

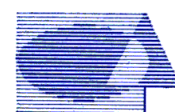


**RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y  
CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

**RED DE NIVEL II  
MEMORIA – 2016**

**PARCELA 07 Qi (CACERES)**

**20  
16**



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

**DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL Y POLÍTICA FORESTAL  
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA FORESTAL  
ÁREA DE INVENTARIO Y ESTADÍSTICAS FORESTALES**

Clara del Rey, 22  
28002 Madrid  
Tel. 91 413 70 07  
Fax. 91 510 20 57  
correo@tecmena.com



**Índice**

1. Situación de la parcela .....	1
2. Caracterización de la parcela .....	2
2.1. Climatología .....	2
2.2. Geología y suelos .....	2
2.3. Vegetación .....	4
2.4. Caracterización forestal y dasométrica .....	6
3. Estado fitosanitario de la parcela .....	7
3.1. Defoliación y decoloración .....	7
3.2. Daños forestales .....	8
4. Instrumentación .....	19
5. Deposición atmosférica .....	22
6. Calidad del aire. Inmisión .....	24
7. Análisis foliar .....	26
7.1. Macronutrientes .....	26
7.2. Micronutrientes .....	29
7.3. Interpretación de resultados .....	30
8. Desfronde .....	31
9. Fenología .....	32
10. Cintas diamétricas.....	34
10. Meteorología.....	34

**INDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1:</b> Características de la parcela.
<b>TABLA 2:</b> Datos meteorológicos parcela.
<b>TABLA 3:</b> Inventario florístico 2007-2009
<b>TABLA 4:</b> Características dasométricas
<b>TABLA 5:</b> Distribución de agentes dañinos en la parcela
<b>TABLA 6:</b> Distribución de síntomas y signos en la parcela
<b>TABLA 7:</b> Relación entre agentes, síntomas y signos observados
<b>TABLA 8:</b> Equipos de medición instalados
<b>TABLA 9:</b> Parámetros descriptores de la deposición atmosférica
<b>TABLA 10:</b> Caracterización deposición
<b>TABLA 11:</b> Valores de referencia de calidad del aire
<b>TABLA 12:</b> Inmisión atmosférica
<b>TABLA 13:</b> Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Macronutrientes
<b>TABLA 14:</b> Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Micronutrientes
<b>TABLA 15:</b> Resultados medios del análisis de desfronde
<b>TABLA 16:</b> Resultados evaluación fenológica
<b>TABLA 17:</b> Valor medio dendrómetros
<b>TABLA 18:</b> Valores medios meteorológicos

**INDICE DE FIGURAS**

<b>FIG 1:</b> Posición y vistas de la parcela
<b>FIG 2:</b> Climodiagrama de la parcela
<b>FIG 3:</b> Caracterización dasométrica de la parcela
<b>FIG 4:</b> Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media
<b>FIG 5:</b> Tipos de defoliación
<b>FIG 6:</b> Daños forestales
<b>FIG 7:</b> Instrumentación
<b>FIG 7b:</b> Instrumentación para medición solar e infraroja. Respirador de suelo
<b>FIG 8:</b> Variación temporal de la deposición
<b>FIG 9:</b> Variación temporal de inmisión por dosímetros
<b>FIG 10:</b> Evolución de macronutrientes

**FIG 11:** Evolución de micronutrientes

**FIG 12:** Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

**FIG 13:** Fases fenológicas. Inicio de fase

**FIG 14:** Principales variables meteorológicas



## 1. Situación de la parcela.

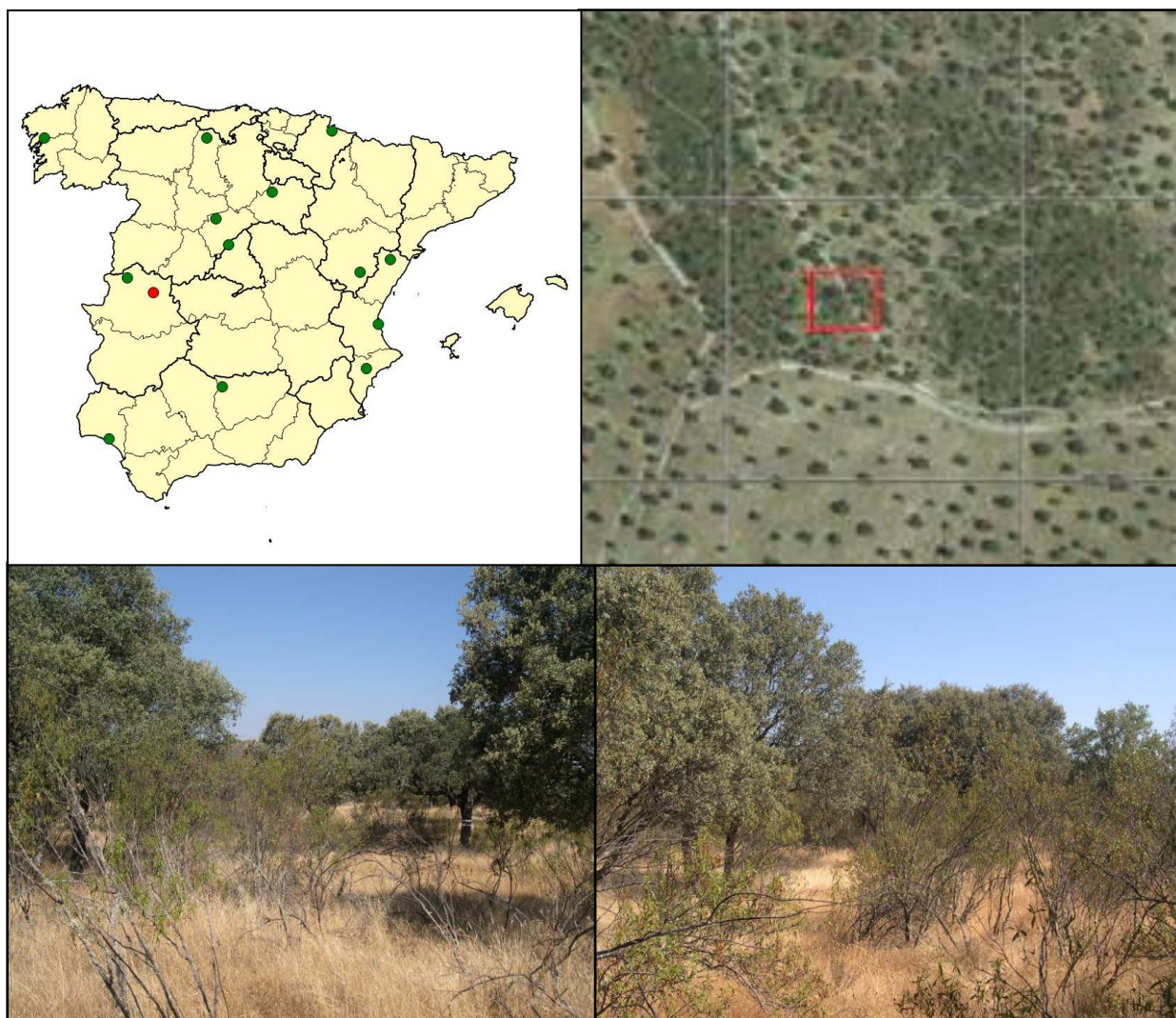
La parcela representa la dehesa de encinas de *Quercus ilex* del sector Toledano-Tagano de la provincia Luso-extremadurensis (Rivas Martínez).

Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

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

PARCELA	ESPECIE	PROVINCIA	T. MUNICIPAL	REPLANTEO	NIVEL
07 Qi	<i>Quercus ilex</i>	Cáceres	Majadas del Tiétar	02/09/1993	II

LATITUD	LONGITUD	XUTM	YUTM	ALTITUD	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	PARAJE
+39°56'00"	-05°48'00"	261.000	4.424.000	247	0	Llano	Cerro de las Corruacas



**FIG 1:** Posición y vistas de la parcela 07Qi

## 2. Caracterización de la parcela.

### 2.1. Climatología.

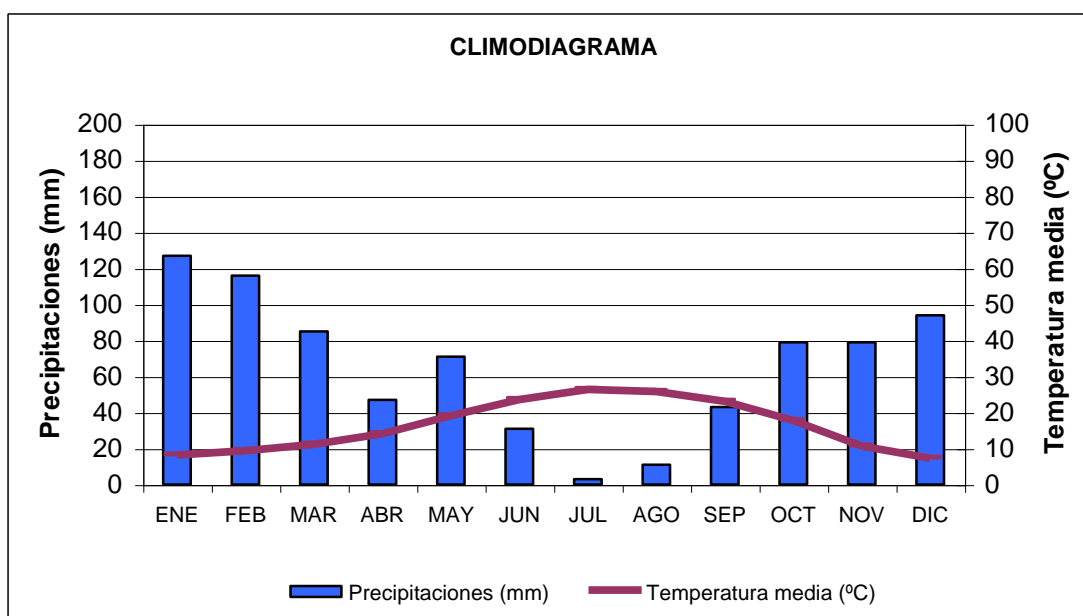
Las principales características de la parcela se dan en la siguiente tabla:

**TABLA 2:** Datos meteorológicos estación ecológica (Modelos y Cartografía de Estimaciones Climáticas Termopluviométricas de la España Peninsular. Sánchez Palomares et al. Datación 1940-1990. INIA, 1999).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T(°C)	8,2	9,4	11,2	14,1	19,1	23,6	26,4	25,8	23,1	17,8	10,7	7,3	<b>16,4</b>
P(mm)	127	116	85	47	71	31	3	11	43	79	79	94	<b>786</b>
T. Media Máximas Mes más Cálido							<b>36,8</b>						
T. Media Mínimas Mes más frío												<b>2,4</b>	

De acuerdo a clasificación de Allué, el clima se corresponde con un IV4 *Mediterráneo genuino*.

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



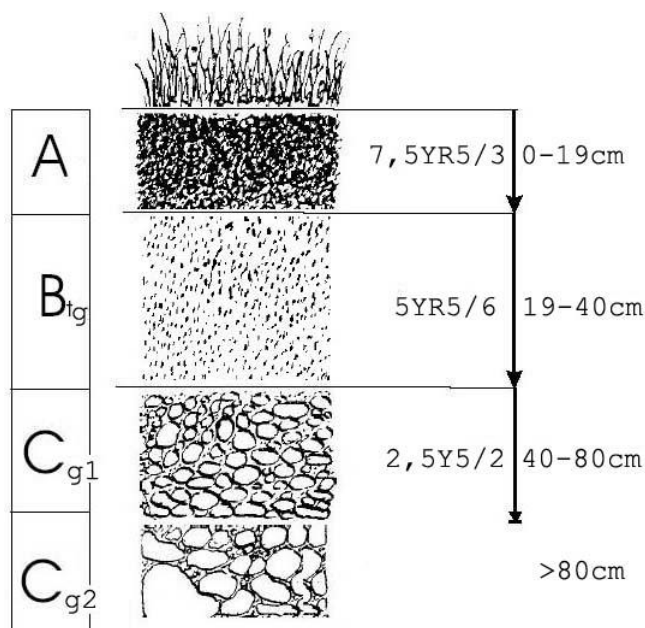
**FIG 2:** Climodiagrama de la parcela

### 2.2. Geología y Suelos.

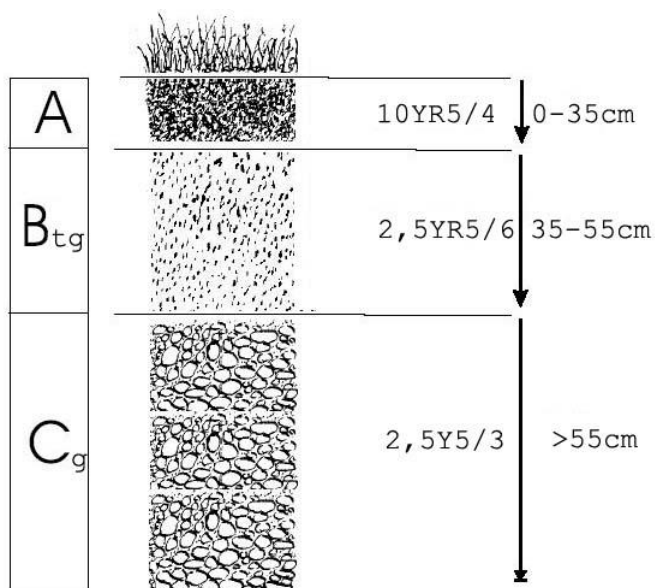
**Litología:** *arcosa*

**Edafología:** *Stagnic Alisol*

La topografía ondulada y las condiciones físicas de la *arcosa* favorecen la formación de capas freáticas de carácter temporal. De la cobertura vegetal constituida principalmente por jaras y del grado de saturación inferior al 50% se deduce que son suelos caracterizados por pobreza en elementos nutritivos y problemas hidromórficos.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A	0-19	Pardo (7.5 YR 5/3) en seco, pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo; arenoso-arcilloso; 1 % de gravillas de cuarcitas y cuarzo (3cm) ; estructura poliédrica subangular, débil, fina; muy friable en húmedo; frecuentes raíces, muy finas; muy poroso; no se observa actividad de la fauna; límite irregular y brusco.
B <sub>tg</sub>	19-40	Rojo amarillento (5 YR 5/6) en húmedo; 25% de manchas grandes en caras de la estructura, indistintas-definidas, rojo débil (2.5 YR 6/2); arcilloso; estructura poliédrica, débil, moderada, mediana; muy friable en húmedo; cutanes de arcilla moderadamente espesos y continuos; muy poroso; frecuentes raíces de todos los tamaños, con clara disposición horizontal; no se observa actividad de la fauna; límite gradual y plano.
C <sub>g1</sub>	40-80	Pardo grisáceo (2.5 Y 5/2) en húmedo, frecuentes manchas medianas (0.5-1 cm), definidas, rojo amarillento (5 YR 5/6); arcillo-arenoso; masivo; muy friable; pocas raíces finas; muy poroso; no se observa actividad de la fauna; límite difuso y plano.
C <sub>g2</sub>	>80	Gris (5 Y 5/1) en húmedo; frecuentes manchas (10%), grandes (3cm), destacadas, pardo intenso (7.5 YR 5/6) en húmedo; masivo; muy poco poroso.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A	0-35	Pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo; arenoso; 2% de gravilla de cuarzo y cuarcita; estructura poliédrica angular, débil, mediana; muy friable en húmedo; muy pocas raíces; muy poroso; límite plano y neto.
B <sub>tg</sub>	35-55	Rojo (2.5 YR 5/6) en húmedo; frecuentes manchas medianas (15%), gris verduzco (2.5 Y 5/2) definidas; arcillo-arenoso; estructura poliédrica angular, mediana, moderada; muy friable en húmedo; cutanes de arcilla delgados y zonales; pocas raíces, muy finas; pocos poros; límite gradual y plano.
C <sub>g</sub>	>55	Pardo verduzco claro (2.5 Y 5/3) en húmedo; frecuentes manchas medianas (3%), pardo intenso (7.5 YR 5/6); areno-arcilloso; estructura masiva; muy friable en húmedo; muy poco poroso.

### 2.3. Vegetación.

**Vegetación actual:** Se trata de un encinar claro con matorral denso de jaras (*Cistus ladanifer*), arbustivo, de unos 2 m de talla que deja claros ocupados por matas menores y un pastizal mixto de gramíneas. Aunque no se han encontrado en el interior de la parcela son muy frecuentes pies de alcornoque (*Quercus suber*) y quejigo (*Quercus faginea*) dispersos entre las encinas dominantes.

TABLA 3: Inventario florístico 2007-2009

	Cob		Cob
<b>ESTRATO ARBÓREO</b>	<b>30,0</b>	<i>Galium parisiense L.</i>	+
<i>Quercus ilex L.</i>	30,0	<i>Gaudinia fragilis (L.) Beauv.</i>	1,0
<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>	<b>4,3</b>	<i>Holcus setiglumis Boiss. &amp; Reuter</i>	+
<i>Cistus ladanifer L.</i>	4,0	<i>Hypochoeris glabra L.</i>	+
<i>Quercus ilex L.</i>	0,3	<i>Jasione montana L.</i>	+
<b>EST. SUBARBUSTIVO-HERBACEO</b>	<b>18,0</b>	<i>Juncus bufonius L.</i>	+
<i>Aegilops neglecta Req. Ex Bertol.</i>	+	<i>Juncus capitatus Weigel</i>	+



	Cob		Cob
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	1,0	<i>Lathyrus angulatus</i> L.	+
<i>Agrostis pourretii</i> Willd.	+	<i>Lavandula stoechas</i> L.	1,0
<i>Aira caryophyllea</i> L.	+	<i>Linum trigynum</i> L.	+
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	+	<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ.	+
<i>Andryala integrifolia</i> L.	+	<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	+
<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	12,0	<i>Lotus parviflorus</i> Desf.	+
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	+	<i>Ornithopus compressus</i> L.	+
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	+	<i>Ornithopus pinnatus</i> (Miller) Druce	+
<i>Bellis annua</i> L.	+	<i>Petrorhagia nanteuillii</i> (Burnat) P.W. Ball	+
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.	+	<i>Plantago lanceolata</i> L.	+
<i>Briza maxima</i> L.	+	<i>Poa bulbosa</i> L.	+
<i>Briza minor</i> L.	+	<i>Quercus faginea</i> Lam.	+
<i>Bromus madritensis</i> L.	+	<i>Quercus ilex</i> L.	+
<i>Bromus scoparius</i> L.	+	<i>Ranunculus paludosus</i> Poiret	+
<i>Campanula lusitanica</i> L.	+	<i>Rumex acetosella</i> L.	+
<i>Carex divisa</i> Hudson	+	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+
<i>Carlina racemosa</i> L.	+	<i>Senecio jacobaea</i> L.	+
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	+	<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	+
<i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch	+	<i>Thymelaea passerina</i> (L.) Cosson & Germ.	+
<i>Chaetopogon fasciculatus</i> (Link) Hayek	+	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertner	1,5
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	+	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	+
<i>Cistus ladanifer</i> L.	0,3	<i>Trifolium arvense</i> L.	+
<i>Cistus salvifolius</i> L.	1,0	<i>Trifolium bocconeii</i> Savi	+
<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichenb. Fil.	+	<i>Trifolium campestre</i> Schreber	+
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	+	<i>Trifolium glomeratum</i> L.	+
<i>Coronilla repanda</i> (Poiret) Guss.	+	<i>Trifolium striatum</i> L.	+
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	+	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	+
<i>Crucianella angustifolia</i> L.	+	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.	+
<i>Ctenopsis delicatula</i> (Lag.) Paunero	+	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmelin	+
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	+
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	+	<i>Tuberaria macrosepala</i> (Cosson) Willk.	+
<i>Daphne gnidium</i> L.	+	<b>ESTRATO MUSCINAL-LIQUENICO</b>	+
<i>Euphorbia exigua</i> L.	+	<i>Cladonia cervicornis</i>	+
<i>Andryala integrifolia</i> L.	+	<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	+
<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	12,0	<i>Lotus parviflorus</i> Desf.	+
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	+	<i>Ornithopus compressus</i> L.	+

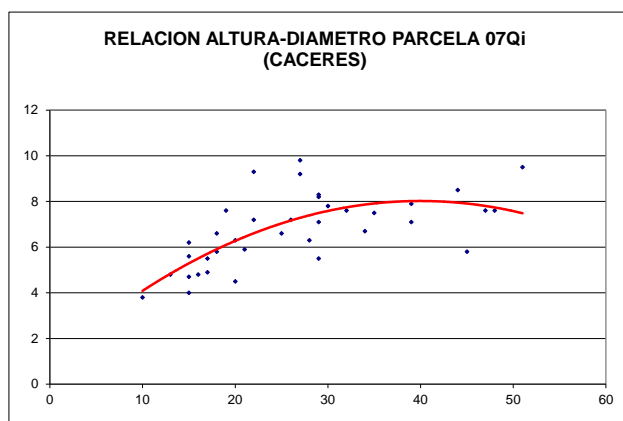
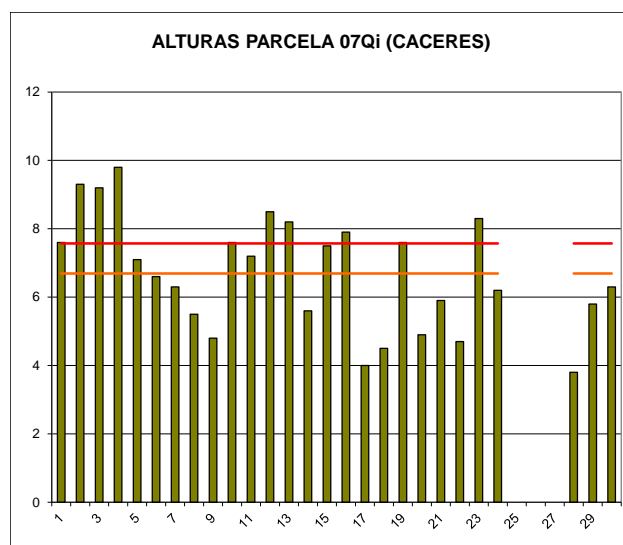
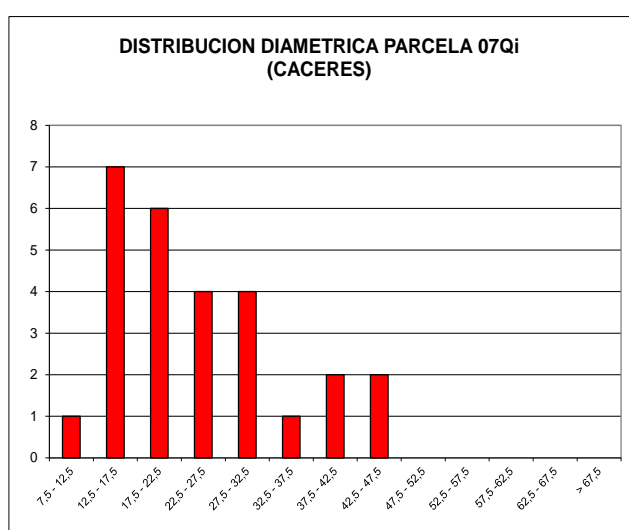
**Vegetación potencial:** La parcela se encuentra en una zona de las series 24 c Serie mesomediterránea luso-extremaduraense seco-subhúmeda silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

## 2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa adhesionada de encina de 21-40 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 <sup>2</sup> /ha)	D m c (cm)	Alt m (m)	Alt do (m)	Exist (m <sup>3</sup> cc)
07 Qi	0,2500	27	108	27	0	3	21-40	24,59	5,91	26,40	6,69	7,57	2,77



CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
7,5 - 12,5	1	4	4,09	40,87	0,04	0,14
12,5 - 17,5	7	28	5,29	35,24	0,37	1,48
17,5 - 22,5	6	24	6,27	31,33	0,44	1,76
22,5 - 27,5	4	16	7,03	28,11	0,44	1,76
27,5 - 32,5	4	16	7,57	25,22	0,54	2,16
32,5 - 37,5	1	4	7,89	22,53	0,19	0,74
37,5 - 42,5	2	8	7,99	19,97	0,47	1,86
42,5 - 47,5	2	8	7,87	17,48	0,30	1,18
47,5 - 52,5						
52,5 - 57,5						
57,5 - 62,5						
62,5 - 67,5						
> 62,5						
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>108</b>			<b>2,77</b>	<b>11,09</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 buen estado fitosanitario, con una defoliación media del 25,37%, dentro por tanto de la escala de daños ligeros si bien en su extremo superior, categoría en la que se han calificado más del 80% de los pies evaluados, en lo que supone sin embargo un empeoramiento considerable en el estado de salud del arbolado, al superar el incremento del parámetro el umbral de los cinco puntos porcentuales que suponen una variación estadísticamente significativa de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales. El hecho se debe sobre todo a la desaparición de las encinas calificadas con defoliaciones inferiores al 15% y que eran relativamente abundantes en la revisión anterior, presumiblemente a causa de la sequía y las elevadas temperaturas del verano.

Atendiendo a la serie histórica de datos, se advierte un comportamiento errático en diente de sierra, con un periodo de decaimiento muy marcado entre 1995-2003 y episodios de decaimiento más esporádicos (2006, 2009-2010, 2012) de los que pasa a recuperarse con posterioridad. Habiéndose apuntado al fenómeno de “seca de quercus” como uno de los principales factores de deterioro de la masa –muy frecuente en los encinares de la zona- la dinámica apuntada podría responder a oscilaciones en la enfermedad ligadas a factores climáticos, que cuando propiciaran su expansión se traducen en un rápido deterioro de la masa, de la que puede recuperarse en años más benignos, siendo ampliamente conocida la capacidad de rebrote de la encina.

Se ha venido observando así la existencia de un foco de debilidad del arbolado en el límite occidental de la parcela, más atenuado en la revisión del año en curso.

En consonancia con esta mejoría del arbolado se ha comportado la decoloración, el segundo gran parámetro definitorio del estado de salud general de la masa, que tras afectar a la tercera parte de la población, pasa a advertirse en un par de casos en la presente revisión.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

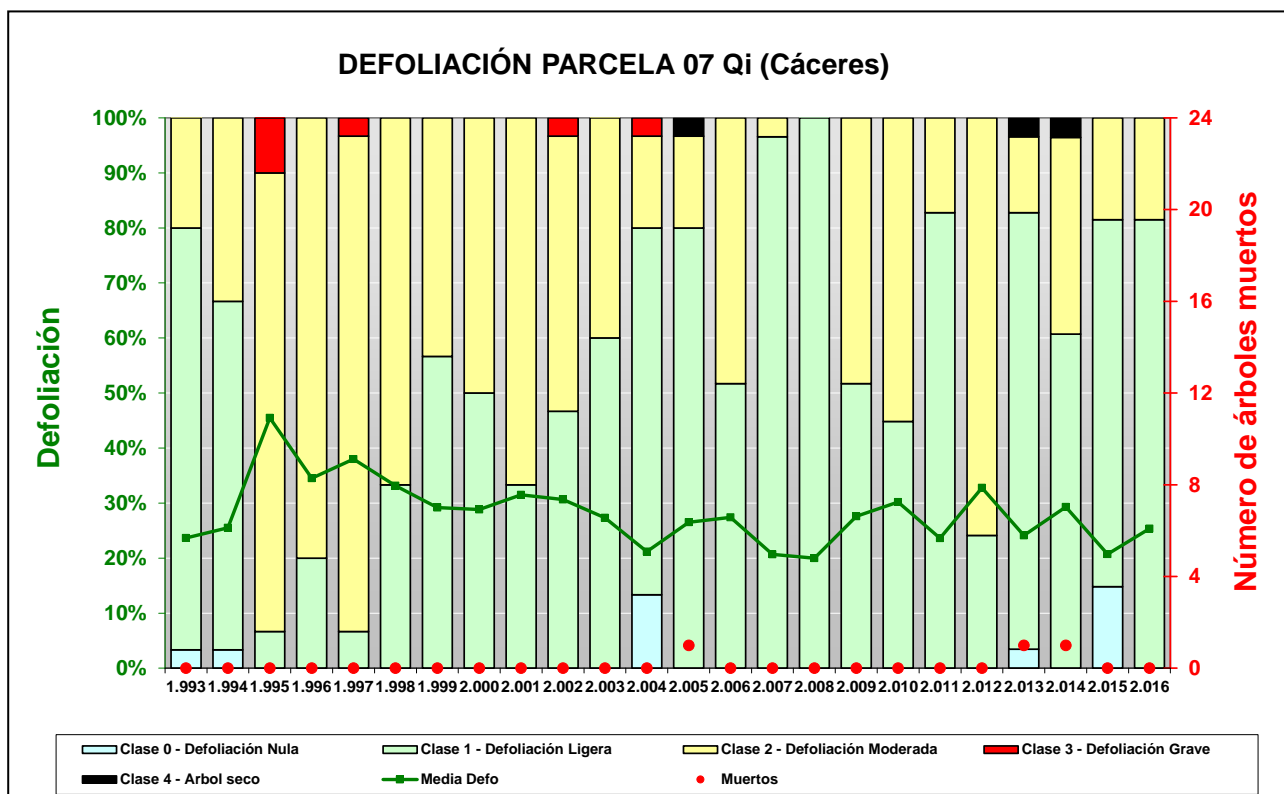


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 15%, 30% y 50%

### 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>ANIMALES</b>												
<b>Jabalí</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-5,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>20,00</b>	<b>4,50</b>	<b>-4,59</b>	<b>-2,19</b>
Tronco	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	20,00	4,50	-4,59	-2,19
<b>INSECTOS</b>												
<b>Defoliadores</b>	<b>19</b>	<b>1,00</b>	<b>76</b>	<b>70,37</b>	<b>24,21</b>	<b>0,05</b>	<b>-1,16</b>	<b>-0,02</b>	<b>25,63</b>	<b>6,79</b>	<b>1,04</b>	<b>0,10</b>
Hojas	17	1,00	68	62,96	23,53	0,00	-1,84	-0,07	26,06	6,86	1,47	0,17
<i>Tortrix viridana</i>	2	1,00	8	7,41	30,00	0,50	4,63	0,43	22,00	6,15	-2,59	-0,54
Hojas	2	1,00	8	7,41	30,00	0,50	4,63	0,43	22,00	6,15	-2,59	-0,54
<b>Chupadores</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>20</b>	<b>18,52</b>	<b>30,00</b>	<b>0,20</b>	<b>4,63</b>	<b>0,13</b>	<b>22,80</b>	<b>6,26</b>	<b>-1,79</b>	<b>-0,43</b>
<i>Lachnus roboris</i>	5	1,00	20	18,52	30,00	0,20	4,63	0,13	22,80	6,26	-1,79	-0,43
Brotos del año	5	1,00	20	18,52	30,00	0,20	4,63	0,13	22,80	6,26	-1,79	-0,43
<b>Form. Agallas</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,81</b>	<b>31,25</b>	<b>0,25</b>	<b>5,88</b>	<b>0,18</b>	<b>23,50</b>	<b>6,65</b>	<b>-1,09</b>	<b>-0,04</b>
<i>Dryomyia lichstensteini</i>	4	1,00	16	14,81	27,85	0,33	2,48	0,26	24,67	6,77	0,07	0,07
Hojas	3	1,00	12	11,11	35,00	0,33	9,63	0,26	24,67	6,77	0,07	0,07
<b>ENFERMEDADES</b>												
<b>Tizón</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,81</b>	<b>23,75</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,62</b>	<b>-0,07</b>	<b>19,00</b>	<b>6,28</b>	<b>-5,59</b>	<b>-0,42</b>
<i>Botryosphaeria stevensii</i>	4	1,00	16	14,81	23,75	0,00	-1,62	-0,07	19,00	6,28	-5,59	-0,42
Ramillos <2 cm	3	1,00	12	11,11	23,33	0,00	-2,04	-0,07	19,00	5,83	-5,59	-0,86
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	3,70	25,00	0,00	-0,37	-0,07	19,00	7,60	-5,59	0,91
<b>Hongos pudrición</b>	<b>8</b>	<b>1,00</b>	<b>32</b>	<b>29,63</b>	<b>24,38</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,00</b>	<b>-0,07</b>	<b>23,63</b>	<b>5,94</b>	<b>-0,97</b>	<b>-0,76</b>
Tronco	8	1,00	32	29,63	24,38	0,00	-1,00	-0,07	23,63	5,94	-0,97	-0,76
<b>Manchas hojas</b>	<b>10</b>	<b>1,30</b>	<b>40</b>	<b>37,04</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>22,20</b>	<b>6,66</b>	<b>-2,39</b>	<b>-0,03</b>
<i>Fumaginas</i>	10	1,30	40	37,04	25,00	0,00	-0,37	-0,07	22,20	6,66	-2,39	-0,03
Hojas	10	1,30	40	37,04	25,00	0,00	-0,37	-0,07	22,20	6,66	-2,39	-0,03
<b>AG. ABIÓTICOS</b>												
<b>Fact. físicos</b>	<b>1</b>	<b>5,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>15,00</b>	<b>4,70</b>	<b>-9,59</b>	<b>-1,99</b>
Tronco	1	5,00	4	3,70	25,00	0,00	-0,37	-0,07	15,00	4,70	-9,59	-1,99
<b>Sequía</b>	<b>12</b>	<b>1,25</b>	<b>48</b>	<b>44,44</b>	<b>28,75</b>	<b>0,17</b>	<b>3,38</b>	<b>0,09</b>	<b>25,83</b>	<b>6,58</b>	<b>1,24</b>	<b>-0,12</b>
Hojas	1	1,00	4	3,70	25,00	0,00	-0,37	-0,07	28,00	6,30	3,41	-0,39
Ramillos <2 cm	10	1,20	40	37,04	29,00	0,20	3,63	0,13	26,10	6,67	1,51	-0,02
Ramas tam. variable	1	2,00	4	3,70	30,00	0,00	4,63	-0,07	21,00	5,90	-3,59	-0,79
<b>Calor</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>20</b>	<b>18,52</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>22,20</b>	<b>6,40</b>	<b>-2,39</b>	<b>-0,29</b>
Hojas	5	1,00	20	18,52	25,00	0,00	-0,37	-0,07	22,20	6,40	-2,39	-0,29
<b>ANTRÓPICOS</b>												
<b>Daños antrópicos</b>	<b>4</b>	<b>1,25</b>	<b>16</b>	<b>14,81</b>	<b>22,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,87</b>	<b>-0,07</b>	<b>34,50</b>	<b>7,28</b>	<b>9,91</b>	<b>0,58</b>
Tronco	3	1,00	12	11,11	23,33	0,00	-2,04	-0,07	34,33	7,20	9,74	0,51
Tronco completo	1	2,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	35,00	7,50	10,41	0,81
<b>Podas</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>12</b>	<b>11,11</b>	<b>23,33</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,04</b>	<b>-0,07</b>	<b>25,33</b>	<b>6,60</b>	<b>0,74</b>	<b>-0,09</b>
Tronco	3	1,00	12	11,11	23,33	0,00	-2,04	-0,07	25,33	6,60	0,74	-0,09
<b>OTROS DAÑOS</b>												
<b>Bacterias</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>12</b>	<b>11,11</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>20,67</b>	<b>5,93</b>	<b>-3,93</b>	<b>-0,76</b>
Tronco	1	1,00	4	3,70	30,00	0,00	4,63	-0,07	21,00	5,90	-3,59	-0,79
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	2	1,00	8	7,41	22,50	0,00	-2,87	-0,07	20,50	5,95	-4,09	-0,74



	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Ramas 2-10 cm	2	1,00	8	7,41	22,50	0,00	-2,87	-0,07	20,50	5,95	-4,09	-0,74
<b>Competencia</b>	<b>1</b>	<b>5,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>13,00</b>	<b>4,80</b>	<b>-11,59</b>	<b>-1,89</b>
Tronco	1	5,00	4	3,70	25,00	0,00	-0,37	-0,07	13,00	4,80	-11,59	-1,89
<b>Falta luz</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,81</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-5,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>37,00</b>	<b>8,00</b>	<b>12,41</b>	<b>1,31</b>
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	47,00	7,60	22,41	0,91
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	3,70	25,00	0,00	-0,37	-0,07	27,00	9,80	2,41	3,11
Ramas tam. variable	2	1,00	8	7,41	17,50	0,00	-7,87	-0,07	37,00	7,30	12,41	0,61
<b>Inter.físicas</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>17,00</b>	<b>5,50</b>	<b>-7,59</b>	<b>-1,19</b>
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	3,70	25,00	0,00	-0,37	-0,07	17,00	5,50	-7,59	-1,19
<b>Eriophyes ilicis</b>	<b>11</b>	<b>1,00</b>	<b>44</b>	<b>40,74</b>	<b>22,73</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,64</b>	<b>-0,07</b>	<b>24,91</b>	<b>6,30</b>	<b>0,32</b>	<b>-0,39</b>
Hojas	11	1,00	44	40,74	22,73	0,00	-2,64	-0,07	24,91	6,30	0,32	-0,39
<b>AG.DESCONOCIDO</b>												
<b>Ag.desconocido</b>	<b>11</b>	<b>1,45</b>	<b>44</b>	<b>40,74</b>	<b>27,73</b>	<b>0,27</b>	<b>2,36</b>	<b>0,20</b>	<b>32,64</b>	<b>7,64</b>	<b>8,04</b>	<b>0,94</b>
Hojas	2	3,50	8	7,41	42,50	1,00	17,13	0,93	36,50	8,40	11,91	1,71
Brotos del año	1	1,00	4	3,70	15,00	0,00	-10,37	-0,07	39,00	7,10	14,41	0,41
Tronco	8	1,00	32	29,63	25,63	0,13	0,25	0,05	30,88	7,51	6,28	0,82

En cuanto al conjunto de agentes dañinos identificados destaca en primer lugar la amplia presencia de defoliadores tortricídeos, dando las habituales mordeduras y festoneados en el margen foliar presentes en buena parte del arbolado muestra, en lo que supone una disminución con respecto a la revisión anterior, sin que suponga sin embargo un deterioro forestal marcado, y que podría explicarse por una mayor acción del complejo de control de estos insectos, tales como parasitoides o aves insectívoras entre otros. Tal y como es muy frecuente en los encinares de la zona, se observa presencia salpicada de agallas ocasionadas por el desarrollo de las larvas de *Dryomyia lichtensteini*, que aumenta notablemente con respecto a la revisión anterior.; así como rastros del chupador *Lachnus roboris*, concentrados en ambos casos sobre encinas con una defoliación superior a la media de la parcela y que podría indicar un cierto papel desestabilizador de ambos agentes.

En cuanto a la presencia de enfermedades, se advierte también la presencia esporádica de ramillas atabacadas asociadas a la acción del hongo *Botryosphaeria stevensii* (anamorfo *Diplodia mutila*) no observado el año anterior y sin demasiada trascendencia fitosanitaria, y destacando únicamente una pequeña fracción de pies con cuerpos de fructificación de **hongos de pudrición**, no asociados a daños forestales de importancia; así como tumoraciones en las ramillas causadas por *Agrobacterium tumefaciens*, junto con ennegrecimiento de algunas de las ramillas debidas a **fumaginas** causadas por hongos de la familia *Capnodiaceae*, generalmente *Capnopodium quercineum* asociados a las secreciones azucaradas de insectos chupadores tales como áfidos y cóccidos.

Mención aparte cabe hacer de los agentes abióticos, al registrarse daños de cierta importancia por **sequía** que afectan a casi la mitad de la muestra y la que se asocian las mayores defoliaciones, asociada al puntisecado y muerte de ramillas, junto con daños más salpicados por **viento** o **golpe de calor**, presentes en una de cada cinco encinas evaluadas lo que no resulta extraño teniendo en cuenta las elevadas temperaturas de mediados del verano.

Se registra también, como es muy frecuente en los encinares de la zona, presencia salpicada de erinosis causada por *Eriophyes ilicis* en el envés de las hojas, donde puede verse el habitual recubrimiento rojizo causado por una hipertrofia del tomento foliar, sin mayor importancia y en un nivel de afección superior al observado en la revisión anterior.

Por último, y sin que se pueda determinar la causa con exactitud, se advierte alguna herida en los troncos, sin mayor significación fitosanitaria.

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>Hojas</b>	<b>52</b>	<b>1,15</b>	<b>208</b>	<b>100,00</b>	<b>25,38</b>	<b>0,08</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>24,79</b>	<b>6,67</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,03</b>
Comidos/perdidos	21	1,24	84	77,78	25,95	0,14	0,58	0,07	26,67	6,94	2,07	0,25
Agujeros/Parc. comidas	18	1,00	72	66,67	24,72	0,06	-0,65	-0,02	24,89	6,77	0,30	0,08
Muestras	1	1,00	4	3,70	15,00	0,00	-10,37	-0,07	39,00	7,10	14,41	0,41
Caída prematura	2	3,50	8	7,41	42,50	1,00	17,13	0,93	36,50	8,40	11,91	1,71
Dec. Rojo-marrón	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	20,00	4,50	-4,59	-2,19
Parcial	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	20,00	4,50	-4,59	-2,19
Microfilia	1	1,00	4	3,70	30,00	0,00	4,63	-0,07	21,00	5,90	-3,59	-0,79
Deformaciones	8	1,00	32	29,63	28,13	0,13	2,76	0,05	24,00	6,81	-0,59	0,12
Plegadas	4	1,00	16	14,81	25,00	0,00	-0,37	-0,07	24,50	6,98	-0,09	0,28
Agallas	4	1,00	16	14,81	31,25	0,25	5,88	0,18	23,50	6,65	-1,09	-0,04
Signos insectos	11	1,00	44	40,74	22,73	0,00	-2,64	-0,07	24,91	6,30	0,32	-0,39
Adultos,larvas,ninfas	11	1,00	44	40,74	22,73	0,00	-2,64	-0,07	24,91	6,30	0,32	-0,39
Signos hongos	10	1,30	40	37,04	25,00	0,00	-0,37	-0,07	22,20	6,66	-2,39	-0,03
C.fructificación	10	1,30	40	37,04	25,00	0,00	-0,37	-0,07	22,20	6,66	-2,39	-0,03
<b>RAMAS/BROTES</b>												
<b>Brotos del año</b>	<b>6</b>	<b>1,00</b>	<b>24</b>	<b>22,22</b>	<b>27,50</b>	<b>0,17</b>	<b>2,13</b>	<b>0,09</b>	<b>25,50</b>	<b>6,40</b>	<b>0,91</b>	<b>-0,29</b>
Deformaciones	1	1,00	4	3,70	15,00	0,00	-10,37	-0,07	39,00	7,10	14,41	0,41
Otras deformaciones	1	1,00	4	3,70	15,00	0,00	-10,37	-0,07	39,00	7,10	14,41	0,41
Signos insectos	5	1,00	20	18,52	30,00	0,20	4,63	0,13	22,80	6,26	-1,79	-0,43
Adultos,larvas,ninfas	5	1,00	20	18,52	30,00	0,20	4,63	0,13	22,80	6,26	-1,79	-0,43
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>15</b>	<b>1,13</b>	<b>60</b>	<b>55,56</b>	<b>27,00</b>	<b>0,13</b>	<b>1,63</b>	<b>0,06</b>	<b>25,47</b>	<b>6,49</b>	<b>0,87</b>	<b>-0,21</b>
Muerto/moribundo	15	1,13	60	55,56	27,00	0,13	1,63	0,06	25,47	6,49	0,87	-0,21
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,81</b>	<b>23,75</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,62</b>	<b>-0,07</b>	<b>21,75</b>	<b>7,33</b>	<b>-2,84</b>	<b>0,63</b>
Deformaciones	2	1,00	8	7,41	22,50	0,00	-2,87	-0,07	20,50	5,95	-4,09	-0,74
Tumores	2	1,00	8	7,41	22,50	0,00	-2,87	-0,07	20,50	5,95	-4,09	-0,74
Muerto/moribundo	2	1,00	8	7,41	25,00	0,00	-0,37	-0,07	23,00	8,70	-1,59	2,01
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>3</b>	<b>1,33</b>	<b>12</b>	<b>11,11</b>	<b>21,67</b>	<b>0,00</b>	<b>-3,70</b>	<b>-0,07</b>	<b>31,67</b>	<b>6,83</b>	<b>7,07</b>	<b>0,14</b>
Muerto/moribundo	3	1,33	12	11,11	21,67	0,00	-3,70	-0,07	31,67	6,83	7,07	0,14
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>												
<b>Tronco</b>	<b>26</b>	<b>1,31</b>	<b>104</b>	<b>96,30</b>	<b>24,62</b>	<b>0,04</b>	<b>-0,75</b>	<b>-0,04</b>	<b>26,31</b>	<b>6,50</b>	<b>1,72</b>	<b>-0,20</b>
Deformaciones	10	1,00	40	37,04	25,50	0,10	0,13	0,03	30,00	7,36	5,41	0,67
Otras deformaciones	6	1,00	24	22,22	21,67	0,00	-3,70	-0,07	29,00	7,23	4,41	0,54
Tumores	2	1,00	8	7,41	25,00	0,00	-0,37	-0,07	26,50	6,75	1,91	0,06
Fendas longitudinales	2	1,00	8	7,41	37,50	0,50	12,13	0,43	36,50	8,35	11,91	1,66
Heridas	6	1,00	24	22,22	23,33	0,00	-2,04	-0,07	27,83	6,38	3,24	-0,31
Descortezamientos	4	1,00	16	14,81	22,50	0,00	-2,87	-0,07	30,75	6,53	6,16	-0,17

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Otras heridas	2	1,00	8	7,41	25,00	0,00	-0,37	-0,07	22,00	6,10	-2,59	-0,59
Pudriciones	8	1,00	32	29,63	24,38	0,00	-1,00	-0,07	23,63	5,94	-0,97	-0,76
Inclinado	2	5,00	8	7,41	25,00	0,00	-0,37	-0,07	14,00	4,75	-10,59	-1,94
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>	<b>2,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-5,37</b>	<b>-0,07</b>	<b>35,00</b>	<b>7,50</b>	<b>10,41</b>	<b>0,81</b>
Heridas	1	2,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	35,00	7,50	10,41	0,81
Descortezamientos	1	2,00	4	3,70	20,00	0,00	-5,37	-0,07	35,00	7,50	10,41	0,81

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	Jabalí		Defoliadores		Chupadores		Form. Agallas		Tizón	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>52</b>			<b>19</b>	<b>100,00</b>			<b>4</b>	<b>100,00</b>		
Comidos/perdidos	21			19	100,00						
Agujero/Parc. comidas	18			18	94,74						
Muestras	1			1	5,26						
Caída prematura	2										
Dec. Rojo-marrón	1										
Parcial	1										
Microfilia	1										
Deformaciones	8							4	100,00		
Plegadas	4										
Agallas	4							4	100,00		
Signos insectos	11										
Adultos,larvas,ninfas	11										
Signos hongos	10										
C.fructificación	10										
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Brotos del año</b>	<b>6</b>					<b>5</b>	<b>100,00</b>				
Deformaciones	1										
Otras deformaciones	1										
Signos insectos	5					5	100,00				
Adultos,larvas,ninfas	5					5	100,00				
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>15</b>									<b>3</b>	<b>75,00</b>
Muerto/moribundo	15									3	75,00
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>4</b>									<b>1</b>	<b>25,00</b>
Deformaciones	2										
Tumores	2										
Muerto/moribundo	2									1	25,00
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>3</b>										
Muerto/moribundo	3										
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											
<b>Tronco</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>								
Deformaciones	10										

	N par	Jabalí		Defoliadores		Chupadores		Form. Agallas		Tizón	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Otras deformaciones	6										
Tumores	2										
Fendas longitudinales	2										
Heridas	6	1	100,00								
Descortezamientos	4	1	100,00								
Otras heridas	2										
Pudriciones	8										
Inclinado	2										
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>										
Heridas	1										
Descortezamientos	1										

	N par	Hongos pudrición		Manchas hojas		Fact. físicos		Sequía		Calor	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>52</b>			<b>10</b>				<b>1</b>	<b>8,33</b>	<b>5</b>	<b>100,00</b>
Comidos/perdidos	21										
Agujero/Parc. comidas	18										
Muestras	1										
Caída prematura	2										
Dec. Rojo-marrón	1									1	20,00
Parcial	1									1	20,00
Microfilia	1									1	20,00
Deformaciones	8							1	8,33	3	60,00
Plegadas	4							1	8,33	3	60,00
Agallas	4										
Signos insectos	11										
Adultos,larvas,ninfas	11										
Signos hongos	10			10	100,00						
C.fructificación	10			10	100,00						
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Brotos del año</b>	<b>6</b>										
Deformaciones	1										
Otras deformaciones	1										
Signos insectos	5										
Adultos,larvas,ninfas	5										
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>15</b>							<b>10</b>	<b>83,33</b>		
Muerto/moribundo	15							10	83,33		
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>4</b>										
Deformaciones	2										
Tumores	2										
Muerto/moribundo	2										
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>3</b>							<b>1</b>	<b>8,33</b>		
Muerto/moribundo	3							1	8,33		
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											

	N par	Hongos pudrición		Manchas hojas		Fact. físicos		Sequía		Calor	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Tronco</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>100,00</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>				
Deformaciones	10										
Otras deformaciones	6										
Tumores	2										
Fendas longitudinales	2										
Heridas	6										
Descortezamientos	4										
Otras heridas	2										
Pudriciones	8	8	100,00								
Inclinado	2					1	100,00				
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>										
Heridas	1										
Descortezamientos	1										

	N par	Daños antrópicos		Podas		Bacterias		Competencia		Falta luz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>52</b>										
Comidos/perdidos	21										
Agujero/Parc. comidas	18										
Muestras	1										
Caída prematura	2										
Dec. Rojo-marrón	1										
Parcial	1										
Microfilia	1										
Deformaciones	8										
Plegadas	4										
Agallas	4										
Signos insectos	11										
Adultos,larvas,ninfas	11										
Signos hongos	10										
C.fructificación	10										
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Brotos del año</b>	<b>6</b>										
Deformaciones	1										
Otras deformaciones	1										
Signos insectos	5										
Adultos,larvas,ninfas	5										
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>15</b>									<b>1</b>	<b>25,00</b>
Muerto/moribundo	15									1	25,00
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>4</b>					<b>2</b>	<b>66,67</b>			<b>1</b>	<b>25,00</b>
Deformaciones	2					2	66,67				
Tumores	2					2	66,67				
Muerto/moribundo	2									1	25,00
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>3</b>									<b>2</b>	<b>50,00</b>



	N par	Daños antrópicos		Podas		Bacterias		Competencia		Falta luz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Muerto/moribundo	3									2	50,00
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											
<b>Tronco</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>75,00</b>	<b>3</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>33,33</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>		
Deformaciones	10			1	33,33	1	33,33				
Otras deformaciones	6										
Tumores	2			1	33,33	1	33,33				
Fendas longitudinales	2										
Heridas	6	3	75,00	2	66,67						
Descortezamientos	4	3	75,00								
Otras heridas	2			2	66,67						
Pudriciones	8										
Inclinado	2							1	100,00		
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>25,00</b>								
Heridas	1	1	25,00								
Descortezamientos	1	1	25,00								

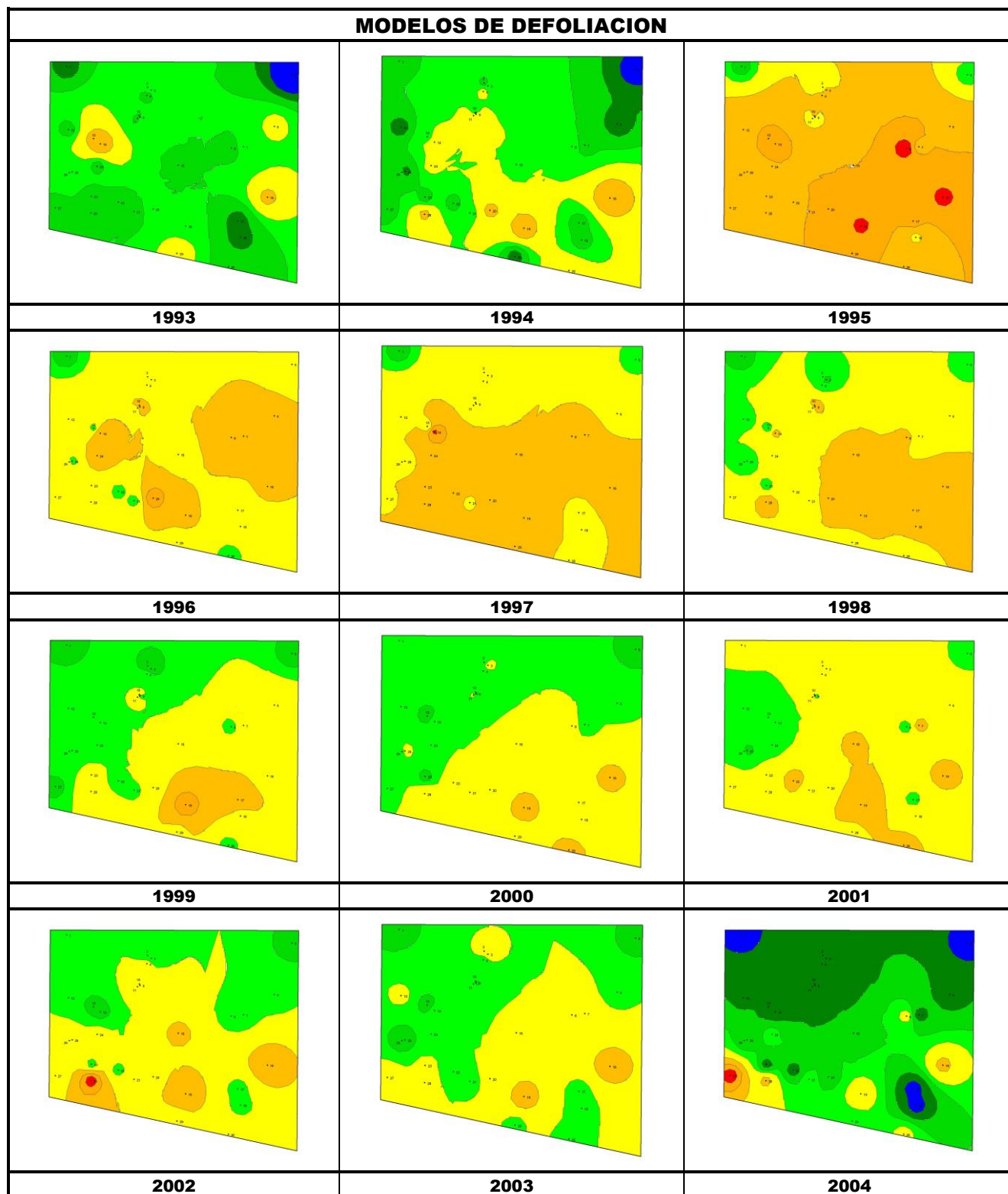
	N par	Inter.físicas		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>							
<b>Hojas</b>	<b>52</b>			<b>11</b>		<b>2</b>	
Comidos/perdidos	21					2	
Agujero/Parc. comidas	18						
Muestras	1						
Caída prematura	2					2	
Dec. Rojo-marrón	1						
Parcial	1						
Microfilia	1						
Deformaciones	8						
Plegadas	4						
Agallas	4						
Signos insectos	11			11			
Adultos,larvas,ninfas	11			11			
Signos hongos	10						
C.fructificación	10						
<b>RAMAS/BROTOS</b>							
<b>Brotos del año</b>	<b>6</b>					<b>1</b>	
Deformaciones	1					1	
Otras deformaciones	1					1	
Signos insectos	5						
Adultos,larvas,ninfas	5						
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>15</b>	<b>1</b>					
Muerto/moribundo	15	1					
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>4</b>						
Deformaciones	2						
Tumores	2						

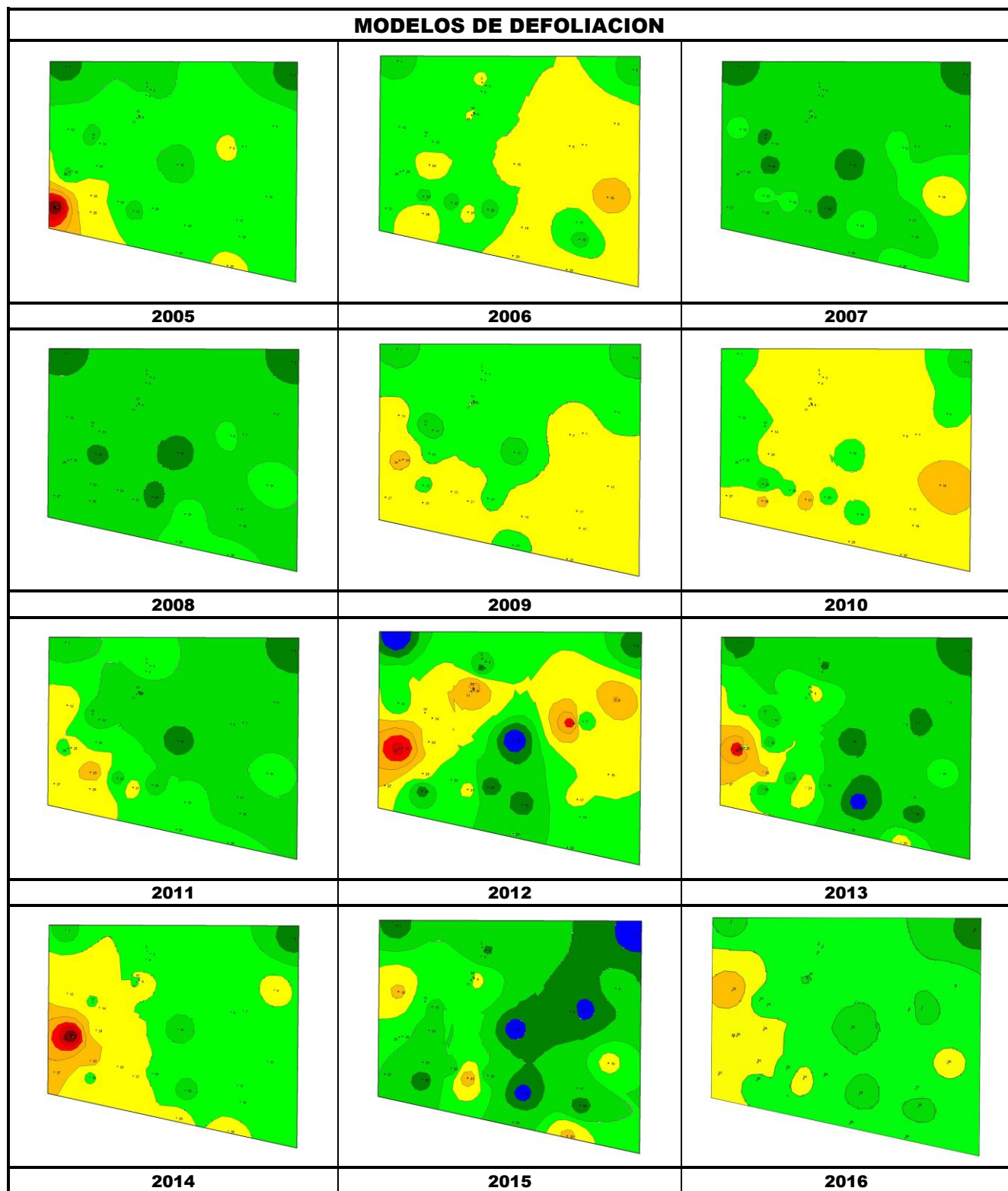
	N par	Inter.físicas		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%
Muerto/moribundo	2						
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>3</b>						
Muerto/moribundo	3						
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>							
<b>Tronco</b>	<b>26</b>					<b>8</b>	
Deformaciones	10					8	
Otras deformaciones	6					6	
Tumores	2						
Fendas longitudinales	2					2	
Heridas	6						
Descortezamientos	4						
Otras heridas	2						
Pudriciones	8						
Inclinado	2						
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>						
Heridas	1						
Descortezamientos	1						



FIG 6: Erinosis por *Aceria ilicis*. Estroma negruzco causado por *Hypoxylon mediterraneum*.

## MODELOS DE DEFOLIACION





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.

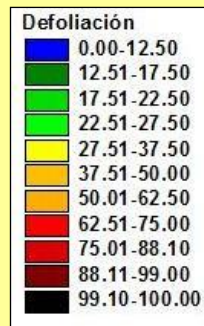
De acuerdo con la normativa europea, se consideran las siguientes clases de defoliación o daño:

- ✓ **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



## 4. Instrumentación.

Para el seguimiento intensivo y continuo de la parcela están instalados los siguientes equipos de medición:

**TABLA 8:** Equipos de medición instalados en la parcela. Periodicidad mensual

Variable	Equipo	Parcela Interior	Parcela Exterior	Instalación	Periodicidad
Meteorología	Torre meteorológica		1	2014	Mensual
	Placa solar		1		
	Meteodata		1		
	Anemómetro		1		
	Veleta		1		
	Piranómetro		1		
	Termómetro		1		
	Sonda Humedad		1		
	Pluviómetro		1		
Precipitación incidente	Acumuladores		4	2014	Mensual
	Pluviómetro		1		
	Captador nieve		-		
Trascolación	Acumuladores	6		2014	Mensual
	Pluviómetro	1			
	Captador nieve	-			
Desfronde	Captadores desfronde	4		2014	Mensual
Inmisión	Dosímetros pasivos		12	2014	Mensual
Crecimiento	Dialdendro en continuo	15		2014	Mensual
Fenología	Árboles de seguimiento	20		2014	Mensual





**FIG 7a:** Parcela interior. Acumuladores de deposición. Pluviómetro y captador de desfronde. Parcela exterior, torre meteorológica y de flujos, placas solares de alimentación y dosímetros pasivos.



Esta parcela se encuentra además co-gestionada por el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) y cuenta además con equipos micrometeorológicos de medición de intercambio del carbono entre el ecosistema y la atmósfera (eddy-covariance), integrados en lo que se conoce como “torre de flujos”, en la capa límite entre ambos.

Los objetivos específicos de la estación son:

- ✓ Cuantificar el balance de carbono y el balance hídrico del ecosistema.
- ✓ Estudiar los factores de control del secuestro de carbono y la productividad del ecosistema en distintas escalas temporales.
- ✓ Estudiar las interacciones entre los ciclos del agua y el carbono.
- ✓ Mejorar la capacidad de los modelos para reproducir los efectos de las variaciones climáticas sobre los ciclos del carbono y agua en ecosistemas de dehesa.
- ✓ Calibrar y/o validar los productos de teledetección relacionados con el ciclo del carbono, el agua y biomasa.

La estación ha participado en más de 10 proyectos de investigación, tanto nacionales como europeos, y ha albergado las actividades de varios grupos de investigación procedente de España y de Europa (CSIC, Universidad de Extremadura, Centro Tecnológico y Forestal de Cataluña, Universidad de Zaragoza, Instituto Nacional de Tecnología Agraria y Alimentaria, INIA, Universidad de Milano Bicocca, Universidad de Amsterdam, Alterra-Wageningen, Max Planck Institute, Forschungszentrum Jülich, etc...). Los datos producidos por la estación están utilizadas por decenas de investigadores a través el mundo, generalmente para estudios de síntesis multi-site o actividades de calibración y/o validación de modelos biogeoquímicos y de productos de teledetección.

La estación contribuye a redes de internacionales de datos como ICP-Forest, SPECNET, FLUXNET, y alberga actividades prácticas tipo “escuelas de verano” (Alterra Wageningen, acción COST ES1309 OPTIMISE).



**FIG 7b:** Instrumentación para medición de radiación solar e infrarroja. Respirador de suelo.

## 5. Deposición atmosférica.

La **deposición atmosférica** es un conjunto de procesos que conducen al depósito de materiales ajenos (a través de hidrometeoros, aerosoles o movimientos de gases) sobre la superficie descubierta del suelo o sobre la superficie exterior de árboles y plantas (troncos, ramas y hojas). La deposición depende de la concentración de contaminantes en una estación y momento determinados, lo que a su vez es función de la situación y actividad de las fuentes de emisión (grandes núcleos urbanos o industrias) así como de las condiciones atmosféricas, que determinan no sólo el movimiento de los contaminantes sino la reactividad entre los mismos.

La deposición atmosférica total consta de tres componentes:

- ✓ **Deposición seca:** depósito directo de los contaminantes sobre la superficie del suelo, el agua y la vegetación. Es el tipo de deposición más abundante en las zonas próximas a los focos de emisión.
- ✓ **Deposición húmeda:** depósito arrastrado hacia el ecosistema por la lluvia o la nieve. Previa unión de los contaminantes a las nubes o gotas de precipitación. Es el tipo de deposición más abundante en las zonas alejadas de los focos de emisión.
- ✓ **Deposición por nubes, niebla y oculta:** la vegetación intercepta directamente el agua y los contaminantes de las nubes, niebla, rocío y escarcha.

Para desarrollar un programa de seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud de los bosques, uno de los objetivos principales del programa, es necesario disponer de una estimación de la cantidad de contaminantes que entran periódicamente por unidad de superficie. Como sistema de medición más económico y eficaz se ha desarrollado el **método de trascolación**, empleado en todo el sistema ICP-Forests, que permite la estimación de las deposiciones total y seca, el cálculo de la deposición húmeda y la caracterización de los procesos de interacción entre los contaminantes que tienen lugar dentro del arbolado.

Para caracterizar la deposición se toman como vías de entrada al ecosistema:

- ✓ **Precipitación en campo abierto:** denominada también precipitación incidente o *bulk deposition*, que llega al suelo directamente desde el cielo, sin atravesar el dosel arbóreo y que se corresponde con la deposición húmeda
- ✓ **Precipitación bajo dosel arbóreo:** denominada también trascolación o *throughfall* en la que se recoge el agua que llega al suelo tras atravesar el follaje de la masa forestal, tras mojar la superficie de las copas e interactuar con ellas, arrastrando parte de la deposición seca previamente caída, así como la precipitación húmeda.

La toma de muestras se hace en una batería de colectores normalizados situados a campo abierto y bajo cubierta arbórea y se analizan en una serie de laboratorios de referencia convenientemente intercalibrados entre sí, a través de un exhaustivo sistema de control y aseguramiento de calidad, de forma que resulten intercomparables y coherentes entre sí los resultados obtenidos en los países integrantes del programa. Para el cálculo de la deposición hay que tener en cuenta tanto la cantidad de precipitación al ecosistema como la concentración de los diferentes solutos en la misma.

Como variables de medición de la deposición, el manual considera los siguientes parámetros:

TABLA 9: parámetros descriptores de la deposición atmosférica en los ecosistemas forestales del Programa ICP-Forests.

Variable	Descripción	Valores de referencia RTSAP(*)
<b>pH</b>	Medida de la acidez o basicidad. Se considera lluvia ácida con valores $\leq 5,65$ .	6,5 – 9,5
<b>Conductividad</b>	Índice de la presencia general de solutos en el agua.	$\leq 2.500 \mu\text{S/cm}$
<b>Calcio</b>	Elementos que se encuentran en el agua de lluvia debido fundamentalmente a su origen terrígeno, al formar parte de la mayoría de los suelos, especialmente en zonas de terreno calizo.	n.d
<b>Magnesio</b>		n.d
<b>Potasio</b>		n.d
<b>Sodio</b>	Elementos de origen marino, dependiendo su presencia de la distancia a la línea de costa. Papel tóxico en la vegetación	200 mg/l
<b>Cloro</b>		250 mg/l
<b>Amonio</b>	Procede de emisiones contaminantes a la atmósfera fundamentalmente de actividades agrícolas o ganaderas. Papel en la acidificación de los suelos.	0,50 mg/l
<b>Nitratos</b>	Producidos por la actividad industrial, doméstica y de transporte, ligados a procesos de combustión y responsables de la acidificación de la deposición que llega a los ecosistemas forestales. Papel precursor (N) en la formación de ozono, contaminante secundario en forma de aerosol.	50 mg/l
<b>Sulfatos</b>		250 mg/l

(\*)RTSAP: Reglamento Técnico-Sanitario de Aguas Potables.

La parcela 07Qi presenta la peculiaridad de haberse instrumentado en agosto de 2014, época además de sequía, por lo que apenas se han registrado resultados de deposición dignos de consideración a lo largo del año. Se da por ello una visión general de la deposición en el año considerado, sin que se pueda dar una caracterización histórica como en el resto de la Red.

De cada parámetro se da el comportamiento del parámetro, la diferencia existente entre trascolación (bajo cubierta arbórea) y precipitación incidente (a campo abierto), lo que da idea tanto del papel del arbolado como sumidero como de la incidencia de la deposición seca, así como la distribución por trimestres de cada deposición, con objeto de caracterizar una posible tendencia temporal en el aporte de polutentes al ecosistema.

TABLA 10: Caracterización deposición anual 2015. Valores medios ponderados por volumen y deposición. Diferencias en tasas de trascolación y precipitación a campo abierto y comparación con los valores medios de la red.

Variab	Trascolación (Tr)			Precipitación incidente (Pi)			Difer. TR-PI (kg/ha)	Media Red	
	Med.pd (mg/l)	Depos. (kg/ha)	Precipit. (mm)	Med.pd (mg/l)	Depos. (kg/ha)	Precipit. (mm)		Trasc (kg/ha)	P.inc (kg/ha)
<b>pH</b>	6,24		414	6,26		505		6,08	6,18
<b>Cond</b>	29,95	( $\mu\text{S/cm}$ )	414	18,18	( $\mu\text{S/cm}$ )	505		45,28	18,25
<b>K</b>	<b>5,66</b>	<b>23,41</b>	414	1,09	5,49	505	17,92	18,33	4,20
<b>Ca</b>	3,14	13,00	414	<b>2,63</b>	<b>13,30</b>	505	-0,30	15,19	12,39
<b>Mg</b>	0,62	2,55	414	<b>0,30</b>	<b>1,49</b>	505	1,06	3,32	1,84
<b>Na</b>	0,96	3,98	414	0,96	4,83	505	-0,85	15,27	11,59
<b>N-NH4</b>	0,46	1,90	414	1,22	6,18	505	-4,28	5,30	6,04
<b>Cl</b>	1,50	6,22	414	0,93	4,71	505	1,51	24,25	15,25
<b>N-NO3</b>	0,39	1,62	414	0,41	2,07	505	-0,45	3,25	2,17
<b>S-SO4</b>	<b>0,33</b>	<b>1,35</b>	414	0,65	3,27	505	-1,92	3,56	2,95

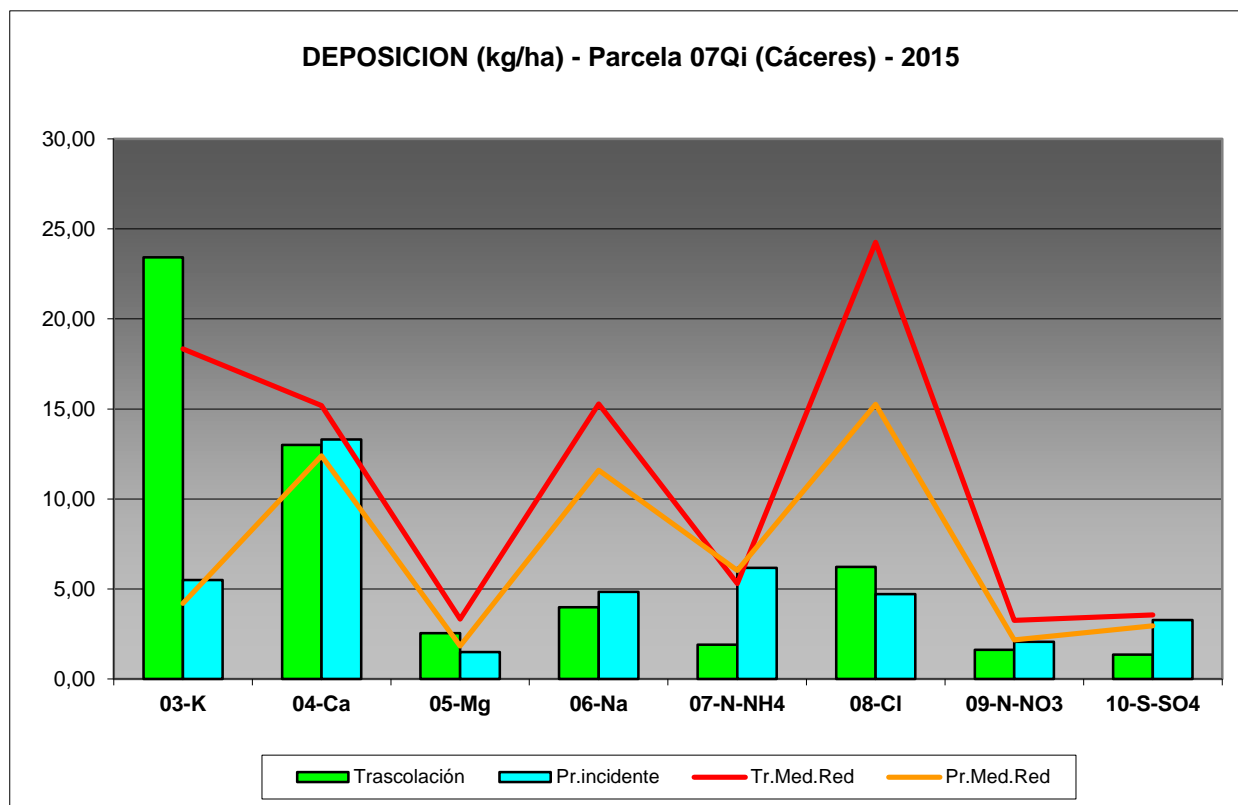


FIG 8: Caracterización deposición anual 2015 (kg/ha)

Por lo que se refiere a la deposición encontrada en esta parcela, con las peculiaridades enunciadas anteriormente, se encuentran en general aportes de naturaleza básica, con una ligera reducción de los niveles de pH en el último año, conductividades inferiores a la media de la Red pero superiores a las de 2014, e incremento generalizado del resto de depósitos con respecto a los niveles registrados en el año anterior, destacando los comparativamente altos niveles de elementos terrígenos tales como potasio y calcio, junto con tasas comparativamente elevadas de amonio en la precipitación a campo abierto.

## 6. Calidad del aire. Inmisión.

Además del aporte de un determinado componente al ecosistema forestal, vía deposición seca/húmeda evaluada en el apartado anterior, en la Red Europea de Nivel II se mide desde 2000 la concentración en el aire de determinados contaminantes, lo que se conoce con el nombre de inmisión. Normativamente y en España se analiza la concentración de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, amonio (expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y ozono (expresado en ppb).

La medición se hace a través de dosímetros pasivos, dispositivos de muestreo dotados de un compuesto químico diana sensible a los distintos contaminantes con los que va reaccionando y que permite evaluar la concentración en aire de los mismos. Al igual que en el caso anterior, en esta parcela se instalaron dosímetros en el año 2014, por lo que no se dispone de datos anteriores.

Como valores de referencia para estos parámetros, se han tomado:

**TABLA 11:** Valores de referencia de calidad del aire mediante dosímetros pasivos

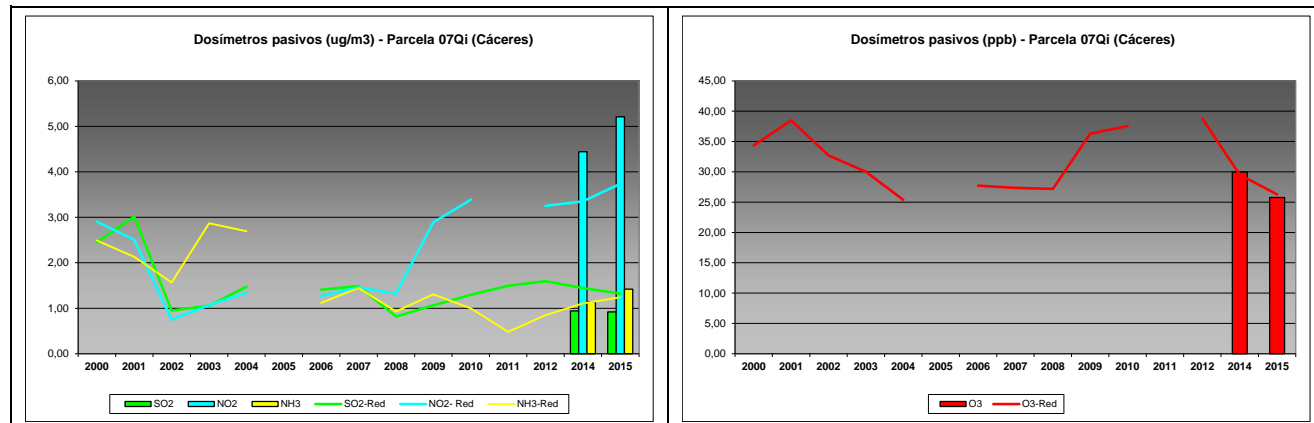
Variable	Descripción	Valores de referencia (*)
SO <sub>2</sub>	Promedio anual. Nivel crítico Mapping Manual ICP-2010 (afección a líquenes)	10 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Promedio anual. Nivel crítico Mapping Manual ICP-2010	30 µg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	Promedio Anual. Protección líquenes y briofitos	1 µg/m <sup>3</sup>
	Promedio Anual. Protección plantas superiores	2-4 µg/m <sup>3</sup>

(\*) Seguimiento de la Calidad Ambiental y de los Daños por Contaminación en los Bosques Españoles. Proyecto LIFE 07 ENV/DE/000218 FutMon. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación CEAM, 2011.

Los principales resultados habidos en la parcela se especifican a continuación.

**TABLA 12:** Inmisión atmosférica. Concentraciones medias anuales de los distintos contaminantes en la parcela y media de la Red.

Año	Parcela				Media Red			
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (ppb)	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (ppb)
2014	0,94	4,44	1,14	29,98	1,44	3,35	1,11	29,51
2015	0,92	5,21	1,42	25,77	1,32	3,73	1,24	26,27
Media	0,93	4,83	1,28	27,88	1,49	2,25	1,52	31,66



**FIG 9:** Variación temporal de inmisión por dosímetros

Como puede verse en las gráficas anteriores, se advierten tasas considerables de óxidos de nitrógeno, superiores a las habidas en la media de la red, mientras que óxidos de azufre y amoníaco se mantienen en valores más similares a aquella. Los valores alcanzados se sitúan por debajo de los niveles de referencia, salvo por lo que se refiere al amoníaco, que supera el nivel de protección de los líquenes, mientras que la inmisión de ozono se sitúa en la línea de la media de la red.



## 7. Análisis foliar.

El objetivo del análisis foliar es, en concordancia con las especificaciones de las redes europeas, estimar el estado nutricional del arbolado y el impacto de los contaminantes atmosféricos en los ecosistemas forestales; así como la detección de tendencias temporales y sus patrones geográficos de distribución y con ello contribuir al conocimiento y cuantificación del estado de los bosques en Europa.

## 7.1. Análisis Macronutrientes.

Los macronutrientes analizados han registrado los siguientes valores:

**TABLA 13:** Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y comparación con el resto de las 54 parcelas de la Red de Nivel II pobladas con la misma especie y la media de la especie. A partir de 2009-2010 sólo se miden las 14 parcelas instrumentadas.

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
1995-1996	01 Qi	Santander	7,00	17,24	1,12	0,99	7,50	1,22	5,22	
	06 Qi	Castellón	7,00	17,35	1,39	0,99	5,90	1,27	6,40	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>6,00</b>	<b>12,90</b>	<b>0,87</b>	<b>0,74</b>	<b>5,94</b>	<b>1,47</b>	<b>4,82</b>	
	12 Qi	Badajoz	7,00	15,87	1,11	0,88	6,60	1,65	4,35	
	16 Qi	Sevilla	7,00	13,82	0,94	0,81	7,32	1,52	5,84	
	18 Qi	Barcelona	5,00	16,10	1,23	0,97	7,72	1,68	4,50	
	26 Qi	Jaén	5,00	12,64	0,92	0,88	6,06	1,61	7,26	
	28 Qi	Granada	5,00	14,35	1,07	1,06	6,65	1,56	5,03	
	32 Qi	Burgos	5,00	14,83	1,08	0,92	6,05	0,75	6,12	
	35 Qi	Zamora	6,00	15,28	1,15	0,73	4,47	1,10	6,14	
	40 Qi	Baleares	6,00	16,15	1,40	1,21	9,38	1,28	5,68	
49 Qi	Toledo	6,00	12,82	0,81	0,69	5,97	2,03	5,34		
	<i>Q.ilex</i>	Red	6,00	14,95	1,09	0,91	6,63	1,43	5,56	
1997-1998	01 Qi	Santander	9,50	14,95	1,09	1,12	8,88	1,51	4,55	
	06 Qi	Castellón	7,50	13,75	1,20	0,96	11,60	1,11	6,35	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>6,00</b>	<b>13,18</b>	<b>0,95</b>	<b>1,04</b>	<b>8,28</b>	<b>1,58</b>	<b>3,26</b>	
	12 Qi	Badajoz	7,00	14,54	1,04	0,79	8,08	1,43	4,08	
	16 Qi	Sevilla	9,50	13,05	0,91	0,87	9,48	1,47	4,11	
	18 Qi	Barcelona	7,00	13,41	1,10	0,82	7,93	1,49	5,21	
	26 Qi	Jaén	8,50	15,13	1,04	1,26	11,34	1,87	3,82	
	28 Qi	Granada	6,50	11,99	0,86	0,85	8,71	2,08	4,77	
	32 Qi	Burgos	6,00	15,07	1,19	1,10	7,89	0,86	5,85	
	35 Qi	Zamora	5,50	12,98	1,14	0,89	6,64	1,17	4,08	
	40 Qi	Baleares	6,50	13,03	1,09	1,02	12,69	1,51	5,84	
49 Qi	Toledo	7,50	14,44	1,01	0,97	9,18	1,58	3,31		
	<i>Q.ilex</i>	Red	7,25	13,79	1,05	0,97	9,22	1,47	4,60	
1999-2000	01 Qi	Santander	7,00	16,38	1,17	1,23	6,62	1,37	4,52	
	06 Qi	Castellón	8,00	15,74	1,16	1,06	5,49	1,32	5,69	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>5,00</b>	<b>14,03</b>	<b>1,00</b>	<b>1,05</b>	<b>6,34</b>	<b>1,49</b>	<b>3,64</b>	
	12 Qi	Badajoz	6,00	15,27	1,11	0,94	6,83	1,49	4,89	
	16 Qi	Sevilla	8,00	14,55	1,09	1,13	10,33	1,41	4,55	
	18 Qi	Barcelona	6,00	15,42	1,30	0,93	7,57	1,66	4,56	
	26 Qi	Jaén	5,00	15,91	1,20	1,10	8,94	1,31	4,58	
	28 Qi	Granada	6,00	12,63	1,17	0,90	10,26	1,99	4,19	
	32 Qi	Burgos	5,00	14,48	1,04	0,86	4,85	0,78	4,34	

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
	35 Qi	Zamora	5,00	14,42	1,07	0,88	4,30	0,97	4,23	
	40 Qi	Baleares	7,00	14,18	1,20	0,89	10,43	0,98	4,83	
	49 Qi	Toledo	9,00	14,12	0,98	0,91	4,03	1,24	4,03	
	<i>Q.ilex</i>	Red	6,42	14,76	1,12	0,99	7,17	1,33	4,50	
2001-2002	01 Qi	Santander	7,00	16,29	1,19	1,15	6,58	1,38	5,00	
	06 Qi	Castellón	6,00	16,39	1,36	1,00	6,60	1,26	5,76	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>6,00</b>	<b>14,62</b>	<b>1,09</b>	<b>1,00</b>	<b>7,23</b>	<b>1,48</b>	<b>2,83</b>	
	12 Qi	Badajoz	6,00	15,62	1,17	0,94	6,14	1,60	4,44	
	16 Qi	Sevilla	9,00	15,56	1,14	1,15	7,32	1,25	4,51	
	18 Qi	Barcelona	5,00	14,94	1,31	0,98	5,96	1,36	5,11	
	26 Qi	Jaén	7,00	15,88	1,15	1,19	8,23	1,45	4,39	
	28 Qi	Granada	6,00	13,83	1,14	0,98	7,05	1,68	4,91	
	32 Qi	Burgos	6,00	15,05	1,14	0,98	5,70	0,76	5,99	
	35 Qi	Zamora	6,00	15,26	1,28	0,87	5,03	0,86	5,43	
	40 Qi	Baleares	6,00	14,72	1,30	0,97	10,34	1,13	4,17	
	49 Qi	Toledo	9,00	14,96	1,12	0,88	6,59	1,23	3,78	
	<i>Q.ilex</i>	Red	6,58	15,26	1,20	1,01	6,90	1,29	4,69	
2003-2004	01 Qi	Santander	11,00	16,11	1,20	1,14	6,08	1,52	4,88	
	06 Qi	Castellón	12,00	17,47	1,48	1,17	6,08	1,53	6,75	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>7,00</b>	<b>14,52</b>	<b>1,10</b>	<b>1,11</b>	<b>6,20</b>	<b>1,50</b>	<b>3,79</b>	
	12 Qi	Badajoz	8,00	15,81	1,17	1,05	6,08	1,54	4,70	
	16 Qi	Sevilla	11,00	15,16	1,07	1,15	7,00	1,44	4,56	
	18 Qi	Barcelona	9,00	15,33	1,22	0,92	5,95	1,75	5,16	
	26 Qi	Jaén	8,00	15,31	1,14	1,17	6,82	1,51	4,37	
	28 Qi	Granada	10,00	12,88	1,09	1,08	6,40	1,71	5,20	
	32 Qi	Burgos	7,00	17,05	1,26	1,18	6,13	1,05	6,43	
	35 Qi	Zamora	8,00	16,85	1,33	1,00	4,41	1,01	6,04	
	40 Qi	Baleares	15,00	16,52	1,29	1,14	7,67	1,34	4,96	
	49 Qi	Toledo	10,00	14,65	1,08	1,01	5,26	1,36	4,01	
	<i>Q.ilex</i>	Red	9,67	15,64	1,20	1,09	6,17	1,44	5,07	
2005-2006	01 Qi	Santander	7,00	15,40	1,29	0,90	7,98	1,65	3,81	
	06 Qi	Castellón	8,00	17,86	1,46	0,90	7,93	1,12	5,75	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>7,00</b>	<b>13,38</b>	<b>1,19</b>	<b>0,90</b>	<b>7,74</b>	<b>1,62</b>	<b>3,43</b>	
	12 Qi	Badajoz	7,50	14,93	1,17	0,92	8,01	1,87	3,90	
	16 Qi	Sevilla	8,50	14,60	1,03	0,97	8,43	1,41	3,97	
	18 Qi	Barcelona	8,50	14,29	1,26	0,87	5,93	1,45	4,72	
	26 Qi	Jaén	7,00	14,25	1,13	1,03	7,43	1,58	4,17	
	28 Qi	Granada	10,00	10,95	0,95	0,84	8,29	1,92	3,77	
	32 Qi	Burgos	6,50	14,73	1,22	0,75	8,03	0,73	5,85	
	35 Qi	Zamora	6,00	13,96	1,42	0,65	5,22	0,74	4,43	
	40 Qi	Baleares	10,50	15,52	1,34	0,91	10,47	1,26	3,98	
	49 Qi	Toledo	7,50	13,99	1,19	0,82	6,38	1,27	3,23	
	<i>Q.ilex</i>	Red	7,73	14,49	1,22	0,87	7,61	1,37	4,20	
2007-2008	01 Qi	Santander	8,00	15,24	1,20	0,80	7,78	1,57	3,88	
	06 Qi	Castellón	11,00	14,97	1,14	0,72	6,32	1,10	5,92	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>7,50</b>	<b>13,06</b>	<b>1,54</b>	<b>0,84</b>	<b>7,73</b>	<b>1,46</b>	<b>3,50</b>	
	12 Qi	Badajoz	9,00	16,64	1,47	0,85	6,88	1,38	4,63	
	16 Qi	Sevilla	10,50	14,35	1,10	0,92	9,31	1,46	3,93	
	18 Qi	Barcelona	8,00	13,50	1,31	0,74	6,66	1,03	4,43	
	26 Qi	Jaén	9,00	14,16	1,22	0,93	6,04	1,49	4,29	
28 Qi	Granada	10,00	12,14	1,06	0,76	5,19	1,83	4,66		

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
	32 Qi	Burgos	7,00	14,88	1,25	0,69	8,60	0,58	4,54	
	35 Qi	Zamora	5,00	13,75	1,53	0,55	5,52	0,58	4,45	
	40 Qi	Baleares	8,00	15,22	1,42	0,81	4,92	2,02	3,97	
	49 Qi	Toledo	11,00	13,68	1,29	0,65	6,26	1,13	3,54	
	Q.ilex	Red	8,53	14,38	1,31	0,76	7,01	1,25	4,22	
2013-2014	06 Qi	Castellón	6,88	22,93	1,04	0,68	9,06	1,10	6,49	51,34
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>13,92</b>	<b>15,62</b>	<b>1,01</b>	<b>0,93</b>	<b>6,87</b>	<b>1,28</b>	<b>5,44</b>	<b>50,06</b>
	26 Qi	Jaén	9,11	14,67	0,97	0,94	10,00	1,35	5,33	50,48
	Q.ilex	Red	10,59	16,70	1,00	0,89	8,56	1,27	5,61	50,48
2015-2016	06 Qi	Castellón	6,50	16,65	1,34	0,95	8,50	1,27	6,45	50,52
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>13,20</b>	<b>12,67</b>	<b>0,94</b>	<b>0,97</b>	<b>9,82</b>	<b>1,16</b>	<b>4,19</b>	<b>49,49</b>
	26 Qi	Jaén	9,25	15,10	1,14	1,01	12,11	1,36	3,78	50,22
	Q.ilex	Red	10,28	14,44	1,10	0,98	10,47	1,26	4,48	49,99

En rojo, análisis de azufre que superan el valor de referencia para la especie, 0,959 mg/g, lo que indica incidencia de la contaminación atmosférica por lluvia ácida. Fuente: (2001) Peña Martínez, J.M. El Estudio del Impacto de la Contaminación Atmosférica en los Bosques. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Serie técnica.

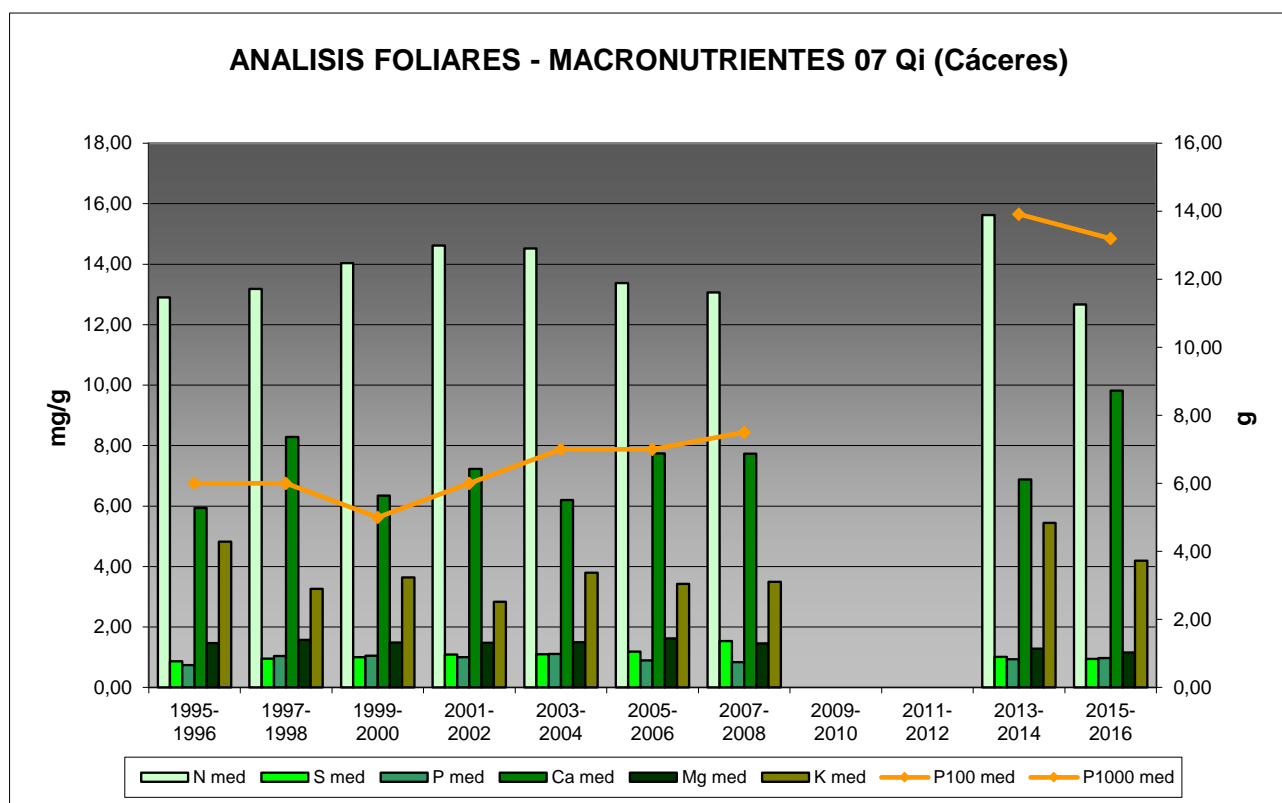


FIG 10: Evolución de macronutrientes (mg/g eje izquierdo) y peso de acículas (g eje derecho) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas.

## 7.2. Análisis Micronutrientes.

TABLA 14: Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y comparación con el resto de las 54 parcelas de la Red de Nivel II pobladas con la misma especie y la media de la especie. A partir de 2009-2010 sólo se miden las 14 parcelas instrumentadas.

Año	Parcela	Provincia	MICRONUTRIENTES (µg/g MS)				
			Na	Zn	Mn	Fe	Cu
1995-1996	01 Qi	Santander		32,00	3443,00	85,00	
	06 Qi	Castellón		41,00	640,00	355,00	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>		<b>25,00</b>	<b>2345,00</b>	<b>358,00</b>	
	12 Qi	Badajoz		24,00	1024,00	344,00	
	16 Qi	Sevilla		25,00	1068,00	329,00	
	18 Qi	Barcelona		35,00	4416,00	568,00	
	26 Qi	Jaén		22,00	620,00	240,00	
	28 Qi	Granada		27,00	1595,00	761,00	
	32 Qi	Burgos		24,00	1934,00	132,00	
	35 Qi	Zamora		29,00	5906,00	444,00	
	40 Qi	Baleares		31,00	1494,00	635,00	
	49 Qi	Toledo		19,00	2364,00	230,00	
	<i>Q.ilex</i>	<i>Red</i>		27,83	2237,42	373,42	
1997-1998	01 Qi	Santander	2197,00	31,50	1505,50	71,00	
	06 Qi	Castellón	2726,50	33,50	563,00	212,00	
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>	<b>2641,50</b>	<b>20,50</b>	<b>1847,00</b>	<b>145,00</b>	
	12 Qi	Badajoz	3170,00	22,50	607,00	355,00	
	16 Qi	Sevilla	3140,50	23,00	868,00	220,50	
	18 Qi	Barcelona	102,00	28,00	2074,00	143,50	
	26 Qi	Jaén	78,00	29,00	739,50	177,50	
	28 Qi	Granada	77,50	34,50	1039,50	293,00	
	32 Qi	Burgos	56,00	42,00	1637,00	196,00	
	35 Qi	Zamora	173,00	27,00	4043,50	103,00	
	40 Qi	Baleares	999,50	32,50	551,00	211,50	
	49 Qi	Toledo	254,50	30,50	2243,00	126,00	
	<i>Q.ilex</i>	<i>Red</i>	1301,33	29,54	1476,50	187,83	
2013-2014	06 Qi	Castellón		25,79	530,57	104,21	3,66
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>		<b>19,73</b>	<b>1068,97</b>	<b>83,45</b>	<b>3,54</b>
	26 Qi	Jaén		24,74	699,64	144,79	3,99
	<i>Q.ilex</i>	<i>Red</i>		22,95	813,56	112,14	3,75
2015-2016	06 Qi	Castellón		35,68	825,39	184,39	5,51
	<b>07 Qi</b>	<b>Cáceres</b>		<b>17,58</b>	<b>1959,46</b>	<b>158,05</b>	<b>3,28</b>
	26 Qi	Jaén		27,19	843,91	177,58	6,63
	<i>Q.ilex</i>	<i>Red</i>		25,04	1286,43	171,13	5,06

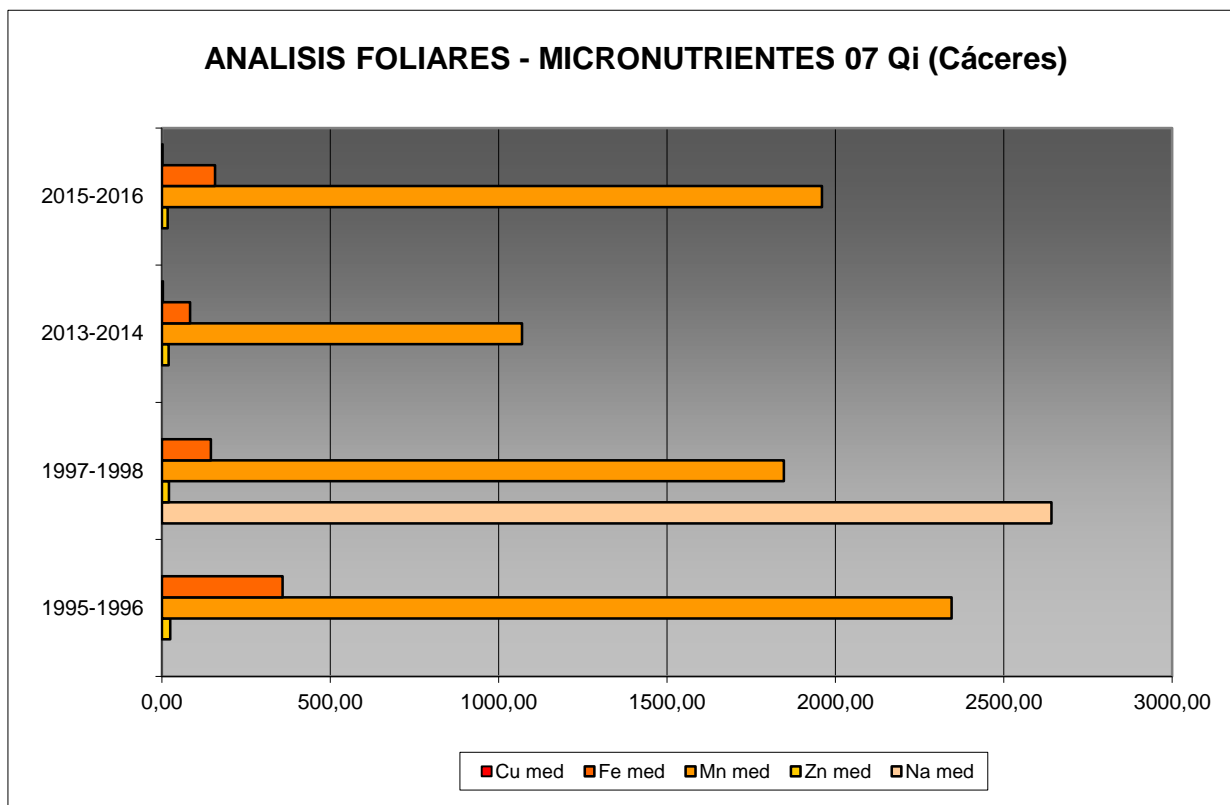


FIG 11: Evolución de micronutrientes ( $\mu\text{g/g}$ ) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas

## 7.2. Interpretación de resultados.

Por lo que respecta a los análisis foliares efectuados en la parcela, cabe concluir:

En primer lugar hay que tener en cuenta que esta parcela se estuvo analizando desde 1995 hasta 2008 y no ha sido hasta 2013 cuando se han retomado las mediciones.

A la vista de los resultados obtenidos en los análisis de la muestra foliar de la parcela 07Qi podemos hacer las siguientes observaciones tanto de la parcela tratada individualmente como respecto a la media interanual del resto de parcelas con la encina como especie dominante:

El **peso** medio de la muestra analizada prácticamente se ha duplicado respecto a mediciones anteriores, aunque la media para la especie también ha sufrido un aumento progresivo no ha sido tan llamativo. El peso seco obtenido para la parcela en 2015-2016 es de 13,20 g/1000 hojas, frente a una media de la especie de alrededor de 8 g/100 hojas sin contar esta última medición.

Respecto a los **macronutrientes**; **nitrógeno** y **azufre** se han mantenido próximos a los valores medios reduciéndose ligeramente con respecto a la revisión anterior. Con respecto al azufre cabe hacer constar que –al contrario de lo que ha sucedido a lo largo de la serie histórica– en la presente revisión no se supera el valor de referencia de 0,959 mg/g, lo que indicaría a priori un menor efecto de la contaminación por lluvia ácida sobre el arbolado. **Magnesio** y **potasio** experimentan también una ligera reducción en sus niveles con respecto a la campaña precedente, aunque este último elemento parece aumentar en su conjunto durante las dos últimas revisiones, en comparación con la serie histórica. **Fósforo** y **calcio** aumentan sin

embargo su contenido en hojas, registrándose en el último caso un máximo de la serie histórica en torno a 10 mg/g. Por último, el contenido en **carbono** de las hojas ha empezado a medirse en las últimas dos campañas, situándose, como otras especies forestales, en el entorno del 50%.

Los *micronutrientes* sólo se han analizado en los muestreos de 1995-1996, 1997-1998, y a partir de la campaña 2013-2014. En esos muestreos sólo se analizó el sodio en el segundo de ellos y el cobre en el tercero por lo que no podemos establecer una tendencia. Zinc, manganeso y hierro se analizaron en las tres muestras y se puede ver los dos últimos elementos se incrementan en el último bienio.

## 8. Desfronde.

Con periodicidad mensual se ha recogido el desfronde o litterfall en la parcela mediante captadores normalizados que recogen la caída correspondiente a 1 m<sup>2</sup> de superficie. La muestra así tomada se divide en sus principales componentes (hojas, ramillas de diámetro inferior a 2 cm y otras, que incluyen frutos, líquenes, musgos,...) y se analiza en el laboratorio.

Esta parcela, como se ha mencionado anteriormente, se instrumentó a lo largo del verano de 2014, disponiéndose por tanto únicamente de los valores correspondientes a este año.

**TABLA 15:** Resultados medios del análisis de desfronde en sus distintas fracciones. Aporte anual en kg/ha; porcentaje de carbono y contenido en mg/g de materia seca de nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, magnesio y potasio.

Año	Fracción	Peso (kg/ha)	C (%)	N (mg/g)	S (mg/g)	P (mg/g)	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	K (mg/g)
2014	Hojas	375	49,69	9,62	0,91	0,63	13,39	1,17	2,66
	Ramillas	546							
	Otras	1.370							
2015	Hojas	2.259	50,09	8,70	0,85	0,79	13,79	1,20	3,39
	Ramillas	849							
	Otras	1.612	47,35	15,63	1,42	1,30	7,76	1,28	4,97
Media	Hojas	1.317	49,89	9,16	0,88	0,71	13,59	1,18	3,02
	Ramillas	698							
	Otras	1.491	47,35	15,63	1,42	1,30	7,76	1,28	4,97



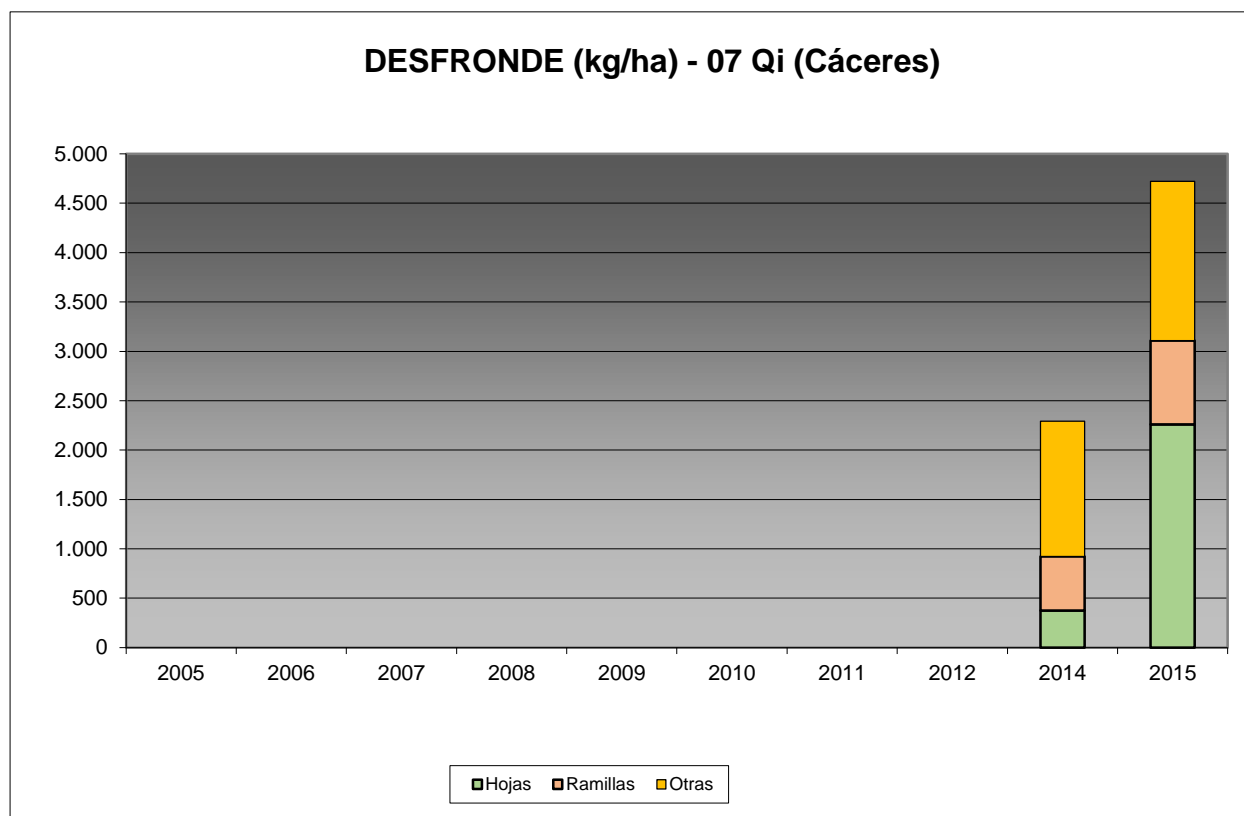


FIG 12: Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

En la presente revisión, referida ya a una campaña completa, se observa un aporte de desfronde al suelo superior a 4.500 kg/ha, aumentando considerablemente el aporte correspondiente a las hojas, que apenas representó una fracción del total en la campaña precedente. Con un contenido próximo al 50% en carbono se pone de manifiesto la capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico y su contribución al secuestro de gases de efecto invernadero.

## 9. Fenología.

La fenología estudia la relación entre los fenómenos climáticos y las características morfológicas del desarrollo anual de los vegetales. Tras las observaciones de series anuales suficientemente representativas, puede obtenerse una valiosa información sobre la respuesta de la vegetación frente a variaciones climáticas, acrecentar el papel de las especies forestales como bioindicadoras y explicar el estado actual de la vegetación. El conocimiento de las fases fenológicas del arbolado es también una importante herramienta de gestión fitosanitaria de las masas forestales, pues el ciclo biológico y la capacidad de daño de buena parte de las plagas forestales van ligadas al desarrollo de una determinada fase, particularmente en el caso de los insectos defoliadores. Los cambios fenológicos en la vegetación juegan además un importante papel en la modelación del paisaje.

La evaluación fenológica se hace sobre 20 árboles de la parcela, seleccionando de entre aquellos de las clases dominante o codominante y preferentemente con buena visibilidad de copa; siempre desde una posición fija para evitar sesgos de observación, y se evaluaron quincenalmente desde 1999 hasta 2010 y de forma mensual a partir de entonces.

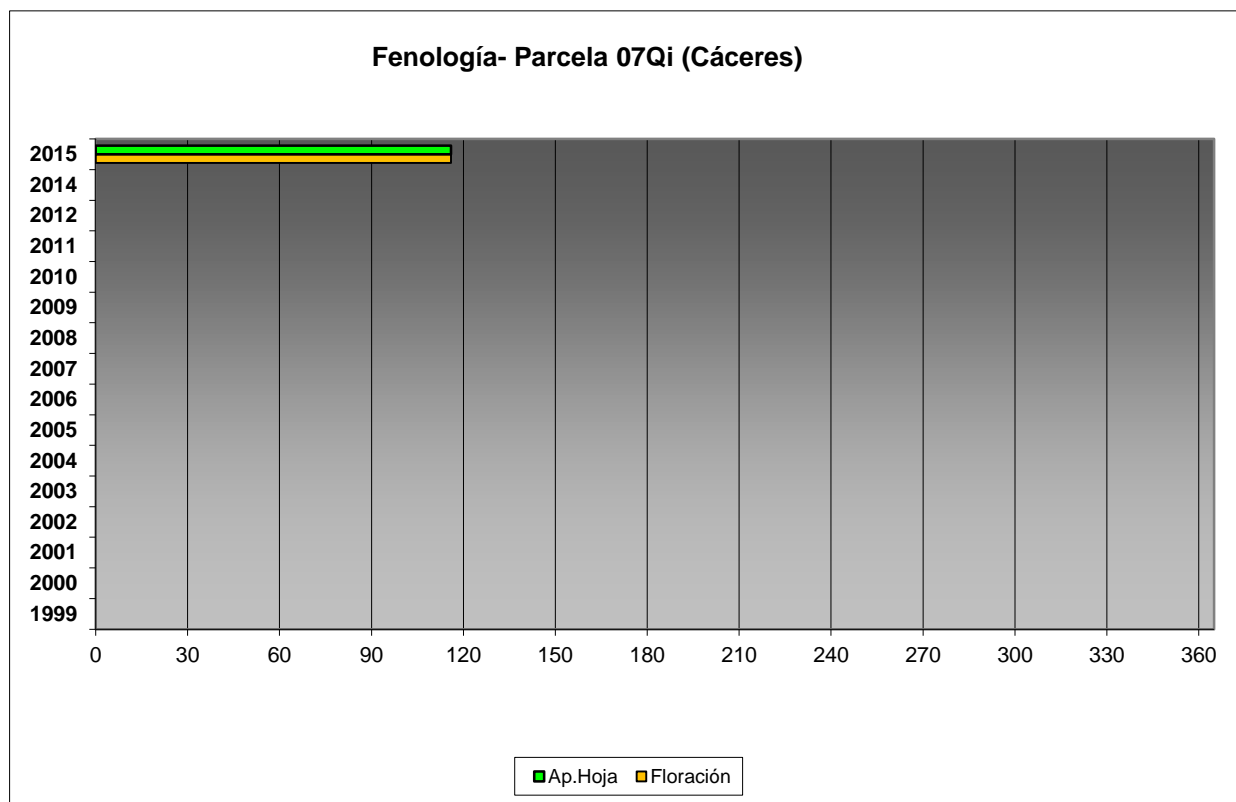
La evaluación de las distintas fases fenológicas ha experimentado sucesivos cambios metodológicos a lo largo de la serie histórica de estudio, resultando de entre ellas, las más significativas y coherentes la aparición de hoja y la floración; siempre haciendo la salvedad de que se ha considerado que una fase comenzaba cuando lo hacía el 50% de la población muestra.

En la parcela 07Qi, instrumentada como se ha indicado anteriormente en agosto de 2014, solamente se cuenta con resultados correspondientes a 2015.

Se presentan a continuación y para las fases mencionadas, los valores históricos obtenidos en la parcela 07Qi, de entre ellos el comienzo y fin de fase; su duración o amplitud; el número de días transcurrido entre el 1 de enero y la fecha de inicio de la fase, y –como esbozo de la influencia de la temperatura en el fenómeno- los días-grado transcurridos desde el 1 de enero (periodo de parada vegetativa) y el comienzo de la fase, obtenido de la estación meteorológica instalada en la parcela.

**TABLA 16:** Resultados de la evaluación fenológica. Comienzo, final y amplitud de la fase. Días desde el 1 de enero hasta el comienzo de fase. Temperatura acumulada (grados-día) hasta el inicio de fase.

Año	Aparición Hoja/Acícula $\geq$ 50% Población					Floración $\geq$ 50% Población				
	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°C día)	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°C día)
2015	27/04/15	25/05/15	28	116	1265	27/04/15	25/05/15	28	116	1265
Media			28	116	1265			28	116	1265



**FIG 13:** Fases fenológicas. Días desde 1 de enero hasta comienzo de fase.

Como puede verse en los gráficos anteriores, el comienzo de ambas fases ha tenido lugar hacia fines del mes de abril.

## 10. Cintas diamétricas.

Como se ha indicado anteriormente, las parcelas van dotadas de dendrómetros en continuo, 5 instalados en 1999 ampliados a 15 en 2010, de quienes se ha tomado la medida de forma quincenal hasta 2009 y mensualmente a partir de 2010. La parcela 07Qi fue instrumentada más tarde, por lo que no se dispone de una serie histórica suficiente.

Para cada una de las cintas instaladas y año de observación se ha obtenido el crecimiento medio, mediante diferencia entre los valores máximos y mínimos anuales –expresado en datos absolutos y en porcentaje sobre el diámetro mínimo- junto con la oscilación o diferencia entre el diámetro en enero y diciembre de cada año, en idénticos términos que el parámetro anterior; y que no tiene necesariamente que coincidir, debido a movimientos de expansión y contracción del tronco ligados al flujo o parón de la savia.

**TABLA 17:** Valor medio dendrómetros. Crecimiento medio: diferencia en cm y porcentaje entre el máximo y mínimo del año. Oscilación media: diferencia y porcentaje entre los valores de enero y diciembre (o comienzo/fin de año en años incompletos)

AÑO	Crecimiento medio (cm)	Crecimiento medio (%)	Oscilación media (cm)	Oscilación media (%)
2015	0,19	0,40	0,19	0,36
Media	0,19	0,40	0,19	0,36

## 11. Meteorología.

Se presenta a continuación un resumen de las principales variables meteorológicas recogidas en la estación de la parcela, de los datos disponibles en el sistema en el momento de la redacción del presente informe.

**TABLA 18:** Parámetros meteorológicos básicos. Precipitación anual. Temperatura media anual, máxima de las máximas, mínima de las mínimas, media de las máximas, media de las mínimas. Radiación solar media. Humedad relativa media. Velocidad del viento media y máxima.

Año	Prec	T med	T MAX	T MIN	T max	T min	Rad med	HR med	V viento med	V viento max
	(mm)	(°C)					(W/m <sup>2</sup> )	(%)	(m/s)	
2014	358	16,8	41,0	-6,2	23,7	10,5	191,4	67,8	2,5	10,1
2015	505	17,5	44,1	-5,8	25,1	10,6	200,3	61,4	2,4	10,4
Media	432	17,15	43	-6,00	24,40	10,55	195,85	64,60	2,45	10,25

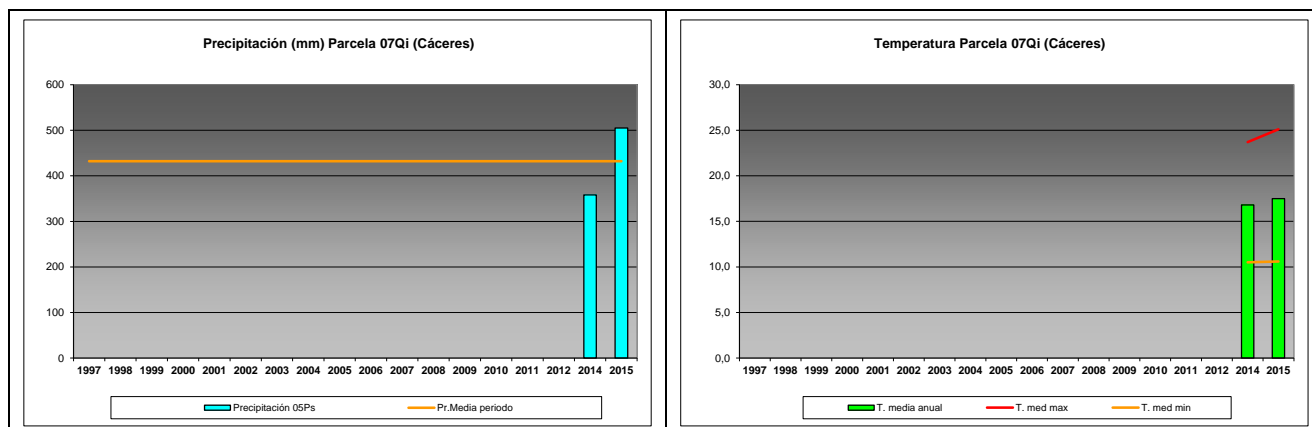


FIG 14: Principales variables meteorológicas.