sin extracción de los restos.

Estas instrucciones dieron lugar a escritos y diferentes manifestaciones por parte de particulares, asociaciones de propietarios forestales, empresarios, industrias del sector y entidades públicas, que expresaron su desacuerdo, no sólo con los criterios de actuación de las Confederaciones Hidrográficas, sino también con las consideraciones medioambientales e hidráulicas en que se fundamentan dichos criterios. Actualmente se está trabajando para la mejora de la coordinación y el consenso de este tipo de actuaciones.

c) Medidas de conservación

Desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad en la Comunidad Valenciana, cabe destacar que dos especies autóctonas de *Populus* han sido protegidas por el DECRETO 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación (DOGV núm. 602 de 26.05.2009). En esta normativa, *Populus tremula* está incluida como especie protegida no catalogada y *Populus x canescens* como especie vigilada, categorías de protección por las que se regula la recolección en campo y su posterior propagación y comercialización, o que promueven su uso controlado, en el marco del sistema de trazabilidad establecido por el DECRETO 15/2006, de 20 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción (DOGV núm. 5184 de 25 de enero de 2006).

d) Plan de Energías Renovables

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio informa en su página Web sobre el Plan de Energías Renovables:

Agotado el período de vigencia del Plan de Energías Renovables 2005-2010 y atendiendo al mandato establecido en la legislación vigente (Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y, posteriormente, Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible), el Gobierno de España ha elaborado un nuevo Plan para el periodo 2011-2020. Este Plan incluye el diseño de nuevos escenarios energéticos y la incorporación de objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, la cual establece objetivos mínimos vinculantes para el conjunto de la Unión Europea y para cada uno de los Estados miembros. Concretamente, la Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

Además, la Directiva requiere que cada Estado miembro elabore y notifique a la Comisión Europea (CE), a más tardar el 30 de junio de 2010, un Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) para el periodo 2011-2020, con vistas al cumplimiento de los objetivos vinculantes que fija la Directiva. Dicho PANER, tal y como prevé la Directiva, debía ajustarse al modelo de planes de acción nacionales adoptado por la Comisión Europea a través de la Decisión de la Comisión, de 30 de junio de 2009. El Estado Español, a través de la Secretaría de Estado de la Energía, presentó dicho Plan dentro de los plazos establecidos por la Directiva.

La Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), ha elaborado el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020, que incluye los elementos esenciales del PANER así como análisis adicionales no contemplados en el mismo y un detallado análisis sectorial que contiene, entre otros aspectos, las perspectivas de evolución tecnológica y la evolución esperada de costes.

Tras la elaboración del PANER, y en el marco de una evolución muy negativa de la economía mundial y española, tuvieron lugar los trabajos de la Subcomisión de análisis de la estrategia energética española para los próximos 25 años, constituida en el seno de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso de los Diputados, que el 21 de diciembre de 2010 aprobó un documento con el apoyo de la mayoría de los grupos parlamentarios, en el que se recomendaba que la participación de las energías renovables fuera del 20,8% en el año 2020.

Este es el objetivo global que se recoge en el PER 2011-2020, que da respuesta, a su vez, al artículo 78 de la Ley 2/2011, de Economía Sostenible, que fija los mismos objetivos de la Directiva 2009/28/CE como los objetivos nacionales mínimos de energías renovables en 2020, estableciendo además que el Gobierno aprobará planes de energías renovables que hagan posible el cumplimiento de los objetivos fijados y que permitan la posibilidad efectiva de desarrollo de las energías renovables en todas las Comunidades Autónomas.

La Directiva 2009/28/CE es parte del denominado Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático, que establece las bases para que la UE logre sus objetivos para 2020: un 20% de mejora de la eficiencia energética, una contribución de las energías renovables del 20% y una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 20%. Sin embargo, teniendo en cuenta las conclusiones adoptadas por los Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea, podría materializarse un aumento en el objetivo de reducción de GEI hasta alcanzar el 30% en 2020. En ese caso habría que modificar los objetivos nacionales de reducción de estos gases y las políticas para conseguirlos, lo que podría suponer la revisión de los objetivos del PER.

Igualmente, la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, establece la necesidad de llevar a cabo una Evaluación Ambiental Estratégica, entendida como un instrumento de prevención que permita la integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones de los planes y programas públicos. Así, de acuerdo con la ley, se ha elaborado un Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del PER 2011-2020 y una Memoria Ambiental. Esta última valora la integración de los aspectos ambientales en la propuesta del Plan. Asimismo, contiene las determinaciones finales que se incorporan al Plan de Energías Renovables 2011-2020, siendo preceptiva y de obligada consideración previo a la aprobación definitiva del Plan de Energías Renovables 2011-2020.

Las fuentes de energía renovables a las que se refiere el Plan son las siguientes: biocarburantes y biolíquidos, biogás, biomasa, energías del mar, eólica, geotermia y otras energías del ambiente, hidroeléctrica, residuos (municipales, industriales y lodos de EDAR) y solar (fotovoltaica, térmica y termoeléctrica).

En la actualidad la mayor parte de los 3.655 ktep de consumo térmico final de biomasa en España proviene del sector forestal, utilizándose en sector doméstico, mediante sistemas tradicionales poco eficientes (uso de leñas en equipos obsoletos) y en industrias forestales para consumo térmico o cogeneración. Existe una potencia instalada de 533 MW abastecida con residuos de industrias agroforestales y restos de cultivos agrícolas principalmente.

En los últimos años se está iniciando el desarrollo de los cultivos energéticos y de la mecanización específica para la recogida, extracción y tratamiento de biomasa. Respecto a las aplicaciones, la implantación de tecnologías modernas para la biomasa térmica en edificios y los desarrollos tecnológicos en gasificación y ciclos ORC para la implantación de cogeneraciones hacen prever, para los próximos años, una importante expansión de la biomasa en el sector térmico en edificios e instalaciones industriales. Por consiguiente, además de avanzar en una mayor aportación cuantitativa de la biomasa, se producirá un cambio cualitativo a tecnologías actualizadas y eficientes.

El potencial de biomasa disponible en España, bajo hipótesis conservadoras, se sitúa en torno a 88 millones de toneladas de biomasa primaria en verde, incluyendo restos de masas forestales existentes, restos agrícolas, masas existentes sin explotar y nuevos cultivos energéticos. A este potencial se suman

más de 12 millones de toneladas de biomasa secundaria seca obtenida de residuos de industrias agroforestales.

Para alcanzar los objetivos fijados en el área de biomasa se han definido una serie de propuestas dirigidas a cada fase del aprovechamiento de la misma. Las propuestas para el desarrollo de un mercado maduro de suministro de biomasa se centran principalmente en la movilización del recurso. El apoyo al desarrollo de aplicaciones térmicas, especialmente en edificios, se realizará mediante campañas de difusión, desarrollos normativos y nuevos sistemas de apoyo financiero, de incentivos y de ayudas públicas a la inversión. El crecimiento de la producción eléctrica con biomasa se conseguirá mediante la generación distribuida a través de pequeñas cogeneraciones y centrales eléctricas en el entorno de los 15 MW, para lo que se establecen nuevos programas de financiación y mejoras en el sistema de retribución de la energía eléctrica renovable (especialmente para instalaciones con menos de 2 MW).

II. RESUMEN DE ESTADÍSTICAS

Ver cuestionario adjunto.

III. DATOS TÉCNICOS

III.1. Identificación, registro y control de variedades

Durante el período entre sesiones a que se refiere este informe, ha tenido lugar una modificación del Catálogo Nacional de materiales de base relativo al género *Populus* L., se ha iniciado una colección de patrones genéticos de clones de chopos, se ha realizado la designación de centros de referencia relacionados con estas especies y se han declarado nuevas fuentes semilleras de las especies autóctonas del género *Populus*.

a) Modificación del Catálogo Nacional

A escala nacional, se ha publicado la Resolución de 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos (hoy Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios), por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción, relativo al género *Populus* L. Esta Resolución se ha basado en el estudio de los problemas de identidad y denominación detectados en algunos de los clones inscritos en el Catálogo, como son:

‘Bordils’: Se había detectado la existencia de dos genotipos diferentes que se estaban comercializando con este nombre. Mediante análisis moleculares, se ha determinado el genotipo auténtico.

‘BL Costanzo’: Los análisis moleculares efectuados muestran que este clon es idéntico a ‘MC’. Se suprime esa denominación del Catálogo, quedando la de ‘MC’, por ser más antigua y válida.

‘I-488’: Los materiales asignados a este clon en España son diferentes de los materiales que se han importado de Italia para efectuar su comprobación. No se sabe desde cuándo existe esta diferencia de identidad. Es posible que el clon inscrito en España con esta denominación, incluido en el Catálogo de materiales de base por sus características de comportamiento, se haya extendido desde hace tiempo. Ante este desconocimiento y tratándose de un clon que no se utiliza en la actualidad, se ha eliminado del Catálogo.

‘MC’: Se ha adoptado esta denominación aceptada internacionalmente, en lugar de ‘I-MC’ que figuraba en el Catálogo español con anterioridad.

‘NNDv’: Al igual que en el caso de ‘BL Costanzo’, se ha demostrado su identidad con ‘MC’, conservándose esta última denominación y eliminándose ‘NNDv’ del Catálogo.

El Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción relativo al género *Populus* L. queda como se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 1: Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción relativo al género *Populus* L

Especie o híbrido	Clon	Categoría
<i>P. nigra</i> L.	Anadolu (Tr-56/75)	Controlada
	Bordils	Controlada
	Lombardo Leonés	Controlada
<i>P. deltoides</i> Marsh.	Lux	Controlada
	Viriato	Controlada
<i>P. x euramericana</i> (Dode) Guinier	Agathe F.	Controlada
	B-1M	Controlada
	Branagesi	Controlada
	Campeador	Controlada
	Canadá Blanco	Controlada
	Dorskamp	Controlada
	E-298	Cualificada
	Flevo	Controlada
	Guardi	Controlada
	I-214	Controlada
	I-454/40	Controlada
	Luisa Avanzo	Controlada
	MC	Controlada
Triplo	Controlada	
2000 Verde	Controlada	
<i>P. x interamericana</i> Brokehuizen	Beaupré	Controlada
	Boelare	Controlada
	Raspalje	Controlada
	Unal	Controlada
	USA 49-177	Controlada
<i>P. deltoides</i> Marsh. X <i>P. alba</i> L.	I-114/69	Controlada

Quedan todavía por resolver algunas cuestiones referentes a estos clones. Así, está demostrada también la identidad entre 'E-298' y 'Agathe F'; hay que eliminar el primero del Catálogo Nacional y, para ello, debe suprimirse previamente del Catálogo de la Comunidad Autónoma de Extremadura, que fue la que lo autorizó. Por otra parte, los materiales comercializados en España con el nombre de 'Canadá Blanco' coinciden con los materiales importados de Italia con la denominación 'Branagesi', desconociéndose si estos dos clones han sido siempre idénticos, mientras que los materiales comercializados en España con el nombre 'Branagesi' corresponden a un genotipo diferente. Además, todos los materiales examinados que se comercializan con el nombre 'Campeador' son idénticos a 'I-214'.

b) Patrones genéticos de clones de chopos

El Laboratorio de Diagnóstico Genético del Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales de la Universidad de Valladolid, a instancias de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, ha desarrollado protocolos de caracterización genética de clones de chopos, con el objetivo de resolver los problemas de identificación existentes entre materiales de origen diferente y otras cuestiones de identidad que puedan presentarse. En el momento actual, se dispone de los patrones genéticos de 82 clones que se han considerado válidos (Tabla 2). De los resultados de los trabajos realizados han surgido algunas discrepancias o incidencias, que cabe reseñar:

- Los clones 'BL Costanzo', 'Cappa Bigliona' y 'Pan' han resultado ser idénticos a MC, como ya se había determinado en otros trabajos europeos.
- Los materiales analizados correspondientes al clon 'Dvina', procedentes de Italia y de Francia, han resultado ser diferentes entre sí.
- Los materiales del clon 'Lux' procedentes de Francia son distintos de los procedentes de Italia y España. Los de Italia y España son idénticos entre sí.
- Los materiales de 'Onda' procedentes de España son diferentes de los materiales procedentes de Italia. A su vez, este último es idéntico a 'Lena', que procede de Francia e Italia.
- También son diferentes entre sí los materiales de 'Orba' procedentes de España e Italia.

Tabla 2. Listado de clones de chopos con patrón genético considerado válido

Clon	Especie/híbrido	Número de ramets independientes	Países de origen	Número de nSSRs
1-z	P. x euramericana	1	ES	12
2000 Verde	P. x euramericana	8	ES	14
A-143		1	ES	7
A-297		1	ES	11
A2A	P. x euramericana	1	ES	12
A3A	P. x euramericana	1	ES	11
A4A	P. x euramericana	1	ES	13
AF1		1	ES	12
Agathe F	P. x euramericana	10	ES	14
Alcinde	P. deltoides	2	IT, FR	11
B-1M	P. x euramericana	7	ES	14
Baldo	P. deltoides	1	IT	11
Be43	P. deltoides	1	BE	11
Be44	P. deltoides	1	BE	11
Be45	P. deltoides	1	BE	12
Be46	P. deltoides	1	BE	11
Be47	P. deltoides	1	BE	11
Be48	P. deltoides	1	BE	10
Be49	P. deltoides	1	BE	11
Beaupré	P. x interamericana	9	Es	15
Belloto	P. x euramericana	1	IT	8
Boelare	P. x interamericana	8	ES	15
Bordils	P. nigra	8	ES	14
Canadá Blanco	P. x euramericana	11	ES	14
Carolin	P. deltoides	1	FR	11
Carolina di Santena	P. deltoides	1	IT	11
Cima	P. x euramericana	1	ES	11
Dorskamp	P. x euramericana	7	ES	14
Fierolo	P. deltoides	1	IT	11
Flevo	P. x euramericana	9	ES	14
Florence Biondi	P. x euramericana	2	IT, ES	9
Geneve	P. x euramericana	1	ES	10
Goulet	P. x euramericana	2	ES	11

Guardi	P. x euramericana	11	ES, IT	14
Guariento	P. x euramericana	2	ES, IT	7
Harvard	P. deltoides	1	IT	13
Hunnegem	P. x interamericana	2	ES	13
I-114/69	P. deltoides x P. alba	7	ES, IT	14
I-135/56		1	ES	11
I-214	P. x euramericana	15	ES, IT	14
I-262	P. x euramericana	3	ES, IT	14
I-35/66	P. x euramericana	1	ES	11
I-45/51	P. x euramericana	1	ES	11
I-454/40	P. x euramericana	1	ES	14
I-476	P. x euramericana	1	ES	10
Indianpoint	P. deltoides	1	IT	11
Koster	P. x euramericana	2	ES	13
Lena	P. deltoides	2	IT, FR	11
Lincoln	P. deltoides	1	IT	11
Lombardo Leonés	P. nigra	4	ES	14
Populus nigra "itálica"	P. nigra	2	ES	11
Luisa Avanzo	P. x euramericana	10	ES, IT	14
Lux	P. deltoides	8	ES, IT, FR	14
Marquette	P. deltoides	1	IT, FR	11
MC	P. x euramericana	15	ES, IT	14
Missouri	P. deltoides	1	IT	11
Monviso	P. x interamericana X P. nigra	1	ES	12
Muur	P. x euramericana	1	ES	11
Neva	P. x euramericana	2	ES, IT	12
NND	P. x euramericana	1	IT	14
Oglio	P. deltoides	1	IT	11
Ogy	P. x euramericana	1	ES	11
Oudenberg	P. x euramericana	1	ES	11
Pegaso	P. x interamericana X P. nigra	1	ES	12
Peoria	P. deltoids	2	IT, FR	11
Pinseque	P. x euramericana	1	ES	8
Primo	P. x euramericana	1	ES	11
Raspalje	P. x interamericana	9	ES	15
Rimini	P. x euramericana	1	ES	12
Samsun	P. deltoides	1	IT	11
San Martino	P. x euramericana	3	ES, IT	11
Spiado	P. deltoides	1	IT	11
Ticino	P. x euramericana	2	ES, IT	12
Tieppolo	P. x euramericana	1	IT	8
Anadolu (Tr 56/75)	P. nigra	9	ES	15
Trebbia	P. x euramericana	2	ES, IT	14
Triplo	P. x euramericana	10	ES, IT	14
Unal	P. x interamericana	7	ES	15
USA 184/411	P. x interamericana	1	ES	13
USA 198/565	P. x interamericana	1	ES	13
USA 49-177	P. x interamericana	5	ES	15
Viriato	P. deltoides	6	ES	14

c) Centros de referencia

El Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo” ha sido designado, por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, como centro de mantenimiento de una colección de referencia de los clones admitidos en el Catálogo Nacional de materiales de base, con el fin de poder asegurar, cuando sea necesario, la identificación de los materiales de reproducción provenientes de clones o mezclas de clones (Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción). Con independencia de esta designación, otra colección de los 26 clones del Catálogo Nacional es conservada, tanto en parcelas de cepas madre como en *Populetum*, por la Unidad de Recursos Forestales del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de Aragón.

Por otra parte, el Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales ha otorgado al Laboratorio de Diagnóstico Genético del Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, de la Universidad de Valladolid, la consideración de “laboratorio de referencia virtual en red para análisis de materiales de base y materiales forestales de reproducción”.

d) Fuentes semilleras

En el marco de la normativa europea de comercialización de materiales forestales de reproducción, durante el período 2008-2011 las administraciones regionales han aprobado varias fuentes semilleras para la producción de materiales forestales de reproducción, de la categoría identificada, de las especies autóctonas del género *Populus*. El estado actual del correspondiente Catálogo Nacional de materiales de base, que reúne los materiales aprobados por las Comunidades Autónomas, se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Número de fuentes semilleras por especie y cuenca hidrográfica registradas en el Catálogo Nacional de materiales de base hasta el 31 de diciembre de 2011

Cuenca hidrográfica	<i>P. alba</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. tremula</i>	<i>P. x canescens</i>
Cantábrico			2	
Duero	205	260	75	1
Ebro	15	14	16	1
Júcar	2			
Miño-Sil		5		
Segura	5	3		
Tajo		7	9	
Interna de Cataluña	1			

III.2. Sistemas de producción y cultivo

III.2.A. Técnicas de viveros y de propagación

a) Producción de plantas en viveros

Durante el período considerado, los principales clones de chopos utilizados para la producción de madera en rollo son: ‘I-214’ (50,2%), ‘MC’ (17,3%), ‘Beaupré’ (9,3%), ‘Unal’ (5,8%), ‘Raspalje’ (4,0%), ‘Triplo’ (3,4%), ‘Viriato’ (3,3%), ‘Guardi’ (1,5%), ‘A4A’ (1,1%). En esta distribución porcentual no se ha tenido en cuenta la producción de chopos con otras finalidades, como la producción de biomasa leñosa, la restauración de riberas o de otros espacios, la ornamentación o el paisajismo. En comparación con el período anterior (2004-2007), se observa una producción bastante

similar de 'I-214' (47,5%), una fuerte disminución de 'MC' (25,1%), un aumento en la de 'Beaupré' (5,3%) y 'Unal' (3,2%) y una producción también similar en el caso de 'Raspalje' (4,6%).

Para la producción de biomasa leñosa con fines energéticos, se utilizan tanto clones de chopos incluidos en el Catálogo Nacional, como importaciones de otros clones seleccionados para esta finalidad, tal como se reseña en el apartado III.5.C (Utilización de álamos y sauces como fuente renovable de energía).

Cuando el objetivo es la restauración de riberas o de otros espacios degradados, o bien el enriquecimiento de masas naturales o artificiales, se busca una mayor diversidad genética de las plantas utilizadas, desestimándose el empleo de clones o de mezclas concretas de clones y acudiendo a las masas naturales como fuentes de los materiales de reproducción. Es el caso de *Populus alba*, *Populus tremula*, *Populus x canescens* y *Populus nigra*.

b) Chopos genéticamente modificados

La creciente demanda de productos derivados del petróleo, las reservas limitadas de los combustibles fósiles y el calentamiento global del planeta atribuido al uso de este recurso energético han marcado la necesidad urgente de buscar, como alternativa energética, biorrecursos renovables y respetuosos con el medio ambiente. El objetivo de estas nuevas iniciativas es hacer frente a las crecientes demandas energéticas pero, al mismo tiempo, limitar las emisiones de gases con efecto invernadero. Nuestro planeta recibe cada año del sol una cantidad de energía 4000 veces mayor que la que consumirán los humanos desde ahora hasta el año 2050. Parte de esta energía se puede aprovechar a través de varias fuentes renovables (solar, eólica,...) y de la energía capturada por fotosíntesis y almacenada en forma de biomasa. Por ello existen, a escala internacional, ambiciosos programas de investigación para desarrollar las tecnologías apropiadas que permitan un uso creciente y más eficiente de la biomasa como fuente de energía renovable que, se estima, será la fuente principal para biorrefinería hacia el año 2020.

Para la producción de biomasa se está utilizando una amplia variedad de especies herbáceas, pero es aconsejable el uso de especies leñosas para la generación de biomasa lignocelulósica. Un aspecto clave en la innovación tecnológica en este campo es la domesticación de caracteres importantes que permitan generar y seleccionar árboles con mayor producción de biomasa y de fibra de la calidad necesaria para producir biocombustibles y biomateriales de interés. Son varios los objetivos que se han estudiado con posibilidades de aplicación; uno de ellos es la mejora en la absorción y en el metabolismo de los nutrientes nitrogenados. El nitrógeno es uno de los constituyentes de las proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas y otros muchos componentes esenciales de las plantas. Por ello, la disponibilidad de nitrógeno es, muy a menudo, uno de los factores limitantes del crecimiento vegetal y el uso eficiente de los nutrientes nitrogenados determina la acumulación de biomasa. En el laboratorio del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la Universidad de Málaga se están desarrollando aproximaciones biotecnológicas para mejorar la eficiencia en el uso del nitrógeno y mejorar la producción de biomasa en especies forestales. Parte de este trabajo experimental se está realizando con chopo, un modelo forestal de gran interés para la producción de bioenergía en plantaciones de ciclo corto y cuyo genoma ha sido secuenciado recientemente. Se han realizado ensayos de nutrición nitrogenada en líneas de chopo (*Populus tremula* x *P. alba*) con menor y mayor capacidad de acumulación de biomasa y desarrollo vascular y se han desarrollado metodologías para el análisis masivo de la expresión génica en respuesta a los tratamientos efectuados. Se han identificado genes estructurales y posibles genes reguladores que intervienen en el proceso. El objetivo es comprender la función de estos genes que controlan procesos estrechamente ligados a la productividad forestal y utilizar este nuevo conocimiento para aumentar la producción de biomasa. El desarrollo de plantaciones con variedades seleccionadas de árboles altamente productivos permitirá abastecer de manera sostenible la demanda creciente de madera y otros biomateriales de interés comercial, preservando a la vez las masas forestales naturales.

Esta línea de investigación ha dado lugar a las siguientes patentes:

- Patente Nacional nº 201001411. Fecha: 29-10-2010. Título: “Árboles transgénicos con mayor cantidad de biomasa y de carbohidratos”
- Patente Internacional: PCT/ES2011/000308. Fecha: 30-12-2011. Título: “Árboles transgénicos con mayor cantidad de biomasa y de carbohidratos”

Y se apoya en los siguientes proyectos:

- Proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía P05AGR-633 titulado: “Estudios de genómica funcional en plantas de interés forestal” (01/03/2006 hasta 31/12/2009) CONCEDIDO.
- Proyecto financiado por la Junta de Andalucía BIOAND-08/12/L3 titulado: “Estrategias biotecnológicas para aumentar la producción de biomasa forestal” (01/01/2008 hasta 31/12/2009) CONCEDIDO.
- Proyecto del Ministerio de Asuntos Exteriores, Agencia Española de Cooperación Internacional (A/016781/08 y (A/023974/09) titulado: “Regulación de las enzimas del metabolismo del carbono y el nitrógeno en plantas de chopo: implicaciones en la mejora de la producción de biomasa forestal” (14/01/2009 hasta 14/01/2011) CONCEDIDO.
- Proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía: “Estudio de la regulación transcripcional de la asimilación de amonio en especies de interés forestal” P08-CVI-3739 (12/01/2009 hasta 12/01/2012) CONCEDIDO.
- Proyecto del programa PLANT-KBBE TREEFORJOULES titulado "Improving eucalypt and poplar wood properties for bioenergy" PLE 2010 (2010-2013). CONCEDIDO.
- Proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía: “Nuevas tecnologías para la producción de biomasa forestal: Aplicaciones de la Genómica y la Biotecnología. Convocatoria 2011 SOLICITADO.
- Proyecto solicitado en colaboración con la UPN (programa regional de la comunidad foral de Navarra): “Producción de árboles transgénicos con mayor biomasa”. Convocatoria 2011. SOLICITADO.

Para la realización de ensayos de campo, en 2011 se ha presentado a la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNB) una solicitud de liberación voluntaria de organismos modificados genéticamente, con el título “Propuesta para la realización de un ensayo de campo con chopos modificados genéticamente”; solicitud nº: B/ES/11/26.

Por otra parte, la Unidad de Recursos Forestales del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de Aragón participa actualmente, junto con el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas de la Universidad Politécnica de Madrid, el Parque Científico-Tecnológico de Aula Dei y la empresa Desarrollos Agronómicos Industriales S.L. (Grupo Empresarial JORGE S.L.) en el proyecto CDTI (Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial) “Biotecnología aplicada al incremento de la productividad de biomasa lignocelulósica” , que tiene como objetivo general la optimización de la producción de biomasa lignocelulósica mediante el empleo de materiales vegetales de chopos modificados genéticamente para la expresión de caracteres de crecimiento y de tolerancia al estrés ambiental.

III.2.B. Bosques plantados

a) Ensayos para producción de biomasa leñosa

Los esfuerzos globales para mitigar el cambio climático y reducir gases de efecto invernadero están conduciendo a un cambio de modelo energético en el que las energías renovables cobran un fuerte protagonismo, entre ellas la obtenida a partir de biomasa. Existen objetivos europeos en relación con las renovables vinculantes para los países miembros (estrategia 20-20-20), así como planes para su fomento a escala nacional, que concretan cómo alcanzar los objetivos propuestos en el Plan de Fomento de Energías Renovables 2005-2010.

Los cultivos forestales, en concreto los realizados con especies e híbridos de *Populus*, a partir de los cuales se puede obtener biomasa lignocelulósica de alta adecuación bajo diferentes procesos de conversión, han despertado un gran interés en España en el periodo a que se refiere este informe. Por ello, en el Centro de Investigación Forestal (CIFOR), perteneciente al INIA, se ha desarrollado una actividad en el periodo 2008-2011, centrada en el logro de diferentes objetivos que buscan la optimización de la producción de biomasa para energía mediante la utilización de especies e híbridos del género *Populus*. Esta actividad se encuadra en el marco de diferentes proyectos de investigación y de cooperación con empresas relevantes del sector, que se relacionan a continuación:

- RTA2005-00182- Valoración de biomasa en *Populus* spp. con fines energéticos y medioambientales (en colaboración con comunidades autónomas, participando la Fundació Mas Badia (Cataluña), el CEDER-Ciemat y la Junta de Castilla y León.
- RTA2008-00025- Cultivos forestales como productores de biomasa con fines energéticos
- PSE-ON CULTIVOS-Desarrollo, demostración y evaluación de la producción de energía en España a partir de la biomasa de cultivos energéticos (con participación de la pequeña y mediana empresa, así como de grandes empresas líderes en el sector).
- PSE-Nuevas Acciones: Evaluación de las necesidades de riego en cultivos de chopos destinados a la producción de biomasa con fines energéticos.
- LIGNOCROP-Cultivos para combustión, liderada por Iberdrola.

Ello permite disponer de una Red de Parcelas a escala experimental y de demostración que están posibilitando avanzar en:

- Selección y caracterización de materiales de base para su cultivo en alta densidad y corta rotación (SRF-*Short Rotation Forestry*). Esta caracterización está permitiendo identificar los materiales más adecuados para su cultivo en condiciones mediterráneas, considerando criterios de producción, de eficiencia en el uso del agua y de estabilidad de respuesta en diferentes ambientes de cultivo. La producción y la estabilidad se analizan para las distintas fracciones maderables con interés energético. Se han identificado características de sitio o de manejo relevantes en la producción y que explican en parte la interacción genotipo ambiente detectada.
- Diseño y manejo del cultivo. Se ha identificado que densidades de plantaciones superiores a 15.000 pies.ha-1 no producen incrementos significativos en la producción de la primera rotación. El efecto de la densidad de plantación sobre la producción parece estar fuertemente ligado a las características del sitio. La competencia herbácea, la temperatura media del periodo vegetativo o la latitud son algunas de las variables que explicarían diferencias en la producción ligadas a la densidad.
- Modelización del crecimiento y la producción de la biomasa a nivel clonal. A partir de la información generada, se están utilizando modelos semiparamétricos que tienen en cuenta la aditividad de las distintas fracciones maderables. Paralelamente, se están desarrollando modelos 3PG que consideran variables de sitio (climáticas, fisiográficas y edáficas) y funcionales, que permitirán una mejor aproximación de la predicción de las producciones en el ámbito mediterráneo.

b) Evaluación de la calidad tecnológica de la madera de chopo para desarrollo

Fruto de un convenio de colaboración entre el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (cita) de Aragón y la empresa Garnica-Plywood, líder en el sector del contrachapado de chopo, se ha realizado la caracterización tecnológica de 44 clones de chopos, tras la cubicación y corta del ensayo de clones EC-43 de la Red Experimental del CITA ubicado en Pastriz (Zaragoza). Un total de 225 árboles han sido procesados para desarrollo.

Los clones incluidos en el estudio son: 'I-214', 'Luisa Avanzo', 'Guardi', 'MC', 'NNDv', 'Tetraploid', 'Spijk', 'Ogy', 'Culasso', 'Jacometti-78-B', 'Tannenhoeft', 'Ostia', 'Agathe F', 'Goulet', 'Dorskamp', 'Ghoy', 'Gaver', 'Florence Biondi', 'Batji-1', 'Gibecq', 'I-262', 'A2A', 'A3A', 'Blanc du Poitou', 'SNF-236.8449', 'SIA-9-85', 'SIA-22-85', 'SIA-112-85', 'SIA-12-86', 'SIA-20-86',

‘SIA-38-87’, ‘Lux’, ‘S.75/028’, ‘Mississippi-Slim’, ‘Unal’, ‘Beaupré’, ‘Hunnegem’, ‘Boelare’, ‘Raspalje’, ‘Barn’, ‘Donk’, ‘Eridano’, ‘I-114/69’ y ‘Vereecken’.

La caracterización contempla la evaluación del rendimiento en volumen, así como de la calidad de la madera para la industria del desenrollo y tablero contrachapado, según los estándares establecidos por la fábrica. Un primer análisis (resultados sin publicar) revela diferencias significativas entre clones en cuanto al rendimiento y a la calidad de chapa obtenidos.

c) Red de parcelas de ensayo de clones de chopos en Castilla y León

La Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León continúa el seguimiento de la red de parcelas de ensayo de clones de chopos, cuyo establecimiento comenzó en 1987. Durante el período 2008-2011, dos de estas parcelas han llegado al turno de corta previsto y se ha procedido a su aprovechamiento:

- ZA-1. Santa Colomba de las Monjas (Zamora): Parcela de 15 años de edad. Plantación a raíz profunda con retroexcavadora, siendo la profundidad de plantación de 3,0-3,8 metros. Marco de plantación de 6x6 m (278 pies/Ha). Comparación del comportamiento de 6 clones de chopos, con un diseño de bloques aleatorizados; 3 bloques con 6 unidades experimentales cada uno; cada unidad experimental constaba de 25 árboles en cuadrado de 5x5 árboles, midiéndose la circunferencia normal de los 9 árboles del núcleo central y la altura total del árbol del centro. Las variables controladas han sido, por tanto, la circunferencia normal y la altura total. Los clones más productivos han resultado ser ‘Raspalje’ y ‘Luisa Avanzo’; en una posición intermedia se encuentran ‘MC’, ‘Triplo’ e ‘I-214’; de los seis clones ensayados, el que ha presentado crecimientos más bajos ha sido ‘Flevo’.
- SG-1- Cabezuela (Segovia): Parcela de 17 años de edad. Plantación a raíz profunda con barrena helicoidal de 3,20 m de longitud, acoplada a la pluma de una retroexcavadora de cadenas, siendo la profundidad de plantación de 2,2-2,5 metros. Marco de 6x6 m (278 pies/Ha). Comparación del comportamiento de 14 clones de chopos, con diseño de bloques aleatorizados; uno de los clones (‘I-214’) aparece repetido; 3 bloques de 15 unidades experimentales cada uno; cada unidad experimental constaba de 5 árboles en alineación, midiéndose los 5 árboles; la variable controlada ha sido la circunferencia normal. Los clones que mejor se han comportado han sido ‘Triplo’, ‘MC’, ‘I-214’, ‘Campeador’, ‘B-1M’ y ‘Guardi’; Un segundo grupo de clones está constituido por ‘Goulet’, ‘I-135/56’ e ‘I-455’; después figuran ‘Luisa Avanzo’ e ‘I-488’; por último, los clones que peor comportamiento han presentado han sido ‘Primo’, ‘Guariento’ y ‘2000 Verde’.

d) Ensayo de clones de chopos para desenrollo en Cataluña

En la parcela de ensayo “Verges 1999” se evalúa el crecimiento de un total de 20 clones de chopos, de los que dos actúan como testigos (‘Campeador’ y ‘MC’). La plantación fue realizada en 1999 y su aprovechamiento está previsto en 2012. La afección de *Melampsora larici-populina*, parásito que puede ser limitante en la zona, ha sido escasa durante los años del ensayo. En el momento actual, los valores del índice de crecimiento, por comparación con la media de crecimiento de los testigos, figuran en la tabla 4.

Tabla 4. Índice de crecimiento con relación a ‘Campeador’ y ‘MC’

Clon	Índice de crecimiento
Hoogvorst	119,3
Gaver	109,6
Raspalje	109,2
Isieres	108,3
Primo	105,9
Campeador	104,3
Ghoy	103,1

Boelare	98,8
Beaupré	97,6
MC	95,7
Hazendans	94,9
71009/1	94,3
S 683-24	93,6
71009/2	91,0
71015/1	90,6
Gibecq	88,5
I-488	87,1
Ogy	81,9
S 681-84	80,3
76004/10	61,6

e) Influencia del cultivo de chopos en el suelo

La Comarca de los Valles y Benavente, en la provincia de Zamora, es una de las comarcas españolas que más tradición ha alcanzado en el cultivo de chopos. En esta zona, cuando el cultivo no incluye la fertilización de los suelos, se ha observado una disminución del crecimiento de los chopos en los sucesivos ciclos de producción. Se sabe que la plantación de chopos implica la modificación del terreno original, por los trabajos de nivelación, drenaje, tratamiento del matorral, ahoyado y por los efectos de compactación debidos al paso de la maquinaria. Entre la plantación y el aprovechamiento, se suceden los trabajos selvícolas anuales, que producen también modificaciones en los perfiles superiores del suelo por los gradeos, podas, el paso de maquinaria, extracción de nutrientes por las raíces y reincorporación en forma de hojarasca. El aprovechamiento de la madera al final de cada turno da lugar a la extracción de nutrientes, la remoción y compactación del terreno, además de la incorporación repentina de restos vegetales. Para intentar explicar este proceso, el Centro de Investigación Forestal “Valonsadero” de la Junta de Castilla y León, a instancias del Grupo de Acción Local “MACOVALL”, ha realizado el “Estudio de la influencia del cultivo del chopo sobre distintos factores del suelo en la Comarca de los Valles y Benavente”.

El estudio concluye que el papel del fósforo en la nutrición vegetal es de primera magnitud, hecho ya conocido, por lo que forma parte de la mayoría de las formulaciones genéricas de fertilización. A la vista de los resultados del análisis discriminante realizado, se observa que el fósforo es el único nutriente que juega un papel claro en la productividad de las parcelas de cultivo que se han estudiado.

Las relaciones lineales entre los parámetros físicos y químicos del suelo establecen con claridad que la presencia de todos los elementos químicos, a excepción del fósforo, está positivamente relacionada con el porcentaje de elementos finos, arcilla y limo, y negativamente con el de arena y elementos gruesos. Esta conclusión, de carácter general en la mayoría de los suelos, indica que las variaciones en el nivel de nutrientes están generadas, en gran medida, por los cambios en el nivel de arcillas, componentes del complejo húmico-arcilloso que sirven de soporte al intercambio catiónico. Por lo tanto, se puede concluir que las caídas generales en la presencia de diversos nutrientes analizados corresponden en buena parte al desplazamiento de la textura de las choperas hacia regiones arenosas, a medida que avanza el tiempo de cultivo.

Las variaciones en nitrógeno y carbono también pueden situarse en el mismo proceso, debido a que una mineralización excesiva hace que la cantidad de materia orgánica disminuya y, por lo tanto, disminuye la posibilidad de que se establezcan uniones húmico-arcillosas y se produce un lavado de elementos finos, como el que se detecta en el estudio.

Los aportes de elementos finos y nutrientes que generan las riadas no parecen compensar pérdidas por lavado que induce la falta de cobertura durante buena parte del ciclo de cultivo. Tampoco el papel del desfronde parece ser suficiente para cubrir el suelo. Por otra parte, la relación C/N en los residuos determina la velocidad de la incorporación del nitrógeno al suelo. Se estima que, en relaciones

superiores a 25/1, el consumo de nitrógeno por parte de los microorganismos, para su propio mantenimiento, impide su incorporación efectiva al suelo. Teniendo en cuenta que la relación en el momento del desfronde está entre 25/1 y 44/1, se puede estimar que parte del nitrógeno se fija o inmoviliza, por lo que resulta adecuado añadir nitrógeno para permitir su movilización eficaz.

Sin embargo, la mera adición de fósforo, nitrógeno o magnesio, los elementos que se manifiestan de mayor interés, puede no ser suficiente. Para optimizar su incorporación sería necesario establecer algún sistema que facilitara la interrupción del lavado de elementos finos.

III.2.C. Bosques naturales

Se han realizado o se han iniciado actividades relacionadas con la ordenación y protección de bosques naturales en la Comunidad Valenciana, en Aragón y en Castilla y León.

a) Comunidad Valenciana

La Conselleria de Infraestructuras, Transporte y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana y la Confederación Hidrográfica del Júcar han llevado a cabo trabajos de prospección de riberas, con el objetivo de localizar poblaciones capaces de producir los materiales forestales de reproducción necesarios para las acciones de restauración fluvial. Las especies consideradas en estos trabajos incluyen las especies autóctonas de los géneros *Populus* y *Salix*. Asimismo, se han efectuado prospecciones de poblaciones de salicáceas en otros hábitats, como es el caso de los hábitats de montaña. En la tabla 5 se refleja el resultado de estas prospecciones, con el número de polígonos localizados hasta la fecha para las diferentes especies y su superficie total.

Los polígonos localizados para cada una de las especies se agruparán en función de su proximidad geográfica, definiendo así diferentes poblaciones, dentro de las cuales se estima que existe flujo genético frecuente. Las poblaciones de *Populus*, género regulado por el RD 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción (transposición de la Directiva 1999/105/CE del Consejo), serán aprobadas oficialmente como fuentes semilleras e incluidas en el correspondiente Catálogo de Materiales de Base.

Tabla 5. Número y superficie de poblaciones de salicáceas autóctonas localizadas.

Especie	Nº de polígonos	Superficie (ha)
<i>Populus alba</i>	103	89,6
<i>Populus nigra</i>	12	6,0
<i>Populus x canescens</i>	11	1,1
<i>Populus tremula</i>	3	0,4
<i>Salix alba</i>	20	16,6
<i>Salix atrocinerea</i>	47	100,3
<i>Salix eleagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>	55	143,5
<i>Salix fragilis</i>	6	1,1
<i>Salix purpurea</i>	40	57,8

En otro orden, también en la Comunidad Valenciana, la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente ha aprobado en el año 2011 el Programa Valenciano de Conservación de Recursos Genéticos Forestales 2011-2020. Esta iniciativa tiene como objetivo la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos de diversas especies forestales, entre las que se incluyen los chopos y los sauces. En el marco de este programa, se están realizando acciones encaminadas a profundizar en el estado actual de las poblaciones de *Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus tremula* y *Populus x canescens*, con la localización y censo de poblaciones y la estimación de su estructura genética mediante marcadores moleculares. Los resultados de estos estudios en marcha permitirán establecer criterios de gestión de sus materiales de reproducción y, si se estima necesario, diseñar planes específicos de conservación.

b) Aragón

Para mejorar el conocimiento sobre las poblaciones del género *Populus* que pueden proporcionar los materiales de reproducción necesarios para las restauraciones de riberas en la Comunidad Autónoma de Aragón, se ha elaborado el estudio: “Análisis de la variabilidad genética de poblaciones autóctonas del género *Populus* en la subcuenca del río Cinca”. En este estudio se analizan tres especies de *Populus*: *Populus tremula*, *Populus alba* y *Populus nigra*. Los objetivos fijados son:

- Localización y caracterización de poblaciones de especies autóctonas de *Populus* en la subcuenca del río Cinca para su uso en restauraciones forestales, siguiendo el protocolo aprobado por el Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales, teniéndose en cuenta la Resolución de 21 de agosto de 2009, de la Dirección General de Alimentación del Gobierno de Aragón.
- Evaluación de la introgresión genética en las especies objeto de estudio e identificación de la variabilidad genética entre poblaciones mediante la utilización de marcadores moleculares, según el protocolo desarrollado por el Laboratorio de Diagnóstico Genético de la Universidad de Valladolid.
- En función de la información genética obtenida para cada una de las especies y de otros trabajos existentes, se pretende la elaboración de unas recomendaciones de uso para los proveedores de materiales vegetales autóctonos y la discusión del Protocolo técnico de recogida de materiales vegetales del género *Populus*, aprobado por el Comité mencionado.
- Estudio de trabajos previos sobre poblaciones de *Populus* centrados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Preparación de un dispositivo experimental para la realización de un estudio sobre la reproducción vegetativa de *Populus*, en el vivero forestal del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

c) Castilla y León

Con fecha 1 de junio de 2010, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (hoy Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) y la Junta de Castilla y León firmaron el Convenio de Colaboración FEDER relativo a actuaciones de conservación y restauración de la diversidad biológica en los espacios de la Red Natura 2000, para el periodo 2010-2013. Uno de los proyectos actualmente en ejecución es el denominado “Actuaciones de conservación de recursos genéticos forestales en Red Natura 2000 de Castilla y León”. En este proyecto, se plantea la realización de trabajos de prospección previos para la localización e identificación de poblaciones del género *Populus* y su posterior caracterización genética. De esta manera, se dispondrá de una base de datos de las poblaciones prospectadas, a diferentes escalas como cuenca o microcuenca..

III.2.D. Agroforestería y árboles fuera del bosque

En el sur de Aragón (Sistema Ibérico Turodense), se están desarrollando iniciativas locales en defensa de la gestión y conservación de antiguas plantaciones de chopos cabeceros (*Populus nigra* predominantemente), cuya explotación está actualmente en desuso, que se extienden principalmente como formaciones lineares bordeando los cursos de agua y que constituyen actualmente un elemento de gran valor ecológico y de identidad del paisaje en amplias áreas desprovistas de otro tipo de vegetación arbórea. Estas iniciativas (<http://chopocabecero.com>) incluyen la realización de inventarios (número de árboles y estado sanitario), jornadas técnicas, cursos de formación en la técnica de la escamonda del chopo para promoción de empleo rural, así como escamondas muy localizadas y limitadas a árboles longevos. Por parte del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA), con la colaboración del Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA), se han inventariado masas de chopo cabecero en 52 localidades del Sistema Ibérico Aragonés con gran tradición de este cultivo, en las provincias de Teruel y Zaragoza, de las que se recolectaron muestras en 27 de ellas para su caracterización genética. El análisis molecular (4 nuRRS) de materiales procedentes de estas antiguas plantaciones ha puesto de manifiesto la presencia de varios clones de ambos sexos, si bien

uno de ellos, solo o mezclado, está muy extendido en la zona. Esta caracterización ha permitido incorporar nuevos elementos a las colecciones de *Populus nigra* establecidas, destacando su valor etnográfico.

III.3. Conservación y mejoramiento genéticos

En la Finca Soto Lezcano, en Montañana (Zaragoza), el CITA mantiene en arboreto una amplia colección clonal, compuesta por 94 clones de *Populus deltoides* y 195 clones híbridos interespecíficos, principalmente *Populus x euramericana* y *Populus x interamericana*, constituida entre los años 1980 y 1990. Esta colección alberga obtenciones de diversos Centros de Investigación europeos, clones cultivados de gran valor comercial, clones del Catálogo Nacional de Materiales de Base para el cultivo del chopo en España, así como los 40 clones híbridos (*Populus deltoides x Populus nigra*) seleccionados mediante el programa de cruzamientos desarrollado por el CITA en los años 1980.

III.3.A. Sección Aigeiros

El Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA) ha mantenido una colección de 41 clones autóctonos de *Populus nigra*, que ha transferido en 2010 al Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo”.

El Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de Aragón ejecuta de manera continua actividades para la conservación ex situ de la especie *Populus nigra*. Estas actividades se enmarcan en el proyecto INIA RFP2009-00021-C03-03 (Actividades Permanentes para la Conservación del Banco de Germoplasma de *Populus nigra*) e implican el mantenimiento *in vivo* de la colección de clones de *Populus nigra* autóctonos en parcelas de cepas madre y *Populetum* (1.5 ha y 7 ha respectivamente), mediante la realización de los cuidados culturales que aseguren un correcto desarrollo vegetativo y un estado fitosanitario óptimo. En 2009 se renovó y trasladó la parcela original de cepas madre, llegada a turno, a un nuevo emplazamiento en la misma finca del CITA en Montañana (Zaragoza). Tras la instalación de nuevas entradas al Banco de Germoplasma a partir del año 2009, se conservan actualmente en cepas madre 535 clones de *Populus nigra*.

A través del proyecto INIA RF2007-00021-00-00 (Conservación de Recursos Genéticos de *Populus nigra* de zonas marginales, poblaciones relicticas y cultivares de interés agrario) del Programa de Conservación de Recursos Genéticos de Interés Agroalimentario, desarrollado entre 2008 y 2011 en colaboración con el CIFOR-INIA, se han realizado nuevas prospecciones y recolecciones de la especie cubriendo gran parte del ámbito geográfico de su distribución en España, con especial énfasis en la mitad Sur. Las prospecciones se han basado en diversas fuentes de datos, principalmente las utilizadas en la realización del mapa de distribución de la especie (IFN, MF y Anthos), completadas con inventarios locales y con observaciones *in situ*. Se ha recolectado material vegetativo de *Populus nigra* en 84 cursos de agua de diversa tipología (ríos, arroyos, barrancos y ramblas), distribuidos en 10 cuencas hidrográficas principales (Ebro, Tajo, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Júcar, Mar Mediterráneo, Mediterráneo-andaluz, Turia y Mijares) y en 22 Regiones de Procedencia, de las 45 identificadas para la especie, cubriendo un rango altitudinal entre 43 y 1736 m.

El 90% de los árboles muestreados han sido clonados. La caracterización fenotípica (vivero 1-2 años) y genotípica (9 nuSSR) realizada ha permitido identificar la presencia de un 2,8% de individuos híbridos (de genotipo único) y una elevada riqueza genotípica ($R= 0,91$) entre las muestras identificadas como *Populus nigra*. El 86% de estas muestras presentan genotipo único, mientras que el 14 % restante se distribuyen en 11 genotipos duplicados (entre 2 y 6 copias).

Estas nuevas entradas representan una ampliación de la base genética de la colección ex situ de *Populus nigra* y dotan a la colección de una mayor representatividad geográfica.

III.3.B. Sección Leuce

En el Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA), se han realizado análisis sobre la estructura genética espacial, a distintas escalas, de poblaciones de *Populus alba* y *Populus nigra* en la Península Ibérica. En particular, se han evaluado los efectos de sus sistemas de reproducción, sexuales y asexuales, en esta estructura. Para ello, se ha estudiado la distribución filogeográfica a nivel nacional de *Populus alba* y *Populus nigra*, la estructura clonal de varias poblaciones de *Populus alba* y la estructura a escala fina de una población localizada en la cuenca del Duero. Asimismo, se están analizando los mecanismos subyacentes y los efectos demográficos y adaptativos de la hibridación entre *Populus alba* y *Populus tremula*, mediante el estudio de una progenie retrocruzada hacia *Populus alba* y de una población híbrida.

El CITA de Aragón mantiene en *Populetum* la colección de 90 clones procedentes de rodales naturales de las cuencas de los ríos Ebro, Jalón, Flumen y Gállego.

III.3.C. Sección Tacamahaca

No se han realizado trabajos de mejora genética o de conservación en especies de la sección Tacamahaca, salvo lo ya reseñado en el inicio de este apartado, que incluye clones Aigeiros x Tacamahaca.

III.3.D. Otras secciones

No se han realizado trabajos de selección, conservación o mejora genética en especies de otras secciones.

III.3.E. Sauces

No se han realizado trabajos de selección, conservación o mejora genética en especies del género *Salix*.

III.4. Protección forestal

Se describe a continuación las incidencias detectadas sobre el estado sanitario de las poblaciones de chopos y sauces y los tratamientos realizados, en su caso, durante el período 2008-2011 en las principales regiones populícolas de España.

III.4.A. Factores bióticos

a) Plagas

1. *Leucoma salicis*

Presenta una amplia distribución en Aragón, donde causa persistentemente daños puntuales, como los observados en el río Onsella (Sos del Rey Católico) y en el río Piedra (Torralba de los Frailes, Cubil). En otros lugares se detecta con frecuencia, sin alcanzar el nivel de plaga; por ejemplo, en 2008 en la provincia de Valencia (Comarca de Los Serranos), sobre árboles de *Populus nigra* que no precisaron tratamiento. Ocasionalmente se ha detectado también en Cataluña, aunque con una incidencia muy reducida.

2. *Melasoma populi*

En 2008 se observaron defoliaciones puntuales debidas a este insecto, en plantaciones de 'I-214' de la provincia de Zamora (comarca de Benavente). En 2009 se detectaron daños poco agresivos en unas 9 hectáreas del norte de la provincia de Palencia (Aguilar de Campo). En 2010 se detectó un ataque

importante (unas 100 hectáreas, con 15 hectáreas muy afectadas) en plantaciones de chopos jóvenes de la provincia de León. También se han observado daños en Aragón, en las riberas de los ríos Ebro, Onsella, Piedra y Jiloca.

3. *Cerura iberica*

Durante el verano de 2010 se observaron defoliaciones importantes en unas 25 hectáreas de la provincia de Palencia (Villaturde), sobre diversos clones. No pudo tratarse al encontrarse el insecto ya en los últimos estadios larvarios y crisalidando. Por ello, en 2011 se hizo necesaria la aplicación de tratamientos fitosanitarios aéreos en unas 145 hectáreas, con inhibidores de la síntesis de la quitina. El tratamiento se realizó durante el mes de mayo, tras eclosionar las primeras orugas, y resultó eficaz para el control del nivel de plaga.

4. *Operophtera brumata*

En 2011 se detectaron de nuevo defoliaciones debidas a este insecto sobre 'I-214' en la provincia de Zamora (Vecilla de la Polvorosa), aunque no fueron tratadas.

5. *Polydrusus impressifrons* y *Phyllobius* sp.

Durante la segunda quincena de abril de 2008 se observó una defoliación importante, provocada por estos insectos, en choperas de La Rioja (Torremontalbo), plantadas en febrero-marzo de ese mismo año, afectando a una superficie total de 5,14 hectáreas.

6. *Endromis versicolora*

A finales de abril de 2010 se detectó un ataque de orugas de este lepidóptero en una plantación de chopos euramericanos del clon 'I-214', en La Rioja (Hormilleja), defoliando los chopos en una superficie de 0,20 hectáreas, que no precisaron tratamiento; en este caso, *Endromis versicolora* actuó en combinación con *Polydrusus impressifrons*.

7. *Paranthrene tabaniformis*

A partir del 17 de mayo de 2010, en el vivero de "Prado Arrauri" de la Administración forestal de La Rioja (Haro) y en algunas choperas también de La Rioja (Alfaro), se colocaron 20 trampas con feromonas para la captura de machos de este perforador; hasta el 20 de septiembre, en el vivero de Haro se capturaron 1.074 ejemplares en 12 trampas, con un pico de capturas en la última semana de junio.

Desde el 15 de mayo de 2011, en el mismo vivero de Haro se colocaron 12 trampas de feromonas para la captura de machos de *Paranthrene tabaniformis*. A partir del 1 de mayo, se habían colocado también 12 trampas para capturas de *Sesia apiformis*. La distribución de capturas figura en la tabla 6.

Tabla 6. Capturas de machos de *Paranthrene tabaniformis* y *Sesia apiformis* en La Rioja, año 2011

Fecha	<i>Sesia apiformis</i>	<i>Paranthrene tabaniformis</i>
09-05-2011	11	0
18-05-2011	31	39
30-05-2011	48	142
08-06-2011	36	95
20-06-2011	1	92
29-06-2011	59	60
11-07-2011	6	107
20-07-2011	0	33
01-08-2011	0	28
10-08-2011	0	11

22-08-2011	1	42
14-09-2011	4	4
Total	197	653

También en 2011, a partir del 7 de mayo, se colocaron 2 trampas para la captura de machos de *Paranthrene tabaniformis* en choperas gestionadas por la Administración forestal de La Rioja, en las que se capturaron 62 individuos hasta el 22 de mayo y 31 individuos desde esta fecha hasta el 31 de mayo.

Por otra parte, durante el período considerado (2008-2011), en las provincias de Huesca y Zaragoza se ha continuado con la red de trampas establecida para el control de *Paranthrene tabaniformis*. La red consta de 48 trampas "Delta" distribuidas en los ríos Ebro y Cinca. Además, hay otras 10 trampas en la provincia de Teruel (Vivero de Santa Eulalia). Los resultados de las capturas han mostrado un notable incremento poblacional, tanto en la ribera del río Cinca como en la del Ebro.

Este insecto se ha detectado con frecuencia, sin llegar a constituir plaga. Así, se observó en 2011 en la provincia de Valencia (Algemesí), con daños de poca consideración. Puede detectarse también, y llegar a adquirir cierta importancia, en Cataluña.

8. *Cryptorhynchus lapathi*

Este insecto aparece puntualmente y con regularidad en choperas de la cuenca del Ebro, aunque para el período 2008-2011 no se reseñan daños significativos. Igualmente, se detecta en Cataluña, donde puede causar daños intensos en choperas adultas.

9. *Sesia apiformis*

En 2008 se observó la presencia frecuente de este insecto en pies envejecidos de la provincia de Zamora (comarca de Benavente), sin causar daños de interés. En 2009 se produjo un ataque significativo, pero poco extenso, en una chopera de *Populus x euramericana* en la provincia de Álava (Vitoria), que provocó en 2010 la corta de 0,75 hectáreas plantadas. Se observaron daños poco intensos producidos por *Sesia apiformis* en 2010, en la provincia de Castellón (Villahermosa del Río). En 2011 se colocaron trampas de feromonas para la captura de machos de esta especie en La Rioja (ver los resultados de las capturas en el epígrafe correspondiente a *Paranthrene tabaniformis*).

10. *Compsidia (=Saperda) populnea*

En 2011 se detectaron ataques en unas 11 hectáreas de dos choperas de 'I-214' de la provincia de Palencia (Guardo), provocando fuertes malformaciones y la muerte de numerosas guías principales. Por otra parte, el insecto está habitualmente citado en la Comunidad Valenciana, donde ha llegado a producir daños sobre *Populus nigra* en las riberas de los ríos Tuéjar y Turia, en los términos municipales de Chelva, Calles, Domeño y Pedralba.

11. *Gypsonoma aceriana*

Al igual que en el caso de *Paranthrene tabaniformis*, En Aragón se ha continuado durante el período 2008-2011 con el seguimiento de las trampas establecidas para el control de *Gypsonoma aceriana*. Se trata de tres trampas localizadas en la provincia de Zaragoza (Pina de Ebro) y otras dos en la provincia de Teruel (Vivero de Santa Eulalia). Los resultados del seguimiento muestran un importante descenso en las capturas de *Gypsonoma aceriana*, sin detectarse daños relevantes.

12. *Phloeomyzus passerinii*

Después de los daños generalizados, en ocasiones preocupantes, que afectaron en 2007 a choperas del clon 'I-214' de las provincias de León (cerca de 1.000 hectáreas, sobre todo en la comarca de El

Bierzo), Soria (Matamala de Almazán) y Zamora (comarca de Benavente), en 2008 se constató una disminución de sus niveles poblacionales, si bien siguió generando preocupación al detectarse la mortalidad de individuos adultos, principalmente de los clones 'I-214' y 'MC'. Se continuó con los tratamientos de manera generalizada, utilizando productos sistémicos.

En 2009 continuaron remitiendo los daños en Castilla y León, aunque se apreciaron mortandades significativas en la provincia de Soria (El Burgo de Osma), achacándose estos daños a la acción anterior del pulgón lanígero sobre chopos adultos debilitados por las intensas heladas de los años anteriores, unido a un descenso del nivel de la capa freática en el suelo. Sin embargo, durante este año, los daños se extendieron por amplias zonas de Navarra y La Rioja (Alfaro, Rincón de Soto, Calahorra, Rioja Alta).

En 2010 se detectó un ataque intenso en la provincia de Álava (Barrundia), en choperas de 'I-214' de 7 a 12 años de edad, afectando a una superficie de 20 hectáreas, aproximadamente. Estas choperas fueron tratadas con éxito en mayo-junio del mismo año, mediante pulverización con cañón atomizador, aplicando Deltametrin al 2,5% (EC) p/v en dosis de 50cc/Hl en mezcla con un mojante a 75 cc/Hl, en aplicación a alto volumen.

En 2011 se detectó en el sur de la provincia de Burgos sobre 'I-214'. Aunque los daños fueron poco intensos, este ataque constató que el insecto sigue extendiéndose.

Los productos fitosanitarios que venían utilizándose en los tratamientos del pulgón lanígero dejaron de estar permitidos desde 2008. En la actualidad, se usa el Alfa-cipermetrin, con resultados mucho menos efectivos, lo que ha hecho más difícil el control de este parásito.

En la cuenca del río Ebro a su paso por la provincia de Zaragoza y en el sur de esta misma provincia, los daños ocasionados por *Phloeomyzus passerinii* son generalizados, si bien pueden calificarse de intensidad débil-media. En esta zona se han realizado ensayos para el control de este áfido mediante enemigos naturales, sin que hasta ahora se haya podido aportar datos concluyentes.

13. *Pterocomma populeum*

En 2008, por tercer año consecutivo, se detectó el ataque de este pulgón en la provincia de Álava, en la cuenca alta del río Zadorra (Legutiano), sobre plantaciones del clon 'I-214' de 3 a 12 años de edad, afectando a 19,5 hectáreas. Para su control, a finales de mayo se realizó un tratamiento terrestre mediante pulverización, con cañón atomizador, de fenitrotión 50% más esfenvalerato 0,75% EC, en mezcla con mojante (nonilfenol polietilenglicol éter 20% p/v) en disolución en agua, a dosis de 200 cc/Hl de formulado insecticida más 80 cc/Hl de coadyuvante, en aplicación de alto volumen.

14. *Lepidosaphes ulmi*

En 2008 se observaron troncos en gran parte tapizados por este insecto, en la provincia de Soria. Pero mucho más extensos fueron los daños ocasionados, durante el mismo año, en Zamora (comarca de Benavente), donde se apreciaron fuertes agrietamientos de los troncos de 'I-214', con grave decaimiento del vigor de los árboles e incluso la muerte. Los daños en Zamora se repitieron, con intensidad similar, en 2011.

15. *Aphrophora salicina*

Durante 2008 se detectaron varios ataques de este hemíptero en saucedas naturales de la provincia de Álava (San Millán), que no precisaron tratamientos.

b) Enfermedades bióticas

16. *Breneria sp.*

Durante el período a que se refiere este informe (2008-2011), se ha constatado el avance de esta bacteria en las choperas del valle medio del Ebro.

17. *Marssonina brunnea*

En la primavera y el verano de 2008, en la provincia de Palencia se detectaron daños en plantaciones de *Populus x euramericana* y también en rodales naturales de *Populus tremula*. En este mismo año se apreciaron igualmente focos de ataques en la provincia de Soria (comarca de Almazán) y defoliaciones en plantaciones de 'I-214' de 1 año de edad en la provincia de Zamora (Bretó, Villaveza del Agua). Pero los daños fueron más intensos sobre *Populus nigra* en La Rioja, principalmente en los valles del Oja (Ojacastro-Ezcaray), donde el hongo se manifestó en combinación con *Venturia populina*, y del Iregua (Montemediano y Villoslada), debidos a la elevada humedad de los meses de mayo y junio. En 2009 persistieron los daños sobre *Populus nigra* de los valles del Oja y del Iregua, en La Rioja, si bien de manera más puntual y atenuada. Sin embargo, los ataques remontaron en el mes de mayo de 2011 en la Rioja, produciendo intensas defoliaciones de *Populus nigra* en los valles del Oja (Ezcaray, Pazuengos), Najerilla (Mansilla de la Sierra) e Iregua (Nieva de Cameros), así como en muchas otras localizaciones de la Sierra, a veces en combinación con *Venturia populina*. Es una enfermedad extendida en Aragón, pero no se trata habitualmente en esta región, al no llegar a ocasionar la muerte de los árboles, aunque sí una pérdida de su crecimiento. También es corriente observar daños de esta enfermedad en Cataluña.

18. *Marssonina salicicola*

En el mes de mayo de 2011 se produjeron ataques de este hongo en sauces del valle del Alto Najerilla, en La Rioja (Mansilla). No se realizaron tratamientos.

19. *Venturia populina*

Como se ha comentado, se observaron daños sobre *Populus nigra*, producidos por este hongo en combinación con *Marssonina brunnea* en el valle del Oja (La Rioja), durante los meses de mayo y junio de 2008.

En ocasiones se aprecian los daños característicos de este hongo en plantaciones jóvenes, pero no se ha logrado identificar el patógeno en laboratorio, aunque sí otros patógenos secundarios. Esto ocurrió, sobre 'I-214', en Zamora (Bretó) y en 2011 en Palencia (Aguilar de Campo).

Durante el mes de mayo de 2011 Se constataron ataques en varios puntos de la provincia de Soria, siendo más graves en los términos municipales de Casarejos y Cubo de la Solana; en estos casos, se observó también la presencia de poblaciones, aunque no muy numerosas, del insecto *Phratora laticollis*.

En Aragón se detecta la presencia de *Venturia populina* todos los años, a finales del mes de abril y primeros de mayo, principalmente en las choperas del valle del Ebro. No se ha realizado ninguna actuación para su tratamiento, ya que los ataques no suelen revestir importancia y, cuando los daños afectan a superficies extensas de choperas, los tratamientos químicos no compensan económicamente. También aparece ocasionalmente en Cataluña.

20. *Melampsora allii-populina*

En septiembre de 2010 se detectaron algunos focos de defoliaciones prematuras en *Populus nigra* de la provincia de Soria (Alconaba y Aldeaseñor), que no fueron tratados. Es un hongo presente todos los años en los viveros de chopos, manifestándose claramente al final del período vegetativo, sin causar daños apreciables.

21. *Melampsora larici-populina*

Durante los últimos cuatro años, se ha observado una disminución de la presencia de la roya (*Melampsora larici-populina*) en las choperas de Cataluña, aunque en algunas zonas ha afectado ocasionalmente a los clones más sensibles a esta enfermedad.

22. *Cytospora chrysosperma*

En plantaciones intensivas de Cataluña, es frecuente apreciar daños debidos a esta enfermedad en las ramificaciones basales de los árboles, las que se encuentran menos expuestas a la luz, siendo su presencia muy variable según el clon.

En 2008 y 2011 se detectó este hongo en plantaciones de chopos para producción de biomasa leñosa con clones de *Populus x euramericana* y *Populus x interamericana* x *Populus nigra*, afectados por necrosis foliares, en la provincia de Soria (Almazán), sin haberse observado la presencia de ningún otro patógeno.

III.4.B. Factores abióticos

23. Granizo

En estos años se han sucedido tormentas de granizo, de diferente consideración, que han provocado daños a veces importantes en plantaciones de chopos jóvenes. Como tratamiento, lo habitual es realizar podas para corregir la conformación de los árboles y, en ocasiones, se aplican tratamientos con fungicidas para evitar la penetración de patógenos a través de las heridas producidas por el granizo en los troncos.

III.4.C. Sin identificar

En el año 2010 se dio la voz de alarma en la Comunidad Valenciana (Comarca de El Rincón de Ademuz), al observarse el decaimiento vegetativo de numerosos ejemplares del género *Salix* presentes en la ribera del río Turia. Los síntomas de esta afección desconocida consisten en una disminución progresiva de la vitalidad de los pies afectados, que van presentando ramas secas y perdiendo densidad foliar, hasta que finalmente mueren. Tras los análisis de las muestras recogidas, no se ha podido aislar ningún patógeno que pueda ser causante del decaimiento observado. Dos años después, los daños se mantienen, aunque sin extenderse a otras comarcas y sin haber podido determinarse su origen.

III.5. Explotación y utilización

III.5.A. Explotación de álamos y sauces

No se ha recibido información sobre nuevos conocimientos, tecnologías o técnicas relacionados con la explotación de álamos y sauces.

III.5.B. Utilización de álamos y sauces para transformarlos en diferentes productos forestales

El Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal de la Universidad de Lleida trabaja, en este momento, en un proyecto de caracterización de la madera de chopo con destino a la industria del desarrollo. Los objetivos fijados son:

1. Estudio de la cilindridad inducida por diversos sistemas de poda alta sobre las trozas comerciales de los clones de chopo 'Luisa Avanzo' y 'MC' (*Populus x euramericana*) destinados a la industria de desarrollo.
2. Análisis de la presencia de corazón negro, excentricidad, elipticidad y dimensión del núcleo de desarrollo en la madera de los mismos clones, a lo largo de la secuencia longitudinal y transversal del fuste (posición longitudinal y radial dentro del árbol).

3. Caracterización de la chapa obtenida y rendimiento del proceso.
4. Determinación de los turnos óptimos de máxima renta en especie, financiero y sanitario.

Hasta el día de hoy, se han completado los dos primeros apartados del proyecto, aunque los resultados obtenidos no han colmado las expectativas iniciales.

III.5.C. Utilización de álamos y sauces como fuente renovable de energía (bioenergía)

Durante el período considerado en este informe, las expectativas generadas por las normativas de la Unión Europea y del gobierno español referentes a las energías renovables y, en concreto, a la energía producida a partir de biomasa leñosa, han suscitado un enorme interés por la utilización de chopos y sauces para esta finalidad. Sin embargo, a pesar de este interés general, los agricultores se muestran cautos ante un cambio de uso de la tierra, en espera de que las nuevas plantas de generación de calor o electricidad estén en marcha, para asegurarse la venta de la biomasa leñosa producida. Por su parte, la industria del sector requiere que las plantaciones estén incentivadas, con el fin de contar con las garantías suficientes de suministro.

En el momento actual, se estima que, en España, la superficie dedicada a cultivos energéticos basados en estas especies se cifra en torno a 3.500 hectáreas. En la mayor parte de esta superficie se ha utilizado chopos. El uso de sauces en cultivos con finalidad energética puede considerarse testimonial, limitándose únicamente a ensayos a pequeña escala.

Los principales cultivares utilizados pertenecen al Catálogo Nacional español ('I-214', 'Raspalje', 'Beaupré', 'Unal', 'MC', 'Viriato', 'Triplo', 'Guardi', '2000 Verde'), por ser los materiales que están disponibles en los viveros especializados, o bien corresponden a nuevos genotipos seleccionados concretamente para producción de biomasa, procedentes de Italia ('Ballottino', 'AF2', 'AF8', 'Monviso') y Bélgica ('Oudenberg'). Tanto a escala institucional como empresarial, en el ámbito mediterráneo se están haciendo esfuerzos para caracterizar el comportamiento de los clones empleados o con proyección de uso.

El cultivo de chopos y sauces en alta densidad con fines de producción de biomasa leñosa requiere en España, para su adecuado establecimiento y subsiguiente crecimiento, el aporte de agua mediante riegos. Este aporte se realiza con sistemas de goteo, de manera que se pueda optimizar el consumo de un recurso hoy escaso.

En lo que se refiere a la maquinaria necesaria para la instalación y el aprovechamiento de los cultivos, mayoritariamente se están empleando máquinas de importación, o bien, sobre todo en las tareas de plantación, se recurre a adaptaciones de la maquinaria agrícola local.

III.6. Usos ambientales

III.6.A. Mejora de la zona y del paisaje

El proyecto SUM2006-00023-C05, financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias INIA dentro de las actuaciones de I+D+I sobre sumideros agroforestales de efecto invernadero, se dirige a la realización de un proyecto LULUCF en Castilla y León. Las actividades LULUCF (de las siglas en inglés de "uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura") son un conjunto de acciones específicas realizadas en un área localizada y que tienen como objetivo la captura de gases de efecto invernadero. Con base en este proyecto, el Centro de Investigación Forestal "Valonsadero", de la Junta de Castilla y León, ha realizado el trabajo "Evaluación de las choperas como proyectos de cambio de uso del suelo en el marco del Protocolo de Kyoto".

En este trabajo se ha realizado la comparación, como sumideros de carbono, entre terrenos dedicados al cultivo agrícola y terrenos con plantaciones de chopos, ya que la populicultura constituye la alternativa forestal de mayor interés frente a la agricultura en Castilla y León. Como cultivos

agrícolas, se han considerado el cultivo de cebada en secano y el cultivo de maíz en regadío. Las choperas corresponden al clon 'I-214', el más utilizado en la región.

En las parcelas de choperas y en las fincas agrícolas, se ha determinado el carbono almacenado, según las directrices del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC), en cada uno de los siguientes compartimentos: biomasa aérea, biomasa radical, carbono en descomposición (detritus más madera muerta) y carbono orgánico del suelo.

Tanto la gestión de las fincas agrícolas como la de las choperas, implica la emisión de gases de efecto invernadero, derivados del combustible, fertilizantes, etc. Todas estas emisiones se miden y se contabilizan en términos de CO₂ equivalente (unidades de absorción, equivalente a una tonelada retirada de CO₂ de la atmósfera). El balance de emisiones de la alternativa agrícola determina la línea base de referencia, a la que se suman las aportaciones que hace la alternativa forestal. Se calcula inicialmente el balance sin tener en cuenta el carbono fijado en productos, en este caso la madera de chopo, ya que el IPCC computa los árboles cortados como carbono retornado a la atmósfera. Debido a que la madera de chopo tiene una vida evidentemente más larga, también se ha calculado la fijación teniendo en cuenta el carbono retenido en productos. Este criterio es objeto de discusión para futuros métodos de valoración dentro del IPCC.

Las principales conclusiones que se puede extraer del trabajo realizado son:

- La mayor aportación como sumidero de carbono la realizan la biomasa aérea y la biomasa radical en las plantaciones de chopos y el carbono orgánico del suelo en los terrenos agrícolas.
- El suelo de las plantaciones forestales almacena menos carbono que el de las fincas agrícolas. Sin embargo, los resultados y la bibliografía indican que, con los años, la tendencia es favorable hacia un mayor almacenamiento en las plantaciones forestales. Esta tendencia podría verse acelerada en las fincas de mayor productividad, debido al mayor aporte de materia orgánica.
- Las labores de preparación del suelo para la plantación y el menor aporte de biomasa que supone el cambio de uso, durante los primeros años, deben estar detrás de la caída en la biomasa del suelo. También es influyente, en algunos casos, la existencia de una mayor pedregosidad en las fincas forestales, aunque no es una característica determinante, porque el carbono en tierra fina es superior en la mayoría de las parcelas agrícolas.
- La gestión de la biomasa aérea y la incorporación de carbono en descomposición son las únicas vías sobre las que razonablemente puede influir el propietario a la hora de maximizar la fijación de carbono. Además, ambos reservorios son claramente superiores a los correspondientes de las fincas agrícolas y suponen la mayor diferencia a favor de las plantaciones de chopos en el almacenamiento de carbono.
- También es interesante observar que la biomasa fijada, una vez descontada la correspondiente a las fincas agrícolas, y traducida en euros, no supondría un aliciente definitivo a la hora de plantar. Esta apreciación se debe completar con el análisis del factor de mitigación de emisiones, la sustitución de combustibles fósiles y el análisis del carbono fijado en los productos elaborados de madera, pero en general está en contra de las afirmaciones referentes a un supuesto "filón" en este tipo de alternativas.

Se deduce que la plantación de chopos, como alternativa al cultivo agrícola, posee una evidente utilidad en la mitigación del exceso de CO₂ atmosférico, pero requiere una rentabilidad implícita para llevarse a cabo.

Además de la reseña de este proyecto, cabe mencionar que en Cataluña continúa siendo frecuente la utilización de la especie *Populus simoni* en la instalación de cortinas cortavientos para la protección de plantaciones de frutales en zonas ventosas.

III.6.B. Fitorrecuperación de suelos y aguas contaminadas

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, de la Universidad Politécnica de Madrid, se ha presentado la tesis doctoral titulada: “Fitorremediación de contaminantes persistentes: una aproximación biotecnológica utilizando chopo (*Populus* spp.) como sistema modelo”. La referencia de la tesis se consigna en el apartado correspondiente a la Literatura (Autor: Campos del Pozo VM) y su resumen es:

“El ser humano ha contaminado todos los ecosistemas del planeta con una gran variedad de compuestos orgánicos, muchos de ellos de elevada toxicidad y persistencia. Para su descontaminación, se suele utilizar tratamientos físico-químicos convencionales, si bien éstos alteran seriamente las propiedades del sustrato, tienen una eficacia limitada y presentan costes muy elevados. Entre las alternativas que se manejan actualmente, ocupa un lugar destacado la Fitorremediación, una tecnología emergente que explota el extraordinario potencial extractivo y metabólico de las plantas. Por sus ventajas intrínsecas, las especies arbóreas de crecimiento rápido han suscitado un particular interés en este contexto, con el chopo (género *Populus*) a la cabeza. En esta Tesis se han estudiado las bases moleculares de la respuesta del chopo a la presencia de bifenilos policlorados (PCBs) y otros xenobióticos relevantes. Para ello se han analizado los cambios experimentados por el proteoma en tratamientos controlados y en condiciones axénicas, con objeto de impedir interferencias microbianas. Ello ha permitido identificar diversas familias proteicas, cuyos miembros se inducen significativamente en presencia de xenobióticos. Entre otras funciones, estas familias están relacionadas con tolerancia a estrés oxidativo (transcetolasas, polifenol oxidasas), estabilidad de membranas celulares (osmotinas) o fotosíntesis (Rubisco y componentes de los fotosistemas). Entre los enzimas identificados, destaca una deshidrogenasa de la superfamilia SDR (Short-chain Dehidrogenase/Reductase), que se ha denominado PoSDR1, y que está relacionada estructuralmente con el enzima bacteriano BphB. Este enzima, cuya secuencia difiere notablemente de PoSDR1, participa activamente en la ruta de degradación de bifenilo/PCBs descrita en algunas cepas bacterianas, estando su gen estructural integrado en el operón *bph*. No se ha descrito ninguna ruta análoga en eucariotas hasta la fecha. Tras aislar y caracterizar el gen de PoSDR1, se realizaron los clonajes pertinentes para expresar heterológicamente la proteína de chopo en bacterias (*Escherichia* y *Pseudomonas*) y también en plantas transgénicas de *Arabidopsis thaliana*. El objeto último es analizar su potencial para programas de Fitorremediación. En el caso de bacterias, se ha contemplado desde la realización de ensayos enzimáticos *in vitro* hasta experimentos de complementación funcional de mutantes *bph*⁻ *in vivo*. En *Arabidopsis* se ha seguido una estrategia de genética reversa para determinar si la expresión ectópica de PoSDR1, bajo el control del promotor constitutivo CaMV35S, resultaba en un incremento en la capacidad de degradación de PCBs. En paralelo con los estudios anteriores, se ha llevado a cabo un análisis detallado de las relaciones estructura función de PoSDR1, basado en la similitud estructural ya comentada entre esta proteína y BphB. Este estudio ha permitido proponer un mecanismo catalítico para la deshidrogenasa de chopo, que implica un relay protónico en el centro activo y la reducción concomitante de una molécula de NAD⁺, que actuaría como coenzima. La dienona resultante de la oxidación del sustrato experimentaría entonces una tautomerización ceto-enólica para rendir el correspondiente catecol de bifenilo. Los análisis fenotípicos de las líneas transgénicas de *Arabidopsis* revelaron que la sobreexpresión de PoSDR1 mejoraba claramente su tolerancia a concentraciones moderadas de PCBs. También revelaron que mejoraba su capacidad de degradación respecto a las plantas control. El empleo de cuatro bifenilos diclorados diferentes en estos experimentos permitió además detectar cierta preferencia por sustratos con ambos cloros en orto. En resumen, en esta Tesis se ha identificado el primer enzima eucariótico implicado directamente en la degradación de PCBs, un paso importante para la eventual descontaminación de estos compuestos utilizando chopos u otras especies vegetales. A partir de aquí será preciso profundizar en la identificación de nuevos enzimas, como deshalogenasas, oxigenasas u otras oxidoreductasas, que catalicen pasos importantes en los procesos degradativos. Será preciso asimismo transferir los genes relevantes a especies capaces de llevar a cabo descontaminaciones *in situ*”.

IV. DATOS DE CARÁCTER GENERAL

IV.1. Administración y funcionamiento de la Comisión Nacional del Chopo

La composición y el funcionamiento de la Comisión Nacional del Chopo de España están regulados por la Orden PRE/1874/2005, de 17 de junio, y se encuentra adscrita en la actualidad a la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Está constituida por un Presidente, dos Vicepresidentes, varios Vocales (según el número de Comunidades Autónomas participantes) y un Comité Técnico compuesto por asesores especialistas y técnicos de investigación cuyo número puede variar, además de los colaboradores extraordinarios que el Presidente, previo acuerdo de la Comisión, considere oportuno. La Comisión funciona a través de una Secretaría permanente, con sede en la:

Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales
C/ Alfonso XII, nº 62 - 4ª planta
28014-Madrid
Teléfono: 913 47 6904
Fax: 913 47 6982
e-mail: cultivos@marm.es

La Presidencia le corresponde al Director General de Producciones y Mercados Agrarios y las Vicepresidencias, una al Director del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) del Ministerio de Economía y Competitividad, y la otra, que correspondía al Director General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se encuentra actualmente pendiente de asignación al haber desaparecido la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, y haber sido escindidas sus competencias y repartidas entre dos Direcciones Generales. Los vocales se nombran por el cargo que desempeñan y los asesores especialistas y los técnicos de investigación a propuesta de los centros directivos. El Secretario pertenece a la Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales de la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.

IV.1.A. Modificaciones

Los cambios de estructura de los departamentos ministeriales realizados por el Gobierno a finales de 2011 han repercutido en la composición de la Comisión Nacional del Chopo, siendo su composición actual la siguiente:

Presidente:

D. Carlos Cabanas Godino
Director General de Producciones y Mercados Agrarios
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Vicepresidentes

D. Manuel Núñez Gutiérrez
Director del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
Ministerio de Economía y Competitividad

D. (*pendiente*)
Director de la extinta Dirección General del Medio Natural y Política Forestal
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Vocales:

D^a Susana Humanes Magán
Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales
Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D^a Carmen Díaz García
Subdirección General de Sanidad e Higiene Forestal y Vegetal
Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Pedro Chomé Fuster
S.G de Medios de Producción Agrícolas y Oficina Española de Variedades Vegetales
Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Fernando Estirado Gómez
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. (*pendiente*)
Miembro perteneciente a la extinta Dirección General de Medio Natural y Política Forestal
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Javier Ruza Rodríguez
Dirección General del Agua
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D^a Isabel Cañellas Rey de Viñas
Directora del Centro de Investigación Forestal (CIFOR) - INIA
Ministerio de Economía y Competitividad

D. (*pendiente*)
Centro de Investigación Forestal (CIFOR) - INIA
Ministerio de Economía y Competitividad

D. Eduardo Serrano Padial
Consejería de Agricultura y Pesca
Junta de Andalucía

D. Enrique Martín Bernal
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente
Gobierno de Aragón

D. Sergio Martínez Sánchez-Palencia
Consejería de Agricultura
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

D. Jaume Boixadera i Llobet
Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural
Generalitat de Catalunya

D. Fernando Bigeriego Martínez de Saavedra
Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía
Junta de Extremadura

D. Tomás Simorte
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
Comunidad de Madrid

D. Miguel Urbiola Antón
Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente
Gobierno de La Rioja.

D. Fernando Trenor Colomer
Federación Española del Envase de Madera y sus Componentes (FEDEMCO)

D^a Liliana Fernández Pérez
Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (COSE)

D. David Erice Rodríguez
Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA)

D. Manuel del Pino López
Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (ASAJA)

Comité Técnico

D^a Hortensia Sixto Blanco
Centro de Investigación Forestal (CIFOR) -INIA
Ministerio de Economía y Competitividad

D. (*pendiente*)
Centro de Investigación Forestal (CIFOR) -INIA
Ministerio de Economía y Competitividad

D. Alfredo Pollán Hermida
Subdirección General de Medios de Producción Agrícolas y Oficina Española de Variedades Vegetales
Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Ignacio Alonso Gil
Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales
Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Guillermo Fernández Centeno
Subdirección General de Silvicultura y Montes
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Salustiano Iglesias Sauce
Subdirección General de Silvicultura y Montes
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D^a Mónica Aparicio Martín
Dirección General del Agua
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

D. Emilio Romero Granados
Consejería de Agricultura y Pesca
Junta de Andalucía

D^a María del Carmen Maestro Tejada
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA)
Gobierno de Aragón

D. Jesús Rueda Fernández
Dirección General del Medio Natural
Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Junta de Castilla y León

D^a Maria Creu Bellera i Espuña
Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural
Generalitat de Catalunya

D. Víctor Garavilla Pérez
Dirección General del Medio Natural
Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente
Gobierno de La Rioja

Secretaría

D^a Inmaculada Fernández Fernández
Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales
Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

IV.1.B. Reuniones

Durante el período considerado en este informe, la Comisión Nacional del Chopo de España ha celebrado dos reuniones, la primera el día 7 de mayo de 2009 y la segunda el 2 de junio de 2011. Ambas reuniones han tenido lugar en Madrid, en la sede de la Comisión.

En la reunión del 7 de mayo de 2009 se trató, entre otras cuestiones, el problema de la falta de datos estadísticos referentes al cultivo y aprovechamiento de chopos, poniéndose de manifiesto la preocupación existente por la disminución del volumen de cortas anuales y la ralentización de las plantaciones, lo que había llevado a un aumento de las importaciones de madera de calidad; entre los motivos posibles de esta situación, se adujo la falta de subvenciones al cultivo de chopos, el problema de las elevadas distancias que deben respetar las choperas con los cultivos colindantes y el cambio de orientación de las Confederaciones Hidrográficas en la aplicación de la estrategia nacional de restauración de ríos. También se informó a los miembros de la Comisión del estado de los ensayos y proyectos de investigación en curso sobre cultivos de chopos para producción de biomasa leñosa con fines energéticos; en relación con este tipo de cultivos, se afirmó la necesidad de regulación de los materiales de reproducción y su control. En otro orden de cosas, se informó de la aprobación, por parte del Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales, del protocolo de admisión de nuevos materiales de base de la categoría controlada, que había sido elaborado por el Grupo de Trabajo de Populicultura y aprobado por la Comisión Nacional del Chopo, quedando pendiente de aprobación el documento correspondiente a la admisión de materiales de base de la categoría cualificada.

En la reunión del 2 de junio de 2011 se aprobó la propuesta de modificación del Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales de reproducción del género *Populus* L., consistente, en primer lugar, en la supresión del Catálogo de los clones 'BL Costanzo' y 'NNDv', por

su identidad con 'MC'; en segundo lugar, en la supresión del clon 'I-488' por haberse comprobado la diferencia genética entre los materiales cultivados en España con esta denominación y los materiales procedentes del conservador del clon en Italia, sin conocerse qué materiales fueron los que demostraron una superioridad aceptada para la inclusión; por último, en el cambio de denominación del clon 'I-MC', pasando a estar inscrito como 'MC', nombre aceptado internacionalmente. Se aprobó, igualmente, solicitar a la comunidad autónoma de Extremadura la eliminación en su Catálogo de materiales de base del clon 'E-298', por ser idéntico a 'Agathe F', inscrito con anterioridad en el Catálogo Nacional. También se informó en esta reunión de la propuesta de designación del Centro Nacional de Mejora Forestal "El Serranillo" como centro de mantenimiento de una colección de referencia de los materiales de base del género *Populus*. Por mayoría simple, se aprobó que las plantaciones de chopos destinadas a la producción de biomasa leñosa tienen carácter servícola y, por tanto, deben supeditarse a todas las condiciones y exigencias contempladas por la normativa referente a la comercialización de los materiales forestales de reproducción, que hasta entonces no se venían cumpliendo. Además, se informó de que, de acuerdo con la Política Agraria Comunitaria, las tierras arables plantadas con especies forestales de rotación corta son superficies admisibles a efectos de activar los derechos de pago único.

Por su parte, el Grupo de Trabajo de Populicultura, dependiente de la Comisión Nacional del Chopo, se reunió en Madrid, durante los días 19 y 20 de octubre de 2010. Entre los acuerdos adoptados en esta reunión, se incluyó la propuesta a la Comisión Nacional del Chopo de la modificación del Catálogo Nacional de materiales de base del género *Populus*, actualizándolo de acuerdo con los resultados de los análisis genéticos realizados con marcadores moleculares. Se acordó recoger toda la información de los ensayos en curso sobre el clon 'A4A', con el fin de estudiar su posible inclusión en el Catálogo Nacional. Se aprobó la solicitud de designación de un laboratorio de referencia de identificación de los clones incluidos en el Catálogo Nacional, mediante el empleo de análisis con marcadores moleculares. Se aprobó la constitución de un subgrupo de trabajo para la elaboración, con carácter divulgativo, de unas fichas de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de los chopos. Y se presentó un trabajo sobre descripción, características y recomendaciones de uso de los clones del Catálogo Nacional, para ser incluido en la página web de la Comisión Nacional del Chopo.

IV.1.C. Dificultades encontradas por la Comisión

La estructura administrativa española, que asigna a los gobiernos de las Comunidades Autónomas las competencias de la gestión sobre el cultivo y la utilización de los chopos y los sauces, entraña una gran dificultad a la hora de recabar datos estadísticos globales sobre las superficies ocupadas por estas especies, los aprovechamientos realizados, las producciones de plantas y estaquillas en los distintos viveros, los problemas fitosanitarios detectados, los precios concurrentes en los mercados de madera, etc.

Además, el adecuado funcionamiento de la Comisión está limitado por la falta de un presupuesto económico que permita la realización de trabajos específicos para solventar los problemas que se presentan y facilitar las reuniones del Grupo de Trabajo de Populicultura dependiente de la Comisión. Cierta disponibilidad económica permitiría también la presencia de representantes de la Comisión Nacional del Chopo en las reuniones de la Comisión Internacional del Álamo y en otros foros donde se toman decisiones o se distribuye información sobre el estado y la evolución de los chopos y los sauces en todos sus aspectos.

IV.2. Literatura

Se presenta a continuación el listado de las publicaciones derivadas de las actividades y trabajos realizados en España sobre chopos y sauces, durante el período 2008-2011.

ALBA N, CLIMENT J, MAESTRO C, ALÍA R, GONZÁLEZ MARTÍNEZ SC. 2008. Occurrence of hermaphroditism in *Populus alba*, a dioecious riparian tree. 23rd Session, International Poplar Commission. Beijing, China. ID-94.

- ALBA N, SIXTO H. 2008. Evaluation of *Populus alba* clones L. for biomass production for energy. 23rd International Poplar Commission. Actas del Congreso. Pag 6. Beijing (China). Octubre-2008.
- AVILA C, RUEDA LÓPEZ M, CRESPILO R, CÁNOVAS FM. 2008. Transcriptional regulation of glutamine synthetase genes by Myb And Dof transcription factors. Reunión Bianual Gen2for, Málaga, Spain.
- BARRIO M, SIXTO H, CAÑELLAS I, CASTEDO F. 2008. Dynamic growth model for 'I-214' poplar plantations in the north and central plateaux in Spain. *Forest Ecology and Management*, 255: 1167-1178.
- BERRUECO B, LANGA E, MAESTRO C, MAINAR AM, URIETA JS. 2009. Potencial de las yemas de chopo como fuente de compuestos bioactivos: actividad antioxidante de sus extractos supercríticos. Actas 5º Congreso Forestal Español, 21-25 Septiembre 2009, Ávila.
- BERRUECO B, MAESTRO C, MARTÍN L, URIETA JS, MAINAR AM. 2008. Extracción de mezclas con propiedades antioxidantes procedentes de *Populus nigra*. La investigación del Grupo Especializado de Termodinámica de las Reales Sociedades Españolas de Física y Química, vol 4:191-201.
- BERRUECO B, MAESTRO C, URIETA JS, MAINAR A. 2008. Potential of poplar buds as a source of bioactive compounds: antioxidant activity of supercritical extracts. 23rd Session, International Poplar Commission. Beijing, China. ID-131.
- BERRUECO B, MARTÍN L, MAESTRO C, GONZÁLEZ COLOMA A, URIETA JS, MAINAR AM. 2009. Insecticidal properties of supercritical fluid extracts of *Populus nigra* L. buds. 8th Phytochemical society of Europe Meeting on Biopesticides and Second RSEQ- Grupo Especializado de Productos Naturales Congress. 21-26 September 2009. La Palma, Canary Islands, Spain.p.64.
- CAMPOS DEL POZO VM. 2011. Fitorremediación de contaminantes persistentes: una aproximación biotecnológica utilizando chopo (*Populus* spp.) como sistema modelo. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Tesis doctoral.
- CAMPS F, ROVIRA L. 2009. Les plantacions de pollancre per a la producció de biomassa. XXVI Jornades Tècniques Silvícoles. Consorci Forestal de Catalunya.
- CÁNOVAS FM. 2008. Metabolisme de l'azote chez les plantes. *Physiologie moleculaire et biotechnologie*, Université Tanger, 2 de junio de 2008. Conferencia invitada.
- CÁNOVAS FM. 2009. La genómica de las plantas. *UCiencia*, 1, 36-38. ISSN: 1889-7568.
- CÁNOVAS FM. 2011. Metabolismo del nitrógeno en plantas: de la enzimología a la genómica, Programa de Posgrado, Universidad de Jaén, 26 de Mayo de 2011. Conferencia invitada.
- CÁNOVAS FM, AVILA C, CANTÓN FR, GALLARDO F. 2008. Molecular biology and biotechnology of tree nitrogen metabolism. *Recent Advances in Biotechnology*. Eds. BN Prasad, L Mathew. Excel India Publishers, New Delhi, India, pp 58-62. ISBN: 978-81-907196-1.
- CÁNOVAS FM, AVILA C, GALLARDO F, CANTÓN FR, GARCÍA GUTIÉRREZ A, CLAROS G, CANALES J, PASCUAL B, MOLINA JJ. 2009. Molecular and functional analysis of nitrogen metabolism in forest trees, International Workshop Sustainable Forest Management: Genomic and Biotechnological Resources, UNIA, Baeza, 28-30 September 2009. Conferencia invitada y Presidencia de sesión.

CÁNOVAS FM, AVILA C, GARCÍA GUTIÉRREZ A, CANALES J, CASTRO RODRÍGUEZ V, FLORES MONTERROSSO A. 2010. Transcriptional analysis of ammonium nutrition and assimilation in forest trees. Nitrogen 2010, Inuyama, Japón, 2010. Conferencia invitada y presidencia de Sesión.

CÁNOVAS FM, CANALES J, FLORES MONTERROSSO A, RUEDA M, AVILA C. 2009. Functional genomics approaches to study ammonium nutrition and amino acid biosynthesis. Plant Amino Acids Section in 11th International Congress on Amino Acids, Peptides and Proteins, Vienna, August 3, 2009. Conferencia invitada.

CASTRO RODRÍGUEZ V. 2009. Caracterización fisiológica de la familia génica de glutamina sintetasa en *Populus*. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. Tesis doctoral.

CASTRO RODRÍGUEZ V, CÁNOVAS FM, GARCÍA GUTIÉRREZ A. 2009. Coordinación de la expresión génica durante la síntesis de lignina en álamo (*Populus* sp.). Avances en el Metabolismo del nitrógeno: De la genómica y la proteómica a las aplicaciones agronómicas, industriales y medioambientales (Eds. María José Bonete y Rosa María Martínez Espinosa), páginas 128-134, Editorial ECU, Alicante. ISBN 978-84-84548065.

CASTRO RODRÍGUEZ V, GARCÍA GUTIÉRREZ A, CANALES J, ÁVILA C, KIRBY EG, CÁNOVAS FM. 2011. The glutamine synthetase gene family in *Populus*. BMC Plant Biology 11: 119, 1-11. ISSN: 1471-2229.

CASTRO RODRÍGUEZ V, GARCÍA GUTIÉRREZ A, CANALES J, ÁVILA C, KIRBY EG, CÁNOVAS FM. 2011. The Glutamine synthetase gene family in *Populus*. Workshop: Nitrogen use efficiency in plants: Towards models of sustainable agriculture. Baeza, Spain.

CIRIA P. 2009. El chopo (*Populus* spp.) como cultivo energético. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 31 pp.

CIRIA P, CARRASCO JE, SIXTO H, HERNÁNDEZ MJ, CAÑELLAS I. 2011. Mecanización del cultivo y manejo de la cosecha del chopo con fines energéticos. Vida Rural 322: 64-68.

CIRIA P, ROVIRA L, PÉREZ J, MONTOTO JL, MAZÓN P, RUEDA JL, SIXTO H. 2010. Ability for regrowth in a short-rotation clonal poplar plantation. 18th European Biomass Conference & Exhibition from Research to Industry and Markets. CD Proceedings of the International Conference held in Lyon.

CLAROS MG, BAUTISTA R, FERNÁNDEZ POZO N, GUERRERO FERNÁNDEZ D, FALGUERAS CANO JA. 2009. Free Bioinformatics Tools For Forestry Genomics At The Andalusian Bioinformatics Platform. Sustainable Forest Management: Genomic And Biotechnological Resources (Environment Workshops 2009 UNIA (Baeza, Spain).

DE LA TORRE F, MOYA GARCÍA A, SUÁREZ MF, RODRÍGUEZ CASO C, CAÑAS R, SÁNCHEZ JIMÉNEZ FM, CÁNOVAS FM. 2009. Molecular modelling and site directed mutagenesis reveal essential residues for catalysis in a prokaryotic-type plant aspartate aminotransferase. Plant Physiology 149, 1648-1660. ISSN: 1532-2548

DE LUCAS AI, SANTANA J, RECIO P, HIDALGO E. 2008. SSR-based tool for identification and certification of commercial *Populus* clones in Spain. Annals of Forest Science 65::107.

GIL P, VOLTA J, SÁNCHEZ GONZÁLEZ M, SÁNCHEZ M, CAMPS F, CIRIA P, CAÑELLAS I, SIXTO H. 2011. Análisis de estabilidad en genotipos híbridos de *Populus* para la producción de biomasa. III Reunión del Grupo de Modelización de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. Lugo. Pp: 58-59.

HERNÁNDEZ MJ, MONTES F, VISCASILLAS E, SIXTO H, CAÑELLAS I. 2009. Evolución del índice de área foliar en plantaciones de chopo con fines energéticos. Comparación entre métodos semidirectos e indirectos de estimación. 5º Congreso Forestal Español. Ávila. Actas del Congreso. Ref. 5CFE01-160.

HIDALGO E, GONZÁLEZ MARTÍNEZ SC, LEXER C, HEINZE B. 2010. Conservation Genomics. In: Genetics and Genomics of *Populus*. Stefan Jansson, Rishikesh Bhalerao and Andrew Groover, Eds. Plant Genetics and Genomics: Crops and Models, pp 349-368. Nature Publishing group, England. ISBN: 978-1-4419-1540-5.

HUELIN P, SÁNCHEZ MM, CAÑELLAS I, SIXTO H. 2011. Growth response and water use efficiency in fast growing species for biomass production. Restoring Forest: Advances in Techniques and Theory. IUFRO Conference. Madrid. Pag 124.

KIRBY EG, CÁNOVAS FM, CASTRO RODRÍGUEZ V, GARCÍA GUTIÉRREZ A, MAN H, MANSFIELD SD, MOLINA RUEDA JJ, TSAI CJ. 2010. Implications of engineering amino acid metabolism in poplar by ectopic expression of glutamine synthetase. Fifth International Poplar Symposium. Orvieto, Italy.

Lucas Reina E, Suárez MF, Cánovas FM. 2008. Estudio funcional de la enzima aspartato aminotransferasa tipo procariota de plantas. Reunión Nacional del metabolismo del nitrógeno. Alicante, España.

LUCAS REINA E, SUÁREZ MF, CÁNOVAS FM. 2009. Análisis de las enzimas aspartato aminotransferasas de plantas. Avances en el Metabolismo del nitrógeno: De la genómica y la proteómica a las aplicaciones agronómicas, industriales y medioambientales (Eds. María José Bonete y Rosa María Martínez Espinosa), páginas 107-113, Editorial ECU, Alicante. ISBN 978-84-84548065.

MACAYA SANZ D, SUTER L, JOSEPH J, BARBARÁ T, ALBA N, GONZÁLEZ MARTÍNEZ SC, WIDMER A, LEXER C. 2011. Genetic analysis of post-mating reproductive barriers in hybridizing European *Populus* species. Heredity, 107 (5): 478-486.

MAESTRO C, ALBA N. 2008. Material forestal de reproducción de *Populus* autóctonos; propuestas para la restauración de riberas. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 24:57-62.

MAESTRO C, ALBA N. 2008. Germplasm collections of native poplars (*Populus nigra* and *Populus alba*) in Spain: management and use. 23rd Session, International Poplar Commission. Beijing, China. ID-129.

MOLINA RUEDA JJ, TSAI CJ, KIRBY EG. 2011. The drought stress response in GS poplars involves alterations in the expression of superoxide dismutase gene family. Plant & Animal genome XIX.2011. San Diego, California, USA).

MONTEOLIVA S, SENISTERRA G. 2008. Efecto del sitio, el origen y el clon sobre el crecimiento y propiedades de la Madera de *Populus*. Forest Systems, vol 17, núm 3: 261-270.

MOYANO A, BARRO R, CARRASCO JE, SIXTO H, CIRIA P. 2010. Relation between edafoclimatic conditions and decomposition rate of poplar leaves on short rotation conditions. 18th European Biomass Conference & Exhibition from Research to Industry and Markets. CD Proceedings of International Conference held in Lyon.

OVIEDO A, CALAMA R, CAÑELLAS I, MADRIGAL G, MONTERO G, MONTES F, PARDOS M, DEL RIO M, RUIZ PEINADO R, SÁNCHEZ GONZÁLEZ M, SIXTO H. 2011. Investigación del grupo de selvicultura del CIFOR-INIA en la Comunidad de Madrid. Foresta 52: 454-468.

PASCUAL MB, JING ZP, KIRBY EG, CÁNOVAS FM, GALLARDO F. 2008. Response of transgenic poplar overexpressing cytosolic glutamine synthetase to phosphinothricin. *Phytochemistry* 69, 382-389. ISSN: 0031-9422.

RODRÍGUEZ F, PEMÁN J, AUNÓS. 2010. A reduced growth model based on stand basal area; a case for hybrid poplar plantations in northeast Spain. *Forest Ecology and Management*, núm 259: 2093-2102. ISSN: 0378-1127.

RUEDA J, GARCÍA CABALLERO JL, VILLAR C. 2011. Elección de clones idóneos para la pupicultura en la Cuenca del Duero. *Forestalis*, 17: 8-13.

RUEDA LÓPEZ M, CRESPILO R, ÁVILA C, CÁNOVAS FM. 2008. Differential regulation of two glutamine synthetase genes by a single Dof transcription factor. *The Plant Journal* 56, 73-85. ISSN: 1365-313X.

RUEDA LÓPEZ M, CRESPILO R, ÁVILA C, CÁNOVAS FM. 2008. Regulación transcripcional de la asimilación de amonio. Reseña de la investigación realizada en la Universidad de Málaga. *Revista de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular*, Número 158. ISSN: 1696-4837.

RUEDA LÓPEZ M, CRESPILO R, CÁNOVAS FM, AVILA C. 2008. Regulation of ammonium assimilation in pine trees. Glutamine synthetase genes putative targets of Dof transcription factors. *Recent Advances in Biotechnology*. Eds. BN Prasad, L Mathew. Excel India Publishers, New Delhi, India, pp 77-81. ISBN: 978-81-907196-1-2

SANTOS I. 2009. Caracterización genética, mediante microsatélites, de *Populus x canescens* en Castilla y León. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Tecnología Agraria y Alimentaria. Tesis de máster.

SANTOS L, DE LUCAS AI, SIERRA R, HIDALGO E. 2009. Caracterización genética de *Populus x canescens* (Aiton) Sm. Y de sus especies progenitoras (*Populus alba* L. y *Populus tremula* L.) en Castilla y León. Tipo de participación: póster. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. ISBN CD-ROM: 978-84-936854. Lugar de celebración: Ávila.

SANTOS DEL BLANCO L, DE LUCAS AI, HIDALGO E. 2010. Extensive patterns of clonality in *P. alba* and *P. x canescens* in Spain: implications for riparian landscapes and ecosystems Management. Presentación oral. Congreso: IUFRO Landscape Ecology International Conference. Publicación: Book of Abstracts. ISBN: 978-972-745-111-1. Lugar de celebración: Bragança (Portugal).

SEVIGNE E, GASOL C, BRUN F, ROVIRA L, PAGES JM, CAMPS F, RIERADEVALL J, GABARRELL X. 2011. Water and energy consumption of *Populus* spp. bioenergy Systems: A case study in southern Europe. *Renewable and sustainable energy reviews*, vol 15 issue 2: 1133-1140.

SIXTO H, CIRIA P, ROVIRA L, MONTOTO JL, PÉREZ J, GARCÍA CABALLERO JL, MAZÓN P. 2010. Comparison of different forest species during the first vegetative growth period in short rotation coppice. 18th European Biomass Conference & Exhibition from Research to Industry and Markets. CD Proceedings of the International Conference held in Lyon.

SIXTO H, CIRIA P, RUEDA J, PÉREZ J, GARCÍA CABALLERO JL, MAZÓN P, MONTOTO JL, CAÑELLAS I. 2009. Comparison of two cuttings scenarios in the first rotation period of a poplar crop for biomass energy production. 17th European Biomass Conference & Exhibition from Research to Industry and Markets. CD Proceedings of the International Conference held in Hamburg.

SIXTO H, CIRIA P, SALVIA J, RUEDA J, PÉREZ J, GARCÍA CABALLERO JL, RAMOS A, CAMPS F, MAZÓN P, MONTOTO JL. 2011. Poplar genotype selection trials at different locations in Spain. 16th European Biomass Conference and Exhibition held in Valencia (España).

SIXTO H, GRAU JM, GONZÁLEZ ANTOÑANZAS F. 2008. Populicultura (*Populus* spp. e híbridos). En "Compendio de Selvicultura Aplicada en España". Eds. R. Serrada, G. Montero, J. Reque. Ed. INIA. ISBN: 978-84-7498-521-4, 553-586.

SIXTO H, HERNÁNDEZ MJ, CIRIA P, CARRASCO JE, CAÑELLAS I. 2010. Manual de cultivo de *Populus* spp. para la producción de biomasa con fines energéticos. Monografías INIA 21, 60 pp. ISBN: 978-84-7498-530-6.

SIXTO H, HERNÁNDEZ MJ, DE LA IGLESIA P, MARTÍN M, CAÑELLAS I. 2011. Cultivo de chopo en turno corto para la producción de biomasa con fines energéticos. Tierra 186: 64-67.

SIXTO H, RUEDA J, GARCÍA CABALLERO JL, MONTOTO JL. 2009. Evaluación de genotipos para la producción de biomasa con fines energéticos en la Comunidad de Castilla y León. 5º Congreso Forestal Español. Ávila. Actas del Congreso. Ref. 5CFE01-226.

SIXTO H, SALVIA J, BARRIO M, CIRIA P, CAÑELLAS I. 2011. Genetic variation and genotype-environment interactions in short rotation *Populus* plantations in Southern Europe. New Forests 42: 163-177.

SIXTO H, SÁNCHEZ M, ARANDA I, MONTOTO JL. 2008. Evaluation of the performance of clones for biomass production in a plantation in the Madrid region, Spain. 23rd International Poplar Commission. Actas del Congreso. Pag 167. Beijing (China).

SIXTO H, SÁNCHEZ MM, CAÑELLAS I. 2010. Clonal response to deficit irrigation in hybrid poplar plantations for biomass production. Fifth International Poplar Symposium (IUFRO). Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a bio-based society. Orvietto.

SIXTO H, SÁNCHEZ MM, MONTOTO JL, CAÑELLAS I. 2009. Eficiencia en el uso de los recursos como criterio de selección de clones híbridos de *Populus* como productores de biomasa bajo condiciones controladas. 5º Congreso Forestal Español. Ávila. Actas del Congreso. Ref. 5CFE01-227.

SMULDERS MJM, COTTRELL J, LEFÈVRE F, VAN DER SCHOOT J, ARENS P, VOSMAN B, TABBENER HE, GRASSY F, FOSSATI T, CASTIGLIONE S, KRISTUFEK V, FLUCH S, BURG K, VORNAM B, POHL A, GEBHARDT K, MAESTRO C, ALBA N, AGÚNDEZ D, NOTIVOL E, VOLOSANCHUK R, POSPÍSHKOVA M, BOVENSCHEN J, VAN DAM BC, HALFMAERTEN D, IVENS B, VAN SLICKEN J, VANDEN BROECK A, STORME V, BOERJAN W. 2008. Structure of the genetic diversity in Black poplar (*Populus nigra* L.) populations across European river systems; consequences for conservation and nature development. Forest Ecology and Management 255: 1388-1399.

SOLANES X. 2010. Cultius forestals per a bioenergia. Servei de Gestió Forestal. Generalitat de Catalunya. 27 pp.

TUSELL JM, MUNDET R. 2008. Gestió silvícola del pollancre. Manual didàctic. Consorci Forestal de Catalunya. 40 pp.

ZEDONE T, FACCIOTTO G, BERGANTE S, SIXTO H, CIRIA P, WEGER J, HAVLICKVÁ K, SEDINA J. 2009. Greenhouse gas balance of short rotation forestry (SRF) for bioenergy production in Europe: comparison between level of productivity and Management practices. 17th European Biomass Conference & Exhibition from Research to Industry and Markets. CD Proceedings of the International Conference held in Hamburgo.

ZHONG PING YING. 2008. *Populus*, un modelo experimental para estudios de biología molecular en árboles. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. Tesis doctoral.

IV.3. Relaciones con otros países

El CIFOR-INIA ha colaborado con el Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato y con la Universidad de Viterbo (Italia), así como con la República Checa, en la evaluación del balance de gases con efecto invernadero en plantaciones de chopos a turno corto en Europa. Igualmente, el mismo Centro ha colaborado con el Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato para la evaluación de materiales de base italianos en nuestro país.

El Laboratorio de Diagnóstico Genético de la Universidad de Valladolid ha recibido muestras de clones de distintos centros extranjeros, para completar el desarrollo de protocolos de identificación de clones de chopos. Estos centros son:

- Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato (Italia)
- Pépinière Forestière de l'Etat. Burdeos (Francia)
- Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois. Gembloux (Bélgica)
- INBO - Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek-(Research Institute for Nature and Forest). Geraardsbergen (Bélgica)

IV.4. Innovaciones que no han sido mencionadas en otras secciones

No se ha tenido comunicación de otras innovaciones que afecten al cultivo o a la utilización de chopos y sauces, que no sean las relacionadas en los apartados anteriores.

ABRIL de 2012