

FURTHER DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN EU-  
LEVEL FOREST MONITORING SYSTEM  
- FUTMON-



Action: *IM1: Intensive Monitoring in Cooperation with the International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests)*

***Intensive Monitoring IM1:  
Crown Condition Assessments in  
Plot 10 Ppa (SPAIN)  
Report 2011***



SERVICIO DE SANIDAD FORESTAL Y EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS (SSF)  
C/ Ríos Rosas, 24  
28003 Madrid - SPAIN



**RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

**PROYECTO LIFE07 ENV/DE/000218 “FutMon”  
ACTION IM1 “Intensive Monitoring”**

**RED DE NIVEL II  
MEMORIA – 2011**

**PARCELA 10 Ppa (HUELVA)**

**20  
11**



**DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL Y POLÍTICA FORESTAL  
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SILVICULTURA Y MONTES  
SERVICIO DE SANIDAD FORESTAL Y EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS**

  
**Tecmena, s.l.**  
TECNICAS DEL MEDIO NATURAL  
Clara del Rey, 22  
28002 Madrid  
Tel. 91 413 70 07  
Fax. 91 510 20 57  
correo@tecmena.com

## 1. Situación de la parcela.

La parcela representa el pinar de *Pinus pinea* del Sector Onubense litoral de la Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense (Rivas-Martínez).

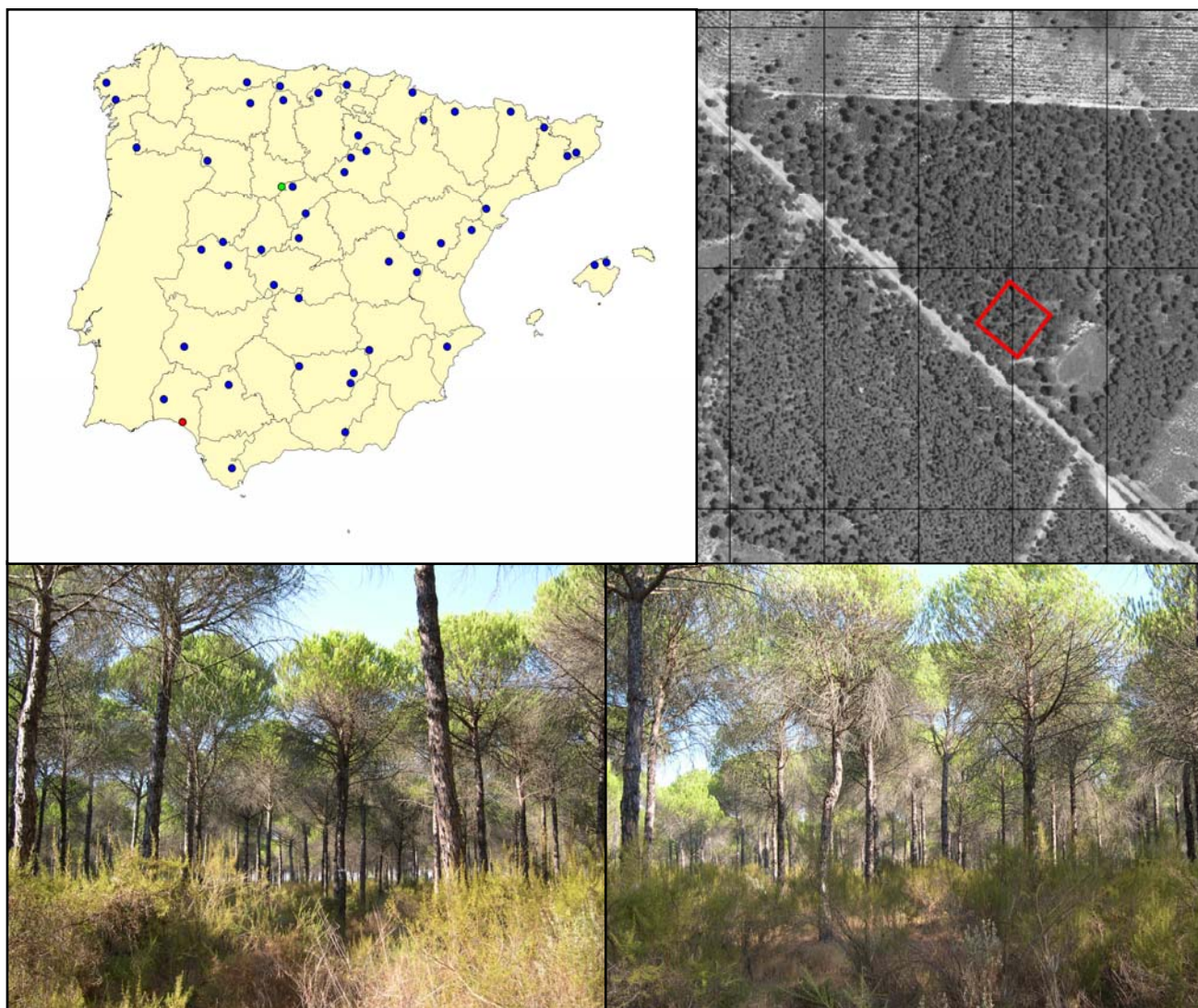
Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

**TABLA 1:** Características de la parcela.

PARCELA	ESPECIE	PROVINCIA	T. MUNICIPAL	REPLANTEO	NIVEL
10 Ppa	<i>Pinus pinea</i>	Huelva	Almonte	18/07/1993	III

LATITUD	LONGITUD	XUTM	YUTM	ALTITUD	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	PARAJE
+37°09'00"	-06°44'00"	168.000	4.118.000	65	0	Plano	Los Bodegones



**FIG 1:** Posición y vistas de la parcela 10Ppa.

## 2. Caracterización de la parcela.

### 2.1. Climatología.

Las principales características de la parcela se dan en la siguiente tabla:

TABLA 2: Datos meteorológicos parcela.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T(°C)	10,5	11,5	13,2	15,9	18,6	21,5	24,8	25,4	22,3	18,3	14	10,8	17,2
P(mm)	93	82	83	55	32	19	1	3	18	68	78	96	627
T. Media Máximas Mes más Cálido								33,3					
5,1		T. Media Mínimas Mes más Frío											

De acuerdo a clasificación de Allué, el clima se corresponde con un IV2 *Mediterráneo Genuino*. De acuerdo a la clasificación en pisos bioclimáticos, la parcela se encuentra en el *Piso Termomediterráneo*.

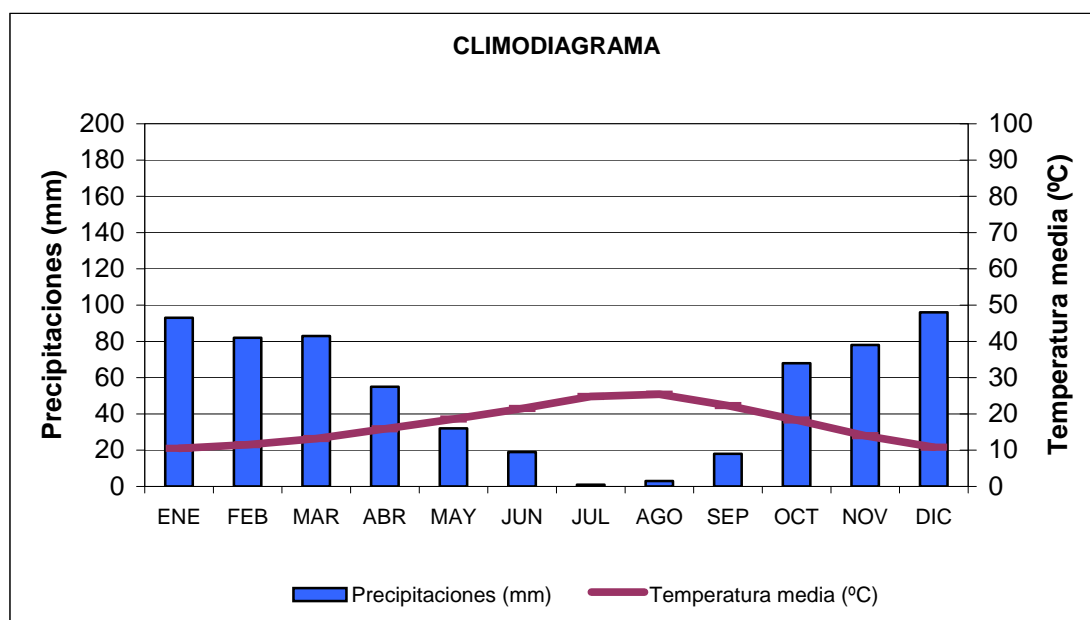


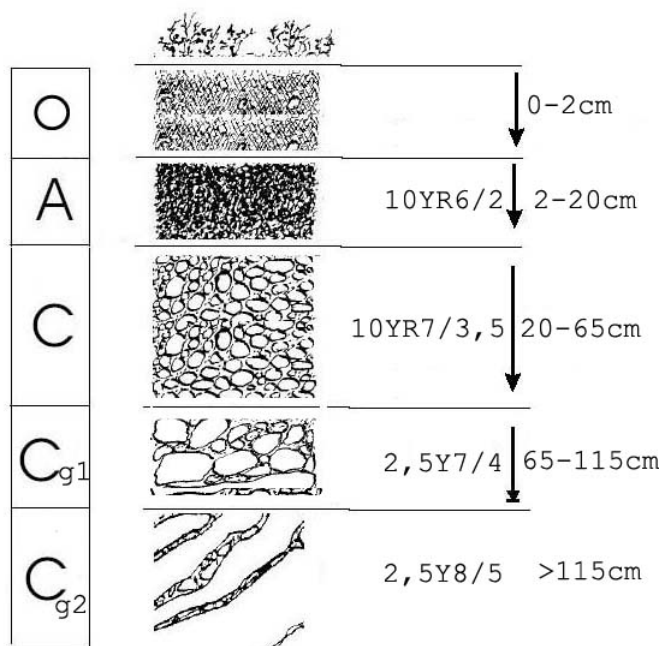
FIG 2: Climodiagrama de la parcela

### 2.2. Geología y Suelos.

**Litología:** arenas.

**Edafología:** Gleyc Arenosol.

La topografía particularmente llana, la textura arenosa y drenaje moderado son los rasgos más destacados de los suelos de la parcela. Textura arenosa y drenaje moderado son aspectos aparentemente contrapuestos. Ciertamente, la textura arenosa determina una permeabilidad muy rápida, pero el drenaje interno es deficiente. Ello se debe a la existencia de una capa freática cuyo nivel superior se sitúa dentro del metro superficial. La saturación del suelo con agua, al menos temporal, y el consecuente ambiente reductor es la causa de otros dos aspectos importantes en estos suelos: limitación del desarrollo radicular en profundidad y la existencia de abundantes y grandes concreciones de sesquióxidos.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
0	0-2	Capa orgánica, construida por acículas de pino poco descompuestas.
A	0-20	Gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo amarillento (10 YR 4.5/4) en húmedo; arenoso; estructura grumosa, fina, debil; consistencia suelta en húmedo; frecuentes raíces gruesas; abundantes poros, muy finos; no se aprecia actividad de la fauna; límite gradual y plano.
C	20-65	Pardo muy claro (10 YR 7/3.5) en húmedo; arenoso; estructura poliédrica subangular, mediana, débil; consistencia suelta en húmedo; escasas raíces, gruesas; abundantes poros muy finos; limite difuso y piano.
C <sub>gi</sub>	65-115	Amarillo pálido (2.5 Y 7/4) en húmedo; arenoso; estructura suelta; muy friable en húmedo; abundantes poros muy finos; limite difuso y piano.
C*	115	Amarillo pálido (2.5 Y 8/5) en húmedo; arenoso; sin estructura; muy friable en húmedo; muy poroso; frecuentes (30%) nódulos irregulares grandes (3-10 cm) y con consistencia firme en húmedo.

## 2.3. Vegetación.

**Vegetación actual:** Parcela llana, en arenal subcostero. Bajo una cubierta más o menos densa de pino piñonero hay un matorral bastante uniforme. El suelo arenoso apenas tiene una cobertura de herbáceas, sin embargo se encuentra cubierto casi en su totalidad por pinocha (98 %). En las cercanías de la parcela se ha encontrado *Chamaerops humilis*, *Erica scoparia*, *Cistus crispus*, *Cistus libanotis* y *Phillyrea angustifolia*, no presentes en la misma.

TABLA 3: Inventario florístico 2007-2009

	Cob		Cob
<b>ESTRATO ARBÓREO</b>	<b>80,00</b>	<i>Iberis ciliata</i> All.	+
<i>Pinus pinea</i> L.	80,00	<i>Kickxia cirrhosa</i> (L.) Fritsch	+
<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>	<b>55,50</b>	<i>Lavandula stoechas</i> L.	+
<i>Cytisus grandiflorus</i> DC.	0,30	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	+
<i>Erica scoparia</i> L.	0,20	<i>Linaria spartea</i> (L.) Willd.	+
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	53,00	<i>Pinus pinea</i> L.	+
<i>Ulex eriocladius</i> C. Vicioso	2,00	<i>Pteroccephalus diandrus</i> (Lag.) Lag.	+
<b>EST. SUBARBUSTIVO-HERBACEO</b>	<b>29,00</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	28,00
<i>Andryala laxiflora</i> DC.	+	<i>Silene scabriflora</i> Brot.	+
<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	+	<i>Stauracanthus genistoides</i> (Brot.) Samp.	+
<i>Asparagus officinalis</i> L.	+	<i>Thapsia</i> sp.	+
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.	+	<i>Thymus mastichina</i> L.	+
<i>Briza maxima</i> L.	+	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertner	+
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	+	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	+
<i>Cytisus grandiflorus</i> DC.	+	<b>ESTRATO MUSCINAL-LIQUENICO</b>	<b>0,50</b>
<i>Elaeoselinum foetidum</i> (L.) Boiss.	+	<i>Cladonia cervicornis</i>	+
<i>Halimium lasianthum</i> (Lam.) Spach	+	<i>Cladonia rangiformis</i>	+

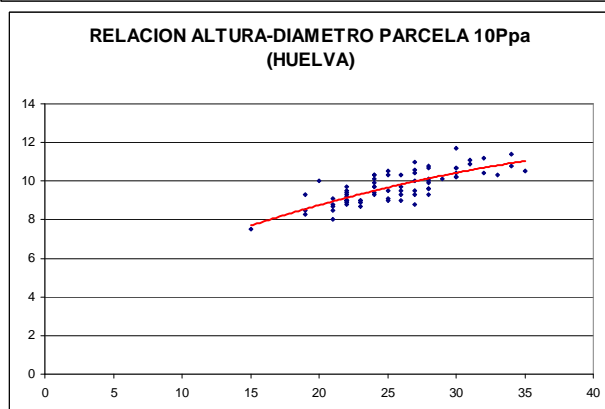
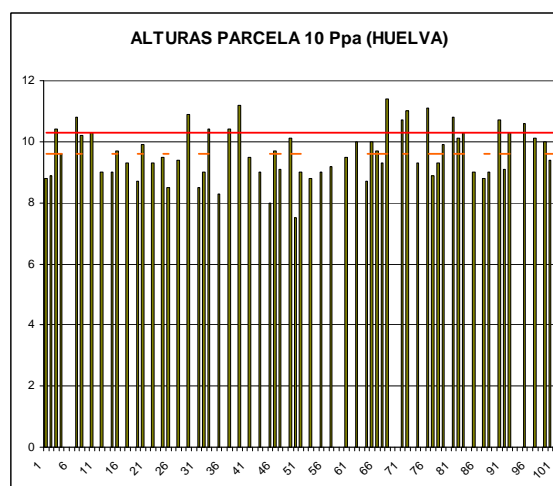
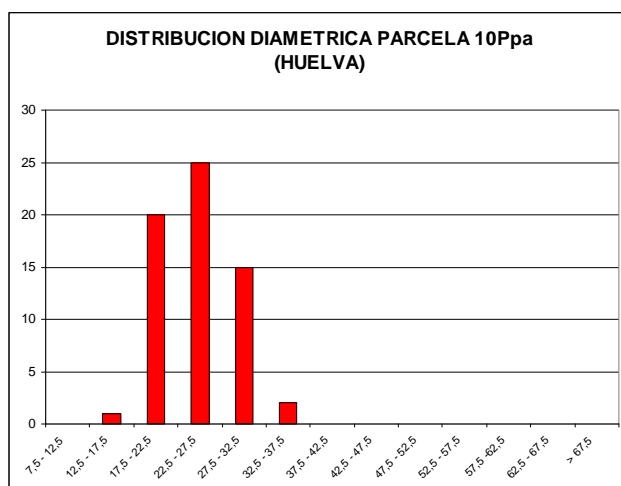
**Vegetación potencial:** La parcela se encuentra en la serie 26b Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y marianico-monchiquense subhúmeda silícicola de *Quercus suber* o alcornoque (*Oleo Querceto suberis sigmetum*). Pertenece a la faciación gaditano-onubense sobre arenales con *Halimium halimifolium*.

## 2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa monoespecífica regular de pinar de piñonero en estado de fustal de 41-60 años de edad, cuyas características principales se resumen a continuación:

TABLA 4: Características dasométricas. Área de la parcela, número de pies en la parcela, densidad en pies/ha, Número de pies de la especie principal, número de pies de otras especies, número de pies muertos, edad media, diámetro medio, área basimétrica, diámetro medio cuadrático, altura media, altura dominante, existencias.

Parcela	Área ha	N par	N/ha	Sp.p	Otras	Muerto	Edad años	D med (cm)	AB m <sup>2</sup> /ha	D m c cm	Alt m m	Alt do m	Exist m <sup>3</sup> cc
10 Ppa	0,2500	63	252	63	0	38	41-60	25,78	13,46	26,08	9,61	10,29	16,66



CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
7,5 - 12,5						
12,5 - 17,5	1	4	7,62	50,81	0,06	0,23
17,5 - 22,5	13	52	8,62	43,09	1,58	6,32
22,5 - 27,5	26	104	9,36	37,45	5,92	23,68
27,5 - 32,5	19	76	9,86	32,86	6,99	27,97
32,5 - 37,5	4	16	10,10	28,87	2,11	8,44
37,5 - 42,5						
42,5 - 47,5						
47,5 - 52,5						
52,5 - 57,5						
57,5 - 62,5						
62,5 - 67,5						
> 67,5						
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>252</b>			<b>16,66</b>	<b>66,64</b>

FIG 3: Distribución diamétrica de la parcela; distribución de alturas y comparación con las alturas media y dominante; relación de alturas-diámetros; frecuencias, alturas, esbelteces y existencias por clase diamétrica.

### 3. Estado fitosanitario de la parcela.

#### 3.1. Defoliación y decoloración.

En la presente revisión, la parcela presenta un estado fitosanitario aceptable, con una defoliación media del 22,30% dentro por tanto de la escala de daños ligeros, categoría en la que se han calificado algo más del 90% de los pies, apareciendo apenas representada la clase de daños moderados y aún en sus valores más bajos. Con respecto a la pasada revisión, el arbolado experimenta una notable recuperación, efecto sobre todo de las cortas por aclareo efectuadas en 2009-2010 y que hicieron alcanzar al parámetro valores próximos al 50% en la pasada revisión. Obviando la distorsión introducida por las cortas, y comparando únicamente entre los pies que permanecían vivos en la pasada revisión, se advierte un cierto empeoramiento del arbolado remanente, sobre todo en lo que se refiere al reparto por clases de defoliación, de forma que la representación de la clase de daños moderados se triplica con respecto al año pasado.

Atendiendo a la serie histórica de datos se observa un ligero empeoramiento del arbolado muestra en el periodo 2008-2011, en un patrón que se repite durante la serie 2003-2006 y lejos en todo caso de los máximos registrados en 1994 y 2002 en los que casi la mitad de los pinos se calificaron en la categoría de daños moderados, dentro de un comportamiento en general estable y favorable para el arbolado. Cabe destacar en esta parcela las malas condiciones para el desarrollo del arbolado, situado en una zona de escasas precipitaciones y sobre un suelo muy arenoso.

En la línea de la buena situación general observada, no se han encontrado decoloraciones en el arbolado remanente dignas de mención.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

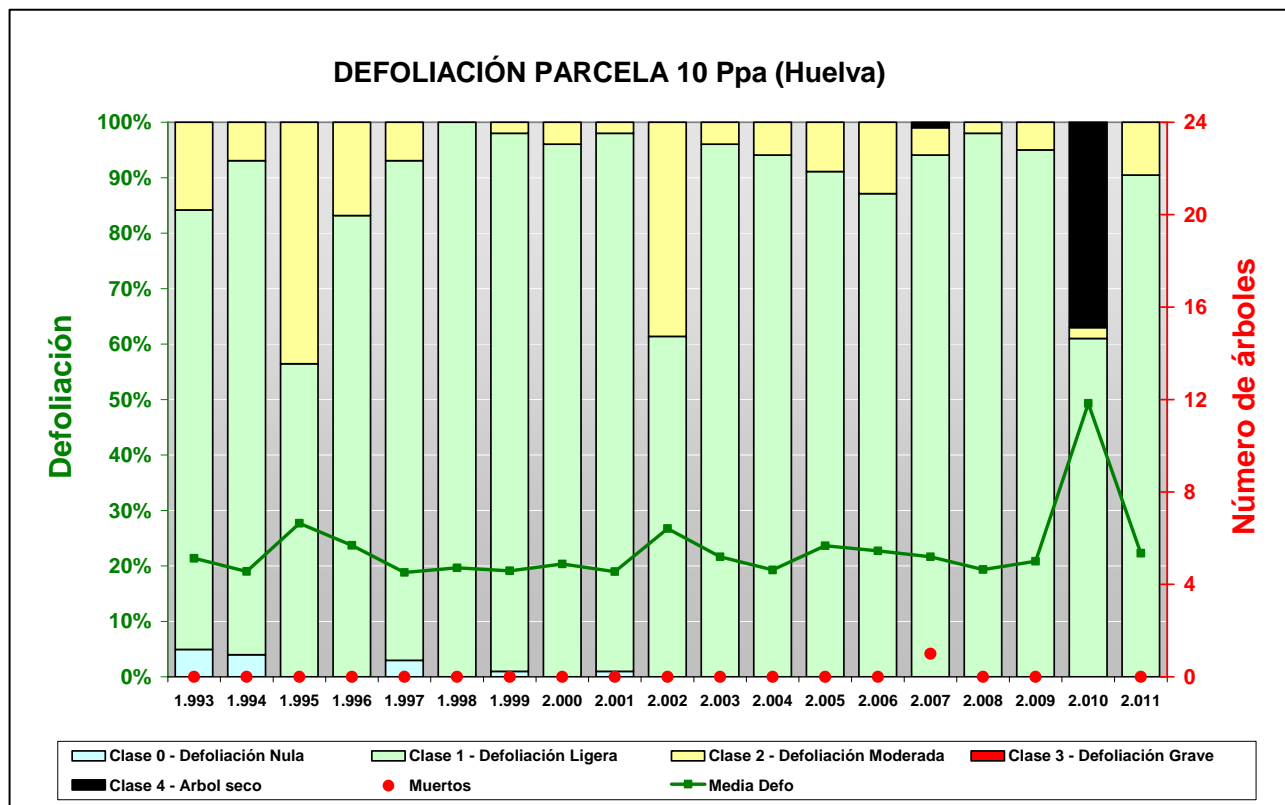


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 10% , 35% y 80%



## 3.2. Daños forestales.

Los principales agentes dañinos identificados se resumen en la siguiente tabla, indicándose el número de pies afectados, sus características dendrométricas, defoliación y decoloración asociadas y la diferencia con los valores medios de la parcela.

**TABLA 5:** Distribución de agentes dañinos en la parcela: pies afectados (Npar), Extensión de los daños en clases de porcentajes en grado de 1 a 7 (Extensión), pies afectados por ha (N/ha), porcentaje de pies afectados (%), defoliación y decoloración de los pies afectados por cada agente (Defo/Deco), diferencia de las defoliaciones y decoloraciones con las medias de la parcela (DifDefo y DifDeco, marcados en **rojo** si el valor de los pies afectados es superior al valor medio de la parcela y en **verde** en caso contrario), diámetro (Diam) y altura medias (Alt) de los pies afectados por cada agente y diferencias con los valores medios de la parcela (DifDiam y DifAlt).

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
<b>ENFERMEDADES</b>												
<b>Hongos/Royas acíc</b>	<b>63</b>	<b>1,00</b>	<b>252</b>	<b>100,00</b>	<b>22,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>25,78</b>	<b>9,61</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<i>Thyriopsis halepensis</i>	63	1,00	252	100,00	22,30	0,00	0,00	0,00	25,78	9,61	0,00	0,00
Acíc. antiguas	63	1,00	252	100,00	22,30	0,00	0,00	0,00	25,78	9,61	0,00	0,00
<b>ANTRÓPICOS</b>												
<b>Op. en pies próximos</b>	<b>5</b>	<b>1,20</b>	<b>20</b>	<b>7,94</b>	<b>22,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,30</b>	<b>0,00</b>	<b>25,80</b>	<b>9,84</b>	<b>0,02</b>	<b>0,23</b>
Tronco	5	1,20	20	7,94	22,00	0,00	-0,30	0,00	25,80	9,84	0,02	0,23
<b>OTROS DAÑOS</b>												
<b>Falta luz</b>	<b>61</b>	<b>1,36</b>	<b>244</b>	<b>96,83</b>	<b>22,21</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>25,69</b>	<b>9,59</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,03</b>
Ramas 2-10 cm	61	1,36	244	96,83	22,21	0,00	-0,09	0,00	25,69	9,59	-0,09	-0,03
<b>AG.DESCONOCIDO</b>												
<b>Ag.desconocido</b>	<b>19</b>	<b>1,11</b>	<b>76</b>	<b>30,16</b>	<b>23,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,86</b>	<b>0,00</b>	<b>24,89</b>	<b>9,36</b>	<b>-0,88</b>	<b>-0,25</b>
Tronco	19	1,11	76	30,16	23,16	0,00	0,86	0,00	24,89	9,36	-0,88	-0,25

En cuanto al conjunto de agentes de daño identificados y tal como ya se mencionara en la pasada revisión, la incidencia de insectos es muy baja, no advirtiéndose la presencia de procesionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa* que si bien de forma muy aislada, aparecía en años anteriores, junto con algún rastro de defoliadores braquiderinos en pies pequeños de las inmediaciones, sin mayor trascendencia.

Al igual que en anteriores revisiones, destaca la presencia del hongo defoliador *Thyriopsis halepensis* en todos los pies evaluados, de quien se ven las habituales punteaduras necróticas en las acículas antiguas orladas por un anillo de cuerpos de fructificación negruzcos y que causan la pérdida de acículas antiguas sobre todo en la parte inferior de la copa, superponiéndose a los efectos de competencia o falta de luz en la parte más baja del dosel y a los mencionados efectos de falta de agua y suelo arenoso para dar una ramificación inferior pobremente poblada cuando no muerta, muy habitual en toda la zona en la que se enmarca la parcela y que hacen también que la metida de tres años apenas sea visible.

Debido a las operaciones de corta, apilado y saca efectuadas se han generado heridas mecánicas y descortezamientos de distinta naturaleza en los troncos, de los que aún mana resina, aunque no aparecen asociados a daños forestales de consideración.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, es muy frecuente la aparición de ramas inferiores secas, debido a fenómenos de autopoda del árbol, que pudieran verse estimulados por la acción de *Thyriopsis halepensis* y falta de agua en el arbolado.

Por último, y sin que se pueda precisar la causa con exactitud, se observan fenómenos salpicados de resinosis en los troncos, en forma de pequeños grumos de resina, sin mayor significación fitosanitaria, junto con alguna tumoración no asociada a daños forestales de consideración.

El conjunto de **síntomas y signos** observados se resumen en la tabla adjunta.

**TABLA 6:** Distribución de síntomas y signos en la parcela: pies afectados (Npar), Extensión de los daños en clases de porcentajes en grado de 1 a 7 (Extensión), pies afectados por ha (N/ha), porcentaje de pies afectados (%), defoliación y decoloración de los pies afectados por cada agente (Defo/Deco), diferencia de las defoliaciones y decoloraciones con las medias de la parcela (DifDefo y DifDeco, marcados en **rojo** si el valor de los pies afectados es superior al valor medio de la parcela y en **verde** en caso contrario), diámetro (Diam) y altura medias (Alt) de los pies afectados por cada agente y diferencias con los valores medios de la parcela (DifDiam y DifAlt).

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>												
<b>Acíc. antiguas</b>	<b>63</b>	<b>1,00</b>	<b>252</b>	<b>100,00</b>	<b>22,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>25,78</b>	<b>9,61</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Dec. Verde-amarillo	63	1,00	252	100,00	22,30	0,00	0,00	0,00	25,78	9,61	0,00	0,00
Punteado	63	1,00	252	100,00	22,30	0,00	0,00	0,00	25,78	9,61	0,00	0,00
<b>RAMAS/BROTOS</b>												
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>	<b>1,36</b>	<b>244</b>	<b>96,83</b>	<b>22,21</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>25,69</b>	<b>9,59</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,03</b>
Muerto/moribundo	61	1,36	244	96,83	22,21	0,00	-0,09	0,00	25,69	9,59	-0,09	-0,03
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>												
<b>Tronco</b>	<b>24</b>	<b>1,13</b>	<b>96</b>	<b>38,10</b>	<b>22,92</b>	<b>0,00</b>	<b>0,61</b>	<b>0,00</b>	<b>25,08</b>	<b>9,46</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,15</b>
Deformaciones	15	1,13	60	23,81	23,33	0,00	1,03	0,00	24,80	9,33	-0,98	-0,29
Tumores	15	1,13	60	23,81	23,33	0,00	1,03	0,00	24,80	9,33	-0,98	-0,29
Heridas	7	1,14	28	11,11	22,86	0,00	0,56	0,00	25,57	9,76	-0,21	0,14
Descortezamientos	5	1,20	20	7,94	22,00	0,00	-0,30	0,00	25,80	9,84	0,02	0,23
Grietas	2	1,00	8	3,17	25,00	0,00	2,70	0,00	25,00	9,55	-0,78	-0,06
Resinosis	2	1,00	8	3,17	20,00	0,00	-2,30	0,00	25,50	9,40	-0,28	-0,21

Por último, se presenta a continuación la relación entre agentes dañinos identificados y los distintos síntomas observados.

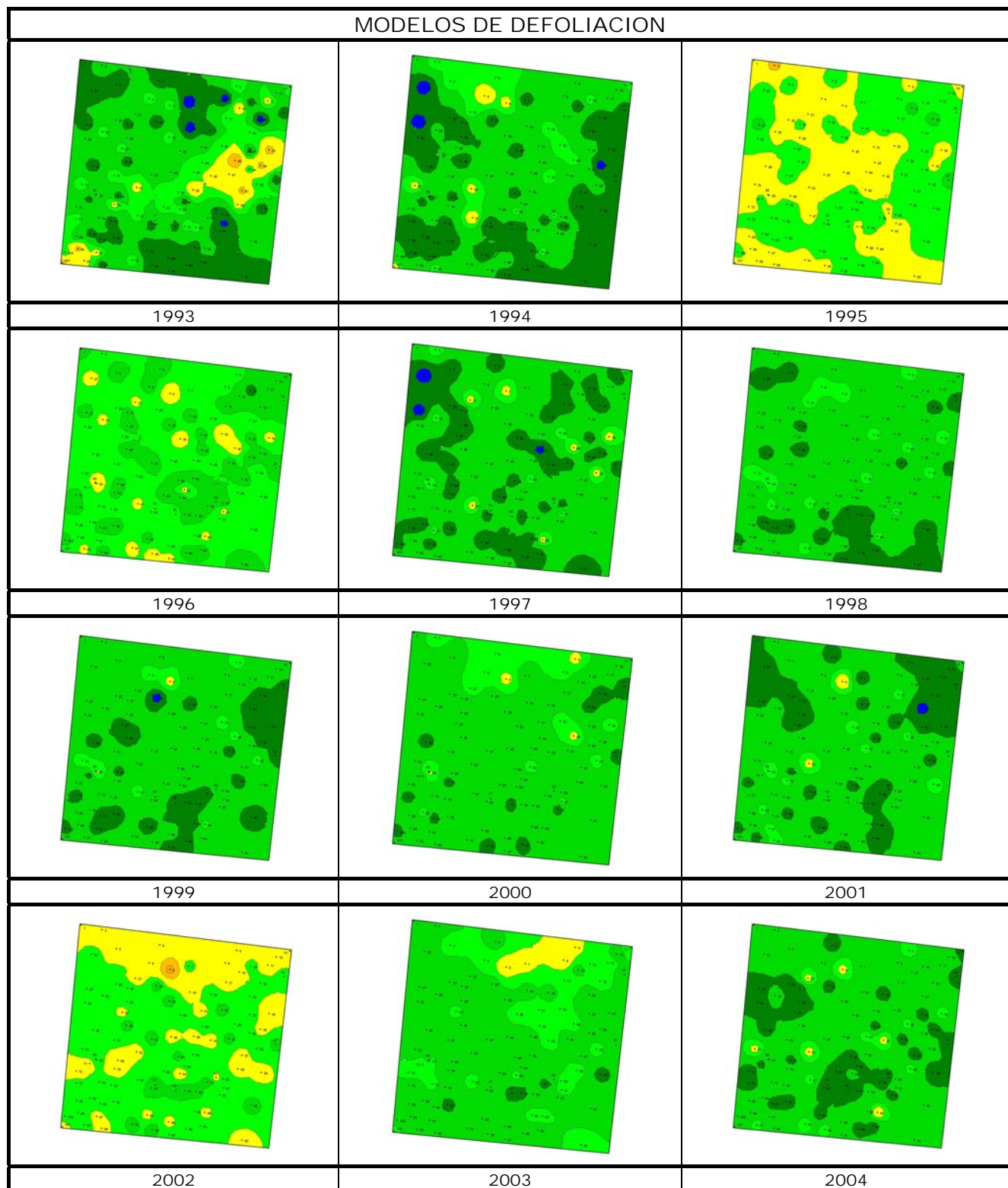
**TABLA 7:** Relación entre agentes, síntomas y signos observados.

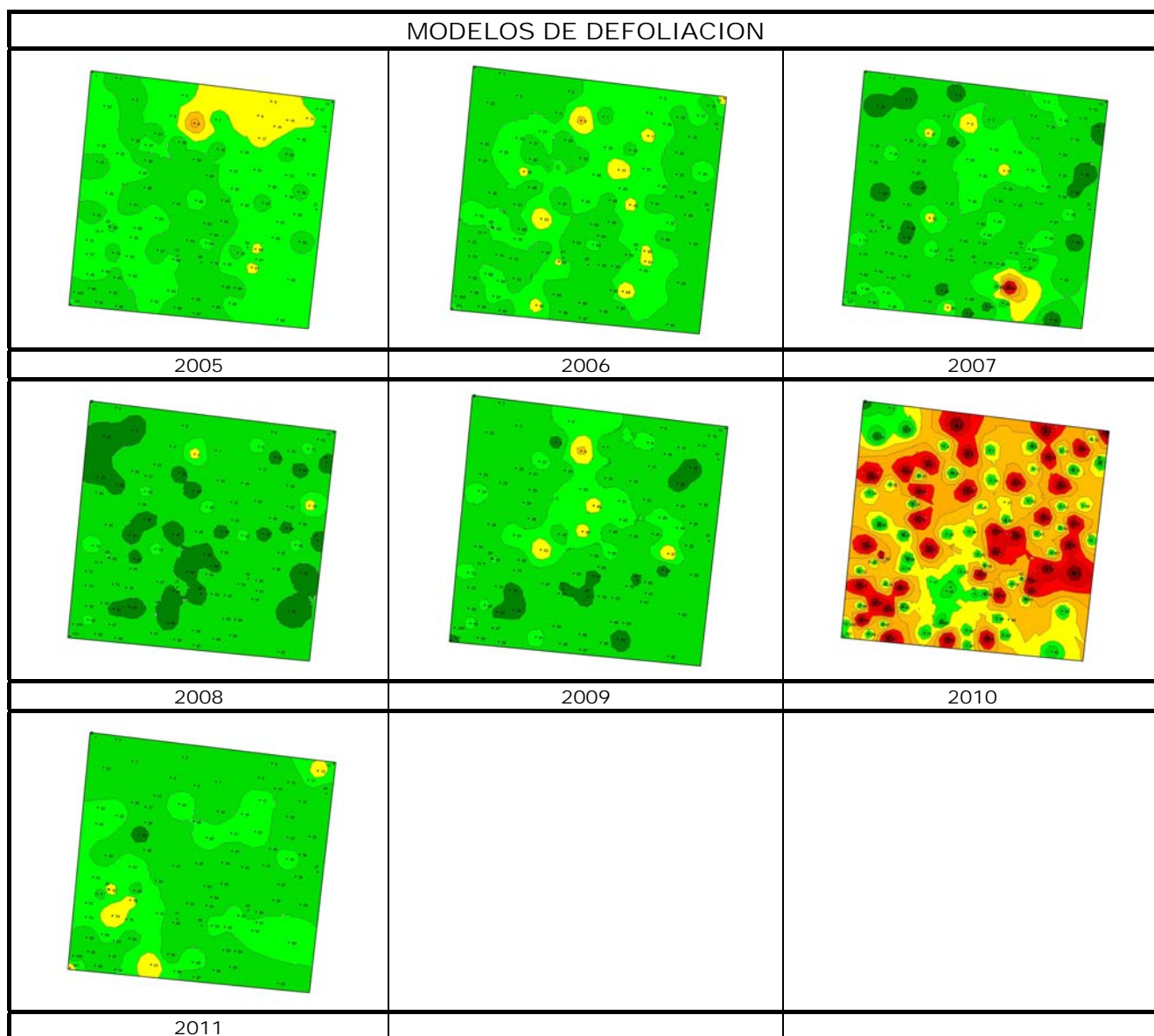
	N par	Hongos/Royas acíc		Op. en pies próx.		Falta luz		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>									
<b>Acíc. antiguas</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>100,00</b>						
Dec. Verde-amarillo	63	63	100,00						
Punteado	63	63	100,00						
<b>RAMAS/BROTOS</b>									
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>					<b>61</b>	<b>100,00</b>		
Muerto/moribundo	61					61	100,00		
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>									
<b>Tronco</b>	<b>24</b>			<b>5</b>	<b>100,00</b>			<b>19</b>	<b>100,00</b>
Deformaciones	15							15	78,95

	N par	Hongos/Royas acíc		Op. en pies próx.		Falta luz		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tumores	15							15	78,95
Heridas	7			5	100,00			2	10,53
Descortezamientos	5			5	100,00				
Grietas	2							2	10,53
Resinosis	2							2	10,53



FIG 6: Punteaduras necróticas por *Thyriopsis halepensis* sobre acículas del año anterior. Tumoraciones en tronco. Pérdida de las ramas más bajas por fenómenos de autopoda.





Los dos principales parámetros para evaluar el estado de salud en masas forestales son la **defoliación** y **decoloración**

**DEFOLIACION:** se entiende por defoliación la pérdida de hojas/acículas que sufre un árbol en la parte de su copa evaluable, es decir, eliminando del proceso de estima la copa muerta (ramas y ramillos claramente muertos) y la parte de la copa con ramas secas por poda natural o competencia.

De acuerdo con la normativa europea, se consideran las siguientes clases de defoliación o daño:

- ✓ **Arboles sin daño:** defoliación 0-10%
- ✓ **Ligeramente dañados:** defoliación 15-25%
- ✓ **Moderadamente dañados:** defoliación 30-60%
- ✓ **Gravemente dañados:** defoliación 65-95%
- ✓ **Arboles muertos:** defoliación 100%

**DECOLORACION:** se entiende por decoloración, la aparición de coloraciones anormales en la totalidad del follaje o en una parte apreciable del mismo, utilizándose en su evaluación un criterio subjetivo que implica el conocimiento del medio forestal correspondiente por parte del evaluador.

De acuerdo con la normativa europea, se consideran las siguientes clases de decoloración:

- ✓ **Clase 0:** decoloración nula
- ✓ **Clase 1:** decoloración ligera
- ✓ **Clase 2:** decoloración moderada
- ✓ **Clase 3:** decoloración grave

Defoliación	
0.00-12.50	12.51-17.50
17.51-22.50	22.51-27.50
27.51-37.50	37.51-50.00
50.01-62.50	62.51-75.00
75.01-88.10	88.11-99.00
99.10-100.00	