

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 115 Fs (SPAIN)  
Report 2010***





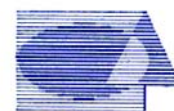
**RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

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

**RED DE NIVEL II  
MEMORIA – 2010**

**PARCELA 115 Fs (NAVARRA)**

**20  
10**



**Tecmena, s.l.**  
TECNICAS DEL MEDIO NATURAL

**DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLITICA FORESTAL  
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA FORESTAL Y DESERTIFICACION  
SERVICIO DE PROTECCIÓN DE LOS MONTES CONTRA AGENTES NOCIVOS**

Clara del Rey, 22  
28002 Madrid  
Tel. 91 413 70 07  
Fax. 91 510 20 57  
[correo@tecmena.com](mailto:correo@tecmena.com)

## 1. Situación de la parcela.

La parcela representa el hayedo de *Fagus sylvatica* del Sector Cántabro-Euscaldún de la Provincia Cantabroatlántica (Rivas-Martínez).

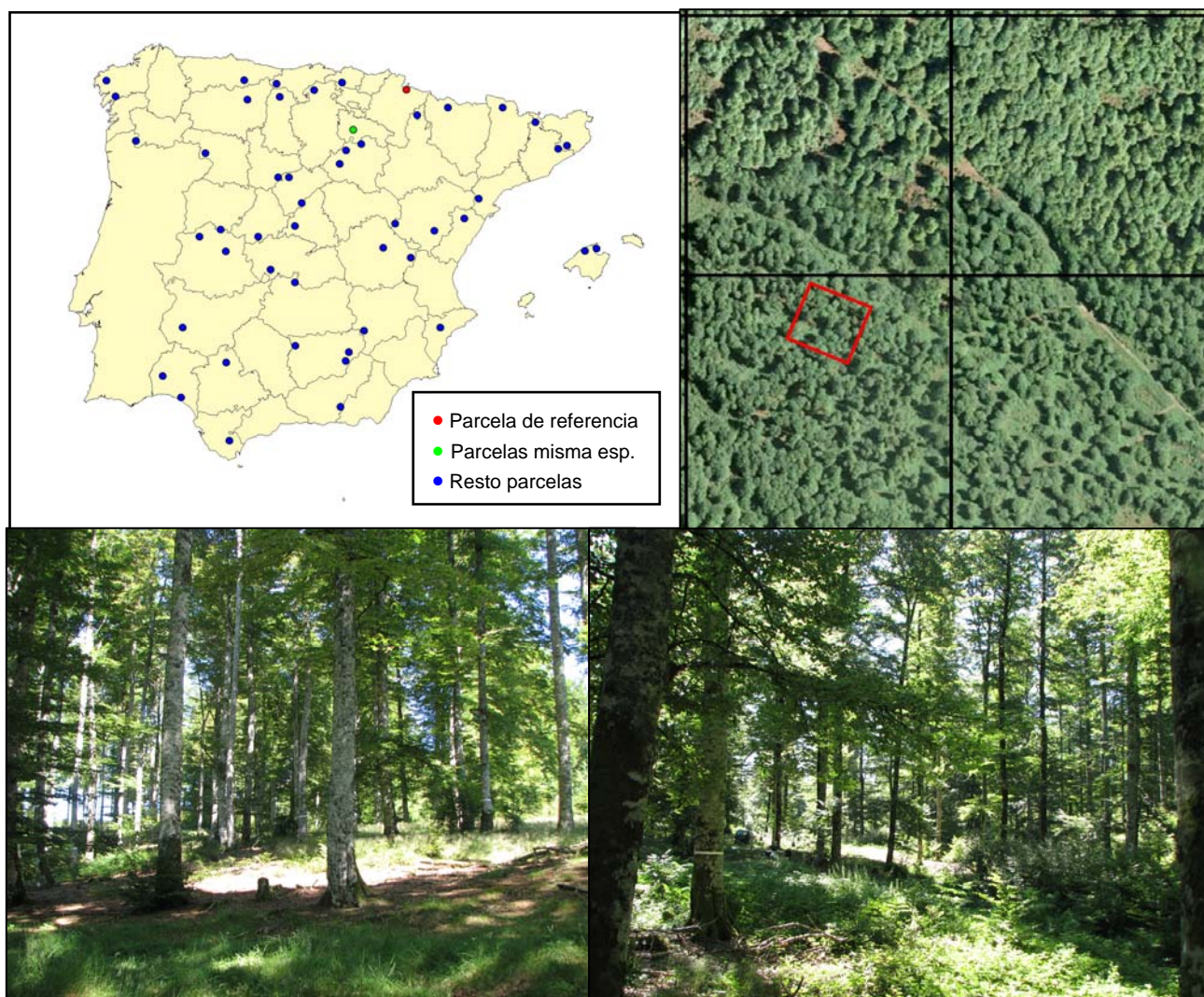
Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

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

PARCELA	ESPECIE	PROVINCIA	T. MUNICIPAL	REPLANTEO	NIVEL
115 Fs	<i>Fagus sylvatica</i>	Navarra	Burguete	23/07/2008	III

LATITUD	LONGITUD	XUTM	YUTM	ALTITUD	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	PARAJE
+42°60'00"	-01°20'00"	634.000	4.762.000	900	5	Este	Ausobi



**FIG 1:** Posición y vistas de la parcela 115 Fs.

## 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)	2,5	3,3	5,2	7,2	10,3	14,2	17	16,6	14,4	10,4	5,9	3,3	9,2
P(mm)	199	178	180	161	165	86	61	81	100	174	200	202	1787
T. Media Máximas Mes más Cálido							23,7						
	-1,7	T. Media Mínimas Mes más Frío											

De acuerdo a clasificación de Allué, el clima se corresponde con un VI *Nemoral Genuino*.

De acuerdo a la clasificación en pisos bioclimáticos, la parcela se encuentra en el *Piso Montano*.

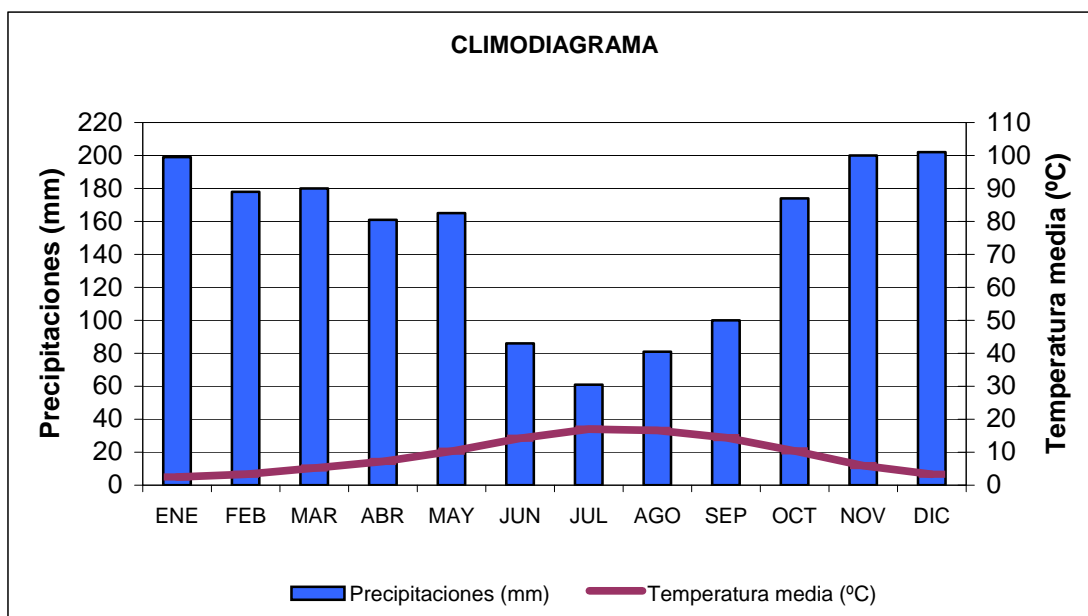


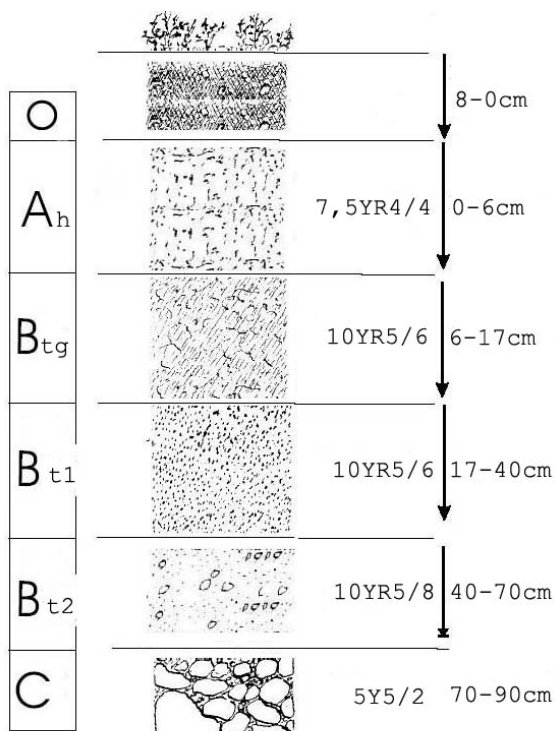
FIG 2: Climodiagrama de la parcela

### 2.2. Geología y Suelos.

**Litología:** *limolita*.

**Edafología:** *Alisol haplico(Acrisol haplico/Luvisol haplico)*.

La parcela situada en un valle de alta montaña, tiene topografía llana y como substrato geológico una roca sedimentaria blanda de tipo limonita. El suelo que caracteriza esta parcela tiene como propiedades más destacadas la textura arcillosa, la gran actividad de la fauna edáfica y el moderado espesor. La gran actividad de la fauna y el potente horizonte O son aspectos en principio antitéticos, pero hay que tener en cuenta la gran cantidad de biomasa que el hayedo aporta al suelo.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
O	8-0	Material orgánico en el que se diferencia la hojarasca del año parcialmente descompuesta y otra capa inferior con un grado de fermentación mucho mas avanzado
A <sub>h</sub>	0-6	Pardo (75YR4/4), limo arcilloso; grumosa fina, fuerte; muy friable; abundantes raíces, medianas; muy poroso; intensa actividad de la fauna; límite brusco y plano.
B <sub>tg</sub>	6-17	Pardo amarillento (10YR5/6); 7% de pequeñas manchas pardo rojizas; arcillo limoso; poliédrica angular mediana, moderada; friable; películas de arcilla iluvial, delgadas y zonales; abundantes raíces, medianas; muy poroso; acusados vestigios de macro fauna; límite difuso y plano.
B <sub>t1</sub>	17-40	Pardo amarillento (10YR5/6); arcillo limosa; poliédrica angular mediana, moderada; friable; películas de arcilla iluvial, delgadas y zonales; abundantes raíces, medianas; poco poroso; acusados vestigios de macro fauna; límite difuso y plano
B <sub>t2</sub>	40-70	Pardo amarillento (10YR5/8); arcillosa; poliédrica angular fina, moderada; friable; películas de arcilla iluvial, delgadas y zonales; abundantes raíces, medianas; poco poroso; acusados vestigios de macro fauna; límite brusco y plano.
C <sub>g</sub>	70-90	Oliva grisáceo (5Y5/2); arcilloso; estructura de roca; películas de arcilla iluvial, moderadamente espesas y continuas; frecuentes raíces, medianas; poco poroso; 3% de pequeños nódulos, negros, blandos; límite brusco y ondulado, pero el horizonte es discontinuo.

### 2.3. Vegetación.

**Vegetación actual:** Hayedo maduro muy aclarado con árboles de 20 a 25 m de altura que no superan el 25% de cobertura. El aclareo ha estimulado la regeneración de tal manera que el 67% de la superficie la ocupa una maraña impenetrable de hayas de 1 a 2 metros. Además la puesta en luz ha permitido el desarrollo de grandes corros de acebo de 2 a 3 m de altura, que ocupan el 15% de la superficie de la parcela. Los claros que dejan las hayas y los acebos se los reparten los zarzales muy densos (10%), las zonas cubiertas de hojarasca y sin apenas vegetación (6.4%) y los corros de gramíneas y ciperáceas (1.6%).

En las inmediaciones de los límites se han localizado *Crocus nudiflorus* y *Pinus sylvestris*, especies no encontradas dentro de la parcela.

TABLA 3: Inventario florístico 1999

	Cob		Cob
<b>ESTRATO ARBÓREO</b>	<b>24,6</b>	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+
<i>Fagus sylvatica</i>	24,6	<b>ESTRATO HERBÁCEO</b>	<b>1,6</b>
<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>	<b>92</b>	<i>Agrostis capillaris</i>	+
<i>Fagus sylvatica</i>	67	<i>Anemone nemorosa</i>	+
<i>Ilex aquifolium</i>	15	<i>Cardamine pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	+
<i>Rubus</i> sp.	10	<i>Deschampsia flexuosa</i>	+
<i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>scoparius</i>	+	<i>Holcus lanatus</i>	+
<i>Hedera helix</i>	+	<i>Plantago lanceolata</i>	+
<i>Lonicera periclymenum</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>	+
<i>Populus tremula</i>	+	<i>Pteridium aquilinum</i>	+
<i>Rosa canina</i>	+	<i>Scrophularia alpestris</i>	+
<i>Rubus caesius</i>	+	<i>Teucrium scorodonia</i>	+
<i>Salix atrocinerea</i>	+	<i>Veronica officinalis</i>	+
<i>Salix caprea</i>	+	<b>ESTRATO MUSCINAL-LIQUENICO</b>	+
<i>Sorbus aria</i>	+	<i>Polytrichum formosum</i>	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	<i>Thuidium tamariscinum</i>	+
<i>Ulex gallii</i>	+		

**Vegetación potencial:** La parcela se encuentra en la serie 5g Serie montana cantabroeskalduna y pyrenaica occidental acidofila del haya o *Fagus sylvatica* (*Saxifraga hirsutae*-*Fageto sigmetum*).

### 2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa monoespecífica regular de haya en estado de fustal de 81-100 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
115 Fs	0,2500	39	156	39	0	0	81-100	46,82	27,44	47,32	31,10	32,30	48,81

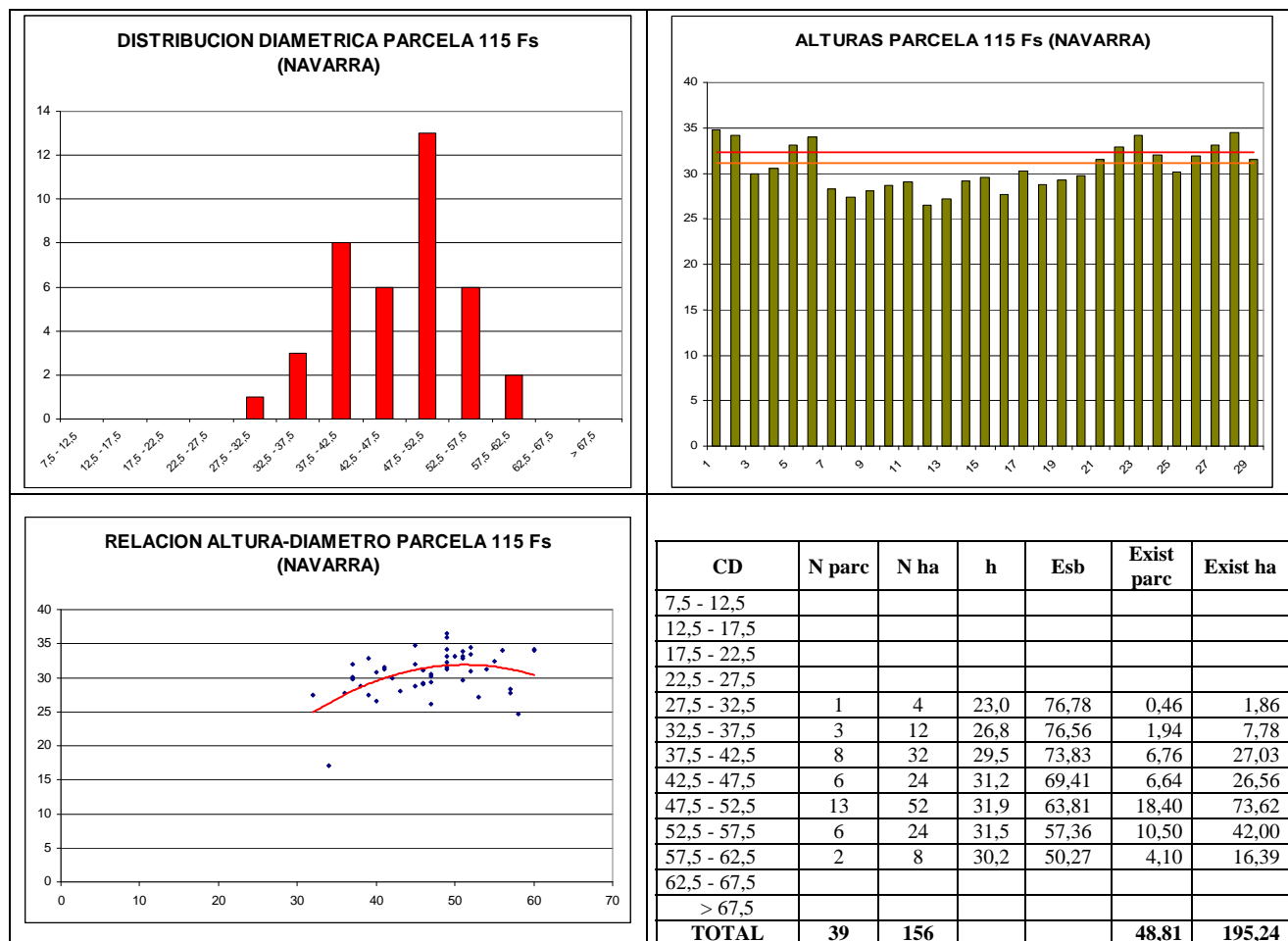


FIG 3: Distribución diamétrica de la parcela; distribución de alturas y comparación con las alturas media y dominante; relación de alturas-diámetros; frecuencias, alturas, esbelteces y existencias por clase diamétrica.

### 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 25,90 % dentro por tanto de la escala de daños ligeros aunque en los valores más altos del intervalo, categoría en la que se han registrado el 70% de las hayas evaluadas, lo que supone un apreciable empeoramiento con respecto a la pasada revisión, al aumentar el parámetro en casi cinco puntos porcentuales, lo que indica ya una variación estadísticamente significativa de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales.

Atendiendo a la serie histórica de datos, escasa por la corta de la parcela original en 2007, se advierte también un brusco empeoramiento del estado fitosanitario del arbolado, con un brusco incremento de la clase de daños moderados, debido a los graves daños causados por una helada tardía en el momento de salir las nuevas hojas y que ha forzado la emisión de una segunda brotación.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

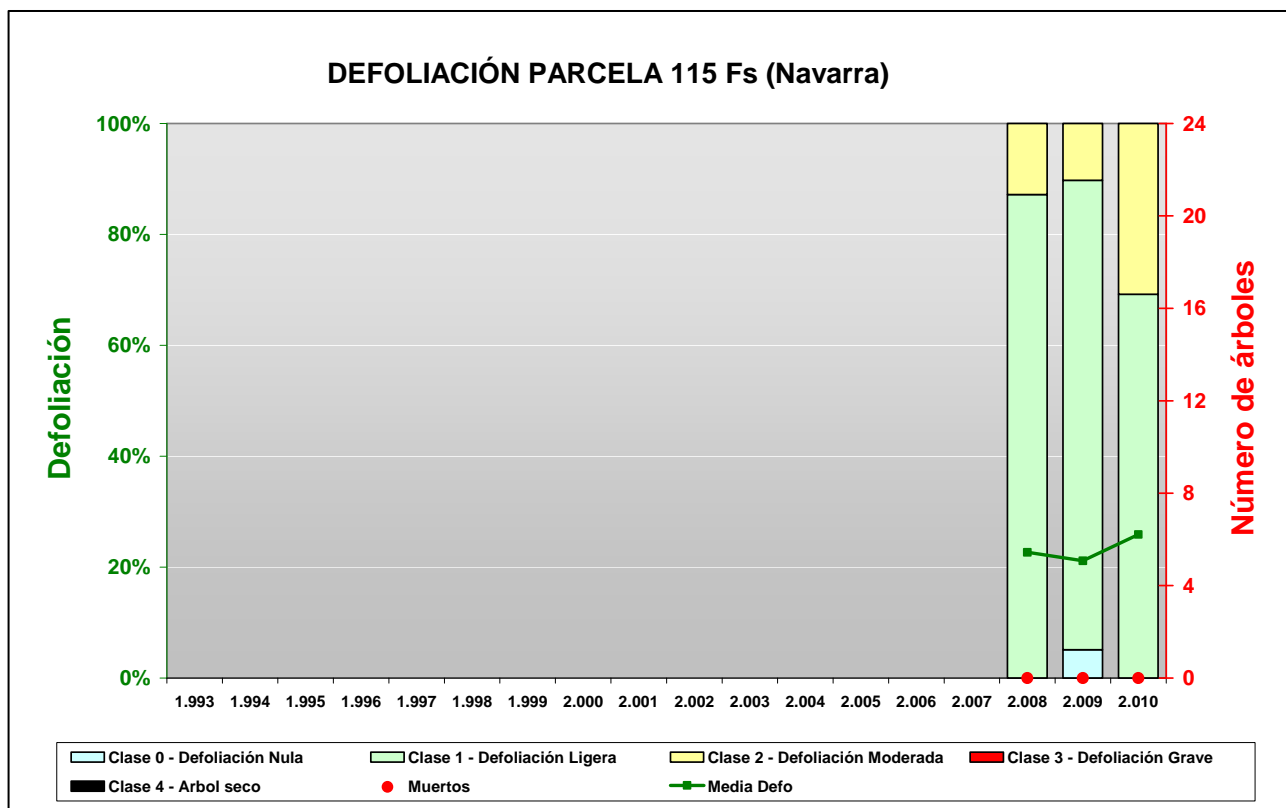


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 15% , 35% y 45%



## 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>INSECTOS</b>												
<b>Defoliadores</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>12</b>	<b>7,69</b>	<b>30,00</b>	<b>0,33</b>	<b>4,01</b>	<b>0,13</b>	<b>49,00</b>	<b>30,07</b>	<b>2,18</b>	<b>-1,03</b>
Hojas	3	1,00	12	7,69	30,00	0,33	4,01	0,13	49,00	30,07	2,18	-1,03
<b>Perforadores</b>	<b>2</b>	<b>1,50</b>	<b>8</b>	<b>5,13</b>	<b>40,00</b>	<b>1,00</b>	<b>14,01</b>	<b>0,80</b>	<b>47,50</b>	<b>29,20</b>	<b>0,68</b>	<b>-1,90</b>
Tronco	2	1,50	8	5,13	40,00	1,00	14,01	0,80	47,50	29,20	0,68	-1,90
<b>Minadores</b>	<b>34</b>	<b>1,03</b>	<b>136</b>	<b>87,18</b>	<b>25,44</b>	<b>0,18</b>	<b>-0,55</b>	<b>-0,03</b>	<b>46,50</b>	<b>30,99</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,11</b>
<i>Rhynchaenus fagi</i>	34	1,03	136	87,18	25,44	0,18	-0,55	-0,03	46,50	30,99	-0,32	-0,11
Hojas	34	1,03	136	87,18	25,44	0,18	-0,55	-0,03	46,50	30,99	-0,32	-0,11
<b>ABIOTICOS</b>												
<b>Fact. físicos</b>	<b>9</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>23,08</b>	<b>24,44</b>	<b>0,33</b>	<b>-1,54</b>	<b>0,13</b>	<b>44,67</b>	<b>30,06</b>	<b>-2,15</b>	<b>-1,04</b>
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	2,56	25,00	1,00	-0,99	0,80	38,00	30,10	-8,82	-1,00
Ramas 2-10 cm	5	1,00	20	12,82	24,00	0,20	-1,99	0,00	46,80	30,94	-0,02	-0,16
Ramas tam. variable	3	1,00	12	7,69	25,00	0,33	-0,99	0,13	43,33	28,57	-3,49	-2,53
<b>Hel.tardía</b>	<b>39</b>	<b>1,56</b>	<b>156</b>	<b>100,00</b>	<b>25,90</b>	<b>0,21</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>46,82</b>	<b>31,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Hojas	39	1,56	156	100,00	25,90	0,21	-0,09	0,00	46,82	31,10	0,00	0,00
<b>ANTROPICOS</b>												
<b>Op. en pies próximos</b>	<b>18</b>	<b>1,22</b>	<b>72</b>	<b>46,15</b>	<b>24,72</b>	<b>0,22</b>	<b>-1,26</b>	<b>0,02</b>	<b>48,00</b>	<b>31,67</b>	<b>1,18</b>	<b>0,57</b>
Tronco	2	1,50	8	5,13	20,00	0,00	-5,99	-0,21	49,50	31,30	2,68	0,20
Cuello raíz	13	1,08	52	33,33	23,08	0,15	-2,91	-0,05	48,00	32,08	1,18	0,98
Tronco completo	3	1,67	12	7,69	35,00	0,67	9,01	0,46	47,00	30,13	0,18	-0,96
<b>AG.DESCONOCIDO</b>												
<b>Ag.desconocido</b>	<b>49</b>	<b>1,10</b>	<b>196</b>	<b>100,00</b>	<b>25,71</b>	<b>0,18</b>	<b>-0,27</b>	<b>-0,02</b>	<b>46,82</b>	<b>31,52</b>	<b>0,00</b>	<b>0,42</b>
Hojas	2	1,50	8	5,13	27,50	0,50	1,51	0,30	49,00	34,50	2,18	3,40
Brotos del año	2	1,00	8	5,13	30,00	0,00	4,01	-0,21	47,00	29,60	0,18	-1,50
Ramillos <2 cm	16	1,00	64	41,03	23,13	0,06	-2,86	-0,14	48,81	32,19	1,99	1,09
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	2,56	25,00	0,00	-0,99	-0,21	41,00	31,50	-5,82	0,40
Ramas tam. variable	11	1,09	44	28,21	32,73	0,55	6,74	0,34	44,27	31,04	-2,55	-0,06
Tronco	14	1,14	56	35,90	23,21	0,07	-2,77	-0,13	46,43	31,27	-0,39	0,17
Cuello raíz	2	1,00	8	5,13	25,00	0,00	-0,99	-0,21	47,50	30,10	0,68	-1,00
Tronco completo	1	2,00	4	2,56	15,00	0,00	-10,99	-0,21	48,00	30,20	1,18	-0,90

En cuanto al conjunto de agentes dañinos identificados destaca en primer lugar la presencia casi generalizada del minador *Rhynchaenus fagi* muy frecuente en los hayedos españoles y que afecta a casi el 90% de las hayas evaluadas, donde se ven las habituales minaduras desde el borde al nervio central de la hoja junto con los agujeros de perdigón causados por la alimentación de maduración sexual del crisomélido, en lo que supone sin embargo una ligera reducción respecto a la pasada revisión. De forma más aislada se

observa algún daño puntual por **defoliadores** dando mordeduras en unas pocas hojas aisladas sobre las que se registraron daños en el parénquima del haz foliar, junto con algún **perforador** de troncos de quien se ven rastros de serrín por el suelo pero de quien sí se ven daños de consideración asociados, con una defoliación asociada catorce puntos superior a la media de la parcela. En las zonas más bajas de la copa, tal y como se han venido observando en anteriores revisiones, fueron muy frecuentes las agallas de *Mikiola fagi*. A título casi anecdótico cabe reseñar la presencia de alguna oruga de *Lithosia cuadra* en algún tronco, sin mayor significación fitosanitaria.

Los daños más representativos en la presente revisión, y a quien se debe el empeoramiento en el estado de salud de la masa, son las **heladas tardías** que se han producido en la primera quincena de mayo y que dañó las hojas de la primera brotación, sobre todo las situadas en la parte superior y laterales de la copa, más expuestas, que se fueron necrosando por los bordes para acabar cayendo, lo que forzó la emergencia de una segunda brotación que aunque no llegó a cubrir densamente las copas, permitió la supervivencia de los pies afectados. Esta segunda brotación tuvo lugar entre los meses de junio y julio, presentando un color mucho más claro que las hojas provenientes de la primera brotación original. Los daños más graves se concentraron cerca de la parcela exterior, junto a los pies que bordean el riachuelo que pasa por la zona.

Sobre menos de la cuarta parte de los pies se advirtieron también roturas en ramas y ramillas, presumiblemente a causa de **viento o nevadas** del pasado invierno, que en general tienden a concentrarse sobre pies de menores dimensiones que el resto.

Se registran también **descortezamientos** y heridas ya cicatrizadas en la parte baja de los troncos, sobre casi la mitad de las hayas evaluadas, debido a antiguas operaciones de apeo y saca de pies próximos, que no llegan a afectar al estado fitosanitario de los pies afectados.

Por último, y sin que pueda precisarse la causa, se advierten fenómenos generalizados de **puntisecados** en las ramillas de casi todos los pies evaluados, afectando en la presente revisión al 77% de los pies, con cierto efecto desestabilizador cuando actúa sobre ramas de tamaño variable o brotes del año, y que en la presente revisión estará presumiblemente ligado al efecto de las heladas ya citadas, pero su aparición en evaluaciones anteriores hace pensar en la intervención de fenómenos abióticos de naturaleza estival, ligados a elevadas temperaturas o fenómenos puntuales de falta de agua. Lógicamente el efecto de los puntisecados es mayor si afecta a las fracciones altas de la copa, sobre todo a la guía principal, que puede llegar a desequilibrar el crecimiento del pie afectado.

Se advierte también un cierto incremento en la fructificación con respecto a anteriores revisiones, que podría verse también condicionada por una mayor transparencia de la copa a causa de los daños causados por las heladas.

El conjunto de **síntomas y signos** observados se resume 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>Hojas</b>	<b>78</b>	<b>1,31</b>	<b>312</b>	<b>100,00</b>	<b>25,90</b>	<b>0,21</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>46,82</b>	<b>31,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Comidos/perdidos	59	1,31	236	100,00	26,69	0,24	0,80	0,03	47,10	31,08	0,28	-0,02

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Agujeros/Parc. comidas	37	1,03	148	94,87	25,81	0,19	-0,09	-0,02	46,70	30,91	-0,12	-0,18
Totalmente comidas/perd.	22	1,77	88	56,41	28,18	0,32	2,28	0,11	47,77	31,36	0,95	0,27
Dec. Rojo-marrón	17	1,29	68	43,59	22,94	0,06	-2,96	-0,15	45,59	30,75	-1,23	-0,34
Parcial	17	1,29	68	43,59	22,94	0,06	-2,96	-0,15	45,59	30,75	-1,23	-0,34
Microfilia	2	1,50	8	5,13	27,50	0,50	1,60	0,30	49,00	34,50	2,18	3,40
<b>RAMAS/BROTOS</b>												
<b>Brotos del año</b>	<b>2</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>	<b>5,13</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,10</b>	<b>-0,21</b>	<b>47,00</b>	<b>29,60</b>	<b>0,18</b>	<b>-1,50</b>
Muerto/moribundo	2	1,00	8	5,13	30,00	0,00	4,10	-0,21	47,00	29,60	0,18	-1,50
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>	<b>1,00</b>	<b>68</b>	<b>43,59</b>	<b>23,24</b>	<b>0,12</b>	<b>-2,66</b>	<b>-0,09</b>	<b>48,18</b>	<b>32,06</b>	<b>1,36</b>	<b>0,97</b>
Rotura	1	1,00	4	2,56	25,00	1,00	-0,90	0,80	38,00	30,10	-8,82	-1,00
Muerto/moribundo	16	1,00	64	41,03	23,13	0,06	-2,77	-0,14	48,81	32,19	1,99	1,09
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>6</b>	<b>1,00</b>	<b>24</b>	<b>15,38</b>	<b>24,17</b>	<b>0,17</b>	<b>-1,73</b>	<b>-0,04</b>	<b>45,83</b>	<b>31,03</b>	<b>-0,99</b>	<b>-0,06</b>
Rotura	5	1,00	20	12,82	24,00	0,20	-1,90	0,00	46,80	30,94	-0,02	-0,16
Muerto/moribundo	1	1,00	4	2,56	25,00	0,00	-0,90	-0,21	41,00	31,50	-5,82	0,40
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>14</b>	<b>1,07</b>	<b>56</b>	<b>35,90</b>	<b>31,07</b>	<b>0,50</b>	<b>5,17</b>	<b>0,30</b>	<b>44,07</b>	<b>30,51</b>	<b>-2,75</b>	<b>-0,59</b>
Rotura	3	1,00	12	7,69	25,00	0,33	-0,90	0,13	43,33	28,57	-3,49	-2,53
Muerto/moribundo	11	1,09	44	28,21	32,73	0,55	6,83	0,34	44,27	31,04	-2,55	-0,06
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>												
<b>Tronco</b>	<b>18</b>	<b>1,22</b>	<b>72</b>	<b>46,15</b>	<b>24,72</b>	<b>0,17</b>	<b>-1,17</b>	<b>-0,04</b>	<b>46,89</b>	<b>31,04</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,05</b>
Deformaciones	14	1,14	56	35,90	23,21	0,07	-2,68	-0,13	46,43	31,27	-0,39	0,17
Otras deformaciones	1	1,00	4	2,56	25,00	0,00	-0,90	-0,21	36,00	27,70	-10,82	-3,40
Fendas longitudinales	13	1,15	52	33,33	23,08	0,08	-2,82	-0,13	47,23	31,55	0,41	0,45
Signos insectos	2	1,50	8	5,13	40,00	1,00	14,10	0,80	47,50	29,20	0,68	-1,90
Perforaciones,serrín	2	1,50	8	5,13	40,00	1,00	14,10	0,80	47,50	29,20	0,68	-1,90
Heridas	2	1,50	8	5,13	20,00	0,00	-5,90	-0,21	49,50	31,30	2,68	0,20
Descortezamientos	2	1,50	8	5,13	20,00	0,00	-5,90	-0,21	49,50	31,30	2,68	0,20
<b>Cuello raíz</b>	<b>15</b>	<b>1,07</b>	<b>60</b>	<b>38,46</b>	<b>23,33</b>	<b>0,13</b>	<b>-2,56</b>	<b>-0,07</b>	<b>47,93</b>	<b>31,81</b>	<b>1,11</b>	<b>0,72</b>
Deformaciones	1	1,00	4	2,56	30,00	0,00	4,10	-0,21	46,00	28,70	-0,82	-2,40
Fendas longitudinales	1	1,00	4	2,56	30,00	0,00	4,10	-0,21	46,00	28,70	-0,82	-2,40
Heridas	14	1,07	56	35,90	22,86	0,14	-3,04	-0,06	48,07	32,04	1,25	0,94
Descortezamientos	14	1,07	56	35,90	22,86	0,14	-3,04	-0,06	48,07	32,04	1,25	0,94
<b>Tronco completo</b>	<b>4</b>	<b>1,75</b>	<b>16</b>	<b>10,26</b>	<b>30,00</b>	<b>0,50</b>	<b>4,10</b>	<b>0,30</b>	<b>47,25</b>	<b>30,15</b>	<b>0,43</b>	<b>-0,95</b>
Deformaciones	1	2,00	4	2,56	15,00	0,00	-10,90	-0,21	48,00	30,20	1,18	-0,90
Fendas longitudinales	1	2,00	4	2,56	15,00	0,00	-10,90	-0,21	48,00	30,20	1,18	-0,90
Heridas	3	1,67	12	7,69	35,00	0,67	9,10	0,46	47,00	30,13	0,18	-0,96
Descortezamientos	3	1,67	12	7,69	35,00	0,67	9,10	0,46	47,00	30,13	0,18	-0,96

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

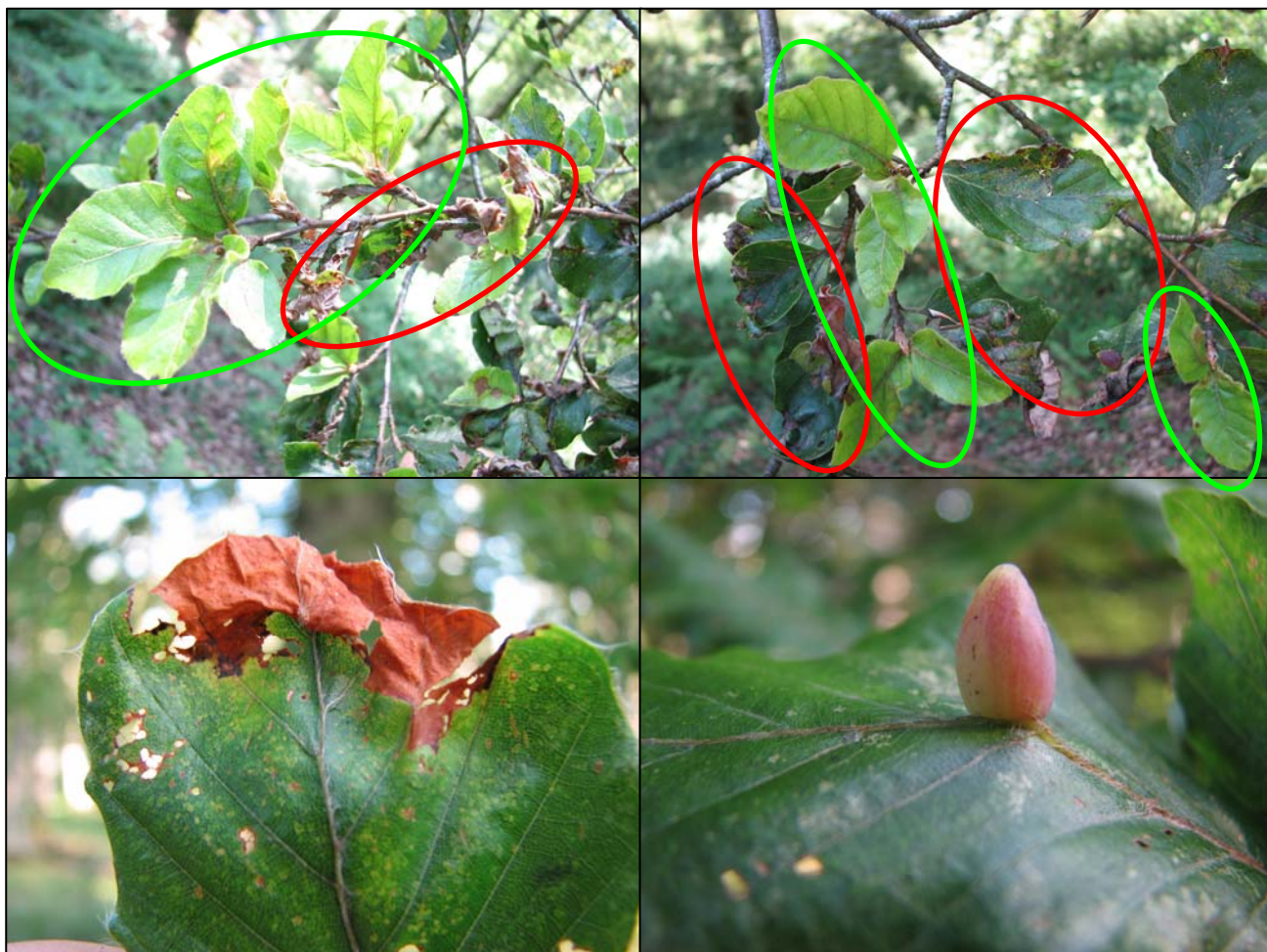
TABLA 7: Relación entre agentes, síntomas y signos observados.

	N par	Defoliadores		Perforadores		Minadores		Fact. físicos	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>									
Hojas	78	3	100,00			34	100,00		
Comidos/perdidos	59	3	100,00			34	100,00		

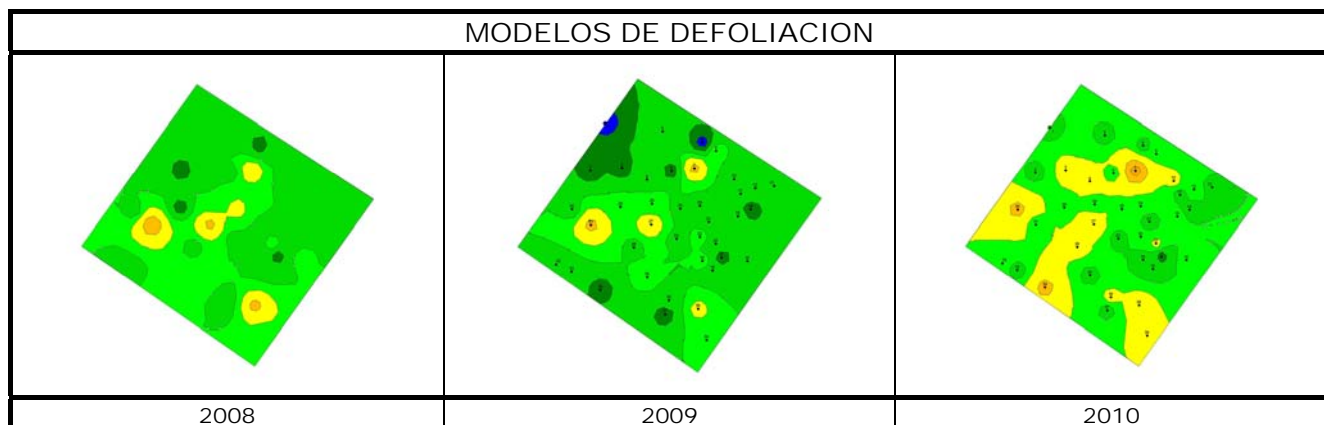
	N par	Defoliadores		Perforadores		Minadores		Fact. físicos	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Agujeros/Parc. comidas	37	3	100,00			34	100,00		
Totalmente comidas/perd.	22								
Dec. Rojo-marrón	17								
Parcial	17								
Microfilia	2								
<b>RAMAS/BROTOS</b>									
<b>Brotos del año</b>	<b>2</b>								
Muerto/moribundo	2								
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>							<b>1</b>	<b>1,11</b>
Rotura	1							1	1,11
Muerto/moribundo	16								
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>6</b>							<b>5</b>	<b>5,56</b>
Rotura	5							5	5,56
Muerto/moribundo	1								
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>14</b>							<b>3</b>	<b>3,33</b>
Rotura	3							3	3,33
Muerto/moribundo	11								
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>									
<b>Tronco</b>	<b>18</b>			<b>2</b>	<b>100,00</b>				
Deformaciones	14								
Otras deformaciones	1								
Fendas longitudinales	13								
Signos insectos	2			2	100,00				
Perforaciones,serrín	2			2	100,00				
Heridas	2								
Descortezamientos	2								
<b>Cuello raíz</b>	<b>15</b>								
Deformaciones	1								
Fendas longitudinales	1								
Heridas	14								
Descortezamientos	14								
<b>Tronco completo</b>	<b>4</b>								
Deformaciones	1								
Fendas longitudinales	1								
Heridas	3								
Descortezamientos	3								

	N par	Hel.tardía		Op. en pies próximos		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>							
<b>Hojas</b>	<b>78</b>	<b>39</b>	<b>100,00</b>			<b>2</b>	<b>4,08</b>
Comidos/perdidos	59	22	56,41				
Agujeros/Parc. comidas	37						
Totalmente comidas/perd.	22	22	56,41				
Dec. Rojo-marrón	17	17	43,59				
Parcial	17	17	43,59				

	N par	Hel.tardía		Op. en pies próximos		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%
Microfilia	2					2	4,08
<b>RAMAS/BROTOS</b>							
<b>Brotos del año</b>	<b>2</b>					<b>2</b>	<b>4,08</b>
Muerto/moribundo	2					2	4,08
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>					<b>16</b>	<b>32,65</b>
Rotura	1						
Muerto/moribundo	16					16	32,65
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>6</b>					<b>1</b>	<b>2,04</b>
Rotura	5						
Muerto/moribundo	1					1	2,04
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>14</b>					<b>11</b>	<b>22,45</b>
Rotura	3						
Muerto/moribundo	11					11	22,45
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>							
<b>Tronco</b>	<b>18</b>			<b>2</b>	<b>1,69</b>	<b>14</b>	<b>28,57</b>
Deformaciones	14					14	28,57
Otras deformaciones	1					1	2,04
Fendas longitudinales	13					13	26,53
Signos insectos	2						
Perforaciones,serrín	2						
Heridas	2			2	1,69		
Descortezamientos	2			2	1,69		
<b>Cuello raíz</b>	<b>15</b>			<b>13</b>	<b>11,02</b>	<b>2</b>	<b>4,08</b>
Deformaciones	1					1	2,04
Fendas longitudinales	1					1	2,04
Heridas	14			13	11,02	1	2,04
Descortezamientos	14			13	11,02	1	2,04
<b>Tronco completo</b>	<b>4</b>			<b>3</b>	<b>2,54</b>	<b>1</b>	<b>2,04</b>
Deformaciones	1					1	2,04
Fendas longitudinales	1					1	2,04
Heridas	3			3	2,54		
Descortezamientos	3			3	2,54		



**FIG 6.** Daños por heladas tardías (rojo) y segunda brotación (verde) Obsérvese la diferencia de color entre las hojas de ambos crecimientos.  
Minaduras de *Rhynchaenus fagi*. Agallas foliares de *Mikiola fagi*.



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

