



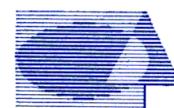
**RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y  
CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

**RED DE NIVEL II  
MEMORIA – 2015**

**PARCELA 07 Qi (CACERES)**



**20  
15**



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

**DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL Y POLÍTICA FORESTAL  
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SILVICULTURA Y MONTES  
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 .....	15
5. Deposición atmosférica .....	17
6. Calidad del aire. Inmisión .....	19
7. Análisis foliar .....	20
7.1. Macronutrientes .....	20
7.2. Micronutrientes .....	23
7.3. Interpretación de resultados .....	24
8. Desfronde .....	25
9. Fenología .....	26

**INDICE DE TABLAS**

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

**TABLA 2:** Datos meteorológicos parcela.

**TABLA 3:** Inventario florístico 2007-2009

**TABLA 4:** Características dasométricas

**TABLA 5:** Distribución de agentes dañinos en la parcela

**TABLA 6:** Distribución de síntomas y signos en la parcela

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

**TABLA 8:** Equipos de medición instalados

**TABLA 9:** Parámetros descriptores de la deposición atmosférica

**TABLA 10:** Caracterización deposición

**TABLA 21:** Inmisión atmosférica

**TABLA 12:** Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Macronutrientes

**TABLA 13:** Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Micronutrientes

**TABLA 14:** Resultados medios del análisis de desfronde

**INDICE DE FIGURAS**

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

**FIG 2:** Climodiagrama de la parcela

**FIG 3:** Caracterización dasométrica de la parcela

**FIG 4:** Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media

**FIG 5:** Tipos de defoliación

**FIG 6:** Daños forestales

**FIG 7:** Instrumentación

**FIG 8:** Variación temporal de la deposición

**FIG 9:** Evolución de macronutrientes

**FIG 10:** Evolución de micronutrientes

**FIG 11:** Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica



## 1. Situación de la parcela.

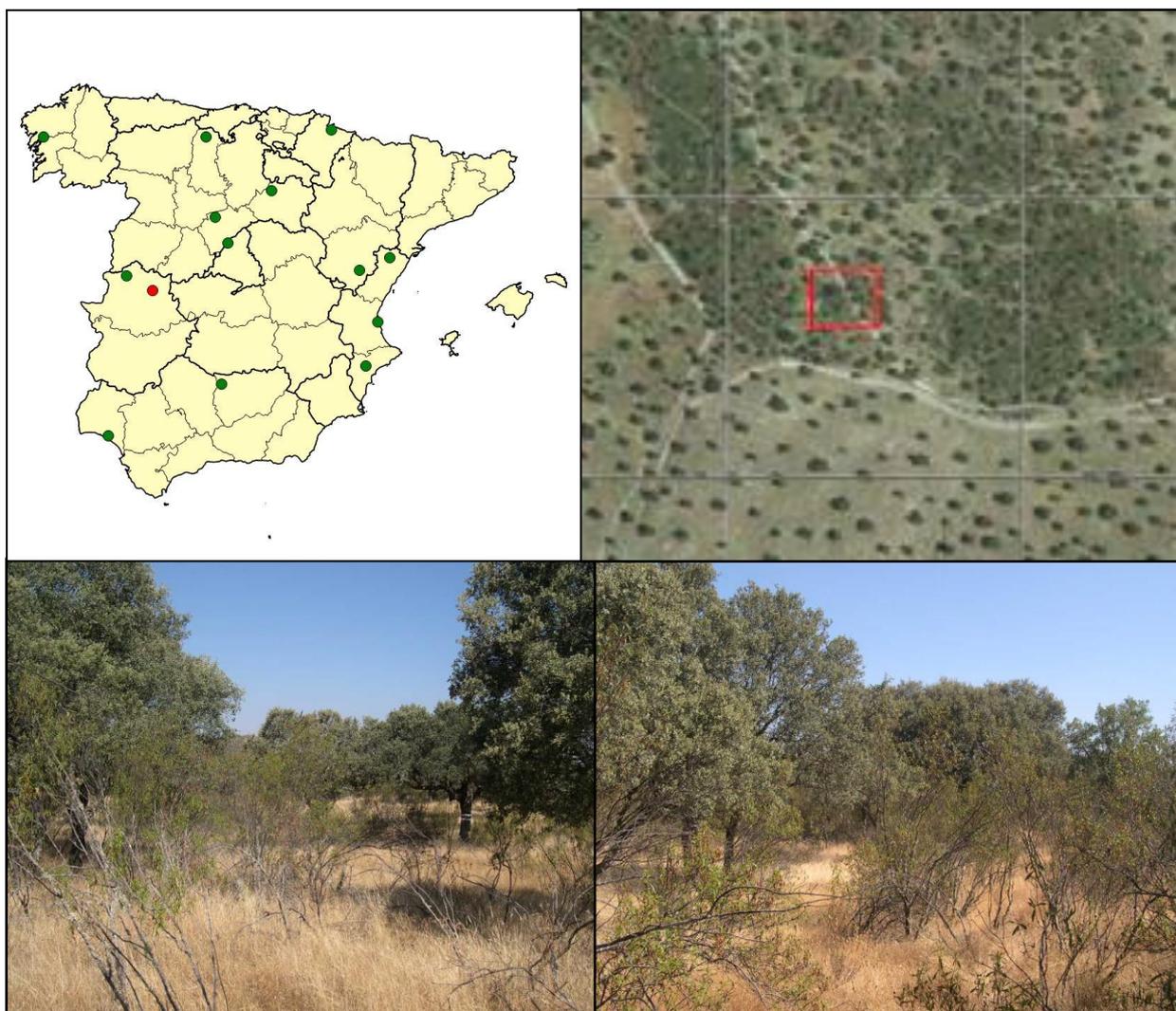
La parcela representa la dehesa de encinas de *Quercus ilex* del sector Toledano-Tagano de la provincia Luso-extremadurensis (Rivas Martínez).

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 parcela.

	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	16,4
P(mm)	127	116	85	47	71	31	3	11	43	79	79	94	786
T. Media Máximas Mes más Cálido							36,8						
T. Media Mínimas Mes más frío												2,4	

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*.

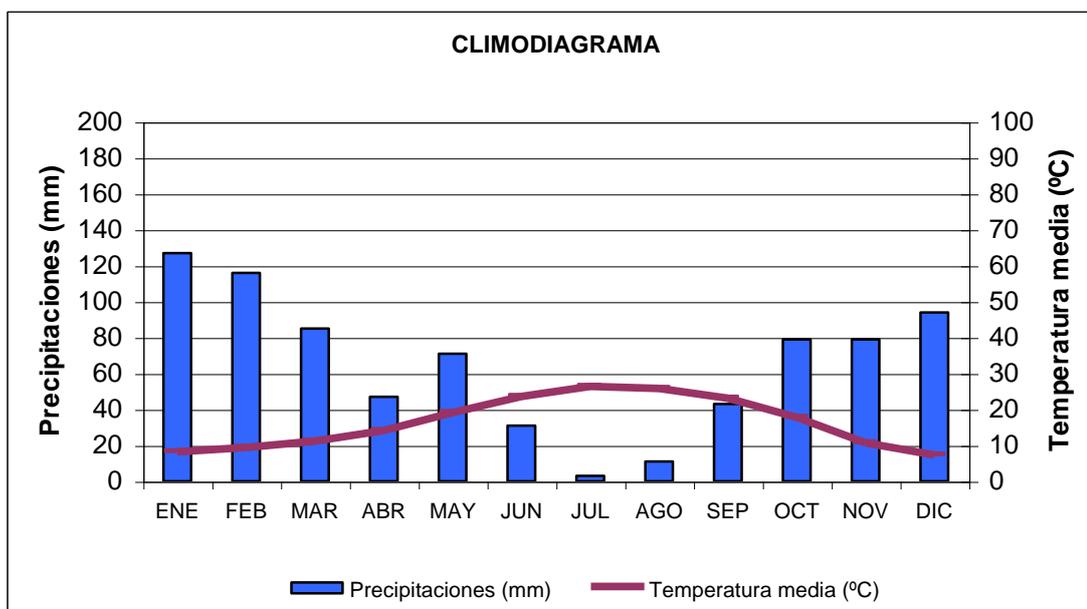


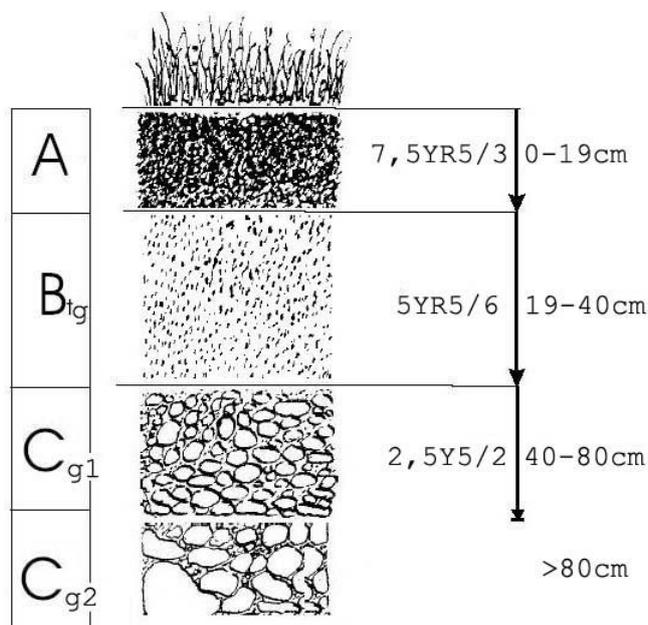
FIG 2: Climodiagrama de la parcela

### 2.2. Geología y Suelos.

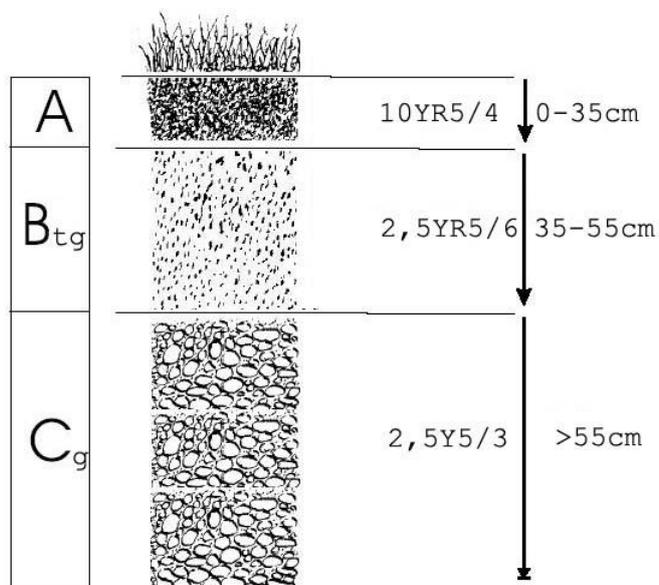
**Litología:** *arcosa*

**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 nanteuilii</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.	+

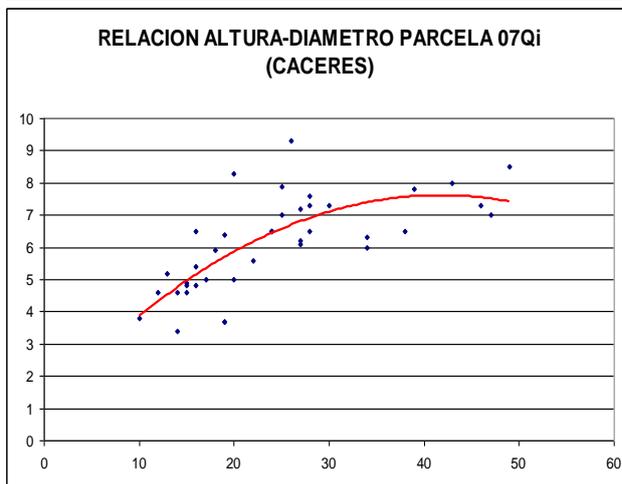
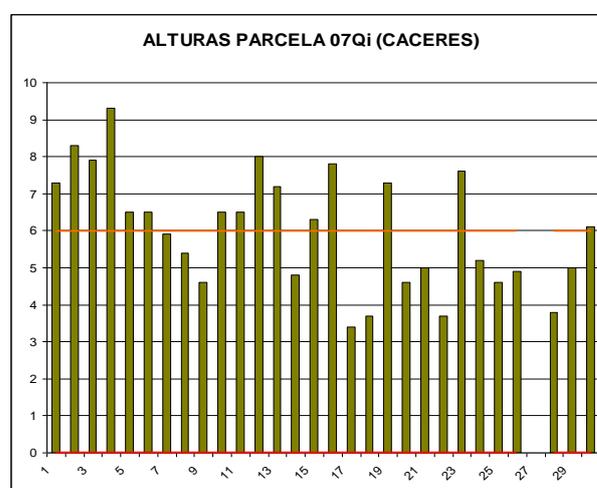
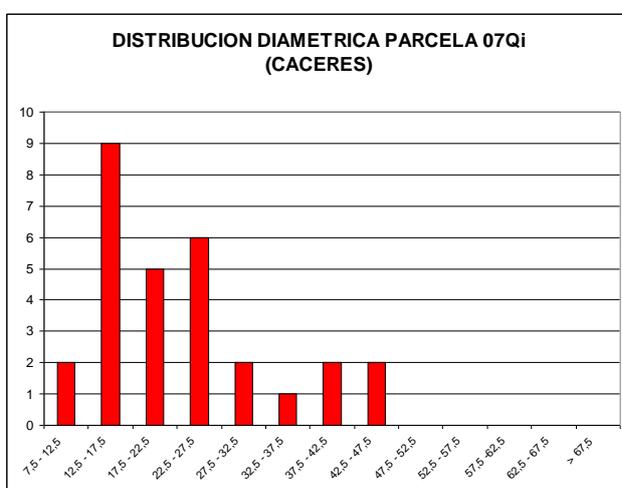
**Vegetación potencial:** La parcela se encuentra en una zona de las series 24 c Serie mesomediterránea luso-extremaduraense seco-subhúmeda silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

## 2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa adhesada de encina de 21-40 años de edad , cuyas características principales se resumen a continuación:

**TABLA 4:** Características dasométricas. Arrea 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, 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	24,22	5,77	26,08	6,69	7,57	3,18



CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
7,5 - 12,5	1	4	4,05	40,51	0,04	0,14
12,5 - 17,5	7	28	5,32	35,44	0,36	1,46
17,5 - 22,5	6	24	6,34	31,71	0,43	1,71
22,5 - 27,5	5	20	7,13	28,51	0,54	2,17
27,5 - 32,5	3	12	7,67	25,58	0,40	1,60
32,5 - 37,5	1	4	7,98	22,80	0,19	0,74
37,5 - 42,5	2	8	8,05	20,12	0,47	1,86
42,5 - 47,5	2	8	7,87	17,49	0,76	3,04
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>3,18</b>	<b>12,72</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 20,71%, 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 notable mejoría respecto a la revisión anterior, tanto en lo que se refiere al valor medio del parámetro, que con una disminución de más de ocho puntos porcentuales supone incluso una variación significativa en términos estadísticos, de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales; como en lo que se refiere al reparto por clases de daño, en el que la clase de daños moderada se reduce considerablemente con respecto a la revisión anterior, y sin que se registren muertes en el arbolado, fenómeno que no se observaba desde hace tres años.

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 no advertirse en la revisión del año en curso.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

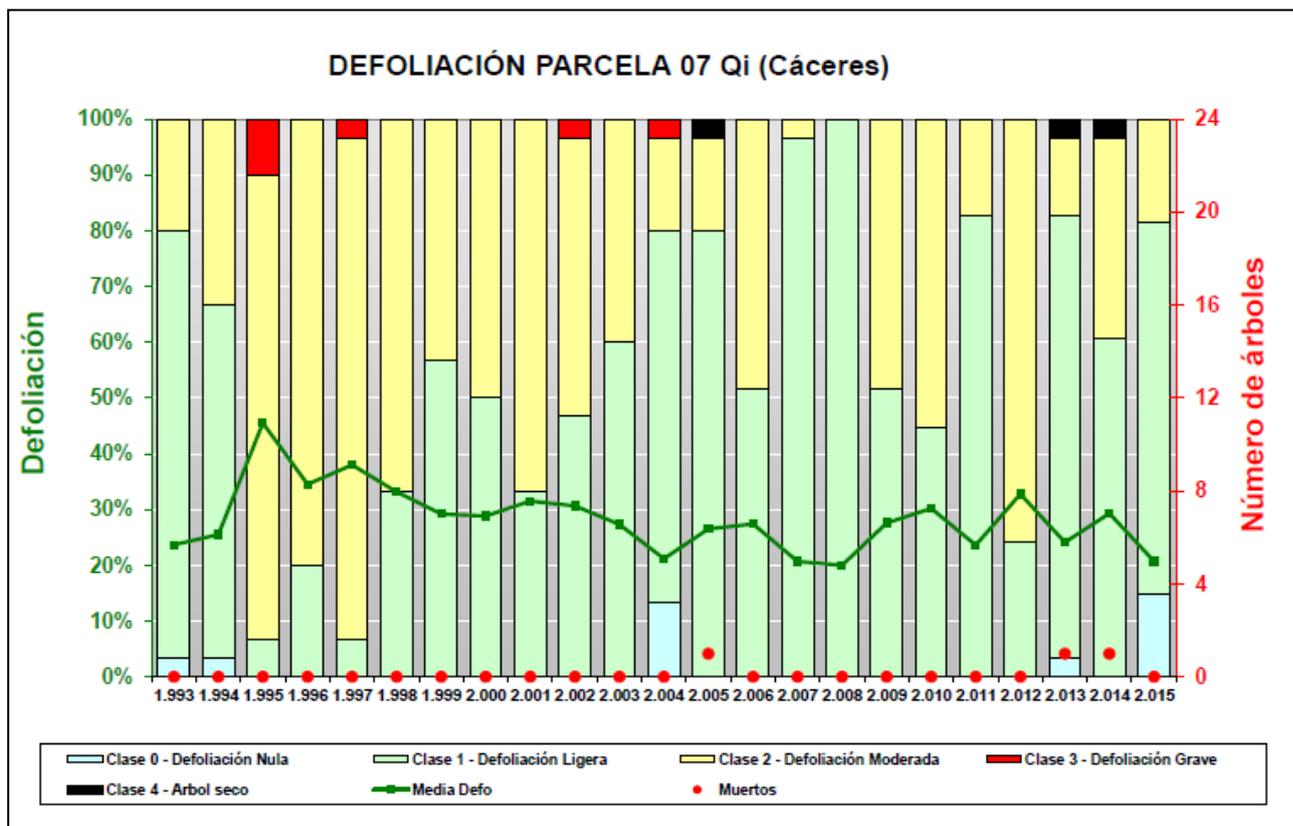


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



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>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-6,48</b>	<b>0,00</b>	<b>20,00</b>	<b>4,50</b>	<b>-4,22</b>	<b>-2,19</b>
Tronco	1	1,00	4	3,70	15,00	0,00	-6,48	0,00	20,00	4,50	-4,22	-2,19
<b>INSECTOS</b>												
<b>Defoliadores</b>	<b>29</b>	<b>1,00</b>	<b>116</b>	<b>100,00</b>	<b>21,55</b>	<b>0,00</b>	<b>0,07</b>	<b>0,00</b>	<b>23,76</b>	<b>6,66</b>	<b>-0,46</b>	<b>-0,03</b>
Hojas	29	1,00	116	100,00	21,55	0,00	0,07	0,00	23,76	6,66	-0,46	-0,03
<b>Perforadores</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,48</b>	<b>0,00</b>	<b>27,00</b>	<b>9,80</b>	<b>2,78</b>	<b>3,11</b>
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	27,00	9,80	2,78	3,11
<b>Form. Agallas</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,48</b>	<b>0,00</b>	<b>15,00</b>	<b>5,60</b>	<b>-9,22</b>	<b>-1,09</b>
<i>Dryomyia lichtensteini</i>	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	15,00	5,60	-9,22	-1,09
Hojas	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	15,00	5,60	-9,22	-1,09
<b>ENFERMEDADES</b>												
<b>Hongos pudrición</b>	<b>6</b>	<b>1,50</b>	<b>24</b>	<b>22,22</b>	<b>18,33</b>	<b>0,00</b>	<b>-3,15</b>	<b>0,00</b>	<b>35,67</b>	<b>7,60</b>	<b>11,44</b>	<b>0,91</b>
Ramas >10 cm	6	1,50	24	22,22	18,33	0,00	-3,15	0,00	35,67	7,60	11,44	0,91
<b>AG.ABIÓTICOS</b>												
<b>Sequía</b>	<b>9</b>	<b>1,89</b>	<b>36</b>	<b>33,33</b>	<b>31,11</b>	<b>0,00</b>	<b>9,63</b>	<b>0,00</b>	<b>24,67</b>	<b>6,54</b>	<b>0,44</b>	<b>-0,15</b>
Ramillos <2 cm	9	1,89	36	33,33	31,11	0,00	9,63	0,00	24,67	6,54	0,44	-0,15
<b>Calor</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,48</b>	<b>0,00</b>	<b>14,00</b>	<b>4,00</b>	<b>-10,22</b>	<b>-2,69</b>
Hojas	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	14,00	4,00	-10,22	-2,69
<b>Viento/Tornado</b>	<b>1</b>	<b>5,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,48</b>	<b>0,00</b>	<b>14,00</b>	<b>4,70</b>	<b>-10,22</b>	<b>-1,99</b>
Tronco completo	1	5,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	14,00	4,70	-10,22	-1,99
<b>OTROS DAÑOS</b>												
<i>Eriophyes ilicis</i>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,81</b>	<b>27,50</b>	<b>0,00</b>	<b>6,02</b>	<b>0,00</b>	<b>24,75</b>	<b>6,73</b>	<b>0,53</b>	<b>0,03</b>
Hojas	4	1,00	16	14,81	27,50	0,00	6,02	0,00	24,75	6,73	0,53	0,03
<b>AG.DESCONOCIDO</b>												
<b>Ag.desconocido</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>10,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-11,48</b>	<b>0,00</b>	<b>35,00</b>	<b>7,50</b>	<b>10,78</b>	<b>0,81</b>
Tronco	1	1,00	4	3,70	10,00	0,00	-11,48	0,00	35,00	7,50	10,78	0,81

En cuanto al conjunto de agentes dañinos identificados destaca en primer lugar la amplia presencia de defoliadores tortrícidos, dando las habituales mordeduras y festoneados en el margen foliar presentes en todo el arbolado muestra, en lo que supone un incremento considerable respecto a la pasada revisión, al doblarse el número de ejemplares afectados, sin que suponga sin embargo un deterioro forestal marcado, y recuperándose los niveles de afección de hace algunos años, en lo que supone una ruptura del decrecimiento de estos agentes que venía observándose en los últimos años. 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 se reduce considerablemente con respecto a la revisión anterior.

En cuanto a la presencia de enfermedades, se advierte también la práctica desaparición de ramillas atabacadas asociadas a la acción del hongo *Botryosphaeria stevensii* (anamorfo *Diplodia mutila*) muy frecuente el año anterior, y destacando únicamente una pequeña fracción de pies con cuerpos de fructificación de **hongos de pudrición**, no asociados a daños forestales de importancia.

Mención aparte cabe hacer de los agentes abióticos, al registrarse daños de cierta importancia por **sequía** que afectan a la tercera parte 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**, 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 inferior 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>35</b>	<b>1,00</b>	<b>140</b>	<b>100,00</b>	<b>22,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,66</b>	<b>0,00</b>	<b>23,34</b>	<b>6,56</b>	<b>-0,88</b>	<b>-0,13</b>
Comidos/perdidos	29	1,00	116	100,00	21,55	0,00	0,07	0,00	23,76	6,66	-0,46	-0,03
Agujeros/Parc. comidas	27	1,00	108	100,00	21,48	0,00	0,00	0,00	24,22	6,69	0,00	0,00
Esqueletizadas	2	1,00	8	7,41	22,50	0,00	1,02	0,00	17,50	6,25	-6,72	-0,44
Dec. Rojo-marrón	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	14,00	4,00	-10,22	-2,69
Completa	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	14,00	4,00	-10,22	-2,69
Deformaciones	5	1,00	20	18,52	26,00	0,00	4,52	0,00	22,80	6,50	-1,42	-0,19
Agallas	1	1,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	15,00	5,60	-9,22	-1,09
Otras deformaciones	4	1,00	16	14,81	27,50	0,00	6,02	0,00	24,75	6,73	0,53	0,03
<b>RAMAS/BROTOS</b>												
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>10</b>	<b>1,80</b>	<b>40</b>	<b>37,04</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,52</b>	<b>0,00</b>	<b>24,90</b>	<b>6,87</b>	<b>0,68</b>	<b>0,18</b>
Muerto/moribundo	10	1,80	40	37,04	30,00	0,00	8,52	0,00	24,90	6,87	0,68	0,18
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>6</b>	<b>1,50</b>	<b>24</b>	<b>22,22</b>	<b>18,33</b>	<b>0,00</b>	<b>-3,15</b>	<b>0,00</b>	<b>35,67</b>	<b>7,60</b>	<b>11,44</b>	<b>0,91</b>
Pudriciones	6	1,50	24	22,22	18,33	0,00	-3,15	0,00	35,67	7,60	11,44	0,91
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>												
<b>Tronco</b>	<b>2</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>	<b>7,41</b>	<b>12,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-8,98</b>	<b>0,00</b>	<b>27,50</b>	<b>6,00</b>	<b>3,28</b>	<b>-0,69</b>
Heridas	2	1,00	8	7,41	12,50	0,00	-8,98	0,00	27,50	6,00	3,28	-0,69
Descortezamientos	2	1,00	8	7,41	12,50	0,00	-8,98	0,00	27,50	6,00	3,28	-0,69
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>	<b>5,00</b>	<b>4</b>	<b>3,70</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,48</b>	<b>0,00</b>	<b>14,00</b>	<b>4,70</b>	<b>-10,22</b>	<b>-1,99</b>
Inclinado	1	5,00	4	3,70	20,00	0,00	-1,48	0,00	14,00	4,70	-10,22	-1,99

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		Perforadores		Form. Agallas		Hongos pudrición	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>35</b>			<b>29</b>	<b>100,00</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>		
Comidos/perdidos	29			29	100,00						
Agujero/Parc. comidas	27			27	93,10						
Esqueletizadas	2			2	6,90						
Dec. Rojo-marrón	1										
Completa	1										
Deformaciones	5							1	100,00		
Agallas	1							1	100,00		
Otras deformaciones	4										
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>10</b>					<b>1</b>	<b>100,00</b>				
Muerto/moribundo	10					1	100,00				
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>6</b>									<b>6</b>	<b>100,00</b>
Pudriciones	6									6	100,00
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											
<b>Tronco</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>								
Heridas	2	1	100,00								
Descortezamientos	2	1	100,00								
<b>Tronco completo</b>	<b>1</b>										
Inclinado	1										

	N par	Sequía		Calor		Viento/Tornado		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag. desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>35</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>			<b>4</b>	<b>100,00</b>		
Comidos/perdidos	29										
Agujero/Parc. comidas	27										
Esqueletizadas	2										
Dec. Rojo-marrón	1			1	100,00						
Completa	1			1	100,00						
Deformaciones	5							4	100,00		
Agallas	1										
Otras deformaciones	4							4	100,00		
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>100,00</b>								
Muerto/moribundo	10	9	100,00								
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>6</b>										
Pudriciones	6										
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											

	N par	Sequía		Calor		Viento/ Tornado		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag. desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Tronco</b>	2									1	100,00
Heridas	2									1	100,00
Descortezamientos	2									1	100,00
<b>Tronco completo</b>	1					1	100,00				
Inclinado	1					1	100,00				

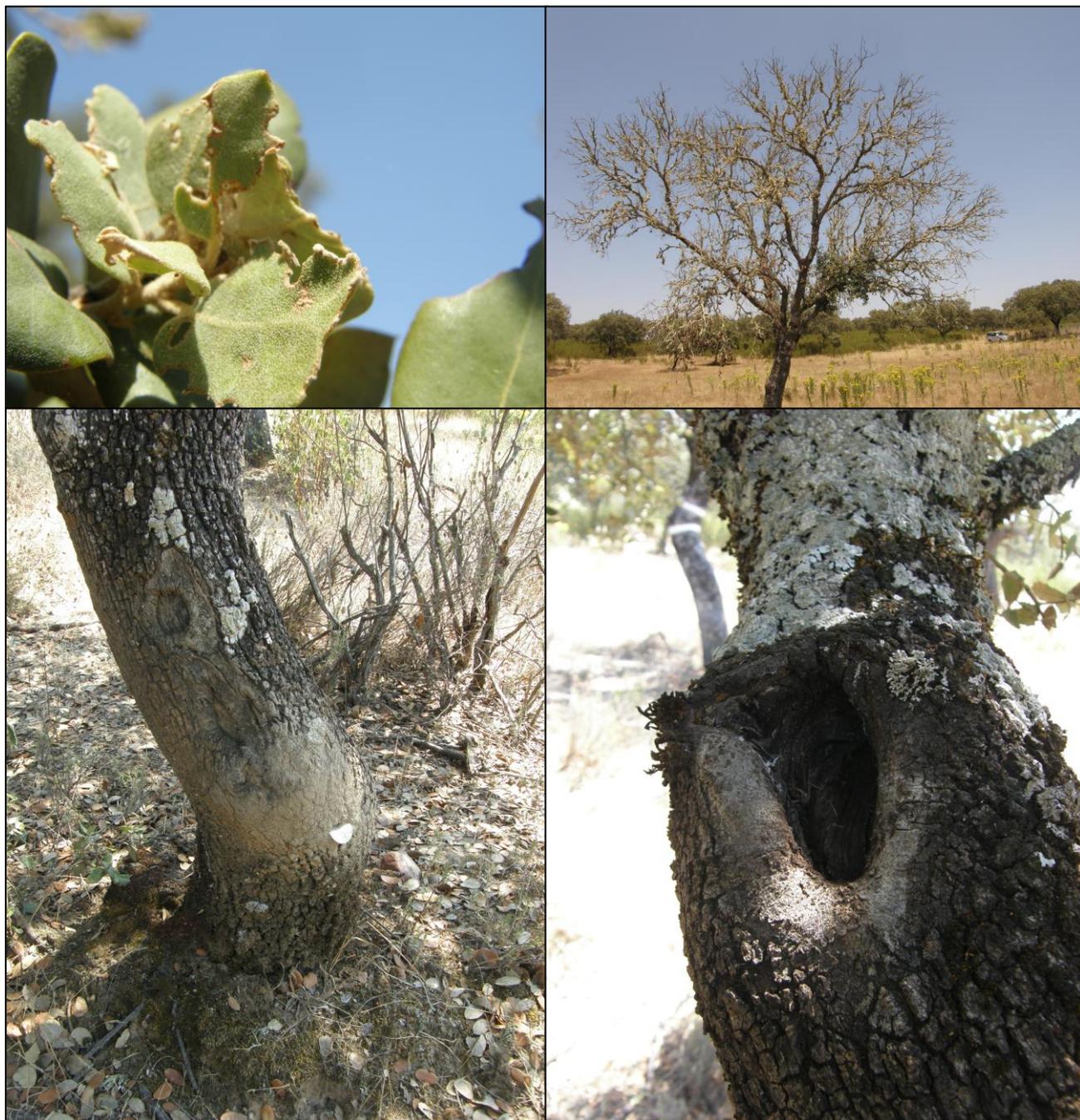
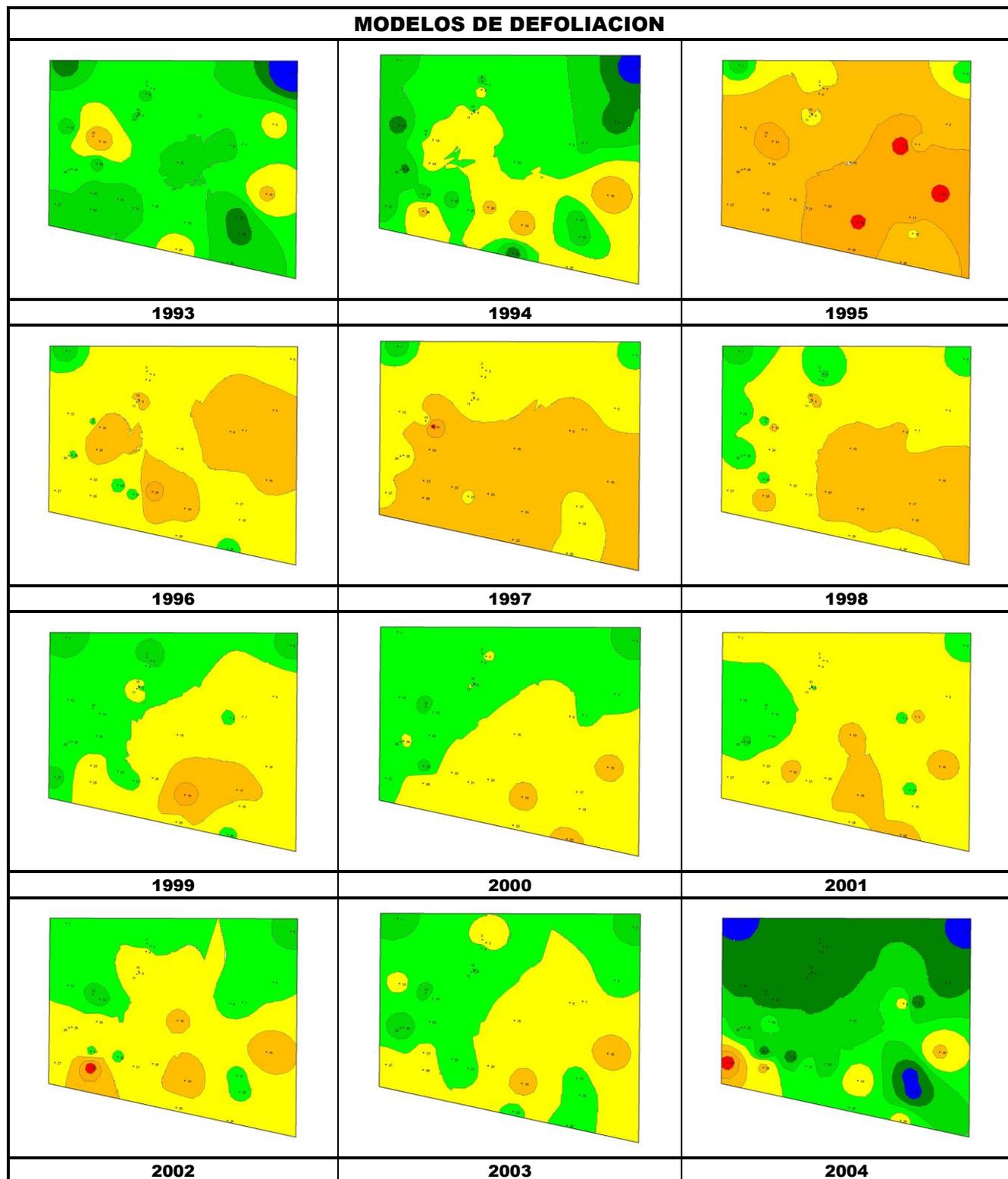
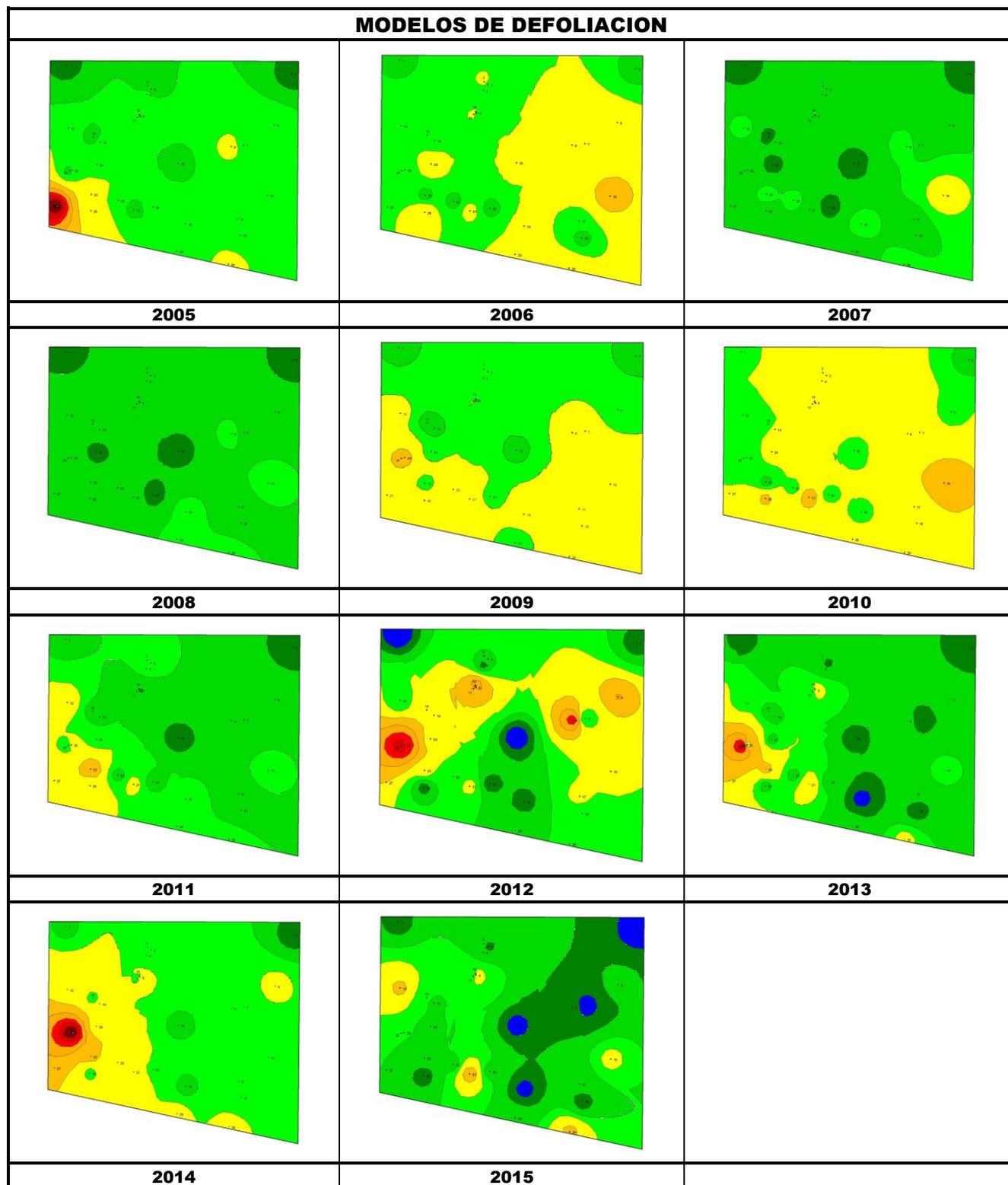


FIG 6: Daños por defoliadores. Encina afectada por seca, con rebrote lateral. Rastros de jabalí. Oquedad en tronco por pudrición.





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

## 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 2014. 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		328	6,61		358		6,17	6,16
<b>Cond</b>	18,54	( $\mu\text{S/cm}$ )	328	14,35	( $\mu\text{S/cm}$ )	358		28,66	15,29
<b>K</b>	<b>2,56</b>	<b>8,39</b>	328	0,51	1,82	358	6,57	12,25	1,58
<b>Ca</b>	1,45	4,74	328	0,80	2,88	358	1,87	8,87	6,09
<b>Mg</b>	0,34	1,11	328	0,11	0,41	358	0,70	1,96	0,77
<b>Na</b>	0,93	3,06	328	0,48	1,71	358	1,35	7,06	4,77
<b>N-NH4</b>	1,04	3,41	328	<b>1,26</b>	<b>4,52</b>	358	-1,11	4,22	3,26
<b>Cl</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	328	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	358	-0,03	6,22	3,12
<b>N-NO3</b>	0,14	0,45	328	0,21	0,75	358	-0,30	2,70	1,48
<b>S-SO4</b>	0,23	0,75	328	0,30	1,06	358	-0,31	2,25	2,07

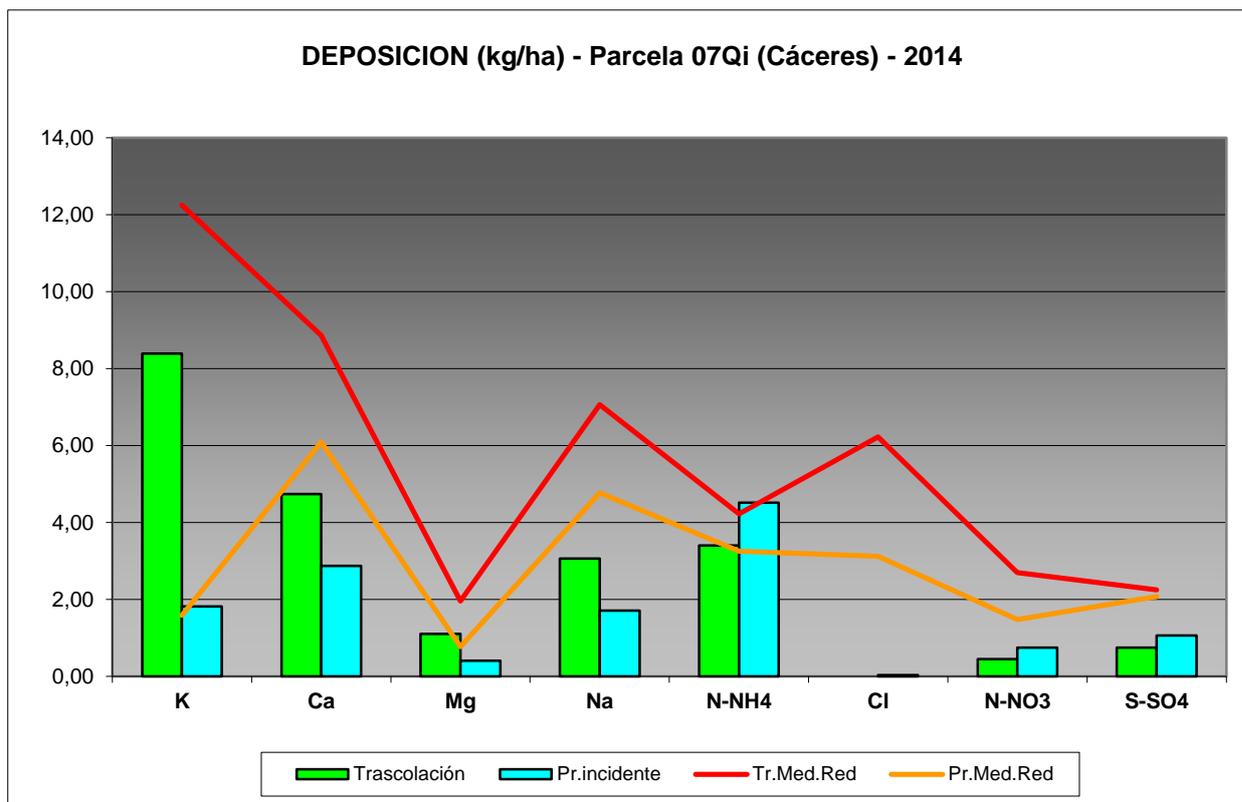


FIG 8: Caracterización deposición anual 2014 (kg/ha)

## 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.

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

TABLA 11: 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> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> (ppb)	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> (ppb)
2014	0,94	4,44	1,14	29,98	1,44	3,35	1,11	29,51

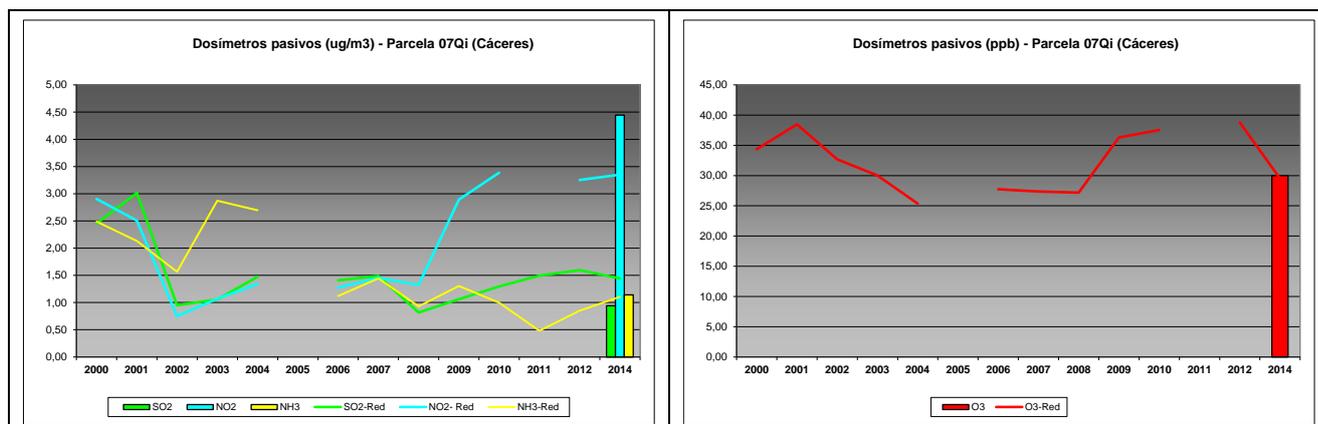


FIG 9: Variación temporal de inmisión por dosímetros

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.

## 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 12: 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>	España	6,00	14,95	1,09	0,91	6,63	1,43	5,56

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
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>	España	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	
	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>	España	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>	España	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		

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)					C (%)	
				N	S	P	Ca	Mg		K
	<i>Q.ilex</i>	España	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>	España	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	
	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	
		<i>Q.ilex</i>	España	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
	<i>Q.ilex</i>	España	10,59	16,70	1,00	0,89	8,56	1,27	5,61	50,48

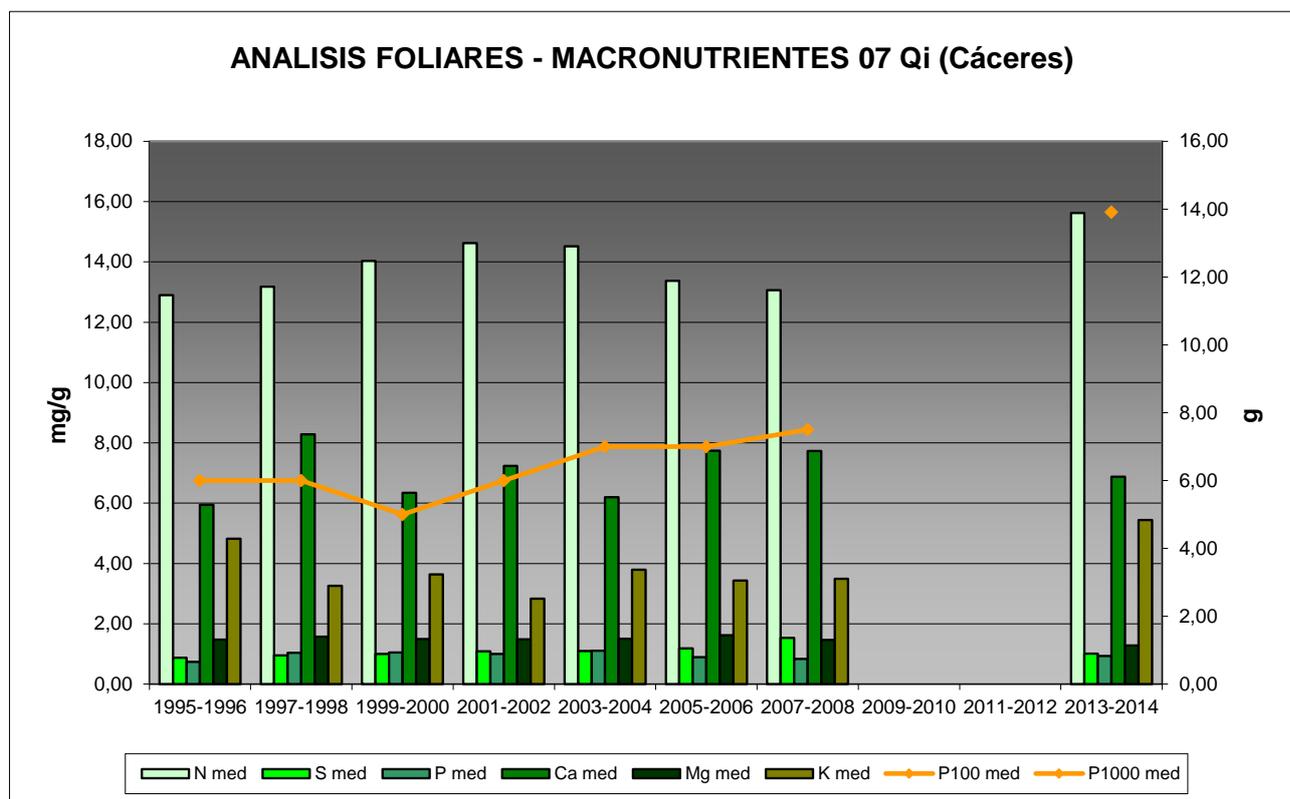


FIG 10: Evolución de macronutrientes (mg/g eje izquierdo) y peso de acículas (g eje derecho) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas.

## 7.2. Análisis Micronutrientes.

TABLA 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	MICRONUTRIENTES (µg/g MS)				
			Na	Zn	Mn	Fe	Cu
1995-1996	01 Qi	Santander		32,00	3443,00	85,00	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>		<b>41,00</b>	<b>640,00</b>	<b>355,00</b>	
	07 Qi	Cáceres		25,00	2345,00	358,00	
	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>	España		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	

Año	Parcela	Provincia	MICRONUTRIENTES (µg/g MS)				
			Na	Zn	Mn	Fe	Cu
	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>	España	1301,33	29,54	1476,50	187,83	
2013-2014	06 Qi	Castellón		25,79	530,57	104,21	3,66
	07 Qi	Cáceres		19,73	1068,97	83,45	3,54
	26 Qi	Jaén		24,74	699,64	144,79	3,99
	<i>Q.ilex</i>	España		22,95	813,56	112,14	3,75

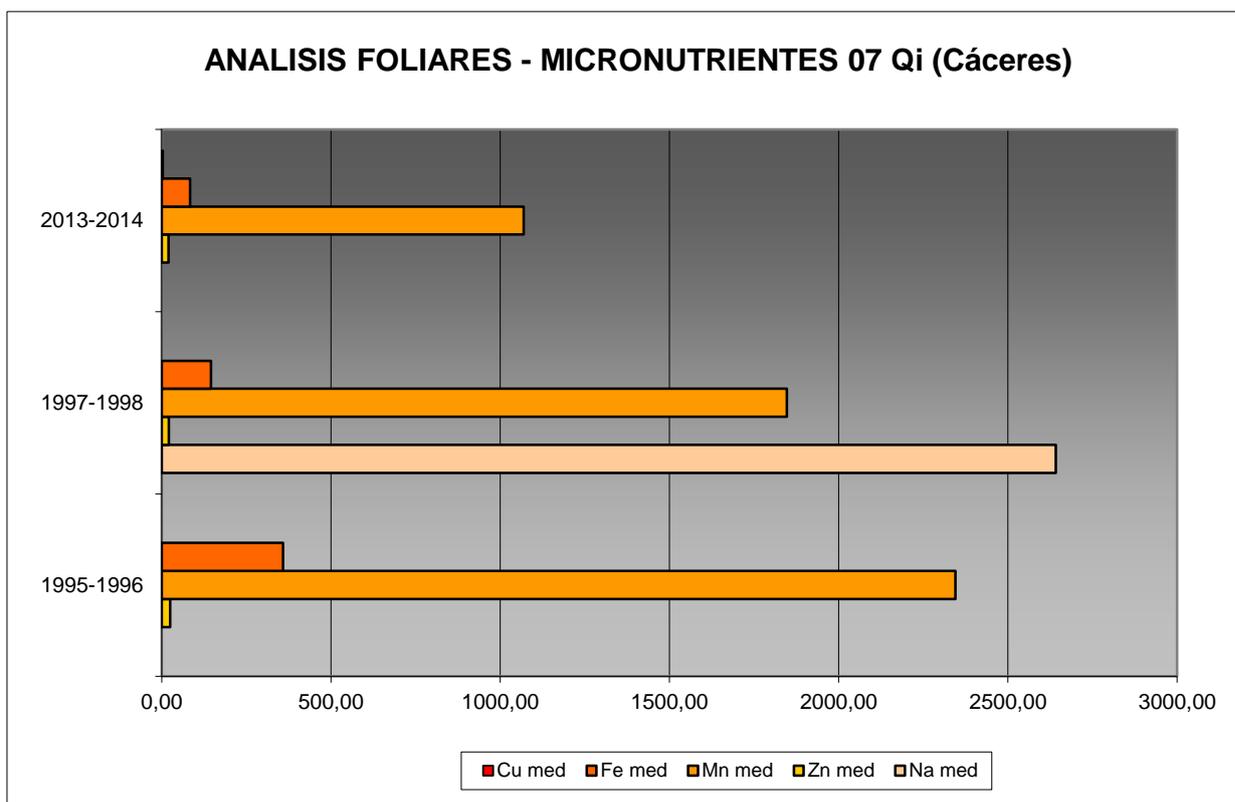


FIG 11: Evolución de micronutrientes (µg/g) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas

## 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 2013-2014 es de 13,92 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 (ligeramente por debajo), salvo la concentración de azufre en 2007-2008 que alcanzó el valor máximo de la serie. **Fósforo y calcio** presentan ligeras fluctuaciones pero siempre en torno a la media aunque en 2013-2014 se aprecia un descenso respecto a los valores de la parcela desde 2005. Esta concentración constante de nutrientes en la muestra no es extensible al **magnesio** cuya presencia en la parcela siempre ha estado por encima del valor medio para la especie salvo en 2013-2014 que presenta el valor más bajo de la serie y coincidente con la media. Por otro lado la presencia de **potasio** ha ido aumentando con el tiempo, este incremento de concentración se hace especialmente patente si comparamos 2007-2008 (3,5 mg/g) con 2013-2014 (5,5 mg/g) periodo en que el incremento absoluto ha sido de un 57%. Por último, el análisis foliar de 2013-2014 ha sido el primero en el que se ha incluido la medición del contenido de **carbono** contando con una concentración de 50,06%, ligeramente más baja que la media de las parcelas de *Quercus ilex* (50,48%).

Los micronutrientes sólo se han analizado en los muestreos de 1995-1996, 1997-1998 y 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 que claramente tienen una progresión decreciente y moderada en el tiempo.

## 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 14:** 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							

## 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, no ha podido observarse las fechas de inicio de brotación y floración objeto del presente informe.