

# Selvicultura Productiva:

Cultivos Forestales de Turno Corto  
SRF (Short Rotation Forestry)

SELVICULTURA DE ESPECIES

Paco Rodríguez

## 7. Cultivos Forestales de Turno Corto (SRF)

Plantación de chopos con 1 mes. Densidad de 33.333 pies/ha



Fuente: HORTENSIA SIXTO (INIA).

## 7.1. Planificación del cultivo

---

- ◉ Estudio físico de la parcela
- ◉ Elección de la especie y procedencia
- ◉ Cálculo financiero de la inversión
- ◉ Obtención de los permisos necesarios
- ◉ Realización de la plantación
- ◉ Labores de mantenimiento
- ◉ Aprovechamiento del cultivo
- ◉ Preparación de la siguiente cosecha

## 7.2. Introducción

---

- ◉ Objetivo: Producir biomasa para uso térmico, eléctrico o biocarburantes
- ◉ Pilar básico para la producción de energía a partir de fuentes renovables a corto plazo
- ◉ Los SRF presentan un bajo grado de desarrollo

## 7.2. Introducción

---

### ◉ ¿Qué son?

- Utilizan especies de crecimiento rápido
- Manejo muy intensivo
- Turno muy corto: 2 - 10 años
- Si proceden de Monte Bajo: Short Rotation Coppice (SRC)

## 7.2. Introducción - Beneficios ambientales

---

- ◎ Beneficios ambientales
  - Sumideros de carbono
  - Fitorremediación de suelos
  - Control de erosión
  - Cortavientos
  - Refugio de fauna
  - Mejora de la diversidad paisajística

## 7.2. Introducción - Especies

---

- ◉ Características de las especies (SRC)
  - Alto poder energético
  - Altas producciones de biomasa (materia seca)
  - Rápido crecimiento juvenil
  - Buena capacidad de rebrote
  - Copas estrechas y con hojas de gran tamaño
  - Presentar gran adaptabilidad

## 7.2. Introducción - Especies

---

### ◎ Principales especies

- Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Fraxinus spp., Acacia spp., Alnus spp., Casuarina spp., Paulownia spp., Gmelina arborea, Platanus spp., Prosopis spp., Tectona spp., Ulmus pumila, Bambusa spp., etc.,
- Verdadero Potencial: Salix, Populus y Eucalyptus

## 7.3. Selección clonal

---

- ⦿ Producción depende de:
  - Material vegetal empleado
  - Calidad de estación

## 7.3. Selección clonal - Populus

---

- ◉ El género Populus:
  - Altamente productivo (requerimientos hídricos y lumínicos)
  - Gran capacidad de hibridación
  - Soporta muy bien la alta densidad
  - Resistencia a plagas
  - Capacidad de rebrote

## 7.3. Selección clonal - Populus

---

- ◉ El género Populus:
  - Interesa largo periodo vegetativo
  - En Italia han incluido en su Catalogo Nacional (de forma transitoria), clones para biomasa
  - Producciones entre 8 y 20 t M.S. /ha·año
  - EL INIA lleva muchos años estudiando el comportamiento de este género en SRF

## 7.3. Selección clonal - Populus

**Table 1.** Producción (kg M.S ha<sup>-1</sup> año)<sup>-1</sup> en función de los clones, turnos y rotación en plantaciones de *Populus* en Short Rotation Forestry (SRF)

| Especies e híbridos de <i>Populus</i>       | Clon          | Densidad (pies ha) <sup>-1</sup> | Turno | Rotación | País    | Producción (kg M.S. ha <sup>-1</sup> año) <sup>-1</sup> | Referencia                      |
|---|---------------|----------------------------------|-------|----------|---------|---|---------------------------------|
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | 44-136        | 10.000                           | 4     | 1ª       | USA     | 21,0  | Scarascia <i>et al.</i> , 1997  |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | 11-11         | 10.000                           | 4     | 1ª       | USA     | 35,0  | Scarascia <i>et al.</i> , 1997  |
| <i>P. trichocarpa</i>                       | 1-12          | 10.000                           | 4     | 1ª       | USA     | 13,6  | Scarascia <i>et al.</i> , 1997  |
| <i>P. deltoides</i>                         | ILL-005       | 10.000                           | 4     | 1ª       | USA     | 14,1  | Scarascia <i>et al.</i> , 1997  |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Hazendans     | 10.000                           | 4     | 1ª       | Bélgica | 11,4  | Laureysens <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Hoogvorst     | 10.000                           | 4     | 1ª       | Bélgica | 10,4  | Laureysens <i>et al.</i> , 2004 |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 10.000                           | 2     | 1ª       | Italia  | 9,7   | Facciotto y Schenone, 1998      |
| <i>P. deltoides</i>                         | Lux           | 10.000                           | 2     | 1ª       | Italia  | 10,0  | Facciotto y Schenone, 1998      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 5.000                            | 4     | 1ª       | España  | 12,4  | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | Campeador     | 5.000                            | 4     | 1ª       | España  | 10,0  | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | Canada Blanco | 5.000                            | 4     | 1ª       | España  | 8,4   | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 5.000                            | 2     | 1ª       | España  | 10,90   | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 5.000                            | 3     | 1ª       | España  | 10,10   | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 5.000                            | 5     | 1ª       | España  | 17,30   | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 10.000                           | 4     | 1ª       | España  | 16,90   | San Miguel y Montoya, 1984      |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>       | I-214         | 33.333                           | 2     | 1ª       | España  | 15,10   | Marcos <i>et al.</i> , 2002     |
| <i>P. nigra</i>                             | Woltersson    | 10.000                           | 3     | 2ª       | Belgica | 9,70  | Laureysens <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Hoogvorst     | 10.000                           | 3     | 2ª       | Bélgica | 3,00  | Laureysens <i>et al.</i> , 2005 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Hazendans     | 10.000                           | 3     | 2ª       | Bélgica | 3,50  | Laureysens <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Hoogvorst     | 10.000                           | 3     | 1ª       | Bélgica | 10,10   | Laureysens <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Hazendans     | 10.000                           | 3     | 1ª       | Bélgica | 10,80   | Laureysens <i>et al.</i> , 2003 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Beaupré       | 15.625                           | 2     |          | Francia | 29,00   | Pontailier <i>et al.</i> , 1999 |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i> | Raspalje      | 15.625                           | 2     |          | Francia | 27,00   | Pontailier <i>et al.</i> , 1999 |
| <i>P. deltoides</i>                         | Lux           | 10.000                           | 1     | 1ª       | Italia  | 10,70   | Bonari <i>et al.</i> , 2004     |
| <i>P. deltoides</i>                         | Lux           | 10.000                           | 2     | 1ª       | Italia  | 16,30   | Bonari <i>et al.</i> , 2004     |
| <i>P. deltoides</i>                         | Lux           | 10.000                           | 3     | 1ª       | Italia  | 21,70   | Bonari <i>et al.</i> , 2004     |

**Fuente:**  
SIXTO H.,  
HERNÁNDEZ  
M.J., BARRIO  
M.,  
CARRASCO  
J.,  
CAÑELLAS I.,  
2007.  
Plantaciones  
del género  
*Populus* para  
la producción  
de biomasa  
con fines  
energéticos:  
revisión.  
Invest Agrar:  
Sist Recur For  
16(3):277-294

## 7.3. Selección clonal - Populus

**Table 1.** Producción (kg M.S ha<sup>-1</sup> año)<sup>-1</sup> en función de los clones, turnos y rotación en plantaciones de *Populus* en Short Rotation Forestry (SRF)

| Especies e híbridos de <i>Populus</i>         | Clon          | Densidad (pies ha) <sup>-1</sup> | Turno | Rotación       | País     | Producción (kg M.S. ha <sup>-1</sup> año) <sup>-1</sup> | Referencia                       |
|---|---------------|----------------------------------|-------|----------------|----------|---|----------------------------------|
| <i>P. maximowiczii</i> × <i>P. nigra</i>      | NM5           | 18.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | Canadá   | 16,62   | Labrecque y Teodorescu, 2005     |
| <i>P. maximowiczii</i> × <i>P. nigra</i>      | NM6           | 18.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | Canadá   | 18,05   | Labrecque y Teodorescu, 2005     |
| <i>P. balsamifera</i> × <i>P. trichocarpa</i> | Tacatricho 22 | 10.000                           | 5     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 11,20   | Proe <i>et al.</i> , 2002        |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Beaupré       | 10.000                           | 2     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 9,60  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Boelare       | 10.000                           | 2     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 8,20  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i>                         | Trichobel     | 10.000                           | 2     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 7,40  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Beaupré       | 10.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 12,8  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Boelare       | 10.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 9,20  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i>                         | Trichobel     | 10.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | R. Unido | 13,60   | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Beaupré       | 10.000                           | 2     | 2 <sup>a</sup> | R. Unido | 8,50  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Boelare       | 10.000                           | 2     | 2 <sup>a</sup> | R. Unido | 6,10  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i>                         | Trichobel     | 10.000                           | 2     | 2 <sup>a</sup> | R.Unido  | 7,90  | Armstrong <i>et al.</i> , 1999   |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Beaupré       | 15.625                           | 9     | 2 <sup>a</sup> | Francia  | 28,10   | Pontailleur <i>et al.</i> , 1999 |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>         | Campeador     | 10.000                           | 5     | 1 <sup>a</sup> | España   | 12,10   | Ciria <i>et al.</i> , 1996       |
| <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>         | Dorskamp      | 10.000                           | 5     | 1 <sup>a</sup> | España   | 6,30  | Ciria <i>et al.</i> , 1996       |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Boelare       | 10.000                           | 5     | 1 <sup>a</sup> | España   | 16,60   | Ciria <i>et al.</i> , 1996       |
| <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. deltoides</i>   | Raspalje      | 10.000                           | 5     | 1 <sup>a</sup> | España   | 19,80   | Ciria <i>et al.</i> , 1996       |
| <i>P. deltoides</i>                           | G3            | 40.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | India    | 12,91   | Singh y Behl, 2001               |
| <i>P. deltoides</i>                           | G48           | 40.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | India    | 11,57   | Singh y Behl, 2001               |
| <i>P. deltoides</i>                           | G121          | 40.000                           | 4     | 1 <sup>a</sup> | India    | 13,34   | Singh y Behl, 2001               |

Fuente: SIXTO H., HERNÁNDEZ M.J., BARRIO M., CARRASCO J., CAÑELLAS I., 2007. Plantaciones del género *Populus* para la producción de biomasa con fines energéticos: revisión. Invest Agrar: Sist Recur For 16(3):277-294

## 7.4. Espaciamiento y turnos de corta

---

- ◉ Desde densidades bajas (1000 plantas/ha) hasta densidades muy altas (310.000 plantas/ha)
- ◉ Turnos desde 1 años hasta 14 años
- ◉ Efectos a tener en cuenta:
  - La biomasa aumenta con la densidad hasta un límite
  - Se establecen clases sociales
  - La biomasa aumenta exponencialmente hasta el cierre de copas, luego existe mortalidad

## 7.4. Espaciamiento y turnos de corta

---

- ◉ Interesan árboles fácilmente mecanizables
- ◉ Muy altas densidades implican mayor porcentaje de corteza y mayor coste de establecimiento
- ◉ Normalmente mayor producción en la segunda rotación
- ◉ Recomendaciones:
  - Entre 10.000 y 40.000 plantas/ha
  - Turnos entre 1 y 4 años (prefiriendo 2 años)

## 7.5. Tratamientos culturales

---

- ◉ Control de malas hierbas
- ◉ Fertilización
- ◉ Control de plagas y enfermedades
- ◉ Riegos

## 7.5.1. Control de malas hierbas

---

- ◉ Imprescindible el 1er periodo vegetativo y antes del rebote (competencia por agua y nutrientes)
- ◉ Aplicación de herbicidas: oxifluoren, glifosato y glufosinato de amonio
- ◉ Actualmente: inserción de genes tolerantes a herbicidas

## 7.5.2. Fertilización

---

- ◉ Controversia sobre la rentabilidad del tratamiento
- ◉ La asociación italiana para la biomasa recomienda el tratamiento antes de la implantación y tras la corta, siempre utilizando fertilizantes orgánicos
- ◉ Es importante dejar el desfronde
- ◉ Actualmente se evalúa el empleo de aguas residuales, lodos, etc

## 7.5.3. Control de plagas y enfermedades

---

- ⊙ Las mismas que en la Populicultura
  - Melampsora, Venturia populina, Marsonnina brunnea, etc...
- ⊙ Importancia de la mejora genética
- ⊙ Alta palatabilidad del Populus: vallado

## 7.5.4. Riego

---

- ◉ Aplicación de riegos regulares
- ◉ Aplicación de riego por debajo de las necesidades provoca vulnerabilidad frente a plagas y enfermedades
- ◉ Necesidades similares a las de la Populicultura

## 7. Cultivos Forestales de Turno Corto (SRF)

---

Plantación de chopos con 1 mes. Densidad de 33.333 pies/ha



Fuente: HORTENSIA SIXTO (INIA).

## 7. Cultivos Forestales de Turno Corto (SRF)

Plantación de chopos con 1 año. Densidad de 33.333 pies/ha



Fuente: HORTENSIA SIXTO (INIA).

## 7. Cultivos Forestales de Turno Corto (SRF)

---

Densidad de 20.000 pies/ha y con 2 periodos vegetativos



Fuente: HORTENSIA SIXTO (INIA).

## 7. Cultivos Forestales de Turno Corto (SRF)

---

plantación con unos 3 meses y al fondo una con un periodo vegetativo completo + 3 meses



Fuente: HORTENSIA SIXTO (INIA).

## 7. Cultivos Forestales de Turno Corto (SRF)

### Maquinaria de recolección



Fuente: HORTENSIA SIXTO (INIA).

# Selvicultura Productiva:

Cultivos Forestales de Turno Corto  
SRF (Short Rotation Forestry)

SELVICULTURA DE ESPECIES

Paco Rodríguez