

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 44 Qf (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 44 Qf (TOLEDO)

**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

1. Situación de la parcela.

La parcela representa el quejigar de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* del subsector Oretano del sector Toledano-Tagano de la Provincia Luso-extremadurensis.

Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

TABLA 1: Características de la parcela.

| PARCELA | ESPECIE | PROVINCIA | T. MUNICIPAL | REPLANTEO | NIVEL |
|---------|------------------------|-----------|--------------|------------|-------|
| 44 Qf | <i>Quercus faginea</i> | Toledo | Los Yébenes | 28/07/1994 | II |

| LATITUD | LONGITUD | XUTM | YUTM | ALTITUD | PENDIENTE | ORIENTACIÓN | PARAJE |
|------------|------------|---------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------------|
| +39°23'00" | -04°07'00" | 404.000 | 4.361.000 | 740 | 3 | Noroeste | Quintos de Mora |

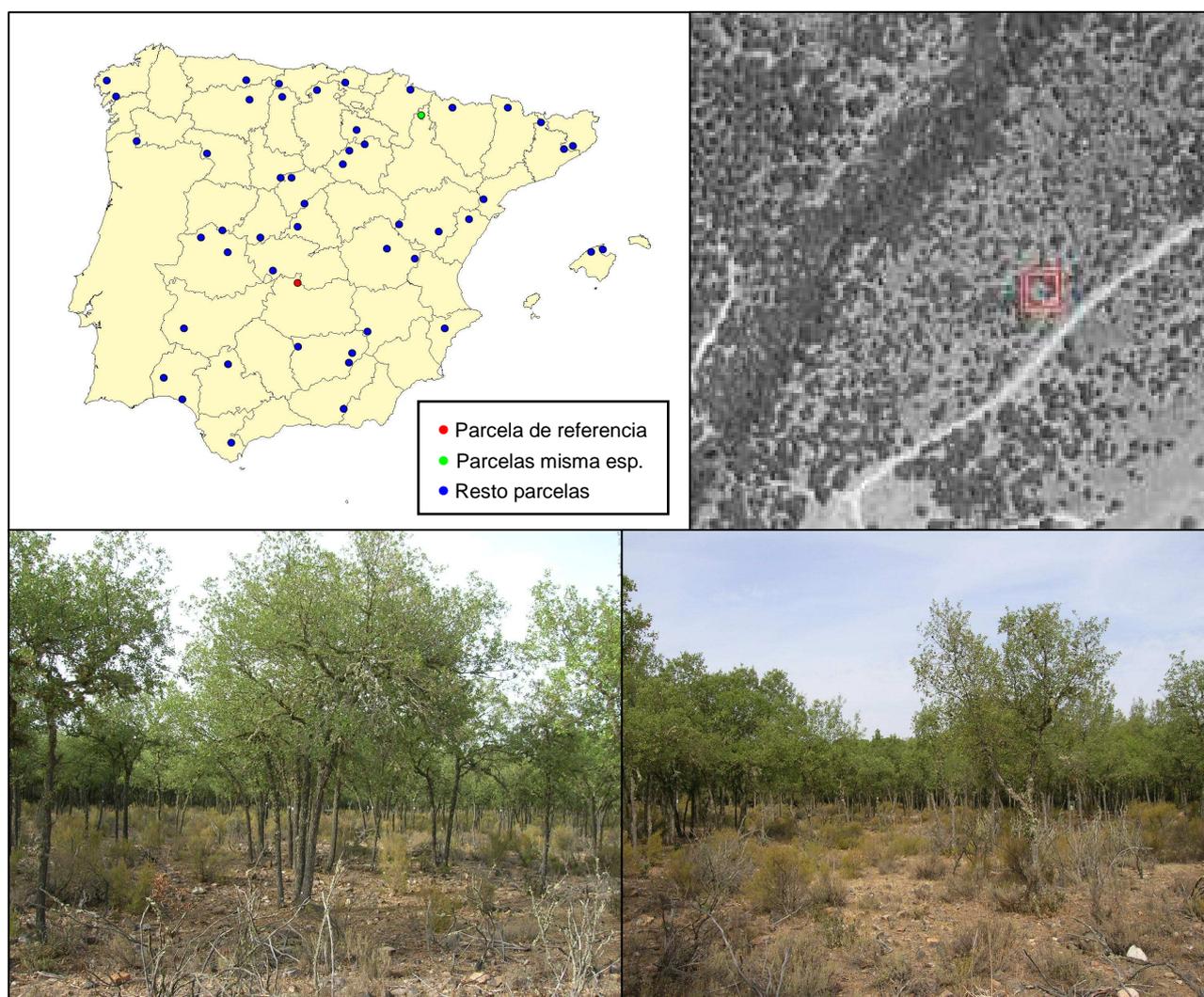


FIG 1: Posición y vistas de la parcela 44Qf

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) | 4,9 | 6 | 9,4 | 12,3 | 15,1 | 19,6 | 26 | 25,3 | 19,1 | 13,7 | 9 | 5,2 | 13,8 |
| P(mm) | 31 | 38 | 38 | 38 | 38 | 35 | 6 | 4 | 26 | 30 | 43 | 40 | 367 |
| T. Media Máximas Mes más Cálido | | | | | | | 31,9 | | | | | | |
| 0,3 | T. Media Mínimas Mes más Frío | | | | | | | | | | | | |

De acuerdo a clasificación de Allué, el clima se corresponde con un IV(VI)1 *Mediterráneo subnemoral*.

De acuerdo a la clasificación en pisos bioclimáticos, la parcela se encuentra en el *Piso Mesomediterráneo* de la *Región Mediterránea*.

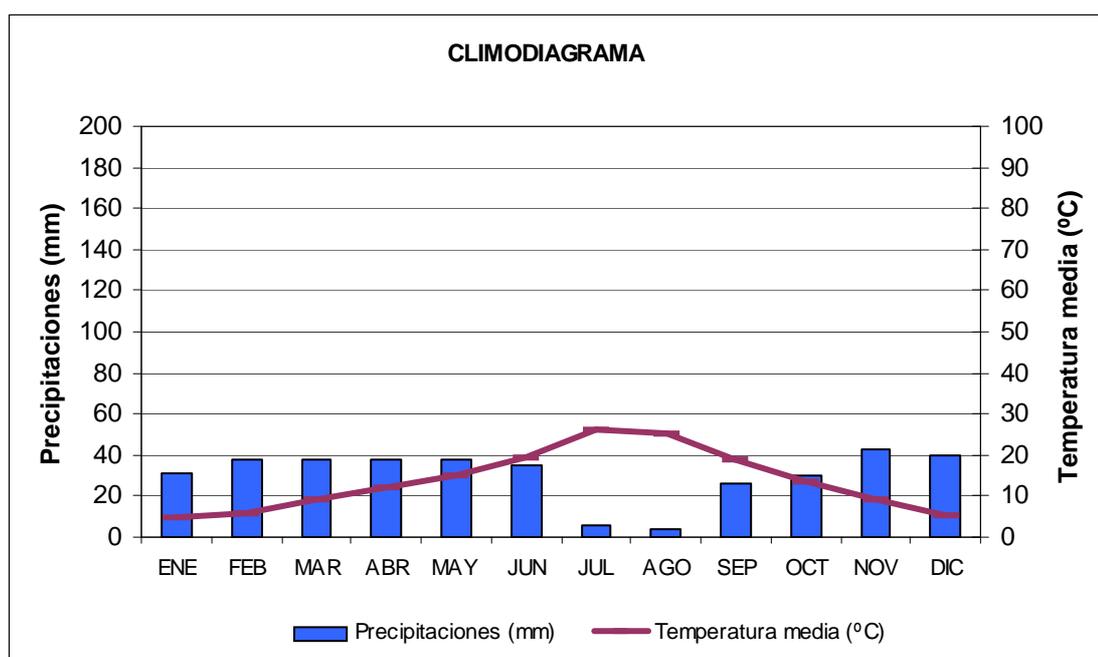


FIG 2: Climodiagrama de la parcela

2.2. Geología y Suelos.

Litología: Gravas cuarcíticas englobadas en una matriz arenosoarcillosa, típica formación rañoide.

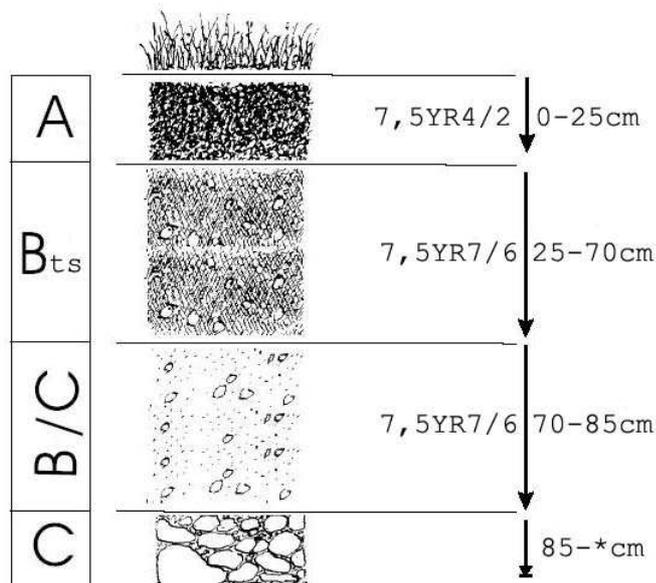
Edafología: *Luviosol férrico*.

Es un suelo de reacción ácida, con desarrollo de horizonte árgico, pero con moderada cantidad de arcilla y moderado grado de apelmazamiento (este último aspecto suele presentarse con relativa frecuencia en los suelos sobre rañas).

El aspecto más destacado es la abundancia de pedregosidad, constituida por cantos rodados o

semirrodados cuarcíticos.

Luviosol férrico:



| Horizonte | Espesor (cm) | Descripción |
|-----------|--------------|--|
| A | 0-25 | Pardo algo oscuro (7,5 YR 4/2) en seco; particular-grumosa; franca; raíces abundantes finas y medias; limite neto. |
| Bts | 25-70 | Amarillo rojizo (7,5 YR 7/6) en seco; particular-granular franco-arcilloso; raíces frecuentes; limite difuso. |
| BC | 70-85 | Amarillo rojizo (7,5 YR 7/6) en seco; estructura particular; arenoso-arcilloso; raíces escasas; limite difuso. |
| C | 85- * | Sin muestrear |

2.3. Vegetación.

Vegetación actual: Parcela incluida en una parcela vallada destinada a la crianza de ciervos y gamos, en terreno llano y pedregoso. El arbolado lo forman resalvos de cepa procedentes de monte bajo de quejigos. El estrato arbustivo está rozado y muy ramoneado, especialmente *Phillyrea angustifolia*.

TABLA 3: Inventario florístico 1999

| | Cob | | Cob |
|--|------|---|-----|
| ESTRATO ARBÓREO | | <i>Crucianella angustifolia</i> L. | + |
| <i>Quercus faginea</i> Lam. subsp. <i>broteroi</i> (Coutinho) A. Camus | 37.2 | <i>Cynosurus echinatus</i> L. | + |
| ESTRATO ARBUSTIVO | | <i>Festuca paniculata</i> (L.) Schinz & Thell. | + |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> L. | 4.2 | <i>Filipendula vulgaris</i> Moench | + |
| <i>Lavandula stoechas</i> L. | 1.4 | <i>Genista tournefortii</i> Spach | + |
| <i>Thymus mastichina</i> L. | 1.2 | <i>Geum sylvaticum</i> Pourret | + |
| <i>Quercus faginea</i> Lam. subsp. <i>broteroi</i> (Coutinho) A. Camus | 1.1 | <i>Herniaria lusitanica</i> Chaudhri subsp. <i>lusitanica</i> | + |

| | Cob | | Cob |
|---|-----|--|-----|
| <i>Daphne gnidium</i> L. | 0.7 | <i>Hieracium</i> sp. | + |
| <i>Cistus ladanifer</i> L. subsp. <i>ladanifer</i> | 0.5 | <i>Hypericum humifusum</i> L. | + |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> L. | 0.3 | <i>Hypochoeris radicata</i> L. | + |
| <i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp. | 0.2 | <i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat | + |
| <i>Erica australis</i> L. | + | <i>Linaria amethystea</i> (Lam.) Hoffmanns. & Link | + |
| <i>Erica scoparia</i> L. | + | <i>Lonicera etrusca</i> G. Santi | + |
| <i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill. subsp. <i>apenninum</i> | + | <i>Malva</i> sp. | + |
| <i>Pinus pinea</i> L. | + | <i>Ononis</i> sp. | + |
| <i>Rhamnus lycioides</i> L. | + | <i>Orobancha</i> sp. | + |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq. | + | <i>Paonia broteri</i> Boiss. & Reut. | + |
| <i>Teucrium polium</i> L. | + | <i>Phlomis lychnitis</i> L. | + |
| ESTRATO SUBARBUSTIVO Y HERBÁCEO | | <i>Polygala microphylla</i> L. | + |
| <i>Poa bulbosa</i> L. | 1.3 | <i>Ranunculus gramineus</i> L. | + |
| <i>Carex distachya</i> Desf. | 0.3 | <i>Rumex acetosella</i> L. | + |
| <i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter | + | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | + |
| <i>Andryala integrifolia</i> L. | + | <i>Teucrium chamaedrys</i> L. | + |
| <i>Anthemis arvensis</i> L. | + | <i>Thapsia</i> sp. | + |
| <i>Anthyllis vulneraria</i> L. | + | <i>Thesium humifusum</i> DC. | + |
| <i>Arenaria montana</i> L. | + | <i>Trifolium campestre</i> Schreber | + |
| <i>Aristolochia pistilochia</i> L. | + | <i>Valeriana tuberosa</i> L. | + |
| <i>Asphodelus aestivus</i> Brot. | + | <i>Veronica tenuifolia</i> Asso | + |
| <i>Asterolinon linum-stellatum</i> (L.) Duby | + | <i>Vicia tenuifolia</i> Roth | + |
| <i>Avenula marginata</i> (Lowe) J. Holub | + | <i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmelin | + |
| <i>Biscutella valentina</i> (Loefl. ex L.) Heywood | + | <i>Xolantha guttata</i> (L.) Raf. | + |
| <i>Bupleurum</i> sp. | + | ESTRATO MUSCINAL Y LIQUÉNICO | |
| <i>Carlina corymbosa</i> L. | + | <i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm. | + |
| <i>Cerastium brachypetalum</i> Pers. subsp. <i>brachypetalum</i> | + | <i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) Zander | + |
| <i>Coronilla repanda</i> (Poiret) Guss. subsp. <i>dura</i> (Cav.) Cout. | + | <i>Pleuridium subulatum</i> (Hedw.) Lindb. | + |

Vegetación potencial: La parcela se encuentra en la serie 24cc Serie mesomediterránea luso-extremaduraense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa de resalvos de cepa de quejigos de edad comprendida entre los 20 y 40 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 ² /ha | D m c cm | Alt m m | Alt do m | Exist m ³ cc |
|---------|---------|-------|------|------|-------|--------|-----------|------------|-----------------------|----------|---------|----------|-------------------------|
| 44 Qf | 0,25 | 162 | 648 | 162 | 0 | 0 | 21-40 | 11,76 | 7,26 | 11,94 | 5,92 | 7,21 | 3,72 |

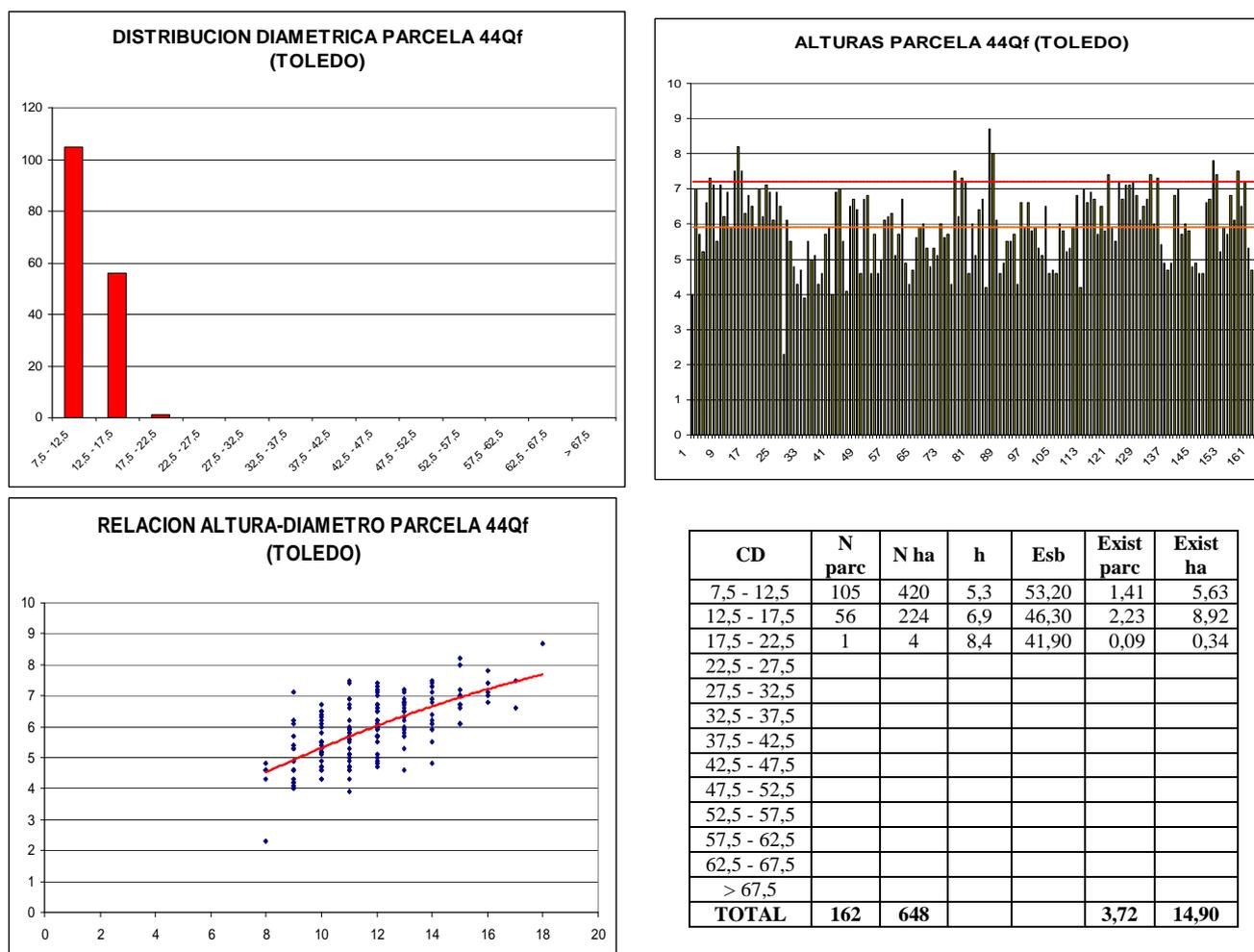


FIG 3: Distribución diamétrica de la parcela; distribución de alturas y comparación con las alturas media y dominante; relación de alturas-diámetros; frecuencias, alturas, esbelteces y existencias por clase diamétrica.

3. Estado fitosanitario de la parcela.

3.1. Defoliación y decoloración.

La parcela presenta en general buen estado fitosanitario, con una defoliación media del 21,27%, dentro por tanto de la escala de daños ligeros, categoría en la que se han calificado más del 80% de los pies evaluados, en lo que supone una ligera mejoría con respecto a la pasada revisión, con una disminución del parámetro de alrededor de un punto y medio, inferior sin embargo al umbral de cinco puntos que supondrían una variación estadísticamente significativa de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales. La mejoría es más evidente si atendemos a la distribución de árboles por clases de defoliación, de forma que el 10% se ha calificado dentro de la clase “sin daños”, parámetro que alcanza su máximo histórico.

Atendiendo a la serie histórica de datos, continúa observándose la progresiva mejoría del arbolado desde el marcado empeoramiento de 2008 y alejada en general de los daños considerables causados en las sequías de 1994-1995 y 2005, con lo que la parcela parece presentar un comportamiento muy dependiente de la disponibilidad de agua.

Abundando en esa idea de recuperación del arbolado no se han registrado decoloraciones durante la revisión del año en curso, tal como sucediera en la pasada revisión.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

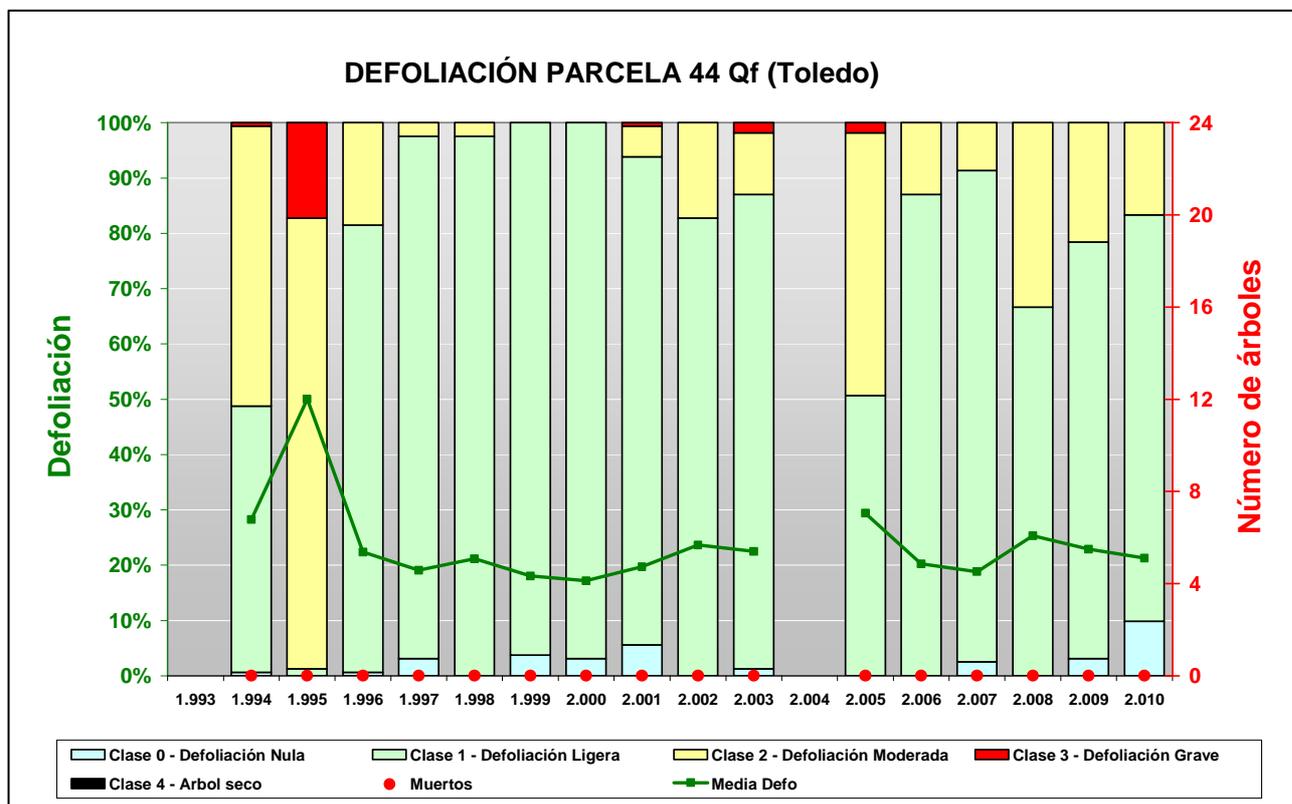


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 10%, 20% y 40%

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 |
|-----------------------------------|------------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| ANIMALES | | | | | | | | | | | | |
| Cérvidos | 8 | 1,00 | 32 | 4,94 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 12,13 | 6,31 | 0,37 | 0,40 |
| Tronco | 8 | 1,00 | 32 | 4,94 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 12,13 | 6,31 | 0,37 | 0,40 |
| INSECTOS | | | | | | | | | | | | |
| Defoliadores | 139 | 1,01 | 556 | 85,80 | 22,19 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 11,76 | 5,92 | 0,00 | 0,00 |
| Hojas | 136 | 1,01 | 544 | 83,95 | 21,91 | 0,00 | 0,65 | 0,00 | 11,79 | 5,93 | 0,03 | 0,01 |
| <i>Tortrix viridana</i> | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 10,00 | 5,47 | -1,76 | -0,45 |
| Hojas | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 10,00 | 5,47 | -1,76 | -0,45 |
| Perforadores | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 21,67 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 11,00 | 5,60 | -0,76 | -0,32 |
| Ramillos <2 cm | 1 | 1,00 | 4 | 0,62 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 8,00 | 4,90 | -3,76 | -1,02 |
| Ramas 2-10 cm | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 22,50 | 0,00 | 1,24 | 0,00 | 12,50 | 5,95 | 0,74 | 0,03 |
| Chupadores | 65 | 1,00 | 260 | 40,12 | 21,85 | 0,00 | 0,58 | 0,00 | 11,75 | 6,07 | -0,01 | 0,15 |
| Hojas | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 9,00 | 5,45 | -2,76 | -0,47 |
| <i>Phylloxera quercus</i> | 63 | 1,00 | 252 | 38,89 | 21,90 | 0,00 | 0,64 | 0,00 | 11,84 | 6,09 | 0,08 | 0,17 |
| Hojas | 63 | 1,00 | 252 | 38,89 | 21,90 | 0,00 | 0,64 | 0,00 | 11,84 | 6,09 | 0,08 | 0,17 |
| Form. Agallas | 33 | 1,00 | 132 | 20,37 | 27,58 | 0,00 | 6,31 | 0,00 | 11,76 | 5,75 | 0,00 | -0,16 |
| <i>Andricus foecundatrix</i> | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 40,00 | 0,00 | 18,74 | 0,00 | 12,00 | 5,37 | 0,24 | -0,55 |
| Yemas | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 40,00 | 0,00 | 18,74 | 0,00 | 12,00 | 5,37 | 0,24 | -0,55 |
| <i>Andricus kollarii</i> | 12 | 1,00 | 48 | 7,41 | 27,92 | 0,00 | 6,65 | 0,00 | 11,58 | 5,85 | -0,18 | -0,07 |
| Ramillos <2 cm | 12 | 1,00 | 48 | 7,41 | 27,92 | 0,00 | 6,65 | 0,00 | 11,58 | 5,85 | -0,18 | -0,07 |
| <i>Andricus quercustozae</i> | 16 | 1,00 | 64 | 9,88 | 24,06 | 0,00 | 2,80 | 0,00 | 11,88 | 5,99 | 0,12 | 0,07 |
| Ramillos <2 cm | 16 | 1,00 | 64 | 9,88 | 24,06 | 0,00 | 2,80 | 0,00 | 11,88 | 5,99 | 0,12 | 0,07 |
| <i>Neuroterus quercusbaccarum</i> | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 11,50 | 3,90 | -0,26 | -2,02 |
| Hojas | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 11,50 | 3,90 | -0,26 | -2,02 |
| OTROS DAÑOS | | | | | | | | | | | | |
| Bacterias | 12 | 1,00 | 48 | 7,41 | 25,83 | 0,00 | 4,57 | 0,00 | 11,58 | 5,54 | -0,18 | -0,38 |
| Tronco | 9 | 1,00 | 36 | 5,56 | 27,22 | 0,00 | 5,96 | 0,00 | 11,78 | 5,82 | 0,02 | -0,10 |
| <i>Agrobacterium tumefaciens</i> | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 21,67 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 11,00 | 4,70 | -0,76 | -1,22 |
| Tronco | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 21,67 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 11,00 | 4,70 | -0,76 | -1,22 |
| Falta luz | 4 | 1,50 | 16 | 2,47 | 26,25 | 0,00 | 4,99 | 0,00 | 9,25 | 4,95 | -2,51 | -0,97 |
| Ramillos <2 cm | 4 | 1,50 | 16 | 2,47 | 26,25 | 0,00 | 4,99 | 0,00 | 9,25 | 4,95 | -2,51 | -0,97 |
| AG.DESCONOCIDO | | | | | | | | | | | | |
| Ag.desconocido | 89 | 1,63 | 356 | 54,94 | 26,69 | 0,00 | 5,42 | 0,00 | 11,53 | 5,77 | -0,23 | -0,14 |
| Hojas | 3 | 1,67 | 12 | 1,85 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 12,00 | 6,40 | 0,24 | 0,48 |
| Brotos del año | 1 | 1,00 | 4 | 0,62 | 15,00 | 0,00 | -6,27 | 0,00 | 12,00 | 7,10 | 0,24 | 1,18 |
| Ramillos <2 cm | 81 | 1,62 | 324 | 50,00 | 26,48 | 0,00 | 5,22 | 0,00 | 11,49 | 5,74 | -0,27 | -0,18 |
| Tronco | 3 | 2,00 | 12 | 1,85 | 28,33 | 0,00 | 7,07 | 0,00 | 12,00 | 5,57 | 0,24 | -0,35 |
| Cuello raíz | 1 | 2,00 | 4 | 0,62 | 25,00 | 0,00 | 3,74 | 0,00 | 11,00 | 5,80 | -0,76 | -0,12 |

La parcela se sitúa sobre una masa de rebrote de quejigos de medio y escaso tamaño en la que alternan rodales bastante densos y claros donde las matas de jara y romero resultan relativamente más abundantes. El terreno, llano, es bastante pedregoso lo que sin duda dificulta el desarrollo de los pies de la parcela, ya debilitados al tratarse de chirpiales de cepas presumiblemente mucho más viejas que el vuelo, y aparentemente muy influenciada por el aporte hídrico de primavera.

En cuanto al conjunto de agentes dañinos identificados destacan en primer lugar los descortezamientos y heridas en los troncos causados por **cérvidos**, gamos y ciervos, muy abundantes en la zona, y de quienes se observan lesiones por descorreado de los cuernos en primavera, sobre el 5% de los pies, y sin mayor significación fitosanitaria en los quejigos evaluados.

Está prácticamente generalizada la presencia de insectos **defoliadores** aunque el daño asociado no fue elevado en general. Se observaron mordeduras y esqueletizaciones diversas, también variables en cuanto a tamaño, sospechándose de la actuación de tortricidos en los casos de menor tamaño, en algún caso debidas a la acción de *Tortrix viridana* de quien si bien no se observaron exuvias, sí había los habituales refugios sedosos en el extremo de las ramillas, y a quien sí se advirtieron defoliaciones superiores a la media asociados. En algún caso concreto, la amplitud de la mancha esqueletizada hace pensar en la acción de un crisomélido del tipo *Altica quercetorum*. Por regla general los daños por defoliadores se concentraron en las ramas más bajas donde los insectos se encuentran más protegidos.

Se advierte también una amplia representación del chupador *Phylloxera quercus* presente sobre el 40% de los pies, en lo que supone una notable expansión con respecto a la pasada revisión, y de quien se ven las habituales punteaduras amarillentas en el haz foliar causadas por la alimentación del hemíptero, que causa un ligero debilitamiento de los quejigos afectados, presentando una defoliación ligeramente superior a la media, y se advierte también algún caso aislado de ramillo puntiseco por la acción de **perforadores**. Los insectos agallícolas, como es habitual en la zona en la que se encuentra la parcela, se han observado con cierta profusión, afectando a la quinta parte del arbolado, en lo que supone sin embargo una notable disminución del grado de afección con respecto a la pasada revisión, en que se registró una incidencia del 40%. Se advierten así agallas foliares de *Neuroterus quercusbaccarum* en hojas, *Andricus kollari* y *A. quercustozae* en ramillos y *Andricus foecundatrix* en las yemas, presentando en general los árboles afectados defoliaciones considerablemente superiores a la media de la parcela, lo que indicaría un posible efecto debilitador de estos himenópteros. De forma mucho más dispersa y sobre algunos brotes tiernos próximos a la parcela se observaron colonias de pulgones del género *Cinara*.

Se registraron daños por **bacteriosis** en una pequeña fracción del arbolado, inferior al 8%, viéndose exudaciones negruzcas en los troncos, junto con tumoraciones de pequeño tamaño asociadas a la acción de *Agrobacterium tumefaciens*, así como pequeños daños salpicados por **falta de luz** pese a tratarse de una parcela con densidad considerable, en torno a 650 pies/ha, sobre quejigos de un tamaño inferior al vuelo medio de la parcela y sobre los que se observa también un claro efecto desestabilizador.

Por último, y sin que se pueda precisar la causa con exactitud, se observa **puntisecado** de los ramillos finos en la mitad del arbolado muestra, en un patrón de daños muy habitual para la especie y que parece ir incrementándose con el tiempo, presumiéndose la acción de problemas de cavitación en el tejido conductor del pie afectado que causara la interrupción del flujo de agua y nutrientes por encima del punto de ruptura y el consiguiente colapso de la fracción de copa afectada. El fenómeno parece estar ligado a masas procedentes de monte bajo sobre cepas añosas, y según sugiere algún análisis a la acción de *Apiognomonina sp.* El proceso es especialmente peligroso cuando afecta a la guía terminal, comenzando un decaimiento de arriba abajo que suele acabar con la ramificación reducida a la proliferación de brotes epicórmicos, fenómeno que se acelera cuando a consecuencia de la pérdida de la guía el árbol sin iluminación bajo el dosel principal de copas.

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 |
|--------------------------|------------|-------------|------------|---------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | | | | |
| Hojas | 209 | 1,01 | 836 | 100,00 | 22,39 | 0,00 | 1,13 | 0,00 | 11,76 | 5,95 | 0,00 | 0,04 |
| Comidos/perdidos | 139 | 1,01 | 556 | 85,80 | 22,19 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 11,76 | 5,92 | 0,00 | 0,00 |
| Agujeros/Parc. comidas | 65 | 1,02 | 260 | 40,12 | 22,38 | 0,00 | 1,12 | 0,00 | 11,68 | 5,86 | -0,08 | -0,06 |
| Esqueletizadas | 74 | 1,00 | 296 | 45,68 | 22,03 | 0,00 | 0,76 | 0,00 | 11,82 | 5,98 | 0,07 | 0,06 |
| Dec. Verde-amarillo | 64 | 1,03 | 256 | 39,51 | 22,11 | 0,00 | 0,84 | 0,00 | 11,81 | 6,09 | 0,05 | 0,17 |
| Completa | 2 | 2,00 | 8 | 1,23 | 27,50 | 0,00 | 6,24 | 0,00 | 10,00 | 5,15 | -1,76 | -0,77 |
| Punteado | 62 | 1,00 | 248 | 38,27 | 21,94 | 0,00 | 0,67 | 0,00 | 11,87 | 6,12 | 0,11 | 0,20 |
| Dec. Rojo-marrón | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 13,00 | 6,60 | 1,24 | 0,68 |
| Punteado | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 13,00 | 6,60 | 1,24 | 0,68 |
| Deformaciones | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 11,50 | 3,90 | -0,26 | -2,02 |
| Agallas | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 11,50 | 3,90 | -0,26 | -2,02 |
| Signos insectos | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 9,00 | 5,45 | -2,76 | -0,47 |
| Adultos,larvas,ninfas, | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 9,00 | 5,45 | -2,76 | -0,47 |
| RAMAS/BROTES | | | | | | | | | | | | |
| Brotos del año | 1 | 1,00 | 4 | 0,62 | 15,00 | 0,00 | -6,27 | 0,00 | 12,00 | 7,10 | 0,24 | 1,18 |
| Muerto/moribundo | 1 | 1,00 | 4 | 0,62 | 15,00 | 0,00 | -6,27 | 0,00 | 12,00 | 7,10 | 0,24 | 1,18 |
| Ramillos <2 cm | 114 | 1,46 | 456 | 70,37 | 26,23 | 0,00 | 4,96 | 0,00 | 11,45 | 5,75 | -0,31 | -0,16 |
| Deformaciones | 28 | 1,00 | 112 | 17,28 | 25,71 | 0,00 | 4,45 | 0,00 | 11,75 | 5,93 | -0,01 | 0,01 |
| Otras deformaciones | 28 | 1,00 | 112 | 17,28 | 25,71 | 0,00 | 4,45 | 0,00 | 11,75 | 5,93 | -0,01 | 0,01 |
| Muerto/moribundo | 86 | 1,60 | 344 | 53,09 | 26,40 | 0,00 | 5,13 | 0,00 | 11,35 | 5,70 | -0,41 | -0,22 |
| Ramas 2-10 cm | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 22,50 | 0,00 | 1,24 | 0,00 | 12,50 | 5,95 | 0,74 | 0,03 |
| Muerto/moribundo | 2 | 1,00 | 8 | 1,23 | 22,50 | 0,00 | 1,24 | 0,00 | 12,50 | 5,95 | 0,74 | 0,03 |
| Yemas | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 40,00 | 0,00 | 18,74 | 0,00 | 12,00 | 5,37 | 0,24 | -0,55 |
| Deformaciones | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 40,00 | 0,00 | 18,74 | 0,00 | 12,00 | 5,37 | 0,24 | -0,55 |
| Otras deformaciones | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 40,00 | 0,00 | 18,74 | 0,00 | 12,00 | 5,37 | 0,24 | -0,55 |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | | | | |
| Tronco | 23 | 1,13 | 92 | 14,20 | 24,13 | 0,00 | 2,87 | 0,00 | 11,83 | 5,81 | 0,07 | -0,10 |
| Deformaciones | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 21,67 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 11,00 | 4,70 | -0,76 | -1,22 |
| Tumores | 3 | 1,00 | 12 | 1,85 | 21,67 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 11,00 | 4,70 | -0,76 | -1,22 |
| Necrosis | 2 | 2,50 | 8 | 1,23 | 35,00 | 0,00 | 13,74 | 0,00 | 11,00 | 4,80 | -0,76 | -1,12 |
| Heridas | 9 | 1,00 | 36 | 5,56 | 19,44 | 0,00 | -1,82 | 0,00 | 12,33 | 6,40 | 0,57 | 0,48 |
| Grietas | 8 | 1,00 | 32 | 4,94 | 20,00 | 0,00 | -1,27 | 0,00 | 12,13 | 6,31 | 0,37 | 0,40 |
| Otras heridas | 1 | 1,00 | 4 | 0,62 | 15,00 | 0,00 | -6,27 | 0,00 | 14,00 | 7,10 | 2,24 | 1,18 |
| Exudaciones | 9 | 1,00 | 36 | 5,56 | 27,22 | 0,00 | 5,96 | 0,00 | 11,78 | 5,82 | 0,02 | -0,10 |
| Cuello raíz | 1 | 2,00 | 4 | 0,62 | 25,00 | 0,00 | 3,74 | 0,00 | 11,00 | 5,80 | -0,76 | -0,12 |
| Heridas | 1 | 2,00 | 4 | 0,62 | 25,00 | 0,00 | 3,74 | 0,00 | 11,00 | 5,80 | -0,76 | -0,12 |
| Descortezamientos | 1 | 2,00 | 4 | 0,62 | 25,00 | 0,00 | 3,74 | 0,00 | 11,00 | 5,80 | -0,76 | -0,12 |

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.

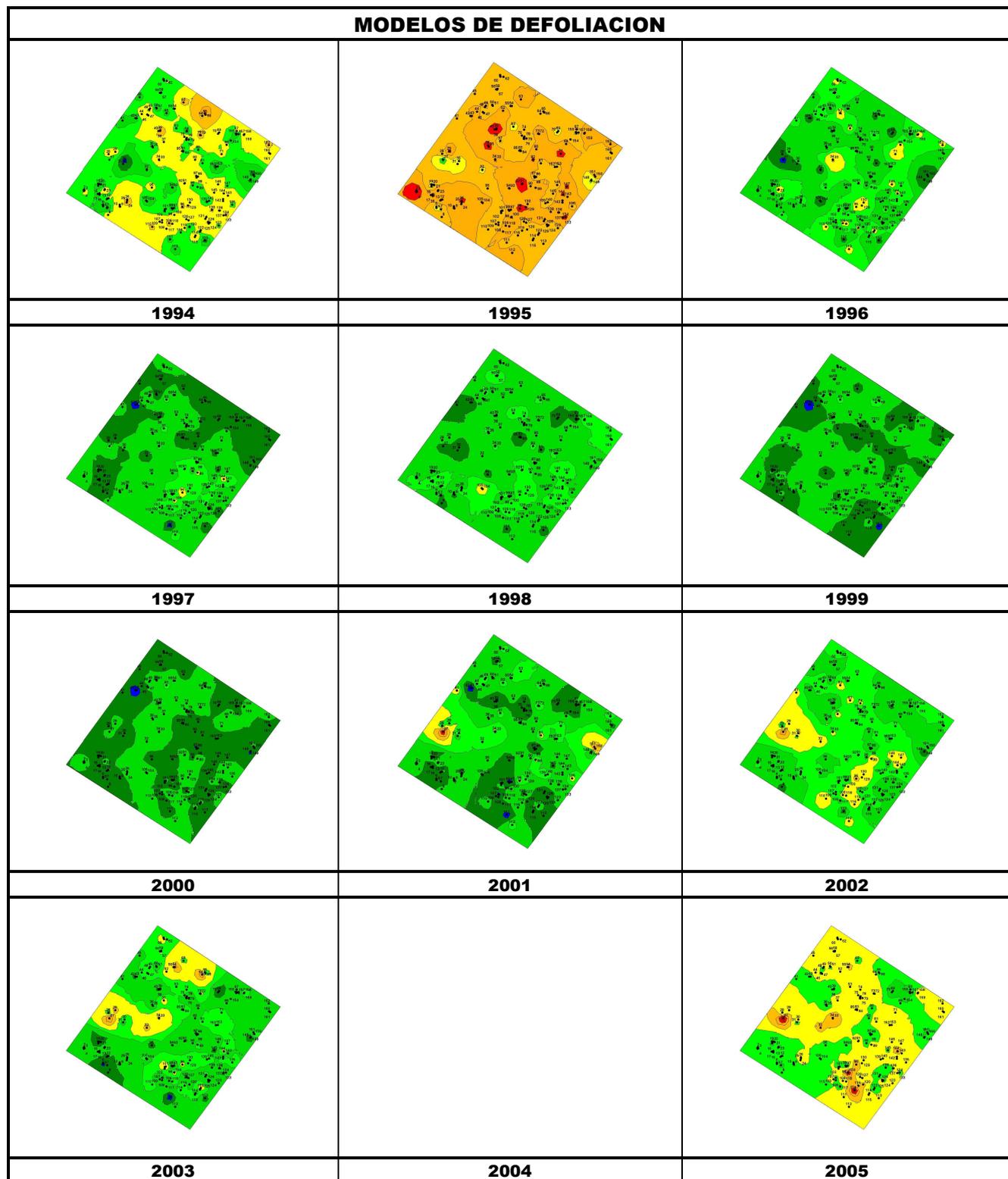
| | N par | Cérvidos | | Defoliables | | Perforadores | | Chupadores | |
|--------------------------|------------|----------|---------------|-------------|---------------|--------------|--------------|------------|--------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | |
| Hojas | 209 | | | 139 | 100,00 | | | 65 | 100,00 |
| Comidos/perdidos | 139 | | | 139 | 100,00 | | | | |
| Agujeros/Parc. comidas | 65 | | | 65 | 46,76 | | | | |
| Esqueletizadas | 74 | | | 74 | 53,24 | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 64 | | | | | | | 63 | 96,92 |
| Completa | 2 | | | | | | | 1 | 1,54 |
| Punteado | 62 | | | | | | | 62 | 95,38 |
| Dec. Rojo-marrón | 2 | | | | | | | | |
| Punteado | 2 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 2 | | | | | | | | |
| Agallas | 2 | | | | | | | | |
| Signos insectos | 2 | | | | | | | 2 | 3,08 |
| Adultos, larvas, ninfas, | 2 | | | | | | | 2 | 3,08 |
| RAMAS/BROTOS | | | | | | | | | |
| Brotos del año | 1 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 1 | | | | | | | | |
| Ramillos <2 cm | 114 | | | | | 1 | 33,33 | | |
| Deformaciones | 28 | | | | | | | | |
| Otras deformaciones | 28 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 86 | | | | | 1 | 33,33 | | |
| Ramas 2-10 cm | 2 | | | | | 2 | 66,67 | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | | | 2 | 66,67 | | |
| Yemas | 3 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 3 | | | | | | | | |
| Otras deformaciones | 3 | | | | | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | |
| Tronco | 23 | 8 | 100,00 | | | | | | |
| Deformaciones | 3 | | | | | | | | |
| Tumores | 3 | | | | | | | | |
| Necrosis | 2 | | | | | | | | |
| Heridas | 9 | 8 | 100,00 | | | | | | |
| Grietas | 8 | 8 | 100,00 | | | | | | |
| Otras heridas | 1 | | | | | | | | |
| Exudaciones | 9 | | | | | | | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | | | | |
| Heridas | 1 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | | |

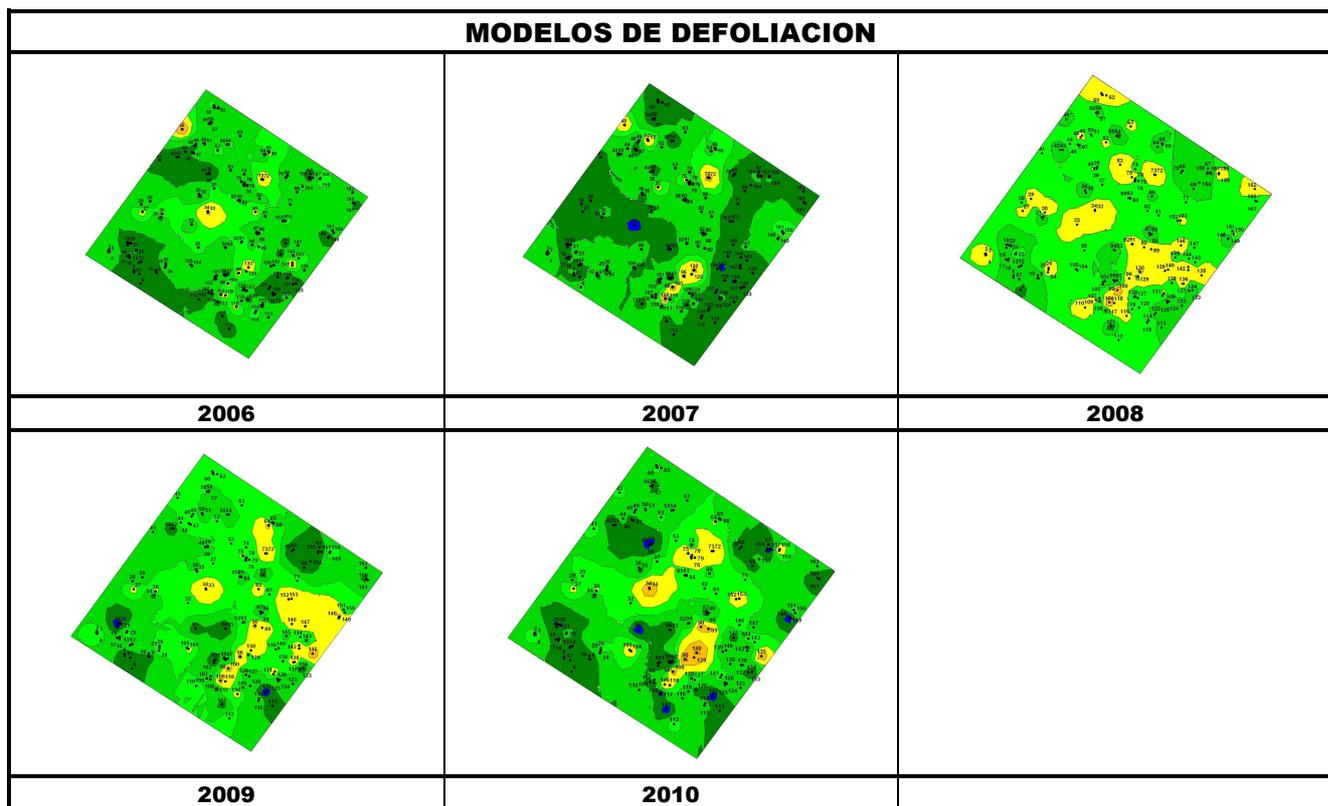
| | N par | Form. Agallas | | Bacterias | | Falta luz | | Ag.desconocido | |
|-----------------------|------------|---------------|-------------|-----------|---|-----------|---|----------------|-------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | |
| Hojas | 209 | 2 | 6,06 | | | | | 3 | 3,37 |
| Comidos/perdidos | 139 | | | | | | | | |

| | N par | Form. Agallas | | Bacterias | | Falta luz | | Ag.desconocido | |
|--------------------------|------------|---------------|--------------|-----------|---------------|-----------|---------------|----------------|--------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Agujeros/Parc. comidas | 65 | | | | | | | | |
| Esqueletizadas | 74 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 64 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Completa | 2 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Punteado | 62 | | | | | | | | |
| Dec. Rojo-marrón | 2 | | | | | | | 2,00 | 2,25 |
| Punteado | 2 | | | | | | | 2,00 | 2,25 |
| Deformaciones | 2 | 2 | 6,06 | | | | | | |
| Agallas | 2 | 2 | 6,06 | | | | | | |
| Signos insectos | 2 | | | | | | | | |
| Adultos,larvas,ninfas, | 2 | | | | | | | | |
| RAMAS/BROTOS | | | | | | | | | |
| Brotos del año | 1 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Muerto/moribundo | 1 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Ramillos <2 cm | 114 | 28 | 84,85 | | | 4 | 100,00 | 81 | 91,01 |
| Deformaciones | 28 | 28 | 84,85 | | | | | | |
| Otras deformaciones | 28 | 28 | 84,85 | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 86 | | | | | 4 | 100,00 | 81 | 91,01 |
| Ramas 2-10 cm | 2 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | | | | | | |
| Yemas | 3 | 3 | 9,09 | | | | | | |
| Deformaciones | 3 | 3 | 9,09 | | | | | | |
| Otras deformaciones | 3 | 3 | 9,09 | | | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | |
| Tronco | 23 | | | 12 | 100,00 | | | 3 | 3,37 |
| Deformaciones | 3 | | | 3 | 25,00 | | | | |
| Tumores | 3 | | | 3 | 25,00 | | | | |
| Necrosis | 2 | | | | | | | 2 | 2,25 |
| Heridas | 9 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Grietas | 8 | | | | | | | | |
| Otras heridas | 1 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Exudaciones | 9 | | | 9 | 75,00 | | | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Heridas | 1 | | | | | | | 1 | 1,12 |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | 1 | 1,12 |



FIG. 6.: Daños y refugio de *Tortrix viridana*. Esqueletizaciones por crisomélido. Ramillos puntisecos. Daños en el tronco por ciervos. Exudaciones negruzcas por bacteriosis. Ramillo muerto por *Botryopshaeria stevensii*





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

