

# FIJACIÓN DE CO<sub>2</sub> POR LOS BOSQUES ESPAÑOLES

**GREGORIO MONTERO**    **CIFOR-INIA**

**RICARDO RUIZ-PEINADO**    **CIFOR-INIA**

## DATOS GENERALES

### COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA

- NITRÓGENO 78,3 %
- ÓXÍGENO 21,0 %
- ARGÓN 0,3 %
- CO<sub>2</sub> 0,04 %
- Otros gases 0,37 %

75 % de los GEI

### PARA MITIGAR → OPCIONES FORESTALES

• **CONSERVACIÓN:** Protección contra

- Deforestación
- Incendios

• **GESTIÓN SOSTENIBLE:**

- Estrat. selvícolas opt. fijación CO<sub>2</sub>
- Selvicultura preventiva: Incendios

• **REFORESTACIÓN**

• **PLANTACIONES ENERGÉTICAS**

• **FOMENTO SISTEMAS AGROFORESTALES**

# CARBONO TOTAL EN EL BOSQUE (Ct)

**OBJETIVO:** Conocer la cuantía de los diferentes almacenes de carbono para gestionarlos

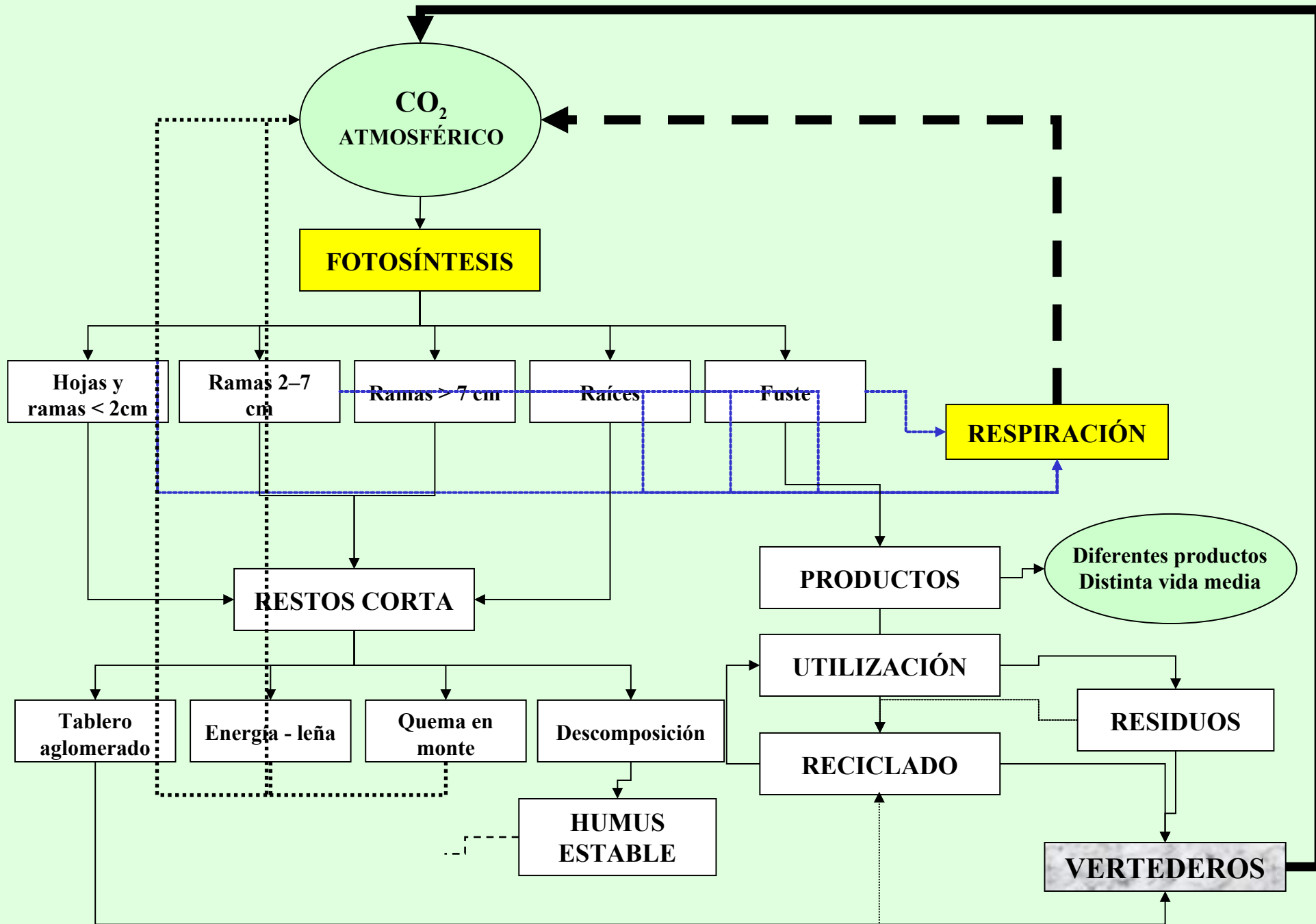
$$C_t = C_v + C_d + C_s + C_p + C_f$$

INTERVENCIÓN  
SELVÍCOLA-  
POLÍTICA

INTERVENCIÓN SELVICOLA-  
TÉCNICA-POLÍTICA

INTERVENCIÓN SELVÍCOLA





# LOS BOSQUES COMO SUMIDEROS DE CARBONO

- *Pinus halepensis*
- *Pinus nigra*
- *Pinus pinaster*
- *Pinus pinea*
- *Pinus sylvestris*
- *Pinus uncinata*
- *Pinus canariensis*
- *Pinus radiata*
- *Quercus canariensis*
- *Quercus faginea*
- *Quercus ilex*
- *Quercus pyrenaica*
- *Quercus robur y petraea*
- *Quercus suber*
- *Alnus glutinosa*
- *Betula spp.*
- *Castanea sativa*
- *Ceratonia siliqua*
- *Eucalyptus spp.*
- *Fagus sylvatica*
- *Fraxinus spp.*
- *Olea europaea*
- *Populus spp.*
- *Abies alba*
- *Abies pinsapo*
- *Juniperus thurifera*
- *Juniperus oxycedrus*
- *Juniperus phoenicea*
- *Laurus azorica*
- *Ilex canariensis*
- *Myrica faya*
- *Erica arborea*

**32 especies estudiadas**



















# VALORES MODULARES



**Valores modulares de incremento anual por fracciones de biomasa y por CD**



# VALORES MODULARES DE BIOMASA

## (*Pinus sylvestris*)

Valores modulares de las distintas fracciones de biomasa (kg materia seca) en España para *Pinus sylvestris* L.

| CD<br>(cm) | Biomasa aérea |        |          |          |          | Biomasa<br>radical | Biomasa total |             |
|------------|---------------|--------|----------|----------|----------|--------------------|---------------|-------------|
|            | Fuste         | Ramas  |          |          | Acículas |                    |               | Total aérea |
|            |               | R>7 cm | R 2-7 cm | R < 2 cm |          |                    |               |             |
| 5          | 1,4           | -      | 0,5      | 1,3      | 0,9      | 4,1                | 0,7           | 4,8         |
| 10         | 11,3          | -      | 2,7      | 4,4      | 3,3      | 21,8               | 4,6           | 26,4        |
| 15         | 36,0          | -      | 6,8      | 8,7      | 6,5      | 57,9               | 13,4          | 71,4        |
| 20         | 79,5          | -      | 12,7     | 13,5     | 10,2     | 116,0              | 28,6          | 144,6       |
| 25         | 143,6         | 1,9    | 20,3     | 18,7     | 14,1     | 198,6              | 51,4          | 250,1       |
| 30         | 231,6         | 4,6    | 29,5     | 24,3     | 18,3     | 308,3              | 83,1          | 391,4       |
| 35         | 344,8         | 9,5    | 40,2     | 30,1     | 22,7     | 447,2              | 124,5         | 571,8       |
| 40         | 484,1         | 17,6   | 52,4     | 36,0     | 27,1     | 617,1              | 176,9         | 794,0       |
| 45         | 650,3         | 30,2   | 65,8     | 41,9     | 31,6     | 819,9              | 241,1         | 1.061,0     |
| 50         | 843,7         | 48,9   | 80,4     | 48,0     | 36,2     | 1.057,1            | 318,0         | 1.375,1     |
| 55         | 1.064,3       | 75,3   | 96,1     | 54,0     | 40,7     | 1.330,3            | 408,6         | 1.738,9     |
| 60         | 1.311,7       | 111,3  | 112,7    | 59,9     | 45,2     | 1.641,0            | 513,6         | 2.154,5     |
| 65         | 1.585,6       | 159,1  | 130,2    | 65,8     | 49,7     | 1.990,4            | 633,8         | 2.624,2     |
| 70         | 1.884,9       | 221,0  | 148,4    | 71,6     | 54,0     | 2.380,0            | 770,1         | 3.150,1     |

# VALORES MODULARES DE INCREMENTO ANUAL DE BIOMASA (*Pinus sylvestris*)

Valores modulares de incremento anual de biomasa (kg de materia seca) para *Pinus sylvestris* L.

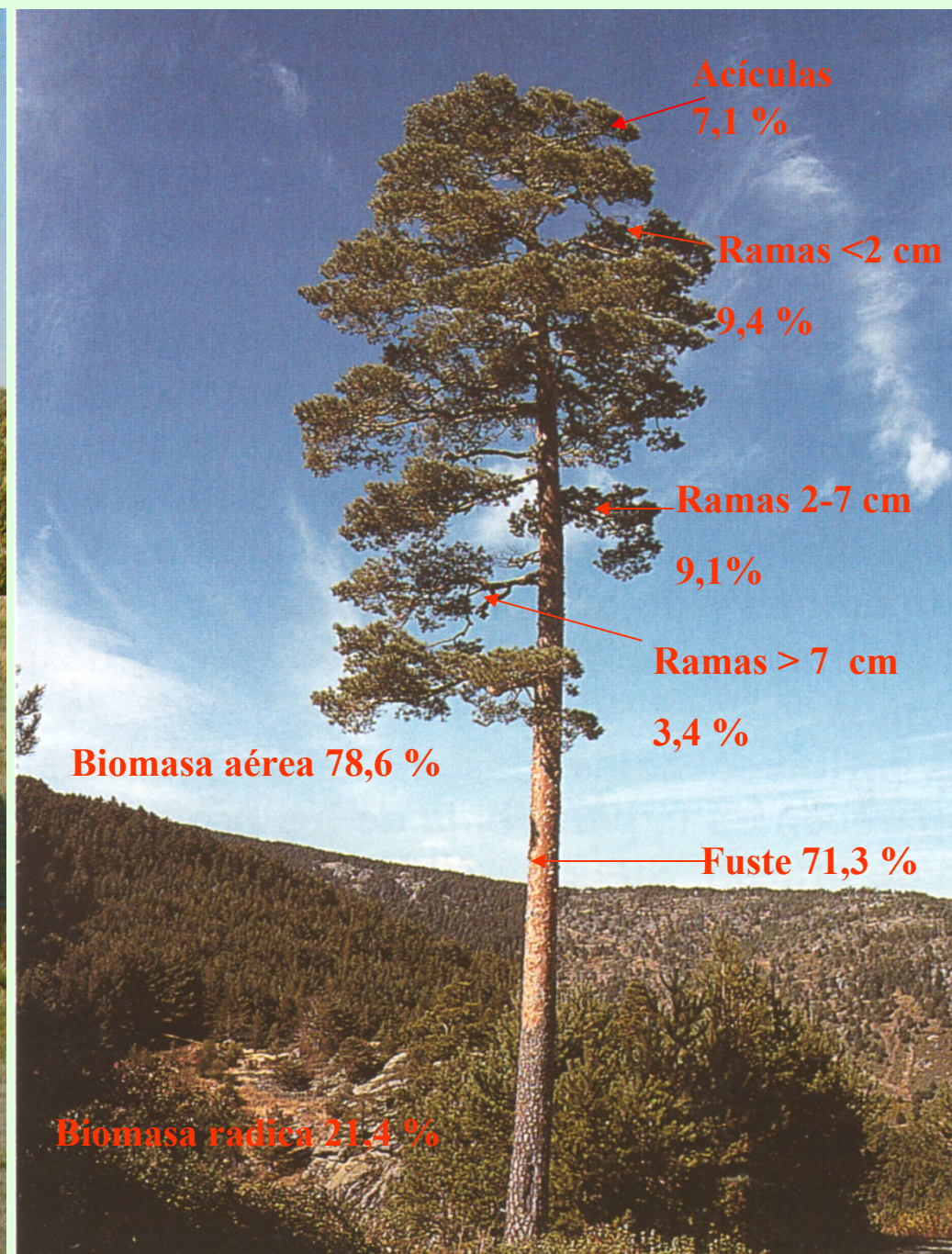
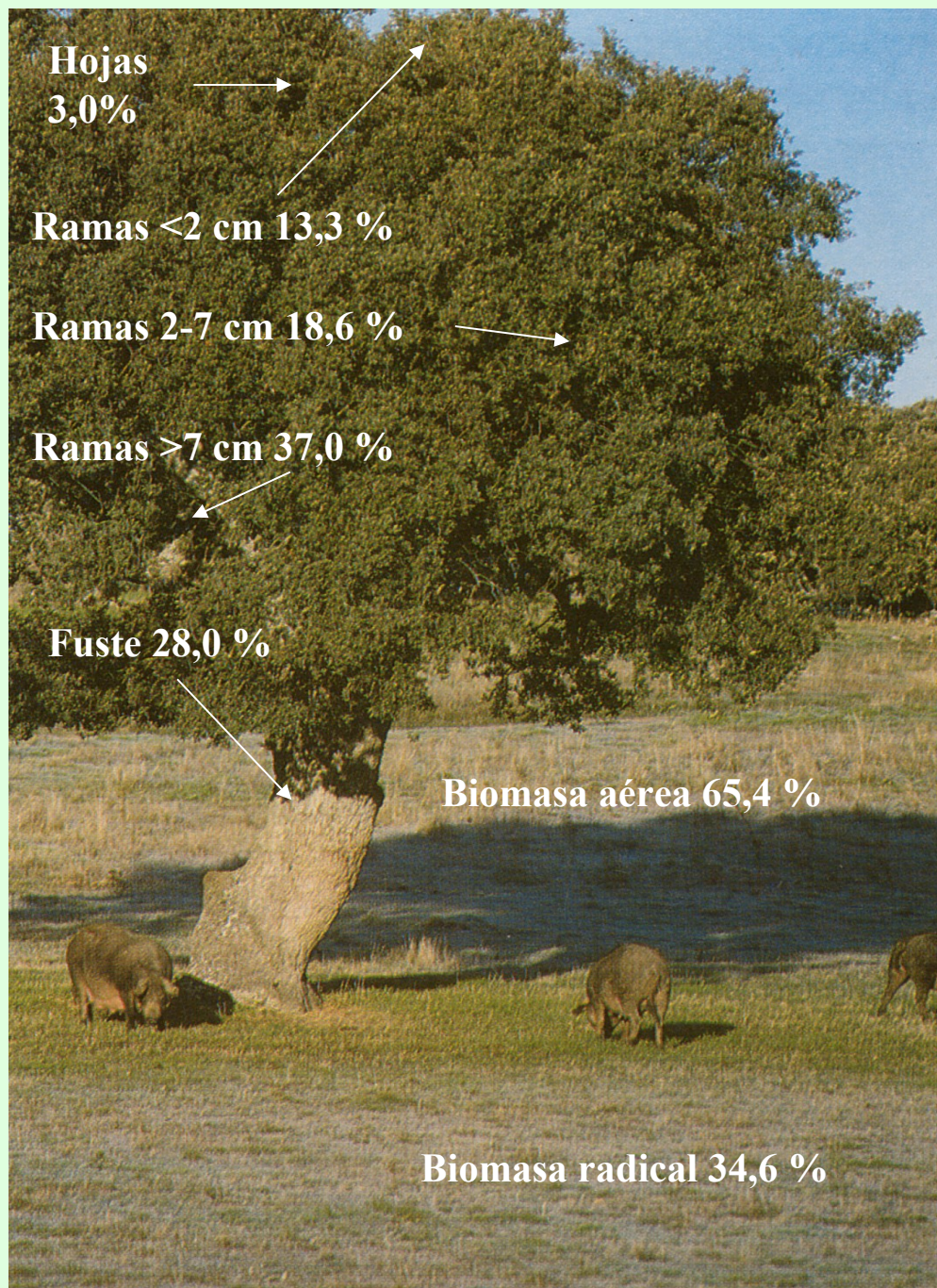
| CD (cm) | Biomasa aérea |        |          |          |          | Biomasa radical | Biomasa total |             |
|---------|---------------|--------|----------|----------|----------|-----------------|---------------|-------------|
|         | Fuste         | Ramas  |          |          | Acículas |                 |               | Total aérea |
|         |               | R>7 cm | R 2-7 cm | R < 2 cm |          |                 |               |             |
| 5       | 0,4           | 0,0    | 0,1      | 0,2      | 0,1      | 0,9             | 0,2           | 1,0         |
| 10      | 1,5           | 0,0    | 0,2      | 0,3      | 0,2      | 2,2             | 0,5           | 2,7         |
| 15      | 4,0           | 0,0    | 0,5      | 0,5      | 0,4      | 5,3             | 1,3           | 6,6         |
| 20      | 6,2           | 0,0    | 0,7      | 0,5      | 0,4      | 7,8             | 2,1           | 9,9         |
| 25      | 9,2           | 0,2    | 0,9      | 0,6      | 0,4      | 11,3            | 3,2           | 14,4        |
| 30      | 11,8          | 0,3    | 1,0      | 0,6      | 0,5      | 14,3            | 4,2           | 18,4        |
| 35      | 8,5           | 0,3    | 0,7      | 0,4      | 0,3      | 10,1            | 3,1           | 13,2        |
| 40      | 10,4          | 0,6    | 0,8      | 0,4      | 0,3      | 12,4            | 3,8           | 16,2        |
| 45      | 11,7          | 0,8    | 0,8      | 0,4      | 0,3      | 13,9            | 4,4           | 18,4        |
| 50      | 13,6          | 1,2    | 0,9      | 0,4      | 0,3      | 16,3            | 5,3           | 21,6        |
| 55      | 13,5          | 1,4    | 0,8      | 0,3      | 0,3      | 16,4            | 5,4           | 21,8        |
| 60      | 14,8          | 1,8    | 0,9      | 0,3      | 0,3      | 18,1            | 6,1           | 24,2        |
| 65      | 12,5          | 1,8    | 0,7      | 0,3      | 0,2      | 15,6            | 5,3           | 20,9        |
| 70      | 16,7          | 2,9    | 0,9      | 0,3      | 0,2      | 21,0            | 7,3           | 28,4        |

# BALANCE DE FIJACIÓN NETA DE CO<sub>2</sub> PARA ESPAÑA (*Pinus sylvestris*)

|                                                                | Biomasa aérea<br>(Miles de Toneladas) | Biomasa radical<br>(Miles de Toneladas) | TOTAL<br>(Miles de Toneladas) |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| TOTAL CO <sub>2</sub> fijado<br>en 1990 (TF)                   | 131.160                               | 33.939                                  | 165.100                       |
| CO <sub>2</sub> fijado<br>anualmente (FA)                      | 7.446                                 | 1.961                                   | 9.407                         |
| <b>CO<sub>2</sub> extraído por<br/>cortas (EX)</b>             | <b>724</b>                            | <b>187</b>                              | <b>911</b>                    |
| Fijación neta anual<br>de CO <sub>2</sub> (FA-EX)              | 6.722                                 | 1.774                                   | 8.496                         |
| TOTAL CO <sub>2</sub> fijado<br>en 2004<br>(TF + 14 FA- 14 EX) | 225.268                               | 58.775                                  | 284.044                       |

# BALANCE DE FIJACIÓN NETA DE CO<sub>2</sub> PARA ESPAÑA (*Quercus ilex*)

|                                                                | Biomasa aérea<br>(Miles de Toneladas) | Biomasa radical<br>(Miles de Toneladas) | TOTAL<br>(Miles de Toneladas) |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| TOTAL CO <sub>2</sub> fijado<br>en 1990 (TF)                   | 187.850                               | 134.669                                 | 322.519                       |
| CO <sub>2</sub> fijado<br>anualmente (FA)                      | 7.516                                 | 5.943                                   | 13.459                        |
| CO <sub>2</sub> extraído por<br>cortas (EX)                    | No hay datos                          | No hay datos                            | No hay datos                  |
| Fijación neta anual<br>de CO <sub>2</sub> (FA-EX)              | 7.516                                 | 5.943                                   | 13.459                        |
| TOTAL CO <sub>2</sub> fijado<br>en 2004<br>(TF + 14 FA- 14 EX) | 293.074                               | 217.871                                 | 510.945                       |



# **Fijación de CO<sub>2</sub> por los bosques españoles**

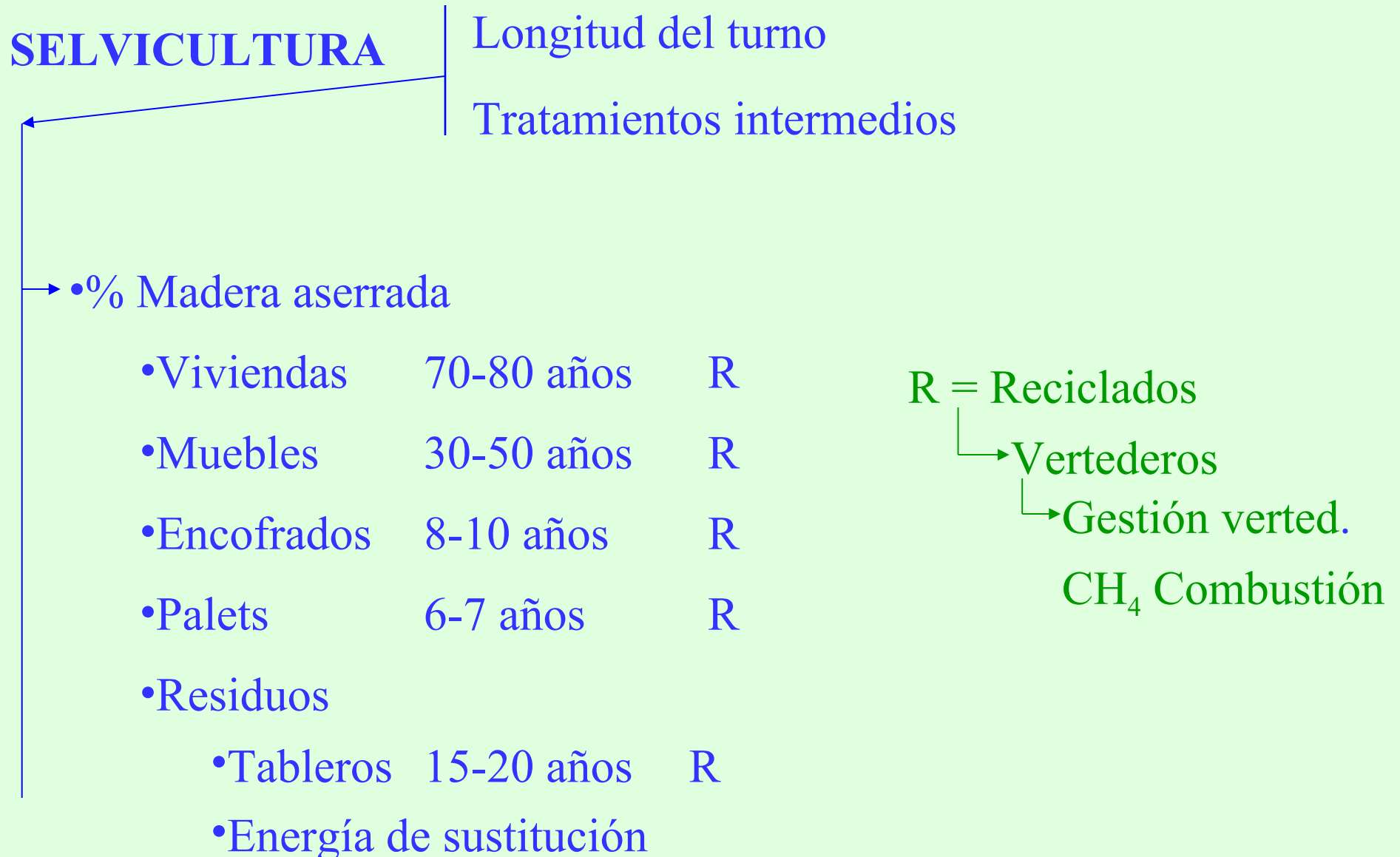
## **(cifras aproximadas - 2008)**

|                                              |                         |
|----------------------------------------------|-------------------------|
| <b>CO<sub>2</sub> fijado por los bosques</b> | <b>3.158.842.456 Tm</b> |
| <b>Fijación Neta Anual (crec.-extr.)</b>     | <b>83.030.504 Tm</b>    |
| <b>Emisiones Anuales Totales España</b>      | <b>442.322.000 Tm</b>   |

# Porcentaje (%) de CO<sub>2</sub> fijado por los bosques españoles respecto a las emisiones de los principales sectores

| SECTORES                                  | % DEL SECTOR<br>RESPECTO AL<br>TOTAL | TOTAL CO <sub>2</sub><br>FIJADO POR LOS<br>BOSQUES<br>ESPAÑOLES (T/año) | PORCENTAJE (%)<br>FIJADO RESPECTO<br>A CADA SECTOR |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Transformación y<br>generación de energía | 28,2<br>1247 x 10 <sup>5</sup>       | 83.030.504                                                              | 66,6                                               |
| Industrial                                | 24,8<br>1097 x 10 <sup>5</sup>       |                                                                         | 75,8                                               |
| Transporte                                | 22,6<br>1000 x 10 <sup>5</sup>       |                                                                         | 83,1                                               |
| Agricultura                               | 14,9<br>659 x 10 <sup>5</sup>        |                                                                         | 126,1                                              |
| Residencial, comercial e<br>institucional | 6,7<br>296 x 10 <sup>5</sup>         |                                                                         | 280,4                                              |
| Gestión de residuos                       | 2,8<br>124x 10 <sup>5</sup>          |                                                                         | 670,9                                              |
| TOTAL                                     | 442 x 10 <sup>6</sup>                | 83 x 10 <sup>6</sup>                                                    | 18,8                                               |

# SELVICULTURA Y FIJACIÓN DE CARBONO



# SELVICULTURA Y FIJACIÓN DE CARBONO

## → •Madera trituración

|                         |            |   |
|-------------------------|------------|---|
| •Tableros               | 15-20 años | R |
| •Celulosa               |            |   |
| •Papel prensa y oficina | 1 año      | R |
| •Cartón                 | 4-5 años   | R |
| •Libros                 | 30-50 años | R |

## → •Restos de corta > 7, 2-7, < 2 cm

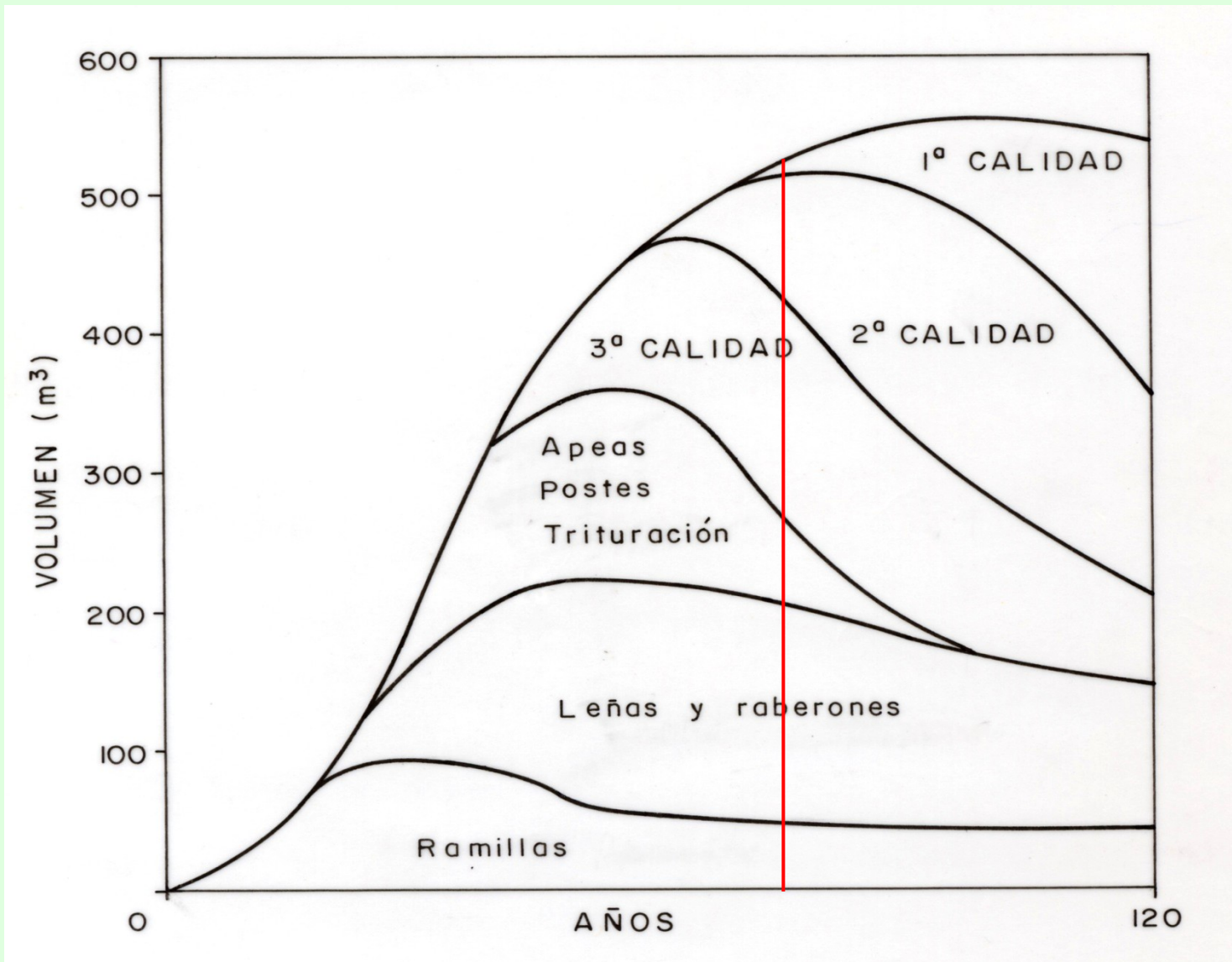
|                              |            |   |
|------------------------------|------------|---|
| •Quema de restos             | 1 año      |   |
| •Combustibles de sustitución | 1 año      |   |
| •Tableros                    | 15-20 años | R |
| •Descomposición en el bosque | 6-8 años   |   |

**AL FINAL TODO EL CO<sub>2</sub> VUELVE A LA ATMÓSFERA**

**EL BOSQUE PERMITE COMPRAR TIEMPO**

## Representación esquemática de los tres principales tratamientos selvícolas





**Distribución del volumen de la masa principal por calidades de madera. Pino silvestre. Según HUFFEL, 1905**