

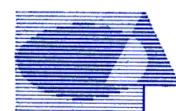


**RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y  
CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

**RED DE NIVEL II  
MEMORIA – 2018**

**PARCELA 06 Qi (CASTELLON)**

**20  
18**



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

**DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL,  
INNOVACIÓN 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](mailto: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 .....	5
2.4. Caracterización forestal y dasométrica .....	6
3. Estado fitosanitario de la parcela .....	7
3.1. Defoliación y decoloración .....	7
3.2. Daños forestales .....	9
4. Instrumentación .....	23
5. Deposición atmosférica .....	25
5.1. pH .....	26
5.2. Conductividad .....	27
5.3. Potasio .....	29
5.4. Calcio .....	30
5.5. Magnesio .....	31
5.6. Sodio .....	32
5.7. Amonio .....	34
5.8. Cloro .....	35
5.9. Nitratos .....	36
5.10. Sulfatos .....	37
5.11. Interpretación de resultados .....	38
6. Calidad del aire. Inmisión .....	40
7. Análisis foliar .....	41
7.1. Macronutrientes .....	42
7.2. Micronutrientes .....	45
7.3. Interpretación de resultados .....	46
8. Desfronde .....	47
9. Fenología .....	48
10. Cintas diamétricas .....	51
11. Meteorología .....	52
12. Índice de Área Foliar .....	53

## 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 pH
<b>TABLA 11:</b> Caracterización conductividad
<b>TABLA 12:</b> Caracterización potasio
<b>TABLA 13:</b> Caracterización calcio
<b>TABLA 14:</b> Caracterización magnesio
<b>TABLA 15:</b> Caracterización sodio
<b>TABLA 16:</b> Caracterización amonio
<b>TABLA 17:</b> Caracterización cloro
<b>TABLA 18:</b> Caracterización nitratos
<b>TABLA 19:</b> Caracterización sulfatos
<b>TABLA 20:</b> Valores de referencia inmisión atmosférica

**TABLA 21:** Inmisión atmosférica

**TABLA 22:** Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Macronutrientes

**TABLA 23:** Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Micronutrientes

**TABLA 24:** Resultados medios del análisis de desfronde

**TABLA 25:** Resultados de la evaluación fenológica

**TABLA 26:** Valor medio dendrómetros

**TABLA 27:** Valores medios meteorológicos

**TABLA 28:** Parámetros de estrés meteorológico

**TABLA 29:** Índices de Área Foliar

## 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 pH

**FIG 9:** Variación temporal de conductividad

**FIG 10:** Variación temporal de potasio

**FIG 11:** Variación temporal de calcio

**FIG 12:** Variación temporal de magnesio

**FIG 13:** Variación temporal de sodio

**FIG 14:** Variación temporal de amonio

**FIG 15:** Variación temporal de cloro

**FIG 16:** Variación temporal de nitratos

**FIG 17:** Variación temporal de sulfatos

**FIG 18:** Variación temporal de inmisión por dosímetros

**FIG 19:** Evolución de macronutrientes

**FIG 20:** Evolución de micronutrientes

**FIG 21:** Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

**FIG 22:** Fases fenológicas. Inicio de fase

**FIG 23:** Fases fenológicas

**FIG 24:** Crecimiento diametral anual

**FIG 25:** Principales variables meteorológicas

**FIG 26:** Índices de Área Foliar

**FIG 27:** Fotos hemisféricas



## 1. Situación de la parcela.

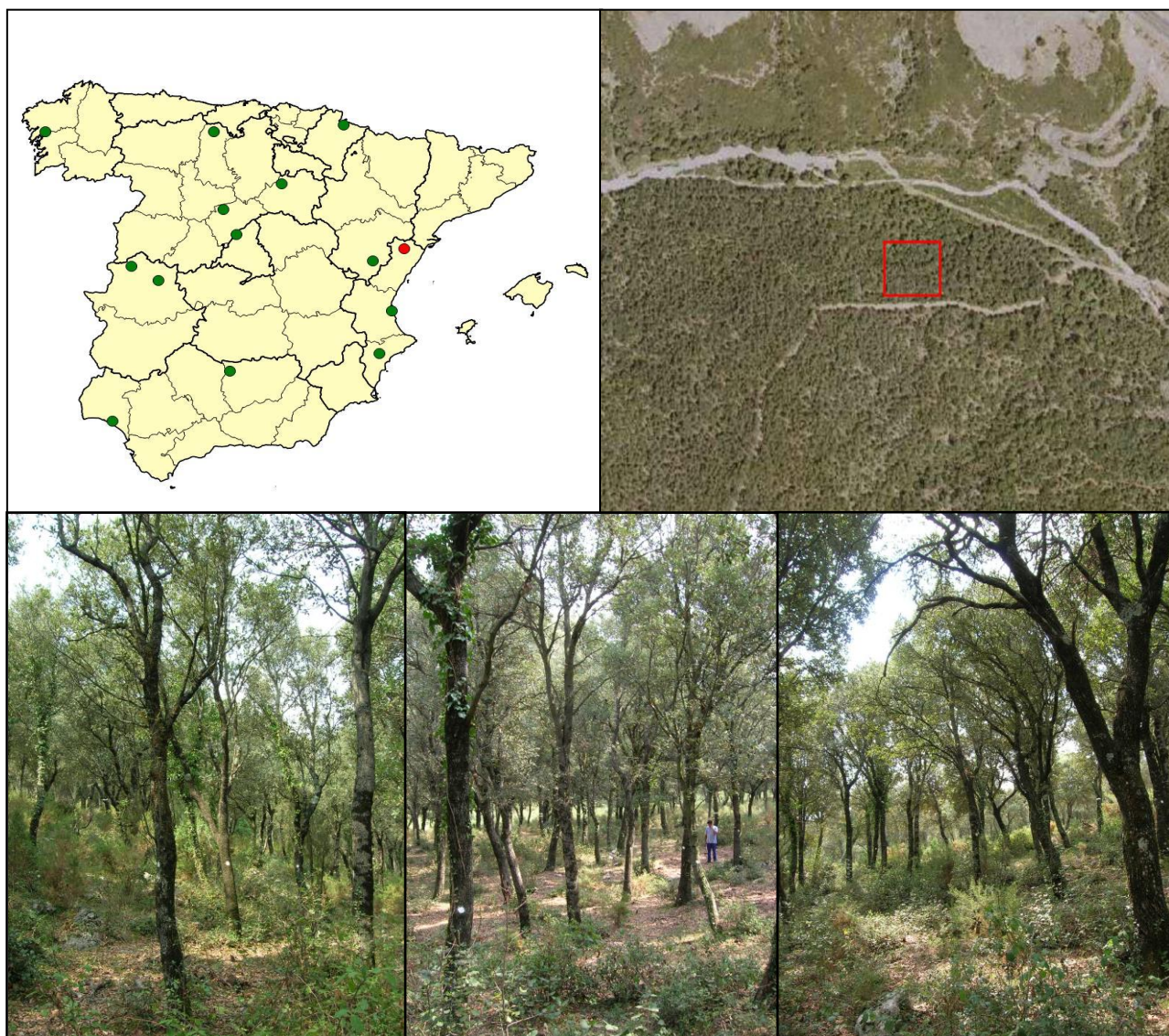
La parcela representa el encinar de *Quercus ilex* del sector Valenciano-Tarraconense de la Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal (Rivas-Martínez).

Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

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

PARCELA	ESPECIE	PROVINCIA	T. MUNICIPAL	REPLANTEO	NIVEL
06 Qi	<i>Quercus ilex</i>	Castellón	Morella	27/08/1993	III

LATITUD	LONGITUD	XUTM	YUTM	ALTITUD	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	PARAJE
+40°33'00"	+00°01'00"	755.000	4.493.000	750	24	Noreste	La Balsa



## 2. Caracterización de la parcela.

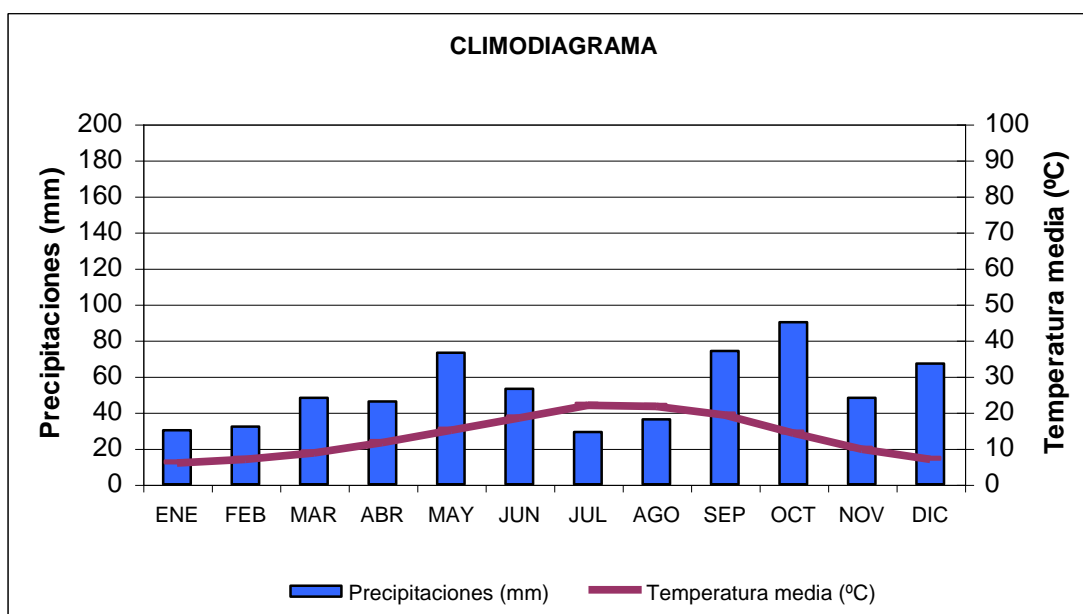
### 2.1. Climatología.

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
<b>T(°C)</b>	5,9	6,9	8,7	11,6	15	18,4	21,9	21,6	19,2	14,2	9,7	6,9	<b>13,3</b>
<b>P(mm)</b>	30	32	48	46	73	53	29	36	74	90	48	67	<b>624</b>
<b>T. Media Máximas Mes más Cálido</b>							<b>27,6</b>						
	<b>1,9</b>	<b>T. Media Mínimas Mes más Frío</b>											

De acuerdo a clasificación de Allué, el clima se corresponde con un VI(IV)1 *Nemoromediterráneo Genuino*. De acuerdo a la clasificación en pisos bioclimáticos, la parcela se encuentra en el *Piso Mesomediterráneo*.



**FIG 2:** Climodiagrama de la parcela

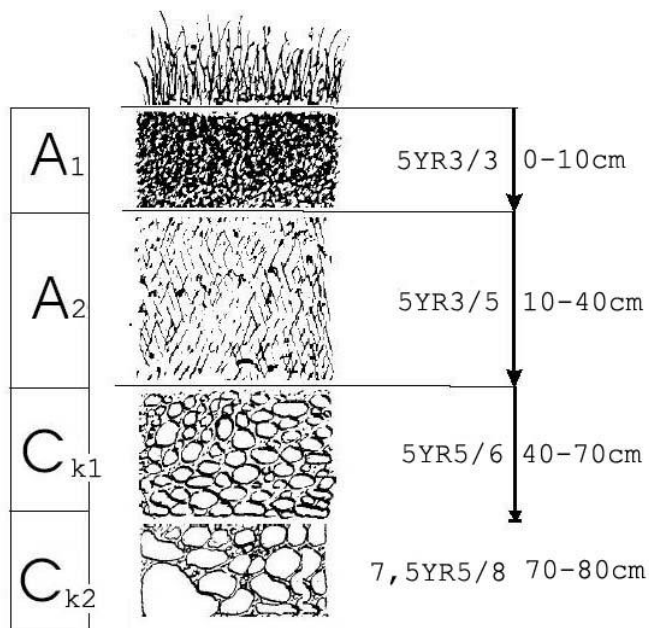
### 2.2. Geología y Suelos.

**Litología:** calizas y aluviones locales.

**Edafología:** *Mollic Fluvisol/Chromic Luvisol*.

***Mollic Fluvisol:*** En la parcela encontramos dos tipos de perfiles: el primero situado en la parte inferior de la ladera, con pendiente suave. Se encuentra en una posición geomorfológica de terraza. Por ello,

el material originario es un aluvión local constituido por diferenciados estratos limosos con variable contenido de gravillas calizas. El suelo es relativamente joven. El perfil esta compuesto por horizontes que han sido generados por los procesos de melanización y descarbonatación parcial. La superficie del terreno esta cubierta en un 25% por gravas calizas, lo que indica que existe cierta actividad de la erosión difusa. Los estratos con altos contenidos de gravillas constituyen un cierto freno para el desarrollo radicular. Pero, en general, se puede considerar que el suelo, con buen drenaje, tiene un considerable espesor efectivo.

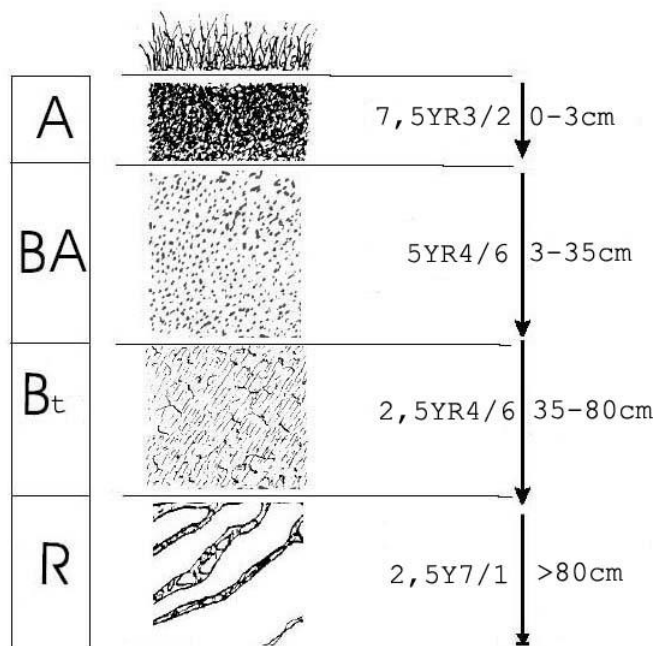


Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A <sub>1</sub>	0-10	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo; arcillo-arenosa; 5 % de gravillas calizas angulosas; estructura grumosa, mediana/gruesa fuerte; muy friable en húmedo; raíces muy abundantes; muy poroso; buena actividad de la fauna; límite plano y neto.
A <sub>2</sub>	10-40	Pardo rojizo (5 YR 3/5) en húmedo; arcilloso; 25% de gravillas calizas (4cm); estructura poliédrica subangular/ grumosa, muy fina, fuerte; muy friable en húmedo; cutanes de arcilla, delgados y zonales en las caras estructurales ; abundantes raíces, desde 1mm a 4cm; muy poroso; reacción moderadamente fuerte al C1H; poca actividad de la fauna; límite plano y gradual.
C <sub>k1</sub>	40-70	Pardo rojizo intenso (5 YR 5/6) en húmedo; areno-limoso; 2% de gravillas calizas; estructura poliédrica angular, mediana-fina, débil; muy friable en húmedo; cutanes de carbonato, moderadamente espesos y zonales; frecuentes raíces, desde 2mm a 1cm; muy poroso; débil reacción con C1H; no se aprecia actividad de la fauna; límite plano y brusco.



Horizonte	Esesor (cm)	Descripción
C <sub>k2</sub>	70-80	Pardo intenso (7.5 YR 5/8) en húmedo; arcillo-arenoso; 10% de gravillas calizas (4 cm); estructura masiva; muy friable en húmedo; cutanes de carbonato cálcico, moderadamente espesos y discontinuos en paredes de poros ; sin raíces ; muchos poros muy finos (0.5 mm); reacción moderadamente fuerte al CIH.

**Chromic Luvisol:** El otro perfil, se encuentra situado en la parte superior de la ladera, donde la pendiente es acusada. La roca madre es caliza o quizás dolomía. El residuo insoluble dejado queda en la superficie tras la disolución (karstificación) de la caliza o dolomía es el material originario de este suelo. La meteorización de ese material originario o residuo insoluble ha dado origen a este tipo de suelo con color rojizo y textura arcillosa, que Kubiena designa Terra Rossa. Además de ser un suelo muy viejo, otra característica importante es el contacto brusco e irregular (tipo kars) entre suelo y roca, lo que determina, bien de forma natural o por erosión, frecuentes afloramientos rocosos. Las características adversas más destacables en este suelo son la textura netamente arcillosa, la difícil traficabilidad debida a los afloramientos rocosos y el drenaje algo excesivo ya que, muy probablemente, parte del agua de precipitación se pierda por escorrentía superficial.





Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A	0-3	Negro parduzco (7.5 YR 3/2) en seco y (7.5 YR 2/2) en húmedo; areno-arcilloso; estructura grumosa, muy fina, fuerte; muy friable en húmedo; muchas raíces de todos los tamaños; muy poroso; no se aprecia actividad de la fauna; límite irregular y brusco.
BA	3-35	Pardo rojizo (5 YR 4/6) en húmedo; arcilloso; fragmentos rocosos; disolución diferencial; estructura poliédrica angular, muy fina, fuerte; muy friable en húmedo; cutanes de arcilla delgados y zonales en las caras estructurales; abundantes raíces de todos los tamaños; muy poroso; ligera reacción al CIH; límite piano y difuso.
B <sub>t</sub>	35-80	Pardo rojizo (2.5 YR 4/6) en húmedo; arcilloso; fragmentos rocosos; disolución diferencial; estructura poliédrica angular, muy fina, fuerte; muy friable en húmedo; cutanes de arcilla en las caras estructurales, delgados y continuos; escasas raíces muy finas; abundantes poros, muy finos; no se aprecia actividad de la fauna; límite irregular y brusco.
R	>80	Gris claro (2.5 Y 7/1); dolomía.

### 2.3. Vegetación.

**Vegetación actual:** Encinar de transformación de monte bajo, constituido por resalvos. Además de *Quercus ilex* hay *Quercus faginea* de talla semejante. En las inmediaciones hay repoblaciones y pies asilvestrados de *Pinus halepensis*.

En el sotobosque abundan renuevos y rebrotes de encina, junto con los montones de leñas finas abandonados allí tras las rozas. También presenta afloramientos rocosos con helechos. Donde se desarrolla un estrato herbáceo con predominio de hiedra (*Hedera helix*) que tapiza el suelo.

TABLA 3: Inventario florístico 2007-2009

	Cob		Cob
<b>ESTRATO ARBÓREO</b>	<b>84,0</b>	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Swartz	+
<i>Quercus faginea</i> Lam.	2,0	<i>Medicago lupulina</i> L.	+
<i>Quercus ilex</i> L.	82,0	<i>Medicago suffruticosa</i> Ramond ex DC.	+
<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>	<b>17,0</b>	<i>Ononis pusilla</i> L.	+
<i>Amelanchier</i> sp.	+	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	+
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	0,5	<i>Pinus halepensis</i> Miller	+
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	+	<i>Prunus mahaleb</i> L.	+
<i>Pinus halepensis</i> Miller	+	<i>Prunus spinosa</i> L.	+
<i>Quercus ilex</i> L.	1,0	<i>Quercus faginea</i> Lam.	+
<i>Rosa elliptica</i> Tausch	+	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	+
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	13,0	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	0,5	<i>Rosa elliptica</i> Tausch	+
<b>EST. SUBARBUSTIVO-HERBACEO</b>	<b>21,0</b>	<i>Rubia peregrina</i> L.	+
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench	+	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer	+	<i>Saponaria ocymoides</i> L.	+
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) Beauv.	+	<i>Sedum</i> sp.	+

	Cob		Cob
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv	+	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	+
<i>Carex hallerana</i> Asso	+	<i>Smilax aspera</i> L.	+
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L.C.M. Richard	+	<i>Sorbus domestica</i> L.	+
<i>Cirsium</i> sp.	+	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	+
<i>Galium parisiense</i> L.	+	<i>Thymus vulgaris</i> L.	+
<i>Hedera helix</i> L.	18,0	<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	+
<i>Helleborus foetidus</i> L.	+	<i>Viola odorata</i> L.	+
<i>Hieracium</i> sp.	0,2	<b>ESTRATO MUSCINAL-LIQUENICO</b>	<b>1,0</b>
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	+	<i>Cladonia rangiformis</i>	+
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	+	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	+

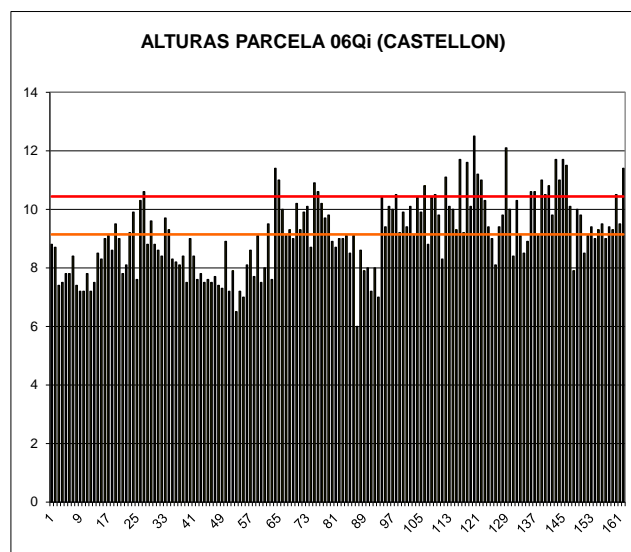
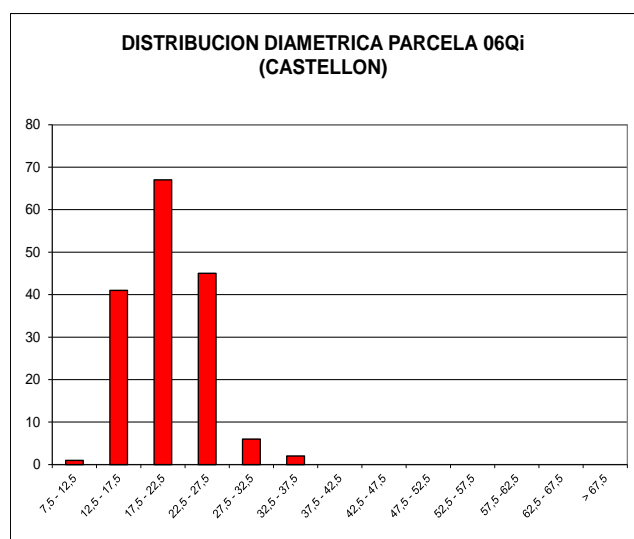
**Vegetación potencial:** La parcela se encuentra en la serie 21b Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*).

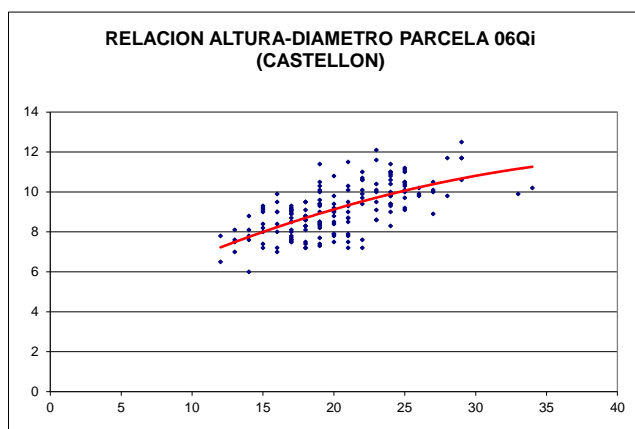
## 2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa monoespecífica regular de encina en estado de transformación de monte bajo de 41-80 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 con criterio diámetro, 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
06 Qi	0,2500	162	648	162	0	0	41-60	20,60	22,49	21,02	9,14	10,46	11,71





CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
7,5 - 12,5	1	4	6,4	64,15	0,02	0,09
12,5 - 17,5	41	164	7,9	52,57	1,66	6,63
17,5 - 22,5	67	268	9,1	45,51	4,36	17,45
22,5 - 27,5	45	180	10,1	40,25	4,46	17,84
27,5 - 32,5	6	24	10,8	35,90	0,83	3,30
32,5 - 37,5	2	8	11,2	32,06	0,38	1,53
37,5 - 42,5						
42,5 - 47,5						
47,5 - 52,5						
52,5 - 57,5						
57,5 - 62,5						
62,5 - 67,5						
> 67,5						
<b>TOTAL</b>	<b>162</b>	<b>648</b>			<b>11,71</b>	<b>46,83</b>

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

### 3. Estado fitosanitario de la parcela.

#### 3.1. Defoliación y decoloración.

En la presente revisión, la parcela presenta un estado fitosanitario aceptable, con una defoliación media del 23,06%, dentro por tanto de la escala de daños ligeros, categoría ésta en la que se han calificado el 86% de los pies, en lo que supone una ligera mejoría con respecto a la pasada revisión, con una disminución del parámetro de menos de un punto porcentual por lo que no alcanza el umbral de cinco que supondría una variación significativa en términos estadísticos, de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales.

Atendiendo a la serie histórica de datos, continúa observándose una situación peor en los últimos años que en toda la serie precedente, aunque significativamente alejada de los daños considerables observados al inicio de la serie, en torno a 1994-1997 cuando casi toda la masa se calificó con daño moderado, empezando a configurarse un último cuatrienio en peor situación, posiblemente ligado a unas peores condiciones climáticas a lo largo del verano: mayores temperaturas y menores precipitaciones.

En la presente revisión se observa también una disminución de la decoloración, el segundo gran indicador del estado fitosanitario del arbolado, con respecto a la revisión anterior, afectando a unas pocas encinas muestra, sin mayor importancia, y siempre en los valores más bajos de la escala.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

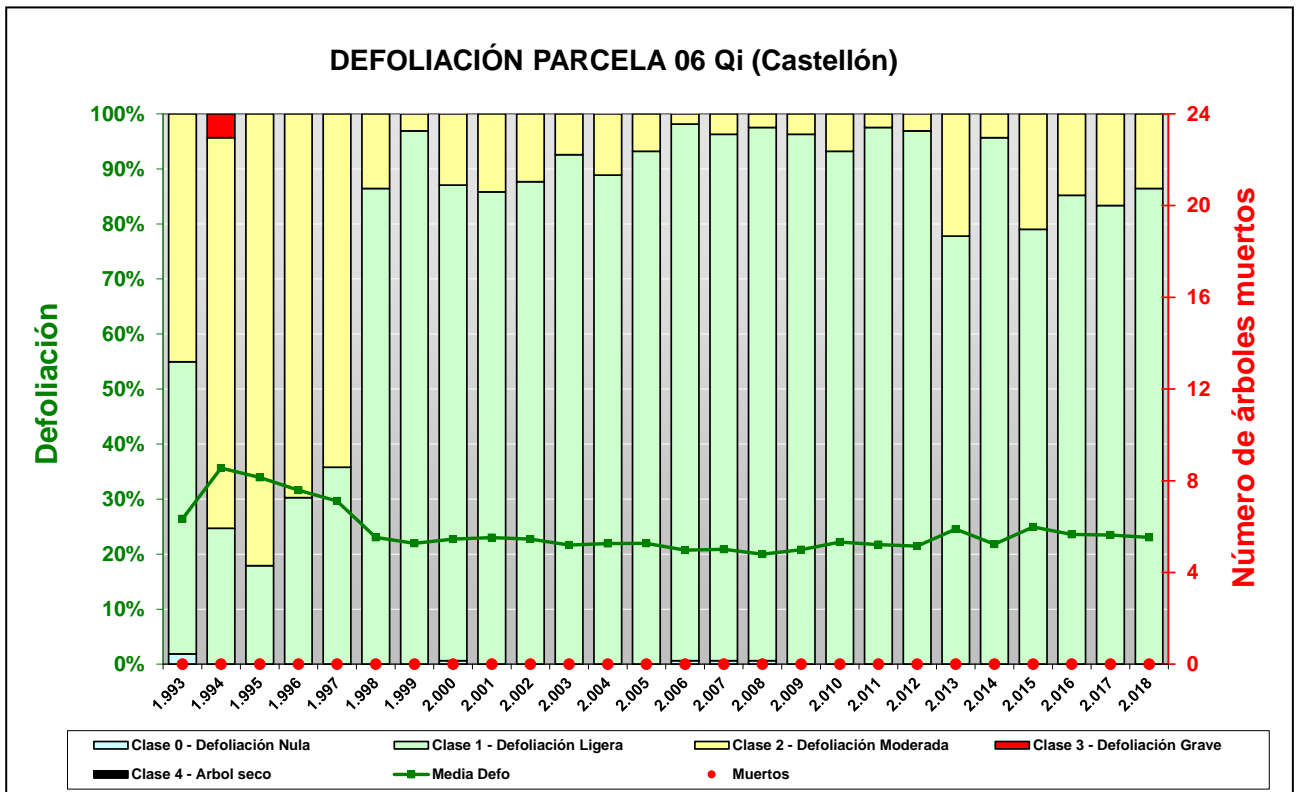


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 15% , 20% y 35%



## 3.2. Daños forestales.

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

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

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
<b>INSECTOS</b>												
<b>Defoliadores</b>	<b>107</b>	<b>1,00</b>	<b>428</b>	<b>66,05</b>	<b>22,34</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,72</b>	<b>-0,02</b>	<b>20,36</b>	<b>9,00</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,14</b>
Hojas	107	1,00	428	66,05	22,34	0,05	-0,72	-0,02	20,36	9,00	-0,23	-0,14
<b>Perforadores</b>	<b>14</b>	<b>1,07</b>	<b>56</b>	<b>8,64</b>	<b>24,29</b>	<b>0,07</b>	<b>1,23</b>	<b>0,00</b>	<b>21,43</b>	<b>9,34</b>	<b>0,83</b>	<b>0,19</b>
<i>Coroebus florentinus</i>	14	1,07	56	8,64	24,29	0,07	1,23	0,00	21,43	9,34	0,83	0,19
Hojas	3	1,33	12	1,85	25,00	0,00	1,94	-0,07	20,33	9,77	-0,27	0,63
Ramas 2-10 cm	11	1,00	44	6,79	24,09	0,09	1,03	0,02	21,73	9,22	1,13	0,08
<b>Form. Agallas</b>	<b>14</b>	<b>1,07</b>	<b>56</b>	<b>8,64</b>	<b>24,64</b>	<b>0,00</b>	<b>1,58</b>	<b>-0,07</b>	<b>20,86</b>	<b>8,90</b>	<b>0,26</b>	<b>-0,24</b>
<i>Dryomyia lischtensteini</i>	14	1,07	56	8,64	24,64	0,00	1,58	-0,07	20,86	8,90	0,26	-0,24
Hojas	14	1,07	56	8,64	24,64	0,00	1,58	-0,07	20,86	8,90	0,26	-0,24
<b>ENFERMEDADES</b>												
<b>Tizón</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>0,62</b>	<b>25,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,94</b>	<b>0,93</b>	<b>24,00</b>	<b>10,80</b>	<b>3,40</b>	<b>1,66</b>
<i>Botryosphaeria stevensii</i>	1	1,00	4	0,62	25,00	1,00	1,94	0,93	24,00	10,80	3,40	1,66
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	0,62	25,00	1,00	1,94	0,93	24,00	10,80	3,40	1,66
<b>Hongos pudrición</b>	<b>20</b>	<b>1,05</b>	<b>80</b>	<b>12,35</b>	<b>22,25</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,81</b>	<b>-0,07</b>	<b>23,20</b>	<b>9,38</b>	<b>2,60</b>	<b>0,24</b>
Tronco	17	1,06	68	10,49	22,06	0,00	-1,00	-0,07	23,41	9,41	2,81	0,27
Cuello raíz	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	25,00	10,30	4,40	1,16
<i>Ganoderma sp</i>	2	1,00	8	1,23	25,00	0,00	1,94	-0,07	20,50	8,70	-0,10	-0,44
Tronco	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	18,00	8,30	-2,60	-0,84
Cuello raíz	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	23,00	9,10	2,40	-0,04
<b>Deformaciones</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>12</b>	<b>1,85</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-3,06</b>	<b>-0,07</b>	<b>21,33</b>	<b>9,37</b>	<b>0,73</b>	<b>0,23</b>
<i>Taphrina kruchii</i>	3	1,00	12	1,85	20,00	0,00	-3,06	-0,07	21,33	9,37	0,73	0,23
Ramillos <2 cm	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	20,00	9,90	-0,60	0,76
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	24,00	8,30	3,40	-0,84
<b>Otros hongos</b>	<b>65</b>	<b>1,03</b>	<b>260</b>	<b>40,12</b>	<b>24,46</b>	<b>0,09</b>	<b>1,40</b>	<b>0,02</b>	<b>20,75</b>	<b>9,10</b>	<b>0,16</b>	<b>-0,05</b>
Hojas	65	1,03	260	40,12	24,46	0,09	1,40	0,02	20,75	9,10	0,16	-0,05
<b>AG.ABIÓTICOS</b>												
<b>Sequía</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>0,62</b>	<b>40,00</b>	<b>0,00</b>	<b>16,94</b>	<b>-0,07</b>	<b>20,00</b>	<b>8,80</b>	<b>-0,60</b>	<b>-0,34</b>
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	0,62	40,00	0,00	16,94	-0,07	20,00	8,80	-0,60	-0,34
<b>Calor</b>	<b>45</b>	<b>1,04</b>	<b>180</b>	<b>27,78</b>	<b>23,11</b>	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>21,24</b>	<b>9,35</b>	<b>0,65</b>	<b>0,21</b>
Hojas	45	1,04	180	27,78	23,11	0,09	0,05	0,02	21,24	9,35	0,65	0,21
<b>Viento/Tornado</b>	<b>7</b>	<b>1,00</b>	<b>28</b>	<b>4,32</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-3,06</b>	<b>-0,07</b>	<b>22,86</b>	<b>10,27</b>	<b>2,26</b>	<b>1,13</b>
Ramillos <2 cm	5	1,00	20	3,09	20,00	0,00	-3,06	-0,07	22,00	10,00	1,40	0,86
Ramas 2-10 cm	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	25,00	10,95	4,40	1,81
<b>ANTRÓPICOS</b>												
<b>Podas</b>	<b>76</b>	<b>1,08</b>	<b>304</b>	<b>46,91</b>	<b>23,82</b>	<b>0,12</b>	<b>0,76</b>	<b>0,05</b>	<b>20,42</b>	<b>8,90</b>	<b>-0,18</b>	<b>-0,24</b>
Tronco	75	1,08	300	46,30	23,80	0,11	0,74	0,04	20,51	8,91	-0,09	-0,23

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Cuello raíz	1	1,00	4	0,62	25,00	1,00	1,94	0,93	14,00	8,10	-6,60	-1,04
<b>Daños mecánicos/vehículos</b>	<b>8</b>	<b>2,13</b>	<b>32</b>	<b>4,94</b>	<b>23,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>23,38</b>	<b>10,31</b>	<b>2,78</b>	<b>1,17</b>
Tronco	8	2,13	32	4,94	23,13	0,13	0,07	0,06	23,38	10,31	2,78	1,17
<b>OTROS DAÑOS</b>												
<b>Hedera helix</b>	<b>140</b>	<b>1,69</b>	<b>560</b>	<b>86,42</b>	<b>22,82</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,24</b>	<b>0,01</b>	<b>20,66</b>	<b>9,21</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	23,00	9,80	2,40	0,66
Tronco	98	1,13	392	60,49	22,40	0,08	-0,66	0,01	20,70	9,29	0,11	0,15
Cuello raíz	2	2,50	8	1,23	25,00	0,50	1,94	0,43	16,50	7,50	-4,10	-1,64
Tronco completo	39	3,08	156	24,07	23,85	0,05	0,79	-0,02	20,72	9,08	0,12	-0,06
<b>Smilax aspera</b>	<b>7</b>	<b>1,29</b>	<b>28</b>	<b>4,32</b>	<b>25,71</b>	<b>0,00</b>	<b>2,65</b>	<b>-0,07</b>	<b>19,00</b>	<b>8,44</b>	<b>-1,60</b>	<b>-0,70</b>
Tronco	5	1,00	20	3,09	27,00	0,00	3,94	-0,07	19,40	8,62	-1,20	-0,52
Tronco completo	2	2,00	8	1,23	22,50	0,00	-0,56	-0,07	18,00	8,00	-2,60	-1,14
<b>Bacterias</b>	<b>38</b>	<b>1,03</b>	<b>152</b>	<b>23,46</b>	<b>22,24</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,82</b>	<b>-0,02</b>	<b>20,37</b>	<b>8,95</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,19</b>
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	38	1,03	152	23,46	22,24	0,05	-0,82	-0,02	20,37	8,95	-0,23	-0,19
Ramas 2-10 cm	28	1,00	112	17,28	22,68	0,04	-0,38	-0,03	20,36	9,13	-0,24	-0,02
Ramas tam. variable	8	1,00	32	4,94	21,25	0,13	-1,81	0,06	21,50	8,68	0,90	-0,47
Tronco	2	1,50	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	16,00	7,65	-4,60	-1,49
<b>Falta luz</b>	<b>74</b>	<b>1,00</b>	<b>296</b>	<b>45,68</b>	<b>22,57</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,49</b>	<b>0,01</b>	<b>20,65</b>	<b>9,17</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>
Hojas	6	1,00	24	3,70	25,00	0,33	1,94	0,26	16,33	9,18	-4,27	0,04
Ramillos <2 cm	8	1,00	32	4,94	20,00	0,00	-3,06	-0,07	18,00	8,13	-2,60	-1,02
Ramas 2-10 cm	9	1,00	36	5,56	23,33	0,11	0,27	0,04	19,33	8,98	-1,27	-0,16
Ramas tam. variable	51	1,00	204	31,48	22,55	0,06	-0,51	-0,01	21,80	9,36	1,21	0,22
<b>Compet/Espesura</b>	<b>1</b>	<b>7,00</b>	<b>4</b>	<b>0,62</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,94</b>	<b>-0,07</b>	<b>19,00</b>	<b>8,60</b>	<b>-1,60</b>	<b>-0,54</b>
Tronco	1	7,00	4	0,62	30,00	0,00	6,94	-0,07	19,00	8,60	-1,60	-0,54
<b>Eriophyes ilicis</b>	<b>22</b>	<b>1,00</b>	<b>88</b>	<b>13,58</b>	<b>22,27</b>	<b>0,09</b>	<b>-0,79</b>	<b>0,02</b>	<b>21,59</b>	<b>9,75</b>	<b>0,99</b>	<b>0,60</b>
Hojas	22	1,00	88	13,58	22,27	0,09	-0,79	0,02	21,59	9,75	0,99	0,60
<b>AG.DESCONOCIDO</b>												
<b>Ag.desconocido</b>	<b>93</b>	<b>1,14</b>	<b>372</b>	<b>57,41</b>	<b>24,46</b>	<b>0,12</b>	<b>1,40</b>	<b>0,05</b>	<b>19,89</b>	<b>8,99</b>	<b>-0,71</b>	<b>-0,15</b>
Hojas	40	1,15	160	24,69	23,50	0,13	0,44	0,06	20,53	9,09	-0,07	-0,05
Ramillos <2 cm	5	1,00	20	3,09	23,00	0,00	-0,06	-0,07	19,40	8,12	-1,20	-1,02
Ramas 2-10 cm	9	1,00	36	5,56	25,56	0,11	2,50	0,04	18,78	9,32	-1,82	0,18
Ramas tam. variable	21	1,05	84	12,96	27,14	0,19	4,08	0,12	18,95	8,73	-1,65	-0,41
Tronco	11	1,55	44	6,79	24,55	0,09	1,49	0,02	21,09	9,25	0,49	0,11
Cuello raíz	7	1,00	28	4,32	21,43	0,00	-1,63	-0,07	19,00	8,99	-1,60	-0,16

En cuanto al conjunto de agentes de daño identificados, y tal como suele ser frecuente en los encinares, se advierte una abundante presencia de insectos, entre los que destacan los **defoliadores tortricidos** presentes en cerca de las dos terceras partes de las encinas evaluadas, en lo que supone una expansión respecto a la revisión anterior, observándose los habituales festoneados y mordeduras a lo largo del margen foliar, aunque sin aparecer asociados a daños de consideración en ningún caso, lo que tras los ataques episódicos de años anteriores, revela la existencia de una población potencial en la zona que se ha mantenido y desarrollado en los últimos años, no habiendo actuado con la misma eficacia que otros años los elementos de control natural que venían manteniendo baja la población. Como ya se advirtiera en revisiones anteriores continúa observándose la presencia del perforador *Coroebus florentinus*, en un nivel de acción algo inferior al del año pasado, y de quien se ven los habituales fogonazos rojizos en las copas causados por el anillamiento de la larva del bupréstido. El fenómeno es más frecuente en las ramas superiores, mejor insoladas y preferidas por la hembra para hacer la puesta, y en el momento de la revisión no se advierte un

daño de consideración sobre las encinas afectadas, al afectar a cortas fracciones de la copa. Como es muy frecuente en los encinares mediterráneos, se advierten agallas foliares de *Dryomyia lischtensteini* en casi el 10% de los pies –en un nivel de acción muy similar al del año anterior y sin mayor trascendencia fitosanitaria.

De entre las enfermedades y tal y como ya sucediera el año anterior, se advierte algún ramillo joven atabacado debidos a la acción de *Botryosphaeria stevensii* (anamorfo *Diplodia mutila*) por necrosis y chancros que se ven favorecidos en condiciones de sequía, reduciéndose respecto a la pasada revisión y sin mayor trascendencia fitosanitaria, siendo uno de los patógenos más frecuentes en los encinares mediterráneos. Continúan observándose observándose **hongos de pudrición** de entre quienes se identifica algún cuerpo de fructificación de *Ganoderma sp* ligados sobre todo a ramillos y oquedades en los troncos sin mayor importancia; alguna escoba de bruja producida por *Taphrina kruchii* sin mayor importancia; y sobre todo la expansión de las **fumaginas**, que pasan a afectar a cerca del 40% del arbolado en considerable expansión respecto al año anterior, y de quienes se ve la habitual proliferación de mohos negruzcos sobre hojas y ramillos asociados a hongos de la familia *Capnodiaceae*, generalmente *Capnodium quercineum*, ligados a las secreciones azucaradas de insectos chupadores tales como áfidos y cóccidos, no asociados en principio a debilitamientos del arbolado.

Continúan observándose daños más o menos generalizados debidos a las **altas temperaturas** de comienzos del verano, afectando a cerca de la cuarta parte del arbolado muestra, reduciéndose por tanto respecto a la revisión anterior, ligadas a caídas prematuras de las hojas por adelantamiento de su senescencia, junto con enrollamiento de las hojas a lo largo del nervio central con el fin de reducir las pérdidas de agua por transpiración al reducir la superficie de intercambio en un mecanismo ya observado en años precedentes. Se advierten también, de forma más aislada, distintos daños mecánicos asociados a **viento, nieve** u otros fenómenos tales como la oscilación térmica noche/día que causan grietas en los troncos, la mayoría de ellas antiguas y ya cicatrizadas, debido a contracciones y dilataciones de la corteza que acaban por romperla dando lugar a una fenda longitudinal, generalmente orientada hacia la cara sur del tronco, más insolada y en la que las diferencias de temperatura resultan ser más acusadas.

La presencia de daños antrópicos, especialmente de antiguas **podas** está muy extendida, afectando a algo menos de la mitad de la muestra, advirtiéndose heridas ya cicatrizadas en los troncos y sin afectar de forma apreciable al arbolado, mientras que continúan viéndose daños mecánicos en la base de algunos troncos, observándose una peor respuesta de la encina cuando la herida afecta al cuello de la raíz que cuando afecta a secciones superiores del tronco, al presentar mayores niveles de defoliación, próximos a la clase de daños moderados.

La presencia de **hiedras** sobre los troncos es muy frecuente, teniendo en cuenta que la parcela se encuentra en una zona relativamente húmeda y con abundante sombra en el nivel del suelo, de forma que la epífita encuentra unas buenas condiciones para su desarrollo, observándose en más del 85% de los árboles evaluados –en un nivel muy similar al encontrado el año pasado– y llegando a colonizar buena parte del tronco en más de la mitad de los casos, aunque por el momento no llega a amenazar al follaje, sin descartarse que su progresión en altura pudiera llegar a ahogar las ramas de los árboles afectados como ha ocurrido en otras parcelas. Al incremento de la actividad de las epifitas contribuye también *Smilax aspera*, en niveles similares a los del año pasado, presente sobre encinas de dimensiones inferiores al vuelo medio de la parcela. Se advierte también un incremento en la actividad de las bacterias, tales como *Agrobacterium tumefaciens*, ya observada en años anteriores y de quien se advierte una ligera expansión afectando a una de cada cuatro encinas evaluadas, y asociada a la presencia de tumoraciones de distinta naturaleza en las ramillas, sin mayor significación fitosanitaria.

Los daños por **falta de luz** se encuentran en menor frecuencia que en anteriores revisiones, afectando a algo menos de la mitad del arbolado muestra, junto con daños más salpicados por **interacciones físicas** en los que el pie afectado recibe insolación directa pero tiene dificultades para expandir sus ramas al

impedirlo los pies próximos. En algún caso se ha observado debilitamiento del pie afectado por esta causa, aunque no parece dañar de forma significativa al conjunto de la parcela. Como en años anteriores se observa también la presencia salpicada del ácaro *Eriophyes ilicis* (*Aceria ilicis*), advirtiéndose las habituales manchas rojizas en el envés de las hojas causadas por la hipertrofia del tomento estimulada por la secreción hormonal del chupador.

En bellotas caídas sobre el suelo se han visto también larvas de *Curculio elephas*, en principio sin afectar de forma significativa al arbolado.

Por último, y sin que se pueda determinar la causa con exactitud, se advierten amarilleamientos, enrojecimientos o **marchitamientos** de distinta naturaleza en las hojas, quizá ligadas también a las altas temperaturas; **puntisecado** de ramillos y **heridas** de distinta naturaleza en los troncos, ya cicatrizadas y 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>302</b>	<b>1,04</b>	<b>1208</b>	<b>100,00</b>	<b>23,25</b>	<b>0,08</b>	<b>0,19</b>	<b>0,01</b>	<b>20,63</b>	<b>9,14</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>
Comidos/perdidos	125	1,06	500	77,16	23,32	0,08	0,26	0,01	20,22	8,99	-0,38	-0,15
Agujeros/Parc. comidas	107	1,00	428	66,05	22,34	0,05	-0,72	-0,02	20,36	9,00	-0,23	-0,14
Caída prematura	18	1,39	72	11,11	29,17	0,28	6,11	0,21	19,33	8,98	-1,27	-0,16
Dec. Verde-amarillo	32	1,00	128	19,75	21,88	0,09	-1,19	0,02	20,78	9,27	0,18	0,13
Completa	6	1,00	24	3,70	20,00	0,00	-3,06	-0,07	21,83	9,05	1,23	-0,09
Parcial	26	1,00	104	16,05	22,31	0,12	-0,75	0,05	20,54	9,32	-0,06	0,18
Dec. Rojo-marrón	5	1,20	20	3,09	24,00	0,00	0,94	-0,07	19,20	8,94	-1,40	-0,20
Completa	5	1,20	20	3,09	24,00	0,00	0,94	-0,07	19,20	8,94	-1,40	-0,20
Bronceado	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	23,00	9,50	2,40	0,36
Parcial	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	23,00	9,50	2,40	0,36
Microfilia	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	17,50	8,15	-3,10	-0,99
Deformaciones	72	1,03	288	44,44	22,64	0,07	-0,42	0,00	21,33	9,43	0,73	0,29
Rizadas	36	1,03	144	22,22	22,08	0,08	-0,98	0,01	21,36	9,45	0,76	0,31
Agallas	14	1,07	56	8,64	24,64	0,00	1,58	-0,07	20,86	8,90	0,26	-0,24
Otras deformaciones	22	1,00	88	13,58	22,27	0,09	-0,79	0,02	21,59	9,75	0,99	0,60
Signos hongos	65	1,03	260	40,12	24,46	0,09	1,40	0,02	20,75	9,10	0,16	-0,05
C.fructificación	65	1,03	260	40,12	24,46	0,09	1,40	0,02	20,75	9,10	0,16	-0,05
<b>RAMAS/BROTOS</b>												
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>22</b>	<b>1,00</b>	<b>88</b>	<b>13,58</b>	<b>21,82</b>	<b>0,05</b>	<b>-1,24</b>	<b>-0,02</b>	<b>19,77</b>	<b>8,86</b>	<b>-0,83</b>	<b>-0,28</b>
Deformaciones	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	20,00	9,90	-0,60	0,76
Escobas de bruja	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	20,00	9,90	-0,60	0,76
Rotura	5	1,00	20	3,09	20,00	0,00	-3,06	-0,07	22,00	10,00	1,40	0,86
Muerto/moribundo	15	1,00	60	9,26	22,67	0,07	-0,39	0,00	19,00	8,35	-1,60	-0,79
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>	<b>1,00</b>	<b>244</b>	<b>37,65</b>	<b>23,28</b>	<b>0,07</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>	<b>20,48</b>	<b>9,21</b>	<b>-0,12</b>	<b>0,07</b>



	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Deformaciones	29	1,00	116	17,90	22,59	0,03	-0,47	-0,04	20,48	9,10	-0,12	-0,04
Tumores	28	1,00	112	17,28	22,68	0,04	-0,38	-0,03	20,36	9,13	-0,24	-0,02
Escobas de bruja	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	24,00	8,30	3,40	-0,84
Otros signos	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	23,00	9,80	2,40	0,66
Rotura	3	1,00	12	1,85	21,67	0,00	-1,39	-0,07	24,67	10,97	4,07	1,83
Muerto/moribundo	26	1,00	104	16,05	24,04	0,12	0,98	0,05	19,88	9,12	-0,71	-0,03
Heridas	2	1,00	8	1,23	27,50	0,00	4,44	-0,07	20,50	9,05	-0,10	-0,09
Grietas	2	1,00	8	1,23	27,50	0,00	4,44	-0,07	20,50	9,05	-0,10	-0,09
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>80</b>	<b>1,01</b>	<b>320</b>	<b>49,38</b>	<b>23,63</b>	<b>0,10</b>	<b>0,57</b>	<b>0,03</b>	<b>21,03</b>	<b>9,13</b>	<b>0,43</b>	<b>-0,01</b>
Deformaciones	8	1,00	32	4,94	21,25	0,13	-1,81	0,06	21,50	8,68	0,90	-0,47
Tumores	8	1,00	32	4,94	21,25	0,13	-1,81	0,06	21,50	8,68	0,90	-0,47
Muerto/moribundo	72	1,01	288	44,44	23,89	0,10	0,83	0,03	20,97	9,18	0,37	0,04
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>												
<b>Tronco</b>	<b>218</b>	<b>1,19</b>	<b>872</b>	<b>100,00</b>	<b>23,12</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>20,87</b>	<b>9,17</b>	<b>0,27</b>	<b>0,03</b>
Deformaciones	6	1,17	24	3,70	22,50	0,00	-0,56	-0,07	18,67	8,50	-1,93	-0,64
Otras deformaciones	3	1,00	12	1,85	25,00	0,00	1,94	-0,07	22,33	9,40	1,73	0,26
Tumores	2	1,50	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	16,00	7,65	-4,60	-1,49
Fendas longitudinales	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	13,00	7,50	-7,60	-1,64
Signos hongos	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	18,00	8,30	-2,60	-0,84
C.fructificación	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	18,00	8,30	-2,60	-0,84
Otros signos	103	1,13	412	63,58	22,62	0,08	-0,44	0,01	20,64	9,26	0,04	0,12
Heridas	89	1,17	356	54,94	23,88	0,11	0,82	0,04	20,84	9,06	0,24	-0,08
Descortezamientos	15	1,73	60	9,26	23,67	0,13	0,61	0,06	23,93	9,95	3,33	0,81
Grietas	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	22,00	9,70	1,40	0,56
Otras heridas	72	1,06	288	44,44	24,03	0,11	0,97	0,04	20,17	8,85	-0,43	-0,29
Pudriciones	17	1,06	68	10,49	22,06	0,00	-1,00	-0,07	23,41	9,41	2,81	0,27
Inclinado	2	7,00	8	1,23	25,00	0,00	1,94	-0,07	20,50	9,80	-0,10	0,66
<b>Cuello raíz</b>	<b>12</b>	<b>1,25</b>	<b>48</b>	<b>7,41</b>	<b>22,50</b>	<b>0,17</b>	<b>-0,56</b>	<b>0,10</b>	<b>19,00</b>	<b>8,78</b>	<b>-1,60</b>	<b>-0,36</b>
Deformaciones	5	1,00	20	3,09	22,00	0,00	-1,06	-0,07	20,20	9,24	-0,40	0,10
Otras deformaciones	5	1,00	20	3,09	22,00	0,00	-1,06	-0,07	20,20	9,24	-0,40	0,10
Signos hongos	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	23,00	9,10	2,40	-0,04
C.fructificación	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	1,94	-0,07	23,00	9,10	2,40	-0,04
Otros signos	2	2,50	8	1,23	25,00	0,50	1,94	0,43	16,50	7,50	-4,10	-1,64
Heridas	3	1,00	12	1,85	21,67	0,33	-1,39	0,26	15,33	8,27	-5,27	-0,87
Descortezamientos	1	1,00	4	0,62	25,00	1,00	1,94	0,93	14,00	8,10	-6,60	-1,04
Otras heridas	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-3,06	-0,07	16,00	8,35	-4,60	-0,79
Pudriciones	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-3,06	-0,07	25,00	10,30	4,40	1,16
<b>Tronco completo</b>	<b>41</b>	<b>3,02</b>	<b>164</b>	<b>25,31</b>	<b>23,78</b>	<b>0,05</b>	<b>0,72</b>	<b>-0,02</b>	<b>20,59</b>	<b>9,03</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,11</b>
Otros signos	41	3,02	164	25,31	23,78	0,05	0,72	-0,02	20,59	9,03	-0,01	-0,11

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

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

	N par	Defoliadores		Perforadores		Form. Agallas		Tizón		Hongos pudrición	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>302</b>	<b>107</b>	<b>100,00</b>	<b>3</b>	<b>21,43</b>	<b>14</b>	<b>100,00</b>				
Comidos/perdidos	125	107	100,00								
Agujeros/Parc. comidas	107	107	100,00								
Caída prematura	18										
Dec. Verde-amarillo	32										
Completa	6										
Parcial	26										
Dec. Rojo-marrón	5			3	21,43						
Completa	5			3	21,43						
Bronceado	1										
Parcial	1										
Microfilia	2										
Deformaciones	72					14	100,00				
Rizadas	36										
Agallas	14					14	100,00				
Otras deformaciones	22										
Signos hongos	65										
C.fructificación	65										
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>22</b>							<b>1</b>	<b>100,00</b>		
Deformaciones	2										
Escobas de bruja	2										
Rotura	5										
Muerto/moribundo	15							1	100,00		
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>			<b>11</b>	<b>78,57</b>						
Deformaciones	29										
Tumores	28										
Escobas de bruja	1										
Otros signos	1										
Rotura	3			1	7,14						
Muerto/moribundo	26			10	71,43						
Heridas	2										
Grietas	2										
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>80</b>										
Deformaciones	8										
Tumores	8										
Muerto/moribundo	72										
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											
<b>Tronco</b>	<b>218</b>									<b>18</b>	<b>90,00</b>
Deformaciones	6										
Otras deformaciones	3										
Tumores	2										
Fendas longitudinales	1										

	N par	Defoliadores		Perforadores		Form. Agallas		Tizón		Hongos pudrición	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Signos hongos	1									1	5,00
C.fructificación	1									1	5,00
Otros signos	103										
Heridas	89										
Descortezamientos	15										
Grietas	2										
Otras heridas	72										
Pudriciones	17									17	85,00
Inclinado	2										
<b>Cuello raíz</b>	<b>12</b>									<b>2</b>	<b>10,00</b>
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Signos hongos	1									1	5,00
C.fructificación	1									1	5,00
Otros signos	2										
Heridas	3										
Descortezamientos	1										
Otras heridas	2										
Pudriciones	1									1	5,00
<b>Tronco completo</b>	<b>41</b>										
Otros signos	41										

	N par	Deformaciones		Otros hongos		Sequía		Calor		Viento/Tornado	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>302</b>			<b>65</b>	<b>100,00</b>			<b>45</b>	<b>100,00</b>		
Comidos/perdidos	125							7	15,56		
Agujeros/Parc. comidas	107										
Caída prematura	18							7	15,56		
Dec. Verde-amarillo	32										
Completa	6										
Parcial	26										
Dec. Rojo-marrón	5										
Completa	5										
Bronceado	1										
Parcial	1										
Microfilia	2							2	4,44		
Deformaciones	72							36	80,00		
Rizadas	36							36	80,00		
Agallas	14										
Otras deformaciones	22										
Signos hongos	65			65	100,00						
C.fructificación	65			65	100,00						
<b>RAMAS/BROTES</b>											
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>66,67</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>			<b>5</b>	<b>71,43</b>

	N par	Deformaciones		Otros hongos		Sequía		Calor		Viento/ Tornado	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Deformaciones	2	2	66,67								
Escobas de bruja	2	2	66,67								
Rotura	5									5	71,43
Muerto/moribundo	15					1	100,00				
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>	<b>1</b>	<b>33,33</b>							<b>2</b>	<b>28,57</b>
Deformaciones	29	1	33,33								
Tumores	28										
Escobas de bruja	1	1	33,33								
Otros signos	1										
Rotura	3									2	28,57
Muerto/moribundo	26										
Heridas	2										
Grietas	2										
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>80</b>										
Deformaciones	8										
Tumores	8										
Muerto/moribundo	72										
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											
<b>Tronco</b>	<b>218</b>										
Deformaciones	6										
Otras deformaciones	3										
Tumores	2										
Fendas longitudinales	1										
Signos hongos	1										
C.fructificación	1										
Otros signos	103										
Heridas	89										
Descortezamientos	15										
Grietas	2										
Otras heridas	72										
Pudriciones	17										
Inclinado	2										
<b>Cuello raíz</b>	<b>12</b>										
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Signos hongos	1										
C.fructificación	1										
Otros signos	2										
Heridas	3										
Descortezamientos	1										
Otras heridas	2										
Pudriciones	1										
<b>Tronco completo</b>	<b>41</b>										
Otros signos	41										



	N par	Podas		D. mecánicos/ vehículos		<i>Hedera helix</i>		<i>Smilax aspera</i>		Bacterias	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>											
<b>Hojas</b>	<b>302</b>										
Comidos/perdidos	125										
Agujeros/Parc. comidas	107										
Caída prematura	18										
Dec. Verde-amarillo	32										
Completa	6										
Parcial	26										
Dec. Rojo-marrón	5										
Completa	5										
Bronceado	1										
Parcial	1										
Microfilia	2										
Deformaciones	72										
Rizadas	36										
Agallas	14										
Otras deformaciones	22										
Signos hongos	65										
C.fructificación	65										
<b>RAMAS/BROTOS</b>											
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>22</b>										
Deformaciones	2										
Escobas de bruja	2										
Rotura	5										
Muerto/moribundo	15										
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>					<b>1</b>	<b>0,71</b>			<b>28</b>	<b>73,68</b>
Deformaciones	29									28	73,68
Tumores	28									28	73,68
Escobas de bruja	1										
Otros signos	1					1	0,71				
Rotura	3										
Muerto/moribundo	26										
Heridas	2										
Grietas	2										
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>80</b>									<b>8</b>	<b>21,05</b>
Deformaciones	8									8	21,05
Tumores	8									8	21,05
Muerto/moribundo	72										
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>											
<b>Tronco</b>	<b>218</b>	<b>75</b>	<b>98,68</b>	<b>8</b>	<b>100,00</b>	<b>98</b>	<b>70,00</b>	<b>5</b>	<b>71,43</b>	<b>2</b>	<b>5,26</b>
Deformaciones	6									2	5,26
Otras deformaciones	3										
Tumores	2									2	5,26
Fendas longitudinales	1										
Signos hongos	1										

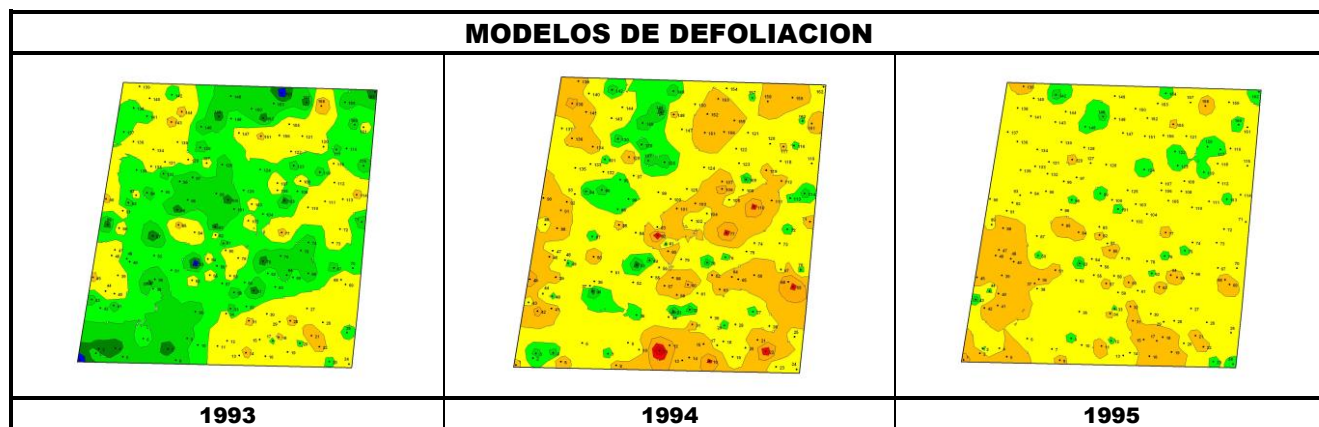
	N par	Podas		D. mecánicos/ vehículos		<i>Hedera helix</i>		<i>Smilax aspera</i>		Bacterias	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
C.fructificación	1										
Otros signos	103					98	70,00	5	71,43		
Heridas	89	75	98,68	8	100,00						
Descortezamientos	15	4	5,26	8	100,00						
Grietas	2										
Otras heridas	72	71	93,42								
Pudriciones	17										
Inclinado	2										
<b>Cuello raíz</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1,32</b>			<b>2</b>	<b>1,43</b>				
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Signos hongos	1										
C.fructificación	1										
Otros signos	2					2	1,43				
Heridas	3	1	1,32								
Descortezamientos	1	1	1,32								
Otras heridas	2										
Pudriciones	1										
<b>Tronco completo</b>	<b>41</b>					<b>39</b>	<b>27,86</b>	<b>2</b>	<b>28,57</b>		
Otros signos	41					39	27,86	2	28,57		

	N par	Falta luz		Compet/Espesura		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>									
<b>Hojas</b>	<b>302</b>	<b>6</b>	<b>8,11</b>			<b>22</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>	<b>43,01</b>
Comidos/perdidos	125	6	8,11					5	5,38
Agujeros/Parc. comidas	107								
Caída prematura	18	6	8,11					5	5,38
Dec. Verde-amarillo	32							32	34,41
Completa	6							6	6,45
Parcial	26							26	27,96
Dec. Rojo-marrón	5							2	2,15
Completa	5							2	2,15
Bronceado	1							1	1,08
Parcial	1							1	1,08
Microfilia	2								
Deformaciones	72					22	100,00		
Rizadas	36								
Agallas	14								
Otras deformaciones	22					22	100,00		
Signos hongos	65								
C.fructificación	65								
<b>RAMAS/BROTOS</b>									
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>10,81</b>					<b>5</b>	<b>5,38</b>
Deformaciones	2								

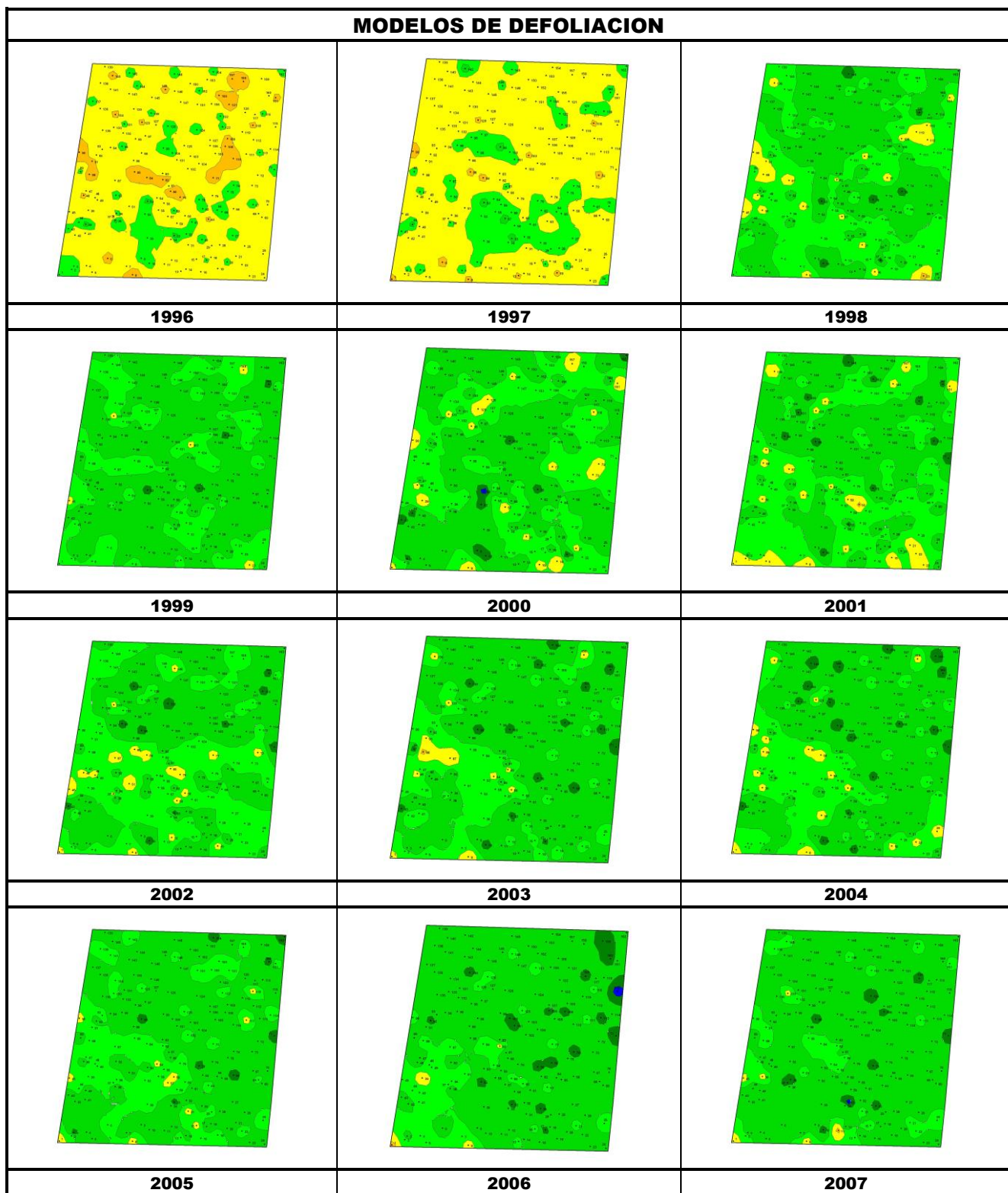
	N par	Falta luz		Compet/Espesura		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Escobas de bruja	2								
Rotura	5								
Muerto/moribundo	15	8	10,81					5	5,38
<b>Ramas 2-10 cm</b>	<b>61</b>	<b>9</b>	<b>12,16</b>					<b>9</b>	<b>9,68</b>
Deformaciones	29								
Tumores	28								
Escobas de bruja	1								
Otros signos	1								
Rotura	3								
Muerto/moribundo	26	9	12,16					7	7,53
Heridas	2							2	2,15
Grietas	2							2	2,15
<b>Ramas tam. variable</b>	<b>80</b>	<b>51</b>	<b>68,92</b>					<b>21</b>	<b>22,58</b>
Deformaciones	8								
Tumores	8								
Muerto/moribundo	72	51	68,92					21	22,58
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>									
<b>Tronco</b>	<b>218</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>			<b>11</b>	<b>11,83</b>
Deformaciones	6							4	4,30
Otras deformaciones	3							3	3,23
Tumores	2								
Fendas longitudinales	1							1	1,08
Signos hongos	1								
C.fructificación	1								
Otros signos	103								
Heridas	89							6	6,45
Descortezamientos	15							3	3,23
Grietas	2							2	2,15
Otras heridas	72							1	1,08
Pudriciones	17								
Inclinado	2			1	100,00			1	1,08
<b>Cuello raíz</b>	<b>12</b>							<b>7</b>	<b>7,53</b>
Deformaciones	5							5	5,38
Otras deformaciones	5							5	5,38
Signos hongos	1								
C.fructificación	1								
Otros signos	2								
Heridas	3							2	2,15
Descortezamientos	1								
Otras heridas	2							2	2,15
Pudriciones	1								
<b>Tronco completo</b>	<b>41</b>								
Otros signos	41								



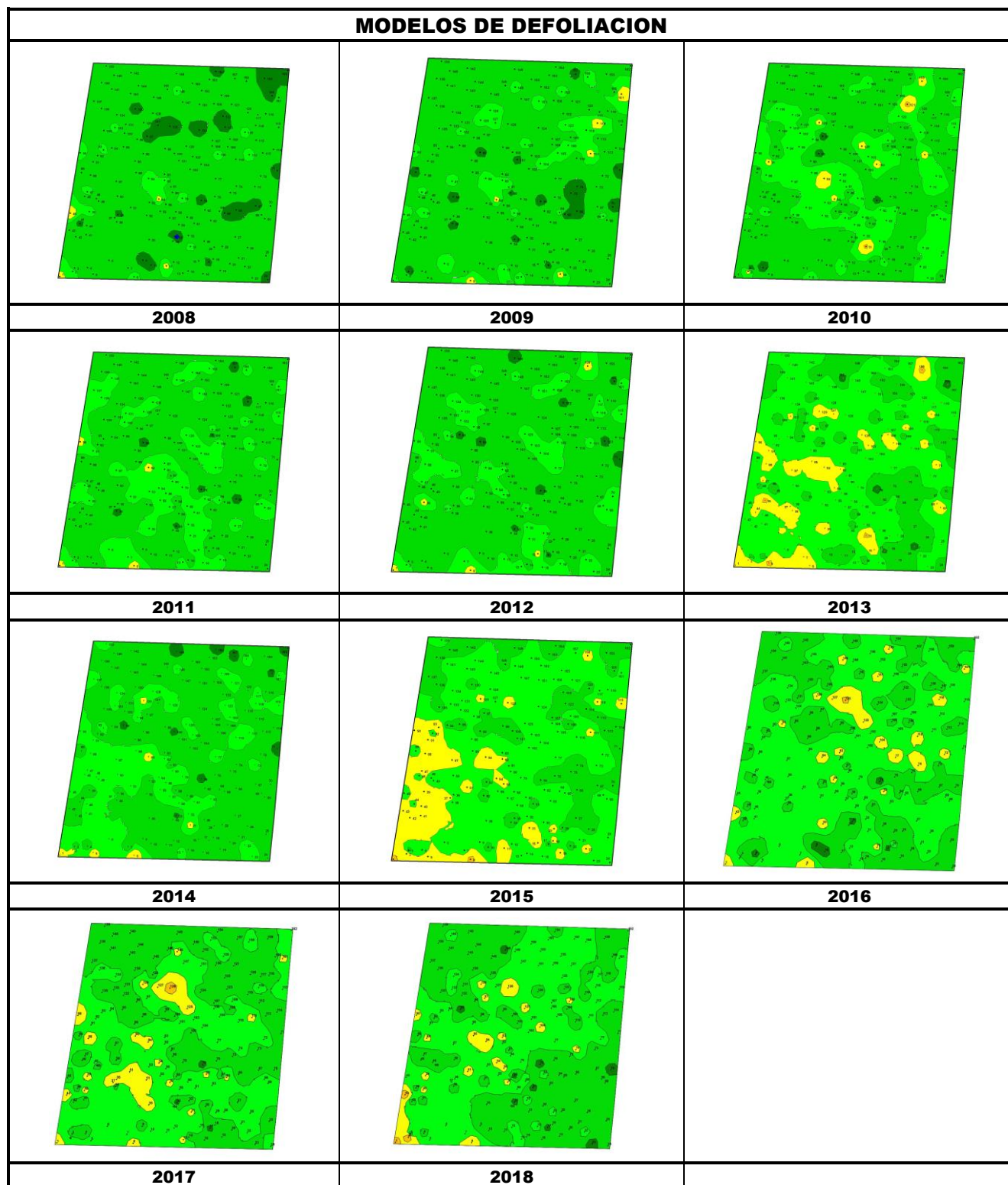
FIG 6: Bellota perforada por *Curculio elephas*. Hiedras y grietas y fendas de distinto tipo en troncos











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 quincenal 1997-2011; Mensual desde 2012

Variable	Equipo	Parcela Interior	Parcela Exterior	Instalación	Periodicidad
Meteorología	Torre meteorológica		1	2000	Quincenal/Mensual
	Placa solar		1		
	Meteodata		1		
	Anemómetro		1		
	Veleta		1		
	Piranómetro		1		
	Termómetro		1		
	Sonda Humedad		1		
	Pluviómetro		1		
Precipitación incidente	Acumuladores		4	2000	Quincenal/Mensual
	Pluviómetro		1		
	Captador nieve		-		
Trascolación	Acumuladores	6		2000	Quincenal/Mensual
	Pluviómetro	1			
	Captador nieve	-			
Desfronde	Captadores desfronde	4		2000	Quincenal/Mensual
Inmisión	Dosímetros pasivos		12	2000	Quincenal/Mensual
Crecimiento	Dialdendro en continuo	15		2000	Quincenal/Mensual
Fenología	Árboles de seguimiento	20		2000	Quincenal/Mensual





**FIG 7:** Parcela exterior. Torre meteorológica y captadores. Parcela interior. Acumuladores de deposición. Captador de desfronde. Pluviómetro. Dialdendro

## 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.

Se caracteriza a continuación la deposición atmosférica en la parcela 06Qi, pasando revista a la evolución de los distintos parámetros a lo largo de la series histórica estudiada, haciendo la salvedad de que se trata de años completos, a excepción de los años 2012 (enero-julio) y 2014 (abril-diciembre), por lo que caben ciertas anomalías. En esta parcela la deposición se empezó a medir a partir del año 2000, no disponiéndose por tanto de datos anteriores.

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.

## 5.1. pH.

TABLA 10: Caracterización pH. Media anual ponderada por volumen (en rojo valores anuales  $< 5,65$ ), porcentaje de muestreos en los que se ha obtenido  $\text{pH} < 5,65$  (lluvia ácida), precipitación anual y media de la Red

Año	Trascolación (Tr)			Precipitación incidente (Pi)			Media Red	
	Media pond	Lluvia ácida (%)	Precipit. (mm)	Media pond	Lluvia ácida (%)	Precipit. (mm)	Trasc	P.inc
1997							5,95	6,27
1998							5,84	6,21
1999							6,19	6,48
2000	6,85	0,00	397	7,01	0,00	521	6,07	6,27
2001	6,40	5,26	402	6,66	5,56	541	5,86	6,00
2002	6,45	10,53	658	6,33	5,26	894	6,41	6,54
2003	6,73	0,00	552	6,61	15,79	508	6,17	6,21
2004	6,58	6,67	664	6,33	20,00	708	6,19	6,13
2005	6,31	0,00	359	5,88	16,67	507	6,01	5,98
2006	6,42	5,56	496	6,41	16,67	624	6,13	6,07



Año	Trascolación (Tr)			Precipitación incidente (Pi)			Media Red	
	Media pond	Lluvia ácida (%)	Precipit. (mm)	Media pond	Lluvia ácida (%)	Precipit. (mm)	Trasc	P.inc
2007	6,38	0,00	709	5,76	20,00	892	6,01	5,79
2008	6,62	0,00	535	6,62	17,65	736	6,14	5,99
2009	6,87	0,00	269	6,81	4,76	409	6,14	6,13
2010	6,76	0,00	400	6,57	0,00	602	6,22	6,19
2011	6,48	0,00	509	6,76	0,00	653	6,10	6,04
2012	6,73	0,00	206	6,57	14,29	260	5,96	5,98
2014	6,14	0,00	558	6,08	12,50	713	6,17	6,20
2015	6,14	18,18	633	6,60	8,33	738	6,08	6,18
2016	5,92	18,18	461	6,12	18,18	572	6,16	6,12
2017	6,23	0,00	305	6,20	0,00	384	6,09	6,10
<b>Media</b>	<b>6,47</b>	<b>3,79</b>	<b>477</b>	<b>6,43</b>	<b>10,33</b>	<b>604</b>	<b>6,09</b>	<b>6,14</b>

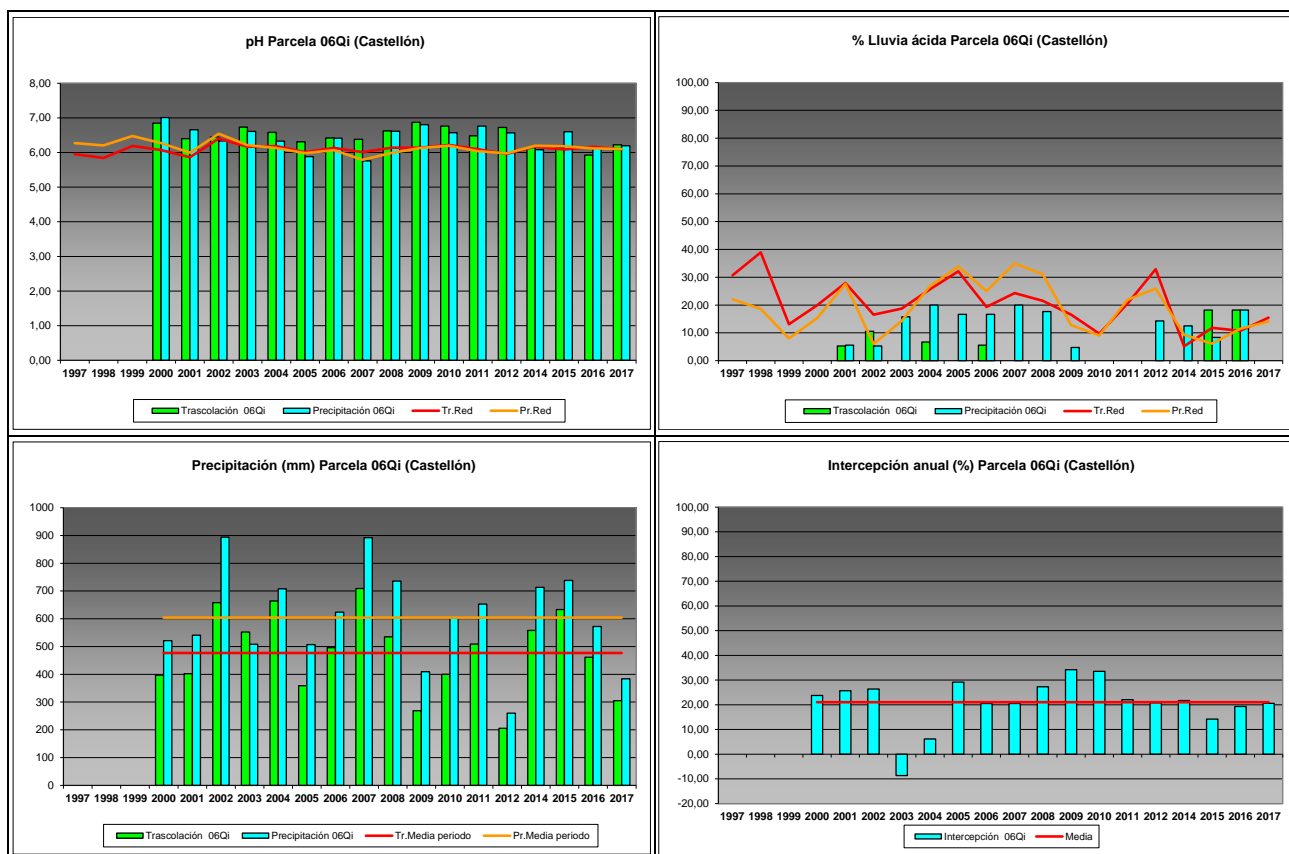


FIG 8: Variación temporal de pH, porcentaje de lluvia ácida, precipitación e intercepción (parte de precipitación retenida por follaje)

## 5.2. Conductividad (μS/cm).

TABLA 11: Caracterización Conductividad. Media anual ponderada por volumen, precipitación anual y media de la Red

Año	Trascolación (Tr)			Precipitación incidente (Pi)			Media Red	
	Media pond	Deposición (kg/ha)	Precipit. (mm)	Media pond	Deposición (kg/ha)	Precipit. (mm)	Trasc	P.inc
1997							25,59	22,11
1998							29,47	22,63

Año	Trascolación (Tr)			Precipitación incidente (Pi)			Media Red	
	Media pond	Deposición (kg/ha)	Precipit. (mm)	Media pond	Deposición (kg/ha)	Precipit. (mm)	Trasc	P.inc
1999							33,24	19,93
2000	49,49		397	25,62		521	35,37	22,07
2001	44,32		402	32,07		541	28,43	16,06
2002	29,61		658	18,94		894	49,05	30,17
2003	26,48		552	22,93		508	46,47	25,27
2004	40,09		664	25,27		708	63,98	37,20
2005	36,68		359	26,03		507	65,86	30,61
2006	41,94		496	35,60		624	61,93	28,83
2007	36,08		709	29,24		892	50,03	28,98
2008	35,31		535	19,12		736	46,84	22,94
2009	36,11		269	22,60		409	49,56	20,18
2010	30,56		400	13,14		602	44,44	15,09
2011	34,12		509	16,64		653	51,52	19,09
2012	57,58		206	40,42		260	53,38	20,50
2014	25,37		558	18,98		713	27,94	15,23
2015	30,72		633	16,42		738	45,28	18,25
2016	54,67		461	25,35		572	47,39	15,22
2017	56,96		305	29,86		384	56,13	18,87
Media	39,18		477	24,60		604	45,60	22,46

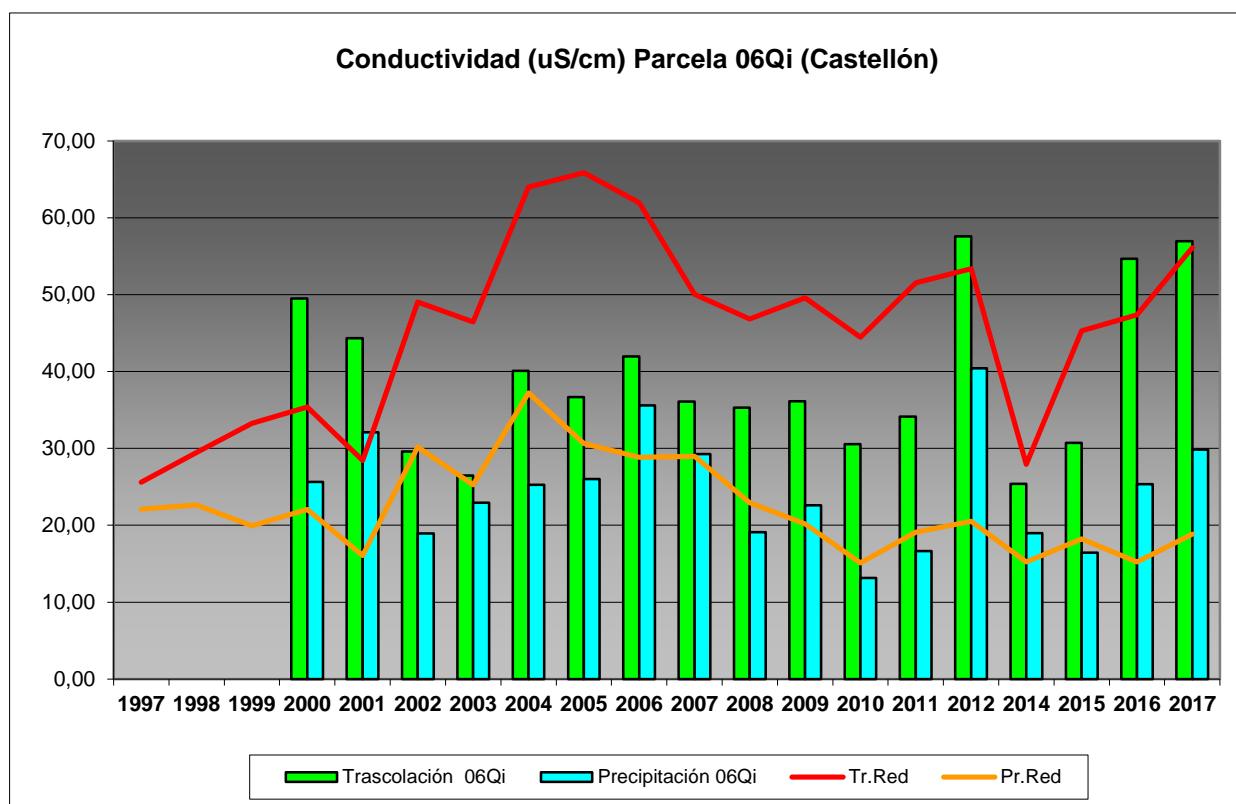
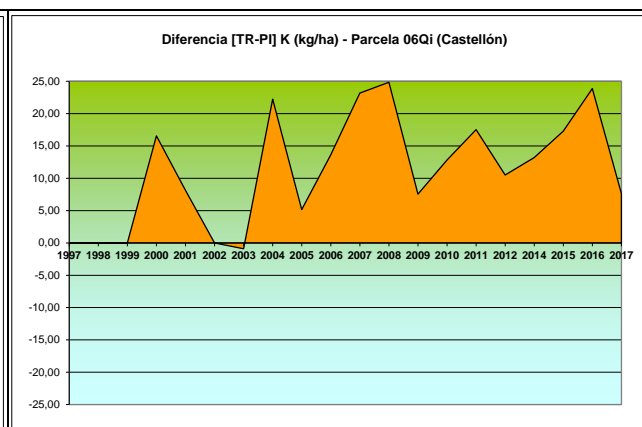
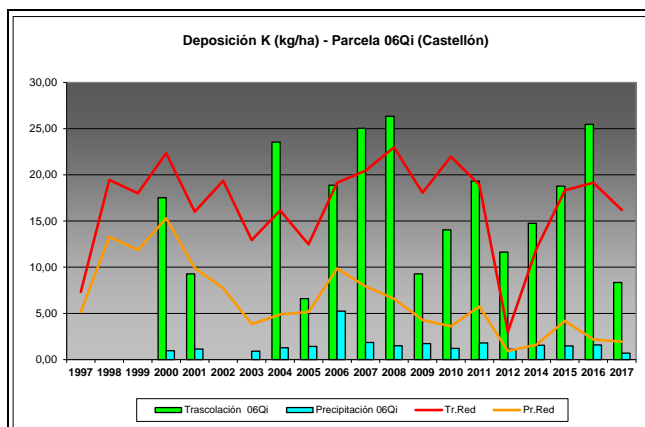


FIG 9: Variación temporal de la conductividad.

### 5.3. Potasio.

TABLA 12: Caracterización Potasio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	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)
1997								7,33	5,18
1998								19,45	13,28
1999								17,99	11,86
2000	4,41	17,52	397	0,18	0,95	521	16,56	22,33	15,28
2001	2,31	9,27	402	0,21	1,14	541	8,14	16,00	9,92
2002		0,00	658		0,00	894	0,00	19,36	7,73
2003		0,00	552	0,21	0,90	508	-0,90	12,93	3,83
2004	3,54	23,53	664	0,18	1,29	708	22,24	16,14	4,88
2005	1,84	6,59	359	0,28	1,43	507	5,16	12,47	5,15
2006	4,71	18,88	496	0,87	5,24	624	13,64	19,14	9,86
2007	3,53	25,03	709	0,22	1,85	892	23,18	20,44	7,92
2008	4,96	26,34	535	0,23	1,49	736	24,85	22,97	6,57
2009	3,45	9,28	269	0,42	1,73	409	7,55	18,05	4,28
2010	3,51	14,04	400	0,20	1,22	602	12,83	21,96	3,59
2011	3,80	19,33	509	0,28	1,80	653	17,52	18,92	5,75
2012	5,65	11,62	206	0,43	1,11	260	10,51	2,99	0,92
2014	2,64	14,74	558	0,22	1,54	713	13,20	11,97	1,60
2015	2,96	18,77	633	0,20	1,48	738	17,29	18,33	4,20
2016	5,52	25,46	461	0,28	1,59	572	23,87	19,15	2,17
2017	2,74	8,34	305	0,18	0,69	384	7,65	16,19	1,94
Media	3,70	14,63	477	0,29	1,50	604	13,13	16,71	6,30



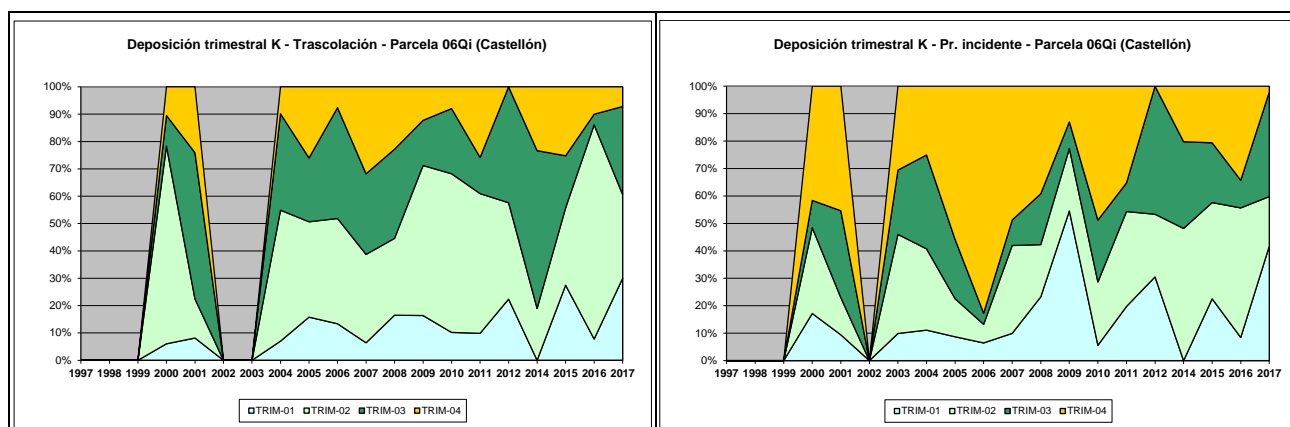


FIG 10: Variación temporal de deposición de K, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.4. Calcio.

TABLA 13: Caracterización Calcio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	Trascolución (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)
1997								7,29	5,16
1998								6,91	4,05
1999								10,77	6,68
2000	3,44	13,64	397	2,91	15,14	521	-1,50	10,94	7,70
2001	3,95	15,88	402	2,75	14,66	541	1,23	8,58	6,22
2002	2,30	15,15	658	1,76	15,77	894	-0,61	12,23	9,40
2003	<b>2,12</b>	11,73	552	1,94	9,86	508	1,87	<b>23,45</b>	<b>26,64</b>
2004	4,69	<b>31,14</b>	664	2,62	18,53	708	12,61	18,95	20,04
2005	3,98	14,28	359	2,84	14,38	507	-0,09	11,17	9,81
2006	<b>6,08</b>	30,17	496	<b>3,83</b>	<b>23,92</b>	624	6,25	17,51	16,49
2007	3,37	23,90	709	2,60	23,22	892	0,69	18,16	14,99
2008	2,74	14,55	535	1,43	10,44	736	4,11	14,94	12,47
2009	2,65	<b>7,13</b>	269	1,75	<b>7,15</b>	409	-0,02	10,43	6,81
2010	2,19	8,78	400	<b>1,33</b>	7,98	602	0,80	11,50	7,59
2011	2,67	13,58	509	1,61	10,53	653	3,05	11,32	6,29
2012	4,68	9,62	206	2,76	7,17	260	2,45	<b>3,22</b>	<b>2,60</b>
2014	3,34	18,66	558	2,05	14,63	713	4,02	8,57	5,86
2015	3,68	23,33	633	1,75	12,88	738	10,45	15,19	12,39
2016	5,05	23,28	461	2,55	14,59	572	8,69	14,34	8,83
2017	4,35	13,26	305	2,87	11,00	384	2,26	13,71	10,82
<b>Media</b>	<b>3,61</b>	<b>16,95</b>	<b>477</b>	<b>2,31</b>	<b>13,64</b>	<b>604</b>	<b>3,31</b>	<b>12,46</b>	<b>10,04</b>

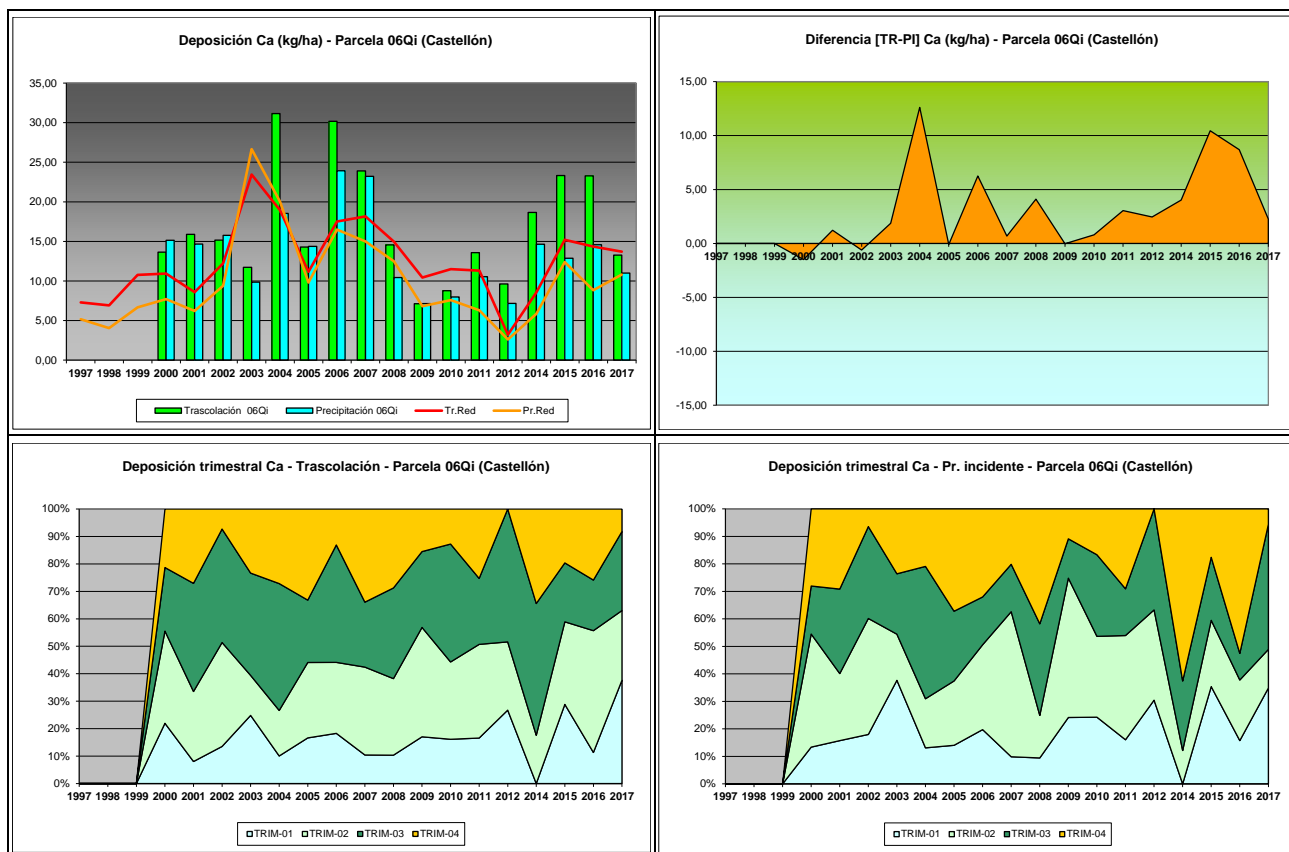


FIG 11: Variación temporal de deposición de Ca, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.5. Magnesio.

TABLA 14: Caracterización Magnesio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	Trascolución (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)
1997								3,66	<b>3,20</b>
1998								4,07	2,78
1999								4,18	2,58
2000	0,43	1,72	397	0,16	0,81	521	0,91	3,46	1,84
2001	0,48	1,95	402	0,30	1,58	541	0,37	2,99	1,45
2002	0,32	2,10	658	0,17	1,23	894	0,87	3,93	1,83
2003	0,30	1,67	552	0,22	1,13	508	0,54	3,97	1,65
2004	0,42	2,76	664	0,16	1,16	708	1,60	4,03	2,51
2005	0,52	1,86	359	0,18	0,92	507	0,94	2,73	1,01
2006	0,49	2,43	496	0,19	1,00	624	1,43	4,06	1,94
2007	0,49	3,50	709	0,21	1,77	892	1,73	<b>4,56</b>	2,17
2008	0,77	<b>4,09</b>	535	<b>0,51</b>	<b>2,69</b>	736	1,40	3,99	1,87
2009	0,36	<b>0,98</b>	269	0,18	0,72	409	0,26	3,95	1,67
2010	<b>0,29</b>	1,15	400	<b>0,11</b>	<b>0,65</b>	602	0,50	4,42	1,89
2011	0,45	2,27	509	0,17	1,13	653	1,14	3,98	1,27
2012	0,73	1,49	206	0,28	0,74	260	0,76	2,35	1,52
2014	0,36	2,01	558	0,15	1,10	713	0,90	<b>1,90</b>	<b>0,75</b>



Año	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)
2015	0,35	2,19	633	0,16	1,17	738	1,03	3,32	1,84
2016	0,64	2,93	461	0,21	1,22	572	1,71	4,44	1,71
2017	<b>0,88</b>	2,68	305	0,28	1,08	384	1,61	4,43	1,69
Media	<b>0,49</b>	<b>2,22</b>	<b>477</b>	<b>0,21</b>	<b>1,18</b>	<b>604</b>	<b>1,04</b>	<b>3,72</b>	<b>1,86</b>

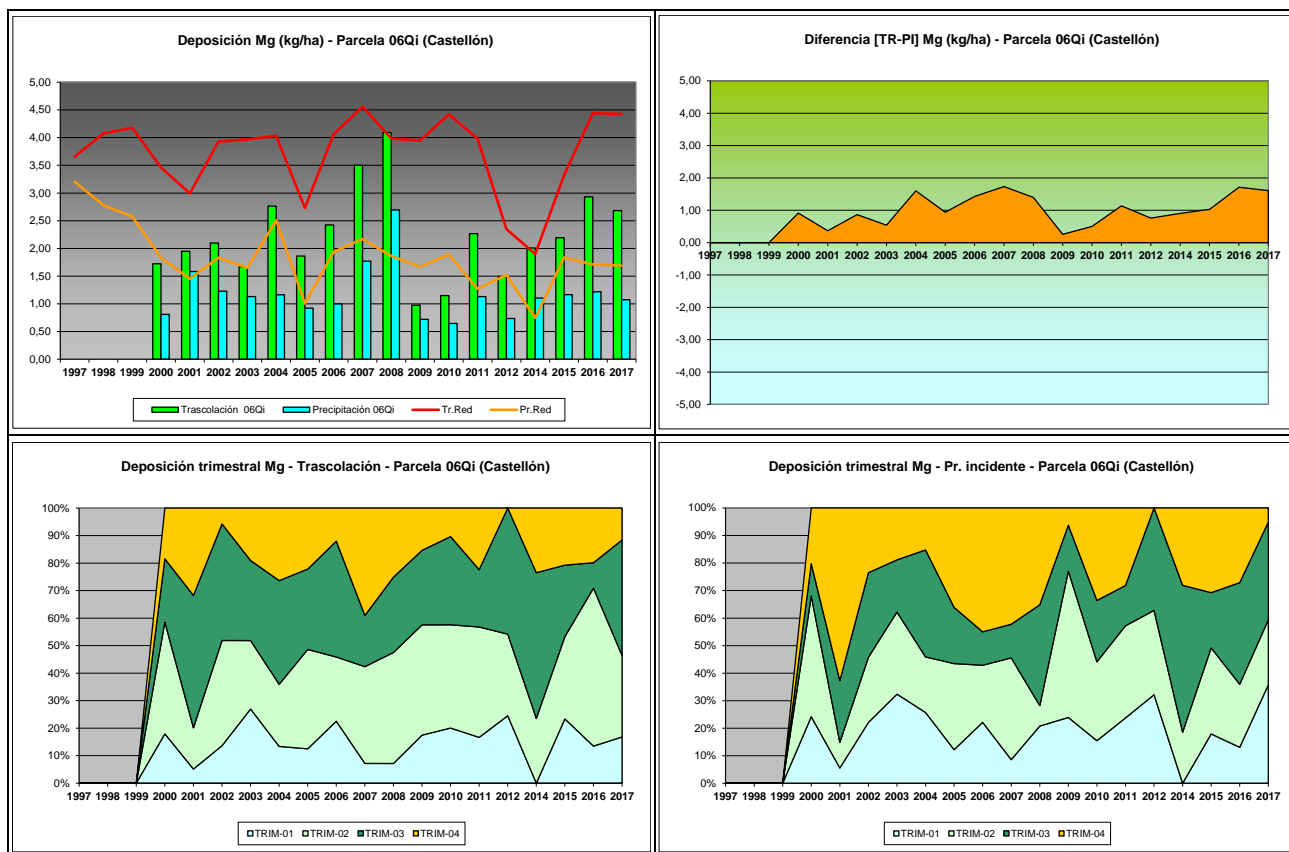


FIG 12: Variación temporal de deposición de Mg, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.6. Sodio.

TABLA 15: Caracterización Sodio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	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)
1997								6,07	6,65
1998								11,74	10,50
1999								19,31	13,85
2000	0,86	3,40	397	0,57	2,98	521	0,42	18,12	13,02
2001	1,68	6,77	402	<b>2,06</b>	11,01	541	-4,24	18,38	12,14
2002	0,89	5,84	658	0,55	4,89	894	0,95	<b>28,50</b>	<b>18,75</b>
2003	1,06	5,85	552	1,13	5,75	508	0,10	22,49	12,86
2004	0,87	5,78	664	0,70	4,99	708	0,79	22,85	13,75

Año	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)
2005	1,13	4,05	359	1,21	6,11	507	-2,06	14,42	7,16
2006	1,16	5,75	496	0,89	5,56	624	0,19	24,17	16,07
2007	1,23	<b>8,70</b>	709	1,35	<b>12,03</b>	892	-3,34	23,14	14,21
2008	1,21	6,41	535	0,78	5,69	736	0,72	19,63	11,01
2009	0,79	<b>2,13</b>	269	0,71	2,92	409	-0,79	22,09	12,27
2010	<b>0,65</b>	2,59	400	<b>0,36</b>	2,14	602	0,45	24,37	13,76
2011	1,13	5,73	509	0,80	5,23	653	0,51	20,72	5,97
2012	1,29	2,66	206	0,76	<b>1,98</b>	260	0,68	<b>4,35</b>	<b>2,86</b>
2014	1,15	6,44	558	0,67	4,79	713	1,64	6,77	4,55
2015	0,93	5,89	633	0,91	6,74	738	-0,85	15,27	11,59
2016	1,50	6,91	461	0,97	5,55	572	1,35	22,84	11,19
2017	<b>2,26</b>	6,88	305	1,44	5,54	384	1,35	19,35	10,47
Media	<b>1,16</b>	<b>5,40</b>	<b>477</b>	<b>0,93</b>	<b>5,52</b>	<b>604</b>	<b>-0,12</b>	<b>18,23</b>	<b>11,13</b>

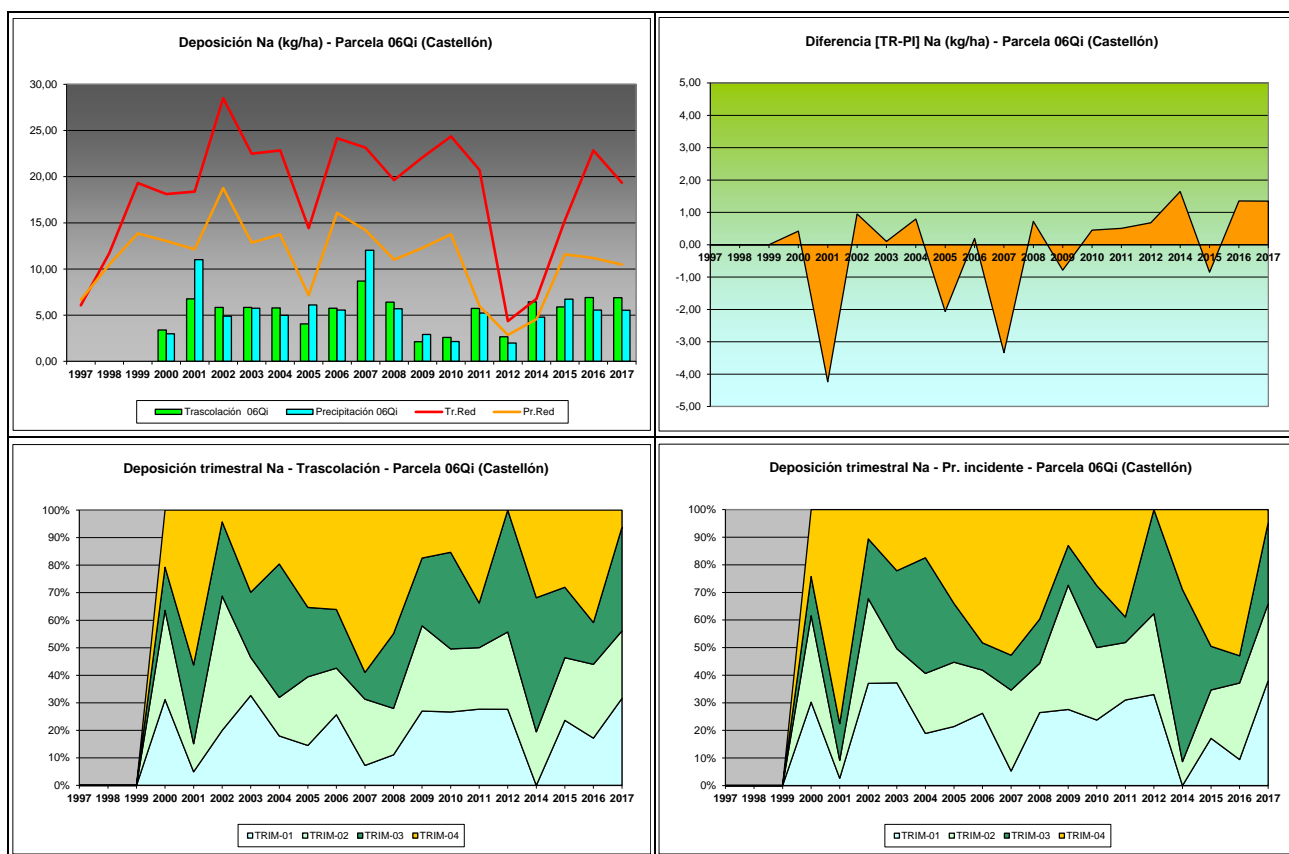
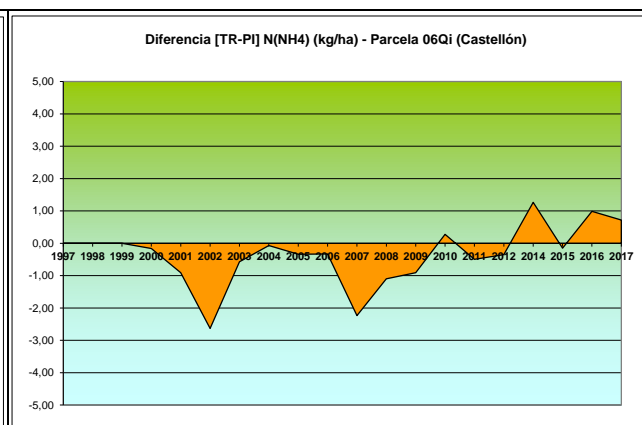
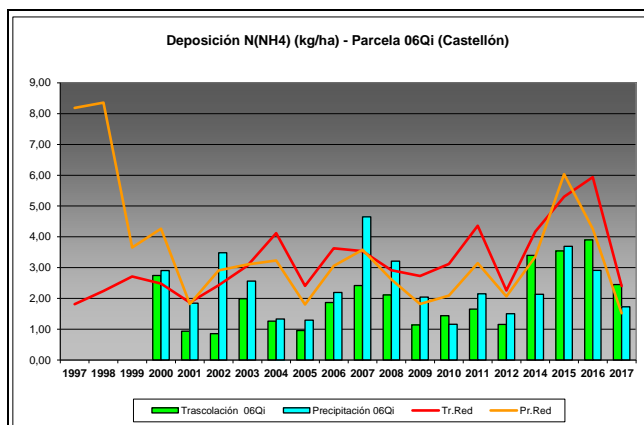


FIG 13: Variación temporal de deposición de Na, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

#### 5.7. Amonio.

TABLA 16: Caracterización Amonio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	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)
1997								1,81	8,19
1998								2,24	8,36
1999								2,71	3,66
2000	0,69	2,74	397	0,56	2,90	521	-0,16	2,48	4,26
2001	0,23	0,93	402	0,35	1,84	541	-0,91	1,86	1,82
2002	0,45	0,85	658	0,53	3,48	894	-2,63	2,43	2,91
2003	0,36	1,99	552	0,50	2,56	508	-0,57	3,06	3,10
2004	0,19	1,26	664	0,19	1,33	708	-0,07	4,12	3,23
2005	0,27	0,95	359	0,25	1,29	507	-0,34	2,41	1,80
2006	0,38	1,86	496	0,35	2,19	624	-0,33	3,62	3,05
2007	0,34	2,42	709	0,52	4,65	892	-2,24	3,53	3,58
2008	0,39	2,11	535	0,44	3,21	736	-1,10	2,91	2,62
2009	0,42	1,14	269	0,50	2,04	409	-0,91	2,73	1,82
2010	0,36	1,44	400	0,19	1,16	602	0,28	3,12	2,09
2011	0,32	1,65	509	0,33	2,15	653	-0,50	4,36	3,15
2012	0,56	1,15	206	0,58	1,50	260	-0,35	2,26	2,06
2014	0,61	3,40	558	0,30	2,13	713	1,27	4,16	3,35
2015	0,56	3,54	633	0,50	3,69	738	-0,15	5,30	6,04
2016	0,85	3,90	461	0,51	2,91	572	0,99	5,94	4,26
2017	0,80	2,45	305	0,45	1,73	384	0,72	2,40	1,52
Media	0,46	1,99	477	0,41	2,40	604	-0,41	3,17	3,54



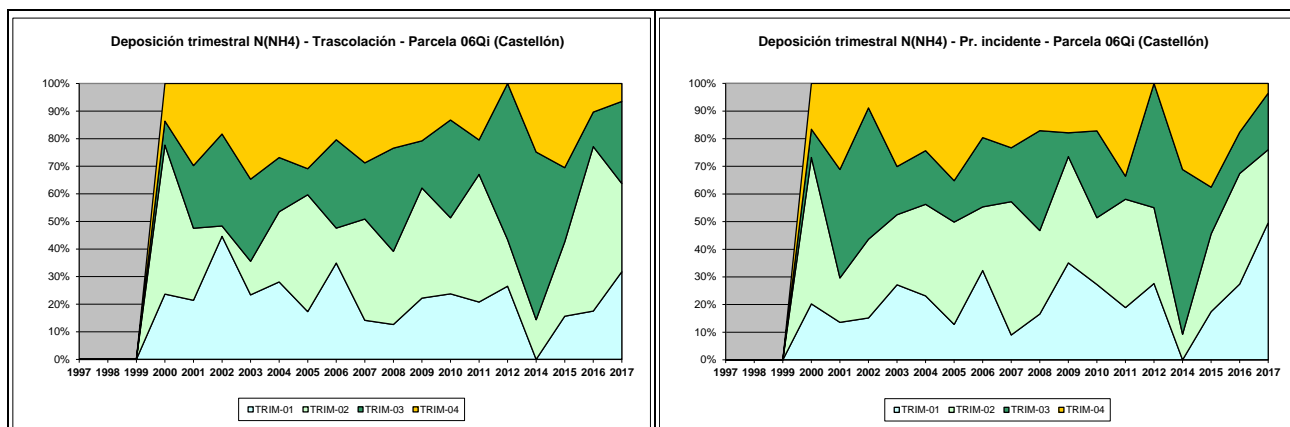


FIG 14: Variación temporal de deposición de amonio, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.8. Cloro.

TABLA 17: Caracterización Cloro. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	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)
1997								10,88	10,93
1998								19,88	16,27
1999								36,56	23,56
2000	2,47	9,80	397	1,08	5,62	521	4,18	28,62	15,70
2001	2,87	11,55	402	3,00	16,00	541	-4,45	32,37	19,20
2002	<b>1,02</b>	6,70	658	0,73	6,52	894	0,18	44,79	24,88
2003	1,60	8,83	552	1,77	8,97	508	-0,14	39,97	31,89
2004	2,06	13,69	664	2,08	14,70	708	-1,00	47,45	37,43
2005	2,86	10,28	359	3,32	16,85	507	-6,57	28,61	21,76
2006	4,03	20,01	496	<b>4,90</b>	30,59	624	-10,58	<b>49,90</b>	<b>41,76</b>
2007	3,29	<b>23,32</b>	709	3,51	<b>31,33</b>	892	-8,01	45,78	37,79
2008	2,08	11,14	535	1,73	12,70	736	-1,56	40,90	30,60
2009	1,73	<b>4,66</b>	269	1,24	5,06	409	-0,40	45,08	25,80
2010	1,29	5,18	400	<b>0,70</b>	4,20	602	0,98	41,17	21,32
2011	1,97	10,04	509	1,23	8,02	653	2,02	29,44	13,12
2012	2,94	6,04	206	1,57	<b>4,08</b>	260	1,97	11,34	5,87
2014	1,38	7,70	558	0,98	6,96	713	0,74	<b>5,78</b>	<b>2,90</b>
2015	1,41	8,94	633	1,15	8,47	738	0,47	24,25	15,25
2016	2,41	11,13	461	1,74	9,95	572	1,18	37,19	18,03
2017	<b>4,64</b>	14,15	305	2,72	10,43	384	3,72	29,16	15,38
Media	<b>2,36</b>	<b>10,77</b>	<b>477</b>	<b>1,97</b>	<b>11,79</b>	<b>604</b>	<b>-1,02</b>	<b>32,46</b>	<b>21,47</b>

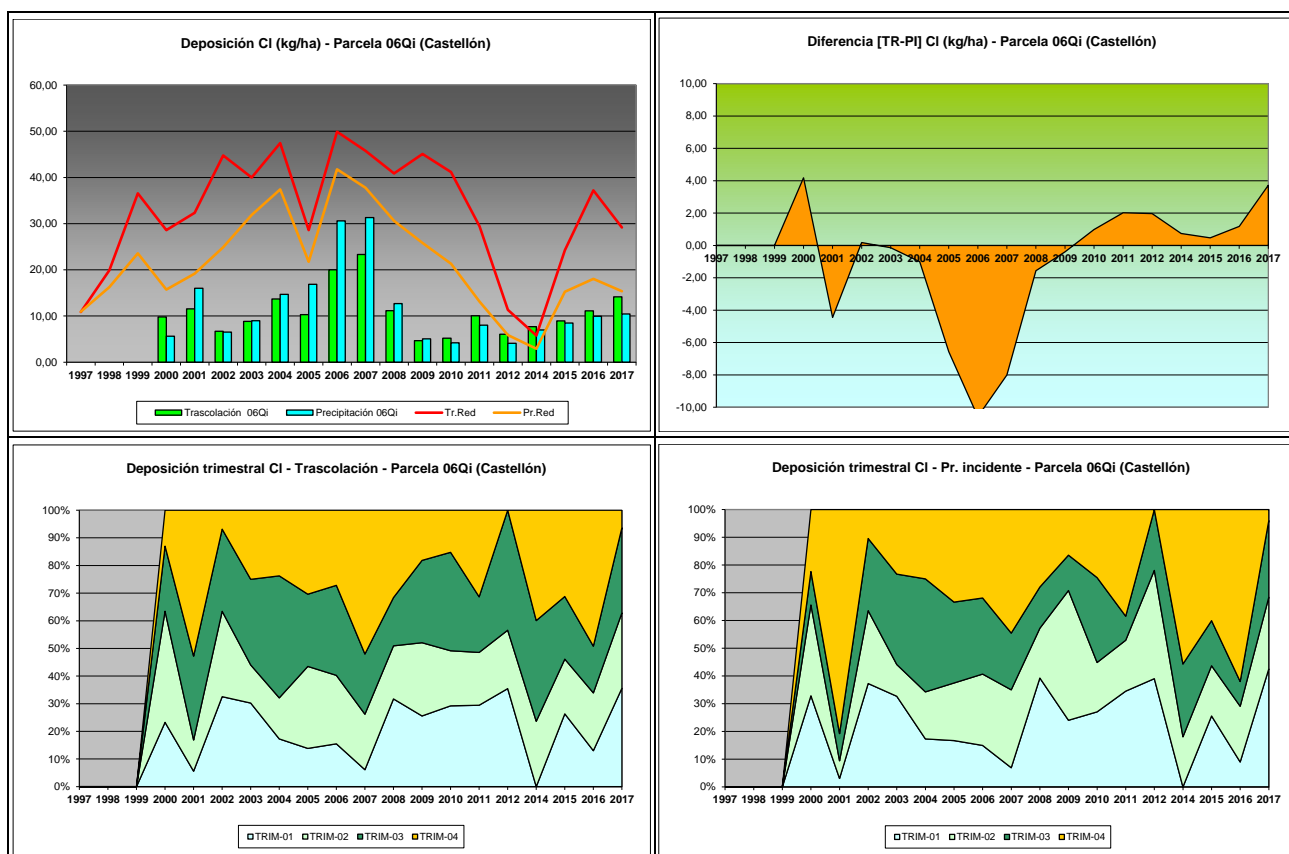


FIG 15: Variación temporal de deposición de Cl, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.9. Nitratos.

TABLA 18: Caracterización Nitratos. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	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)
1997								2,24	2,13
1998								3,67	2,27
1999								4,43	2,94
2000	1,35	5,35	397	0,57	2,96	521	2,40	3,79	2,38
2001	0,87	3,49	402	0,63	3,38	541	0,11	3,51	2,09
2002	0,50	3,26	658	0,43	3,83	894	-0,57	4,15	2,84
2003	0,59	3,26	552	0,46	2,34	508	0,92	5,39	2,74
2004	0,49	3,28	664	0,38	2,69	708	0,59	6,93	3,28
2005	0,77	2,76	359	0,48	2,44	507	0,31	4,31	1,83
2006	<b>1,49</b>	<b>7,39</b>	496	0,60	3,74	624	3,65	5,54	2,75
2007	0,50	3,57	709	0,51	<b>4,59</b>	892	-1,01	5,06	2,96
2008	0,46	2,47	535	0,42	3,07	736	-0,60	4,72	3,38
2009	0,79	2,13	269	0,56	2,29	409	-0,16	3,87	1,87
2010	0,45	2,29	400	0,38	2,29	602	0,00	1,87	2,37
2011	0,51	2,61	509	0,48	3,14	653	-0,53	<b>7,76</b>	<b>4,61</b>
2012	1,45	2,98	206	<b>0,82</b>	<b>2,14</b>	260	0,85	<b>1,65</b>	<b>0,99</b>
2014	0,46	2,57	558	<b>0,31</b>	2,21	713	0,36	2,54	1,43



Año	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)
2015	0,24	1,51	633	0,35	2,62	738	-1,11	3,25	2,17
2016	0,74	3,40	461	0,61	3,50	572	-0,09	3,58	1,83
2017	1,20	3,64	305	0,62	2,37	384	1,27	3,32	1,74
<b>Media</b>	<b>0,76</b>	<b>3,29</b>	<b>477</b>	<b>0,51</b>	<b>2,92</b>	<b>604</b>	<b>0,37</b>	<b>4,08</b>	<b>2,43</b>

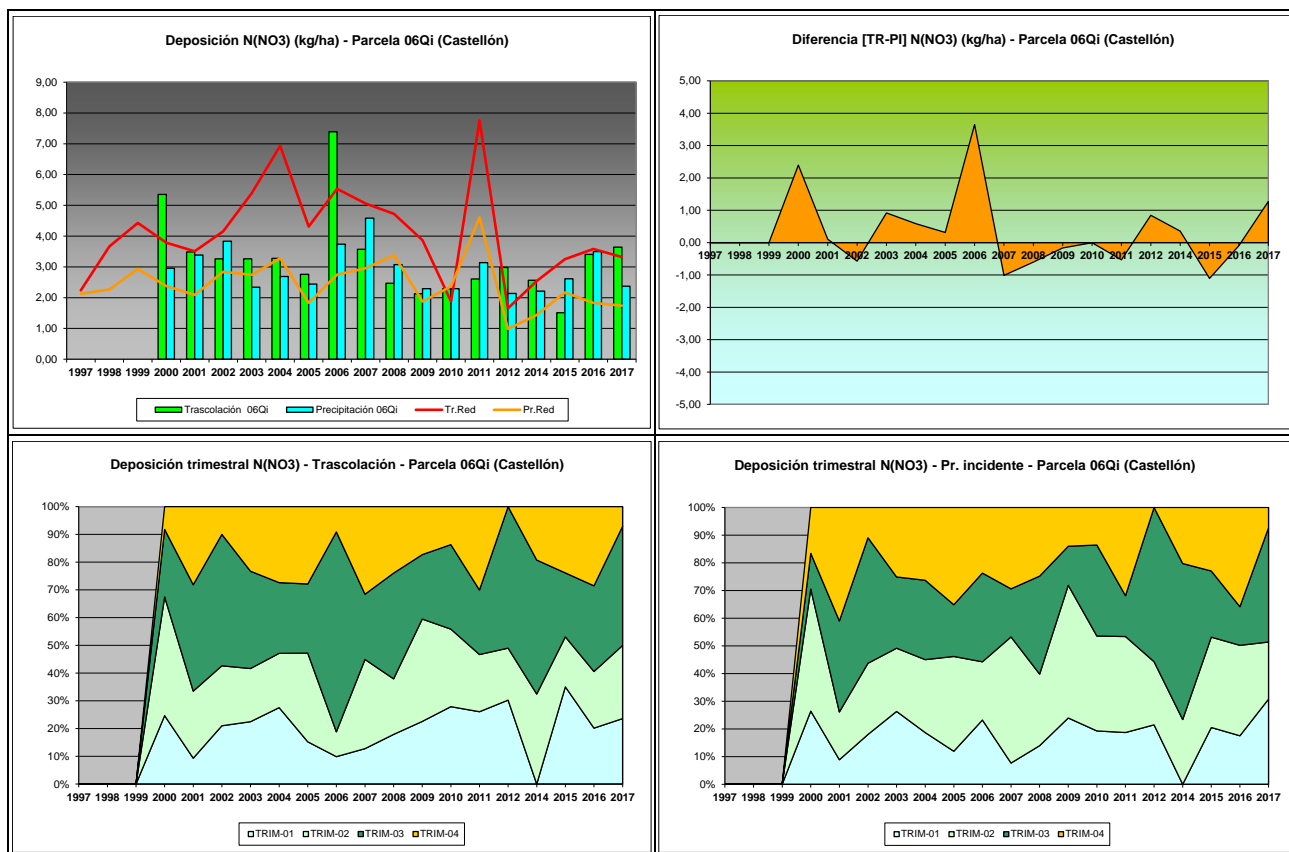


FIG 16: Variación temporal de deposición de nitratos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.10. Sulfatos.

TABLA 19: Caracterización Sulfatos. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

Año	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)
1997								3,00	3,70
1998								5,81	5,79
1999								7,17	6,35
2000	2,29	9,10	397	1,12	5,84	521	3,26	6,42	4,57
2001	1,87	7,51	402	1,15	6,16	541	1,35	5,68	4,11
2002	1,38	9,06	658	0,82	7,31	894	1,75	7,73	6,07
2003	0,97	5,34	552	0,80	4,05	508	1,29	6,85	4,80
2004	1,48	9,84	664	0,72	5,10	708	4,74	8,72	5,84

Año	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)
2005	1,38	4,96	359	0,72	3,64	507	1,31	4,69	3,12
2006	1,15	5,70	496	0,85	5,30	624	0,40	6,80	4,69
2007	1,25	8,83	709	0,91	<b>8,14</b>	892	0,70	7,24	5,12
2008	0,87	4,64	535	0,58	4,29	736	0,35	4,49	2,61
2009	0,84	2,26	269	0,68	2,75	409	-0,49	4,67	3,32
2010	<b>0,53</b>	<b>2,10</b>	400	<b>0,37</b>	<b>2,23</b>	602	-0,13	4,27	2,88
2011	0,70	3,55	509	0,57	3,70	653	-0,15	5,93	4,57
2012	1,32	2,70	206	0,88	2,30	260	0,41	<b>1,84</b>	<b>1,35</b>
2014	0,68	3,77	558	0,59	4,22	713	-0,45	2,14	2,00
2015	0,61	3,88	633	0,56	4,11	738	-0,23	3,56	2,95
2016	0,75	3,44	461	0,61	3,47	572	-0,03	4,08	2,76
2017	1,34	4,08	305	0,85	3,27	384	0,81	4,28	2,71
<b>Media</b>	<b>1,14</b>	<b>5,34</b>	<b>477</b>	<b>0,75</b>	<b>4,46</b>	<b>604</b>	<b>0,88</b>	<b>5,27</b>	<b>3,97</b>

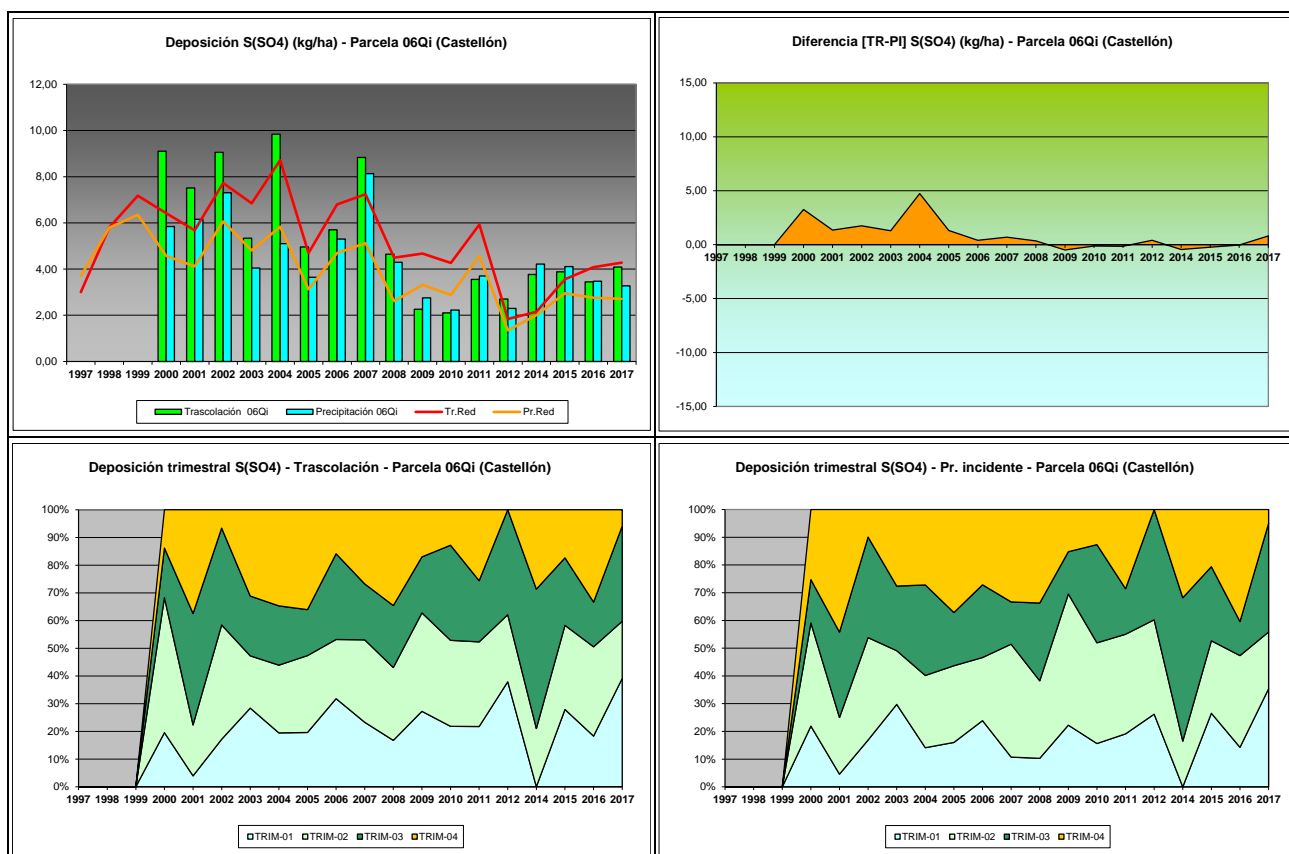


FIG 17: Variación temporal de deposición de sulfatos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 5.11. Interpretación de resultados.

En cuanto a la deposición atmosférica y por lo que se refiere a la parcela 06Qi, cabe destacar:

Se han encontrado en general valores de **pH** ligeramente superiores a los valores medios de la red, evidenciando con ello un aporte más básico, alcanzándose valores superiores a 6 y con apenas representación

esporádica de lo que podría considerarse como lluvia ácida, que tras observarse de forma ligera el último bienio, desaparece en la evaluación del año en curso. El valor de la **intercepción** debida a la cubierta arbórea se ha situado en el 21,03%. El último año de evaluación ha sido uno de los más secos de la serie histórica, al situarse por debajo de los 400 mm.

Por lo que se refiere a la **conductividad**, se advierten valores generalmente por debajo del resto de la red a lo largo de la serie de años, en el entorno de los 20-40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  con algún valor superior en el año 2012 y un incremento bastante marcado a lo largo del último bienio, y mayores niveles en la deposición bajo cubierta, lo que indica una mayor concentración de solutos posiblemente debido a la influencia de la deposición seca, amplificado por el efecto de las bajas precipitaciones que concentran más el conjunto de solutos recogidos. La conductividad registra valores superiores a lo largo del último año, hasta situarse en niveles próximos al máximo local de la serie.

En cuanto al **potasio**, se registra una disminución en el depósito correspondiente, sobre todo por lo que se refiere a la trascolación, tras el incremento sostenido que venía advirtiéndose desde 2012 y que hace que se alcance uno de los mínimos locales de la serie histórica. Las tasas obtenidas bajo cubierta son considerablemente superiores a las habidas a campo abierto, posiblemente debido a efectos de la deposición seca. Los mayores aportes han tendido a concentrarse hacia la primavera.

El **calcio** experimenta también una reducción a lo largo del último año, tras la tendencia creciente que venía observándose en 2014-2016, sobre todo en lo que a trascolación se refiere, lejos sin embargo del periodo 2004-2007 en que se registraron los máximos locales en torno a 30 kg/ha. No parece observarse una tendencia estacional marcada por lo que se refiere a este soluto, siempre superior en la trascolación.

Por lo que respecta al **magnesio**, los niveles son, inferiores a los medios de la red, algo menores a los registrados el año anterior, y que se reducen desde los máximos de 2007-2008 hasta situarse en el entorno de los 2-3 kg/ha, obteniéndose también mayores depósitos en trascolación, lo que podría deberse a la influencia de la deposición seca. Los mayores aportes parecen producirse a lo largo de la primavera y el verano.

El **sodio**, elemento procedente en gran parte del aporte de sal marina, presenta en general valores por debajo de la media de la red, registrándose las mayores deposiciones en 2001 y 2007 en que se han superado los 10 kg/ha, para moverse a continuación en el umbral de 5, con un comportamiento muy estable en los últimos años. Generalmente los depósitos a campo abierto han resultado superiores a los obtenidos bajo cubierta, situación que parece invertirse a lo largo de los últimos años, como ocurriera ya episódicamente a lo largo de la serie histórica. En la última revisión se advierten depósitos similares a los del año precedente. Los mayores aportes suelen tener lugar durante el otoño.

El **amonio** presenta tasas similares a las medias de la red, en torno a valores de 2-3 kg/ha, reduciéndose en la presente revisión con respecto a los depósitos habidos en el trienio precedente, siguiendo la tendencia ya observada el año pasado. Por regla general se han obtenido tasas mayores en la precipitación incidente, tendencia que parece invertirse hacia el final de la serie histórica. Los mayores aportes parecen registrarse a lo largo de la primavera.

Por lo que respecta al **cloro**, muy influenciado también por la influencia de la sal marina, presenta un comportamiento paralelo al del sodio si bien en niveles considerablemente superiores, en torno a 10-20 kg/ha, se registran tasas inferiores a la media de la red, ligeramente superiores a las obtenidas en el año precedente; destacándose el bienio 2006-2007 como el de mayor aporte, momento a partir del cual las deposiciones han tendido a reducirse si bien se viene registrando un cierto repunte de la serie en los últimos años. A comienzos de la serie se obtuvieron mayores deposiciones a campo abierto, situación que se invierte en el último tramo. Los mayores aportes parecen darse a lo largo del otoño.

Las tasas de deposición de **nitratos** son en general inferiores a la media de la Red, con la excepción del periodo 2006-2007 en que se alcanzaron los máximos históricos, para estabilizarse a continuación en el entorno de los 3 kg/ha, destacando en el último año una disminución de las tasas obtenidas a campo abierto; así como un incremento del aporte bajo cubierta. Los mayores aportes parecen darse a lo largo del verano.

Por último, y en referencia a los **sulfatos**, se han registrado depósitos en general superiores a la media de la red, con máximos locales en 2000, 2002, 2004 y 2007 y niveles muy similares a lo largo del último tramo de la serie, siempre por debajo de los 4 kg/ha; y sin demasiadas diferencias en cuanto a deposiciones a cielo abierto y trascolación ni una tendencia estacional clara.

## 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. En el periodo 2000-2009 el cambio de dispositivos fue quincenal, efectuándose de forma mensual a partir de 2010.

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

TABLA 20: 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Promedio anual. Nivel crítico Mapping Manual ICP-2010	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NH <sub>3</sub>	Promedio Anual. Protección líquenes y briofitos	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Promedio Anual. Protección plantas superiores	2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(\*) 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 21: Inmisión atmosférica. Concentraciones medias anuales de los distintos contaminantes en la parcela y media de la Red. O<sub>3</sub> 1 ppb ~ 1,96  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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)
2000		4,67	3,03	41,73	2,45	2,91	2,49	34,34
2001		3,58	3,17	37,60	3,01	2,51	2,13	38,48
2002		1,14	2,63	38,11	0,95	0,75	1,57	32,70
2003	2,02	1,16	2,41	31,85	1,05	1,07	2,87	30,03
2004	3,34	1,31	2,76	31,40	1,47	1,34	2,69	25,36

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)
2005								
2006	3,48	1,23	0,79	32,11	1,41	1,27	1,12	27,74
2007	<b>3,74</b>	1,33	1,42	37,61	1,49	1,45	1,44	27,36
2008	<b>1,00</b>	1,22	<b>0,66</b>	32,67	<b>0,82</b>	1,32	0,93	27,18
2009				48,36	1,06	2,89	1,30	36,30
2010	1,59	2,75	0,91	41,53	1,29	3,38	1,00	37,54
2011	2,20				1,50		<b>0,48</b>	
2012	2,53	2,51	0,68	<b>53,54</b>	1,60	3,25	0,85	<b>38,79</b>
2014	2,18	3,34	1,19	33,05	1,44	3,35	1,11	29,51
2015	2,02	3,34	1,48	34,70	1,32	<b>3,73</b>	1,24	26,27
2016	1,42	3,04	1,57	36,13	1,12	<b>3,37</b>	1,28	28,68
2017	1,38	2,96	1,67	38,85	1,00	3,57	1,47	30,55
<b>Media</b>	<b>2,24</b>	<b>2,40</b>	<b>1,74</b>	<b>37,95</b>	<b>1,44</b>	<b>2,41</b>	<b>1,50</b>	<b>31,39</b>

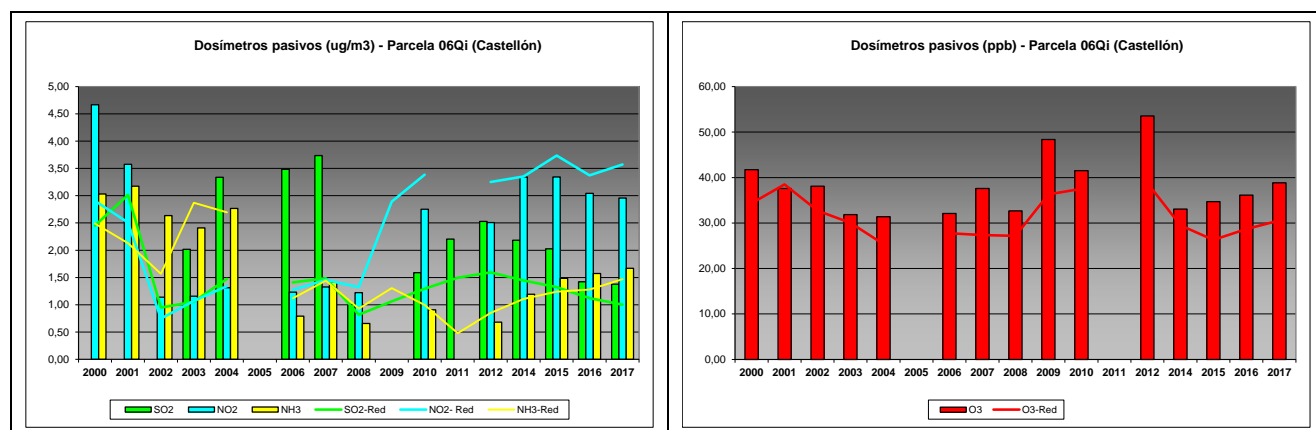


FIG 18: Variación temporal de inmisión por dosímetros

En cuanto a los valores de dosimetría se observan concentraciones netamente superiores a la media de la red en dióxido de azufre, sin que se hayan superado los valores de referencia y con tendencia decreciente en los últimos años; óxidos de nitrógeno similares a la media del conjunto de parcelas y una reducción de las elevadas tasas de amoníaco observadas a comienzos de la serie, superándose habitualmente el umbral de protección de los líquenes. Pese a ello, se advierte un cierto repunte de los valores de amoníaco a lo largo de los últimos años. El ozono ha experimentado también un incremento a lo largo de los últimos años, situándose generalmente por encima de la media de la red, y destacando el periodo 2009-2012 como el de mayores tasas.

## 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 22: 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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>7,00</b>	<b>17,35</b>	<b>1,39</b>	<b>0,99</b>	<b>5,90</b>	<b>1,27</b>	<b>6,40</b>	
	07 Qi	Cáceres	6,00	12,90	0,87	0,74	5,94	1,47	4,82	
	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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>7,50</b>	<b>13,75</b>	<b>1,20</b>	<b>0,96</b>	<b>11,60</b>	<b>1,11</b>	<b>6,35</b>	
	07 Qi	Cáceres	6,00	13,18	0,95	1,04	8,28	1,58	3,26	
	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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>8,00</b>	<b>15,74</b>	<b>1,16</b>	<b>1,06</b>	<b>5,49</b>	<b>1,32</b>	<b>5,69</b>	
	07 Qi	Cáceres	5,00	14,03	1,00	1,05	6,34	1,49	3,64	
	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>	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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>6,00</b>	<b>16,39</b>	<b>1,36</b>	<b>1,00</b>	<b>6,60</b>	<b>1,26</b>	<b>5,76</b>	
	07 Qi	Cáceres	6,00	14,62	1,09	1,00	7,23	1,48	2,83	
	12 Qi	Badajoz	6,00	15,62	1,17	0,94	6,14	1,60	4,44	

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
	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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>12,00</b>	<b>17,47</b>	<b>1,48</b>	<b>1,17</b>	<b>6,08</b>	<b>1,53</b>	<b>6,75</b>	
	07 Qi	Cáceres	7,00	14,52	1,10	1,11	6,20	1,50	3,79	
	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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>8,00</b>	<b>17,86</b>	<b>1,46</b>	<b>0,90</b>	<b>7,93</b>	<b>1,12</b>	<b>5,75</b>	
	07 Qi	Cáceres	7,00	13,38	1,19	0,90	7,74	1,62	3,43	
	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	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>11,00</b>	<b>14,97</b>	<b>1,14</b>	<b>0,72</b>	<b>6,32</b>	<b>1,10</b>	<b>5,92</b>	
	07 Qi	Cáceres	7,50	13,06	1,54	0,84	7,73	1,46	3,50	
	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>	Red	8,53	14,38	1,31	0,76	7,01	1,25	4,22		
2009-2010	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>5,00</b>	<b>16,20</b>	<b>1,29</b>	<b>0,97</b>	<b>7,28</b>	<b>1,27</b>	<b>6,17</b>	
	26 Qi	Jaén	7,00	14,00	1,32	0,90	8,93	1,38	3,64	
	<i>Q.ilex</i>	Red	6,33	14,73	1,31	0,92	8,38	1,34	4,48	

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
2011-2012	06 Qi	Castellón	7,64	15,55	1,29	0,97	8,23	1,21	6,11	
	26 Qi	Jaén	7,41	14,59	1,14	1,06	8,59	1,54	4,28	
	Q.ilex	Red	7,53	15,07	1,21	1,01	8,41	1,38	5,20	
2013-2014	06 Qi	Castellón	6,88	22,93	1,04	0,68	9,06	1,10	6,49	51,34
	07 Qi	Cáceres	13,92	15,62	1,01	0,93	6,87	1,28	5,44	50,06
	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
	07 Qi	Cáceres	13,20	12,67	0,94	0,97	9,82	1,16	4,19	49,49
	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
2017-2018	06 Qi	Castellón	8,42	15,97	0,99	0,83	8,85	1,19	5,87	50,54
	07 Qi	Cáceres	11,11	12,81	0,90	0,91	9,61	1,45	3,96	49,99
	26 Qi	Jaén	12,06	14,31	0,93	1,05	6,99	1,35	4,46	49,43
	Q.ilex	Red	10,67	13,97	0,93	0,92	8,76	1,36	4,56	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.

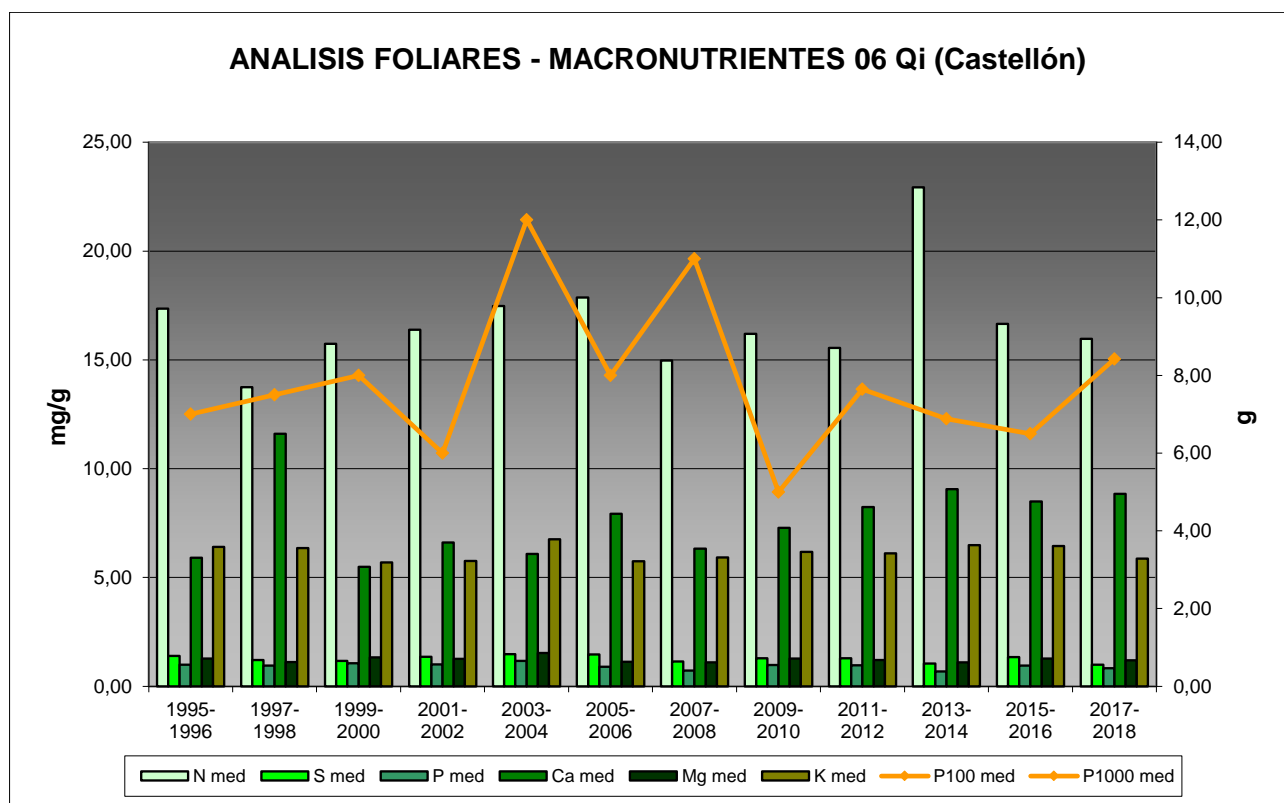


FIG 19: Evolución de macronutrientes (mg/g eje izquierdo) y peso de acículas (g eje derecho) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas.

## 7.2. Análisis Micronutrientes.

TABLA 23: 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>	Red		27,83	2237,42	373,42	
1997-1998	01 Qi	Santander	2197,00	31,50	1505,50	71,00	
	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>	<b>2726,50</b>	<b>33,50</b>	<b>563,00</b>	<b>212,00</b>	
	07 Qi	Cáceres	2641,50	20,50	1847,00	145,00	
	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>	Red	1301,33	29,54	1476,50	187,83	
2013-2014	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>		<b>25,79</b>	<b>530,57</b>	<b>104,21</b>	<b>3,66</b>
	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>	Red		22,95	813,56	112,14	3,75
2015-2016	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>		<b>35,68</b>	<b>825,39</b>	<b>184,39</b>	<b>5,51</b>
	07 Qi	Cáceres		17,58	1959,46	158,05	3,28
	26 Qi	Jaén		27,19	843,91	177,58	6,63
	<i>Q.ilex</i>	Red		25,04	1286,43	171,13	5,06
2017-2018	<b>06 Qi</b>	<b>Castellón</b>		<b>32,24</b>	<b>416,27</b>	<b>133,38</b>	<b>3,92</b>
	07 Qi	Cáceres		21,62	1928,00	157,52	3,13
	26 Qi	Jaén		23,73	560,50	115,32	4,53
	<i>Q.ilex</i>	Red		24,80	1208,19	140,93	3,68

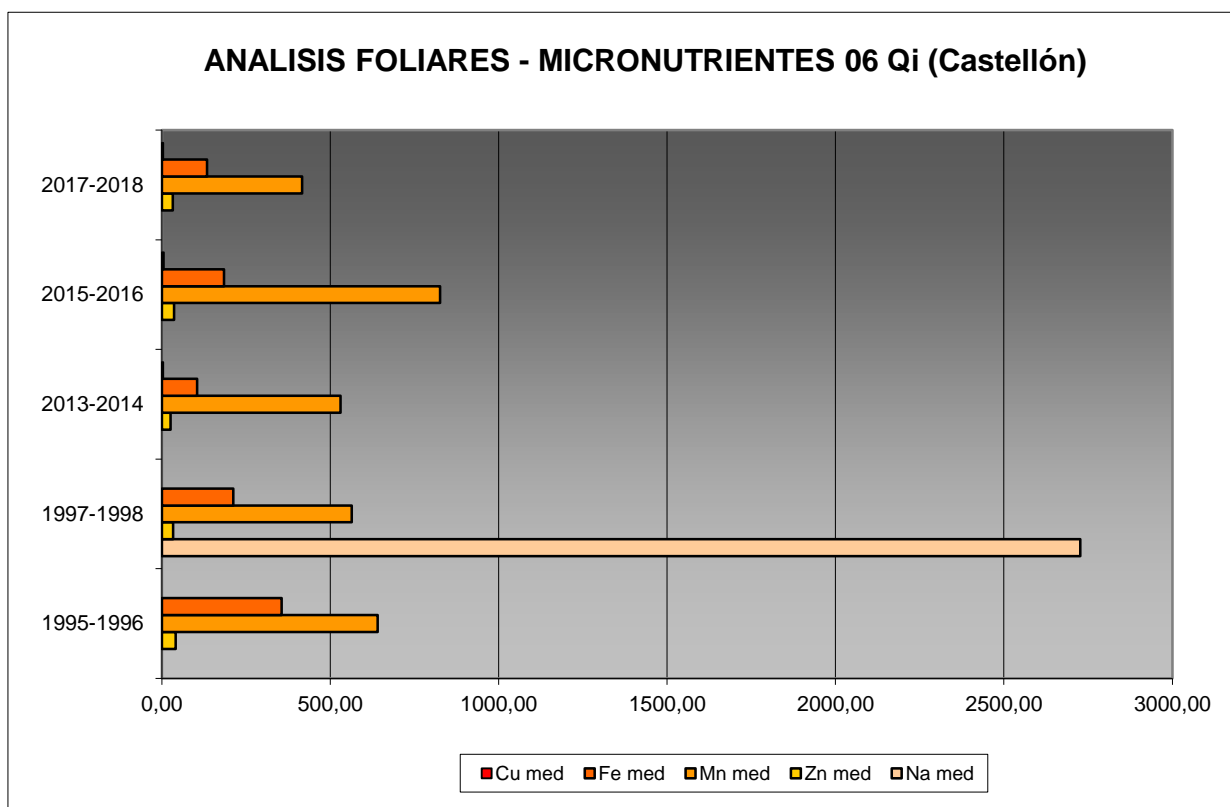


FIG 20: Evolución de micronutrientes ( $\mu\text{g/g}$ ) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas

### 7.3. Interpretación de resultados.

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

A la vista de los resultados obtenidos en los análisis de la muestra foliar de la parcela 06Qi 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:

En la presente revisión, el **peso seco** de la muestra se incrementa apreciablemente tras las bajas tasas habidas en la campaña anterior, situándose en el entorno de los 8 g/100 hojas, lejos sin embargo del periodo 2003-2008 en que se alcanzaran los máximos de la serie.

Respecto a los **macronutrientes**; en general se reducen ligeramente respecto a la la campaña anterior. El **nitrógeno**, el elemento más representado, se mantiene en torno a valores de 16 mg/g; el **azufre** alcanza el mínimo de la serie histórica estudiada, si bien continúa superándose el valor patrón para la especie; el **fósforo** es el elemento menos representado, por debajo de 1 mg/g y se reduce ligeramente respecto al año anterior; mientras que **calcio**, **magnesio** y **potasio** se mantienen en niveles similares a los de campañas precedentes. Por último y con respecto al contenido de **carbono** del que sólo se tiene registro en las tres últimas campañas, se encuentra alrededor del 50% del peso total.

Los **micronutrientes** sólo se han analizado en los muestreos de 1995-1996, 1997-1998 y a partir de 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 puede establecerse una tendencia clara. Zinc, manganeso, hierro y cobre experimentan una reducción a lo largo de la última revisión, en algún caso de cierta envergadura.

## 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.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos desde 2006; haciéndose la salvedad al igual que en casos anteriores, de que en 2012 se ha muestreado el periodo enero-julio, mientras que en 2014 los análisis corresponden al periodo mayo-diciembre.

**TABLA 24:** 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)
2006	Hojas	3.717	50,49	11,38	1,04	0,58	15,38	0,79	5,26
	Ramillas	1.763	48,33	8,22	0,82	0,62	31,06	0,90	5,09
	Otras	1.289	49,41	17,44	1,39	0,95	17,24	1,17	6,99
2007	Hojas	3.340	51,15	11,33	1,03	0,58	11,64	5,69	3,82
	Ramillas	960	48,63	8,25	0,86	0,53	24,27	10,88	3,04
	Otras	2.667	49,08	15,00	1,28	1,05	9,78	6,53	4,83
2008	Hojas	2.911	51,69	11,58	0,84	0,58	15,33	0,86	5,10
	Ramillas	940	48,16	8,78	0,72	0,53	33,57	0,79	4,09
	Otras	1.984	46,33	13,44	1,26	1,14	9,63	1,16	5,95
2009	Hojas	6.480	51,67	10,90	1,22	0,56	14,56	0,87	5,61
	Ramillas	1.330	49,36	7,78	1,01	0,44	33,20	0,81	3,96
	Otras	940	50,04	15,49	1,39	1,19	14,15	1,34	6,63
2010	Hojas	3.820	51,61	13,00	1,18	0,72	12,02	0,90	4,72
	Ramillas	3.090	49,97	8,80	0,82	0,44	30,30	0,73	3,86
	Otras	1.545	50,30	15,36	1,39	1,41	15,03	1,32	7,32
2011	Hojas	3.219	51,36	11,71	1,07	0,61	11,69	4,60	4,03
	Ramillas	692	48,99	8,37	0,84	0,51	25,32	8,47	3,18
	Otras	1.334	49,09	15,38	1,35	1,17	11,41	5,34	5,27
2012	Hojas	3.426	51,40	12,13	1,17	0,65	13,16	2,01	4,59
	Ramillas	1.337	49,52	8,61	0,89	0,45	29,48	3,95	3,62
	Otras	585	49,58	17,63	1,52	1,41	15,53	3,13	5,82
2014	Hojas	4.712	49,84	14,37	0,99	0,46	14,56	0,88	5,15
	Ramillas	1.468							
	Otras	899							
2015	Hojas	2.747	50,37	10,16	1,06	0,56	15,77	0,90	5,53
	Ramillas	1.948							
	Otras	3.519	47,88	11,89	1,01	0,86	9,80	1,15	6,46
2016	Hojas	4.053	48,90	11,79	1,14	0,52	19,31	1,05	5,86
	Ramillas	1.291							
	Otras	1.567	48,24	15,77	0,80	0,26	5,30	1,12	1,48
2017	Hojas	1.918	49,79	11,53	1,02	0,61	17,39	1,22	6,66
	Ramillas	975							
	Otras	438							

Año	Fracción	Peso (kg/ha)	C (%)	N (mg/g)	S (mg/g)	P (mg/g)	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	K (mg/g)
Media	Hojas	3.668	50,75	11,81	1,07	0,59	14,62	1,80	5,12
	Ramillas	1.436	48,99	8,40	0,85	0,50	29,60	3,79	3,83
	Otras	1.524	48,88	15,26	1,26	1,05	11,98	2,47	5,64

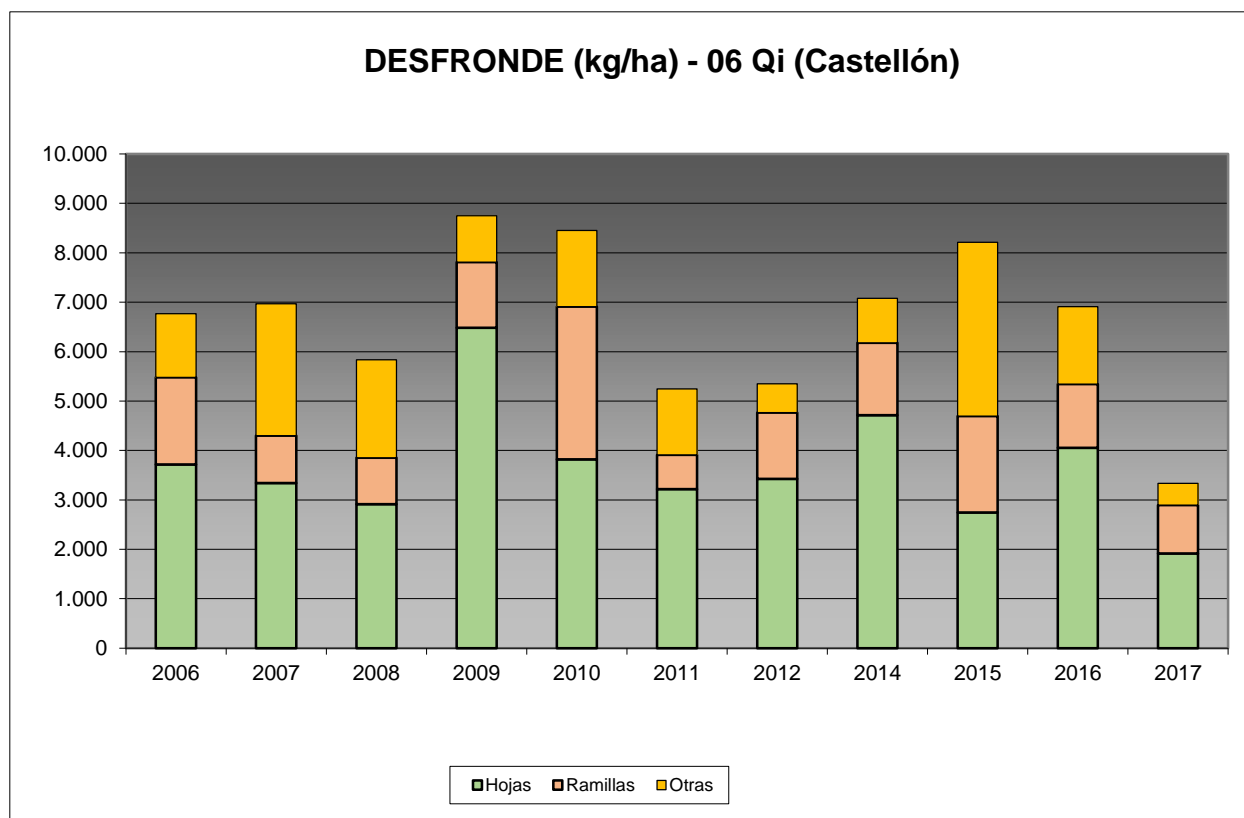


FIG 21: Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

Tal como se refleja en el gráfico anterior, los aportes de litterfall al suelo son considerables, pudiéndose superar los 8.000 kg/ha, y en ellos tiene una importante contribución las ramillas finas, de menos de 2 cm, que en algún caso pueden verse influenciadas por los fenómenos de dieback tan frecuentes en los encinares mediterráneos. En la presente campaña se reducen considerablemente los aportes no leñosos, alcanzándose el valor mínimo de la serie, al suponer algo más de 3.000 kg/ha, menos de la mitad de la evaluación precedente, posiblemente debido a la sequía de la zona que se ha traducido en una menor producción de biomasa. El contenido en C de estos aportes ronda el 50%, lo que indica la capacidad de fijación del CO<sub>2</sub>.

## 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; 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.

Se presentan a continuación y para las fases mencionadas, los valores históricos obtenidos en la parcela 06Qi, 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 25: 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. (°Cdía)	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°Cdía)
1999										
2000	20/03/00	03/07/00	105	79	738					
2001	15/06/01	29/10/01	136	165	2016					
2002	29/04/02	17/06/02	49	118	1206					
2003	21/05/03	28/07/03	68	140	1317					
2004										
2005	06/06/05	18/07/05	42	156	1598	23/05/05	20/06/05	28	142	1325
2006	04/05/06	10/07/06	67	123	1151	17/05/06	12/06/06	26	136	1362
2007	15/05/07	14/06/07	30	134	1262	29/05/07	14/06/07	16	148	1482
2008	20/05/08	20/08/08	92	140	1320	18/06/08	30/06/08	12	169	1743
2009	20/05/09	08/07/09	49	139	1164	10/06/09	24/06/09	14	160	1537
2010	26/05/10	16/06/10	21	145	1107	26/05/10	16/06/10	21	145	1107
2011	27/04/11	14/06/11	48	116	964	24/05/11	14/06/11	21	143	1354
2012										
2014	23/06/14	26/07/14	33	174	1926	23/06/14	26/07/14	33	174	1926
2015	23/05/15	26/06/15	34	142	1356	23/05/15	26/06/15	34	142	1356
2016	03/06/16	04/07/16	31	154	1467	03/06/16	04/07/16	31	154	1467
2017	02/06/17	29/06/17	27	152	1336	02/06/17	29/06/17	27	152	1336
Media			55	138	1329			24	151	1454

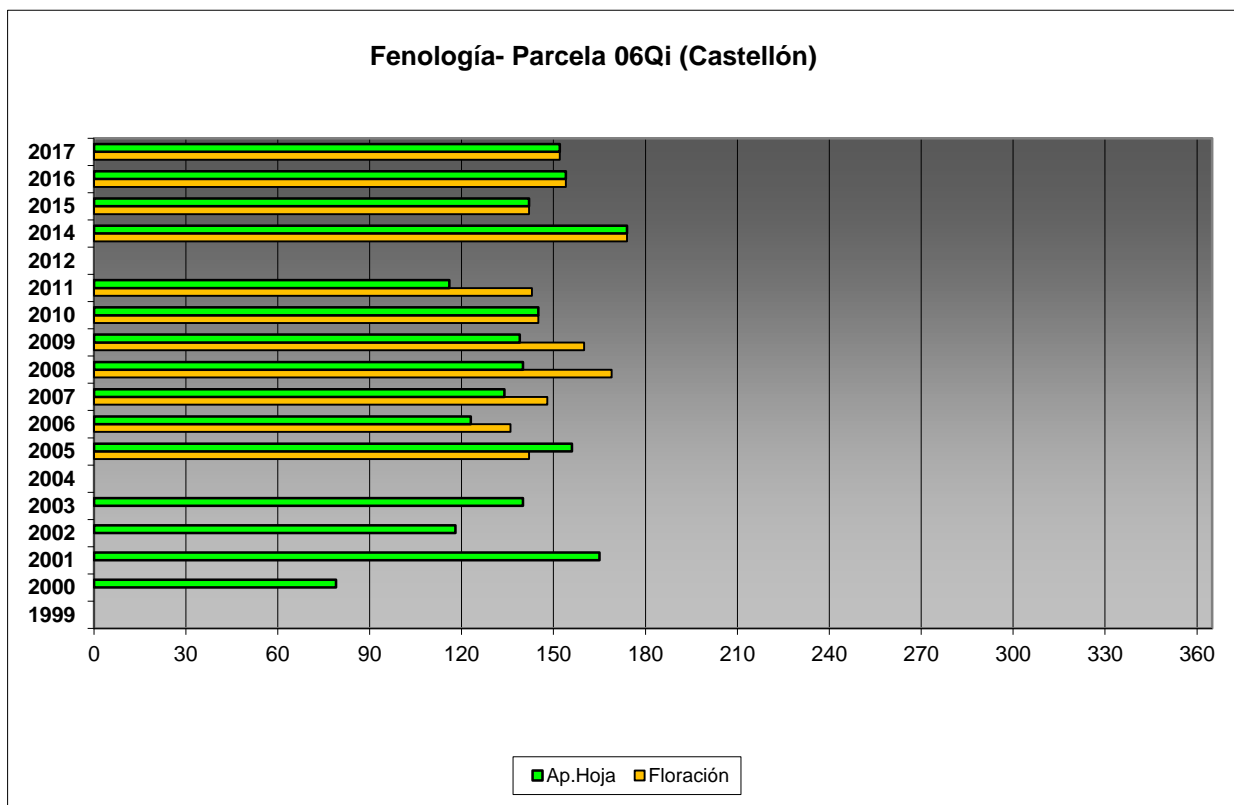


FIG 22: Fases fenológicas. Días desde 1 de enero hasta comienzo de fase.

Como puede verse en los gráficos anteriores, la floración es posterior a la salida de la hoja y la actividad vegetativa se concentra en los meses de abril-mayo, con un cierto retraso en el último bienio, que habitualmente ha tenido un comportamiento más adelantado, y apareciendo ambas estructuras formadas hacia finales de mayo.



FIG 23: Aparición hoja nueva e inicio de amentos (abril)

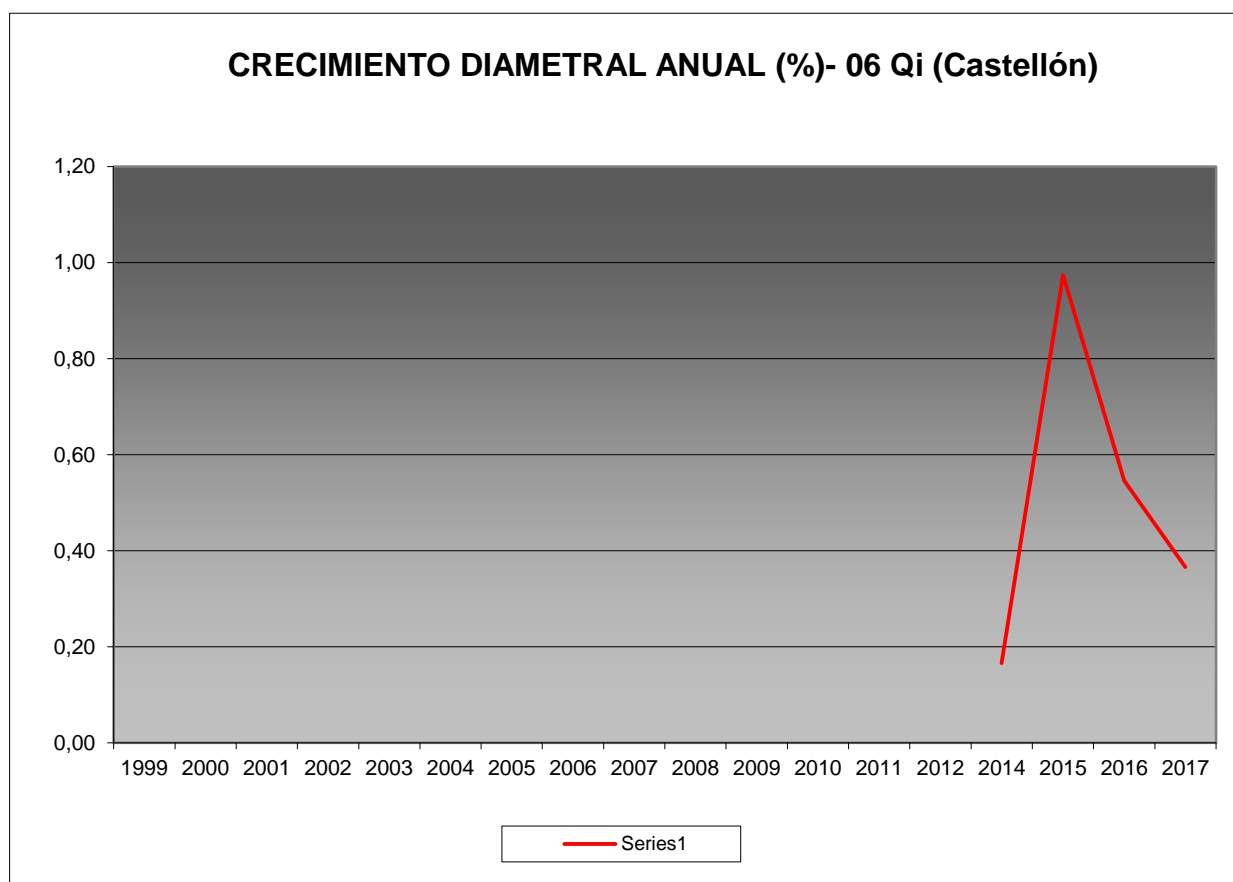
## 10. Cintas diamétricas.

Como se ha indicado anteriormente, las parcelas van dotadas de dendrómetros en continuo, 15 en 2010, de los que se ha tomado la medida mensualmente en 2011 y 2014

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 26:** 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 (%)
2011	0,15	0,71	0,15	0,83
2014	0,04	0,17	0,04	0,05
2015	0,21	0,97	0,21	0,89
2016	0,12	0,55	0,12	0,53
2017	0,08	0,37	0,08	0,11
<b>Media</b>	<b>0,12</b>	<b>0,55</b>	<b>0,12</b>	<b>0,48</b>



**FIG 24:** Crecimiento diametral anual. Porcentaje sobre el inicio.



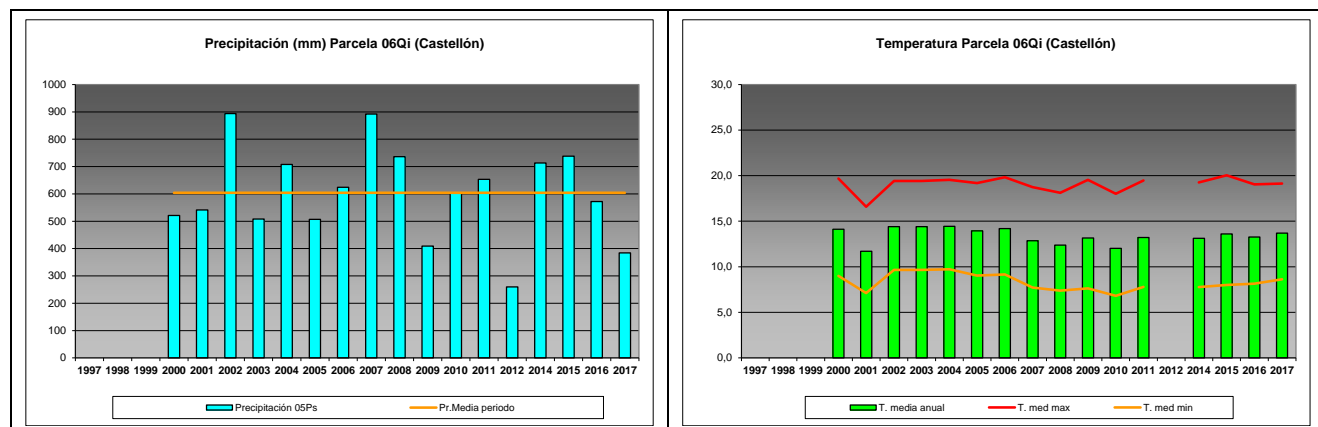
En la presente revisión se advierte un incremento del crecimiento porcentual medio de la parcela en torno al 0,37%, reduciéndose apreciablemente respecto a la revisión anterior.

## 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 27:** 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)	
2000	521	14,1	33,1	-2,3	19,7	9,0	189,5	32,1	3,5	15,7
2001	541	11,7	31,1	-6,4	16,6	7,1	144,8	53,3	1,8	15,0
2002	894	14,4	33,6	0,7	19,4	9,7	163,6	49,7	3,2	16,6
2003	508	14,4	33,6	0,7	19,4	9,7	163,6	49,7	3,2	16,6
2004	708	14,4	37,2	-2,5	19,5	9,7	180,6		3,5	16,9
2005	507	13,9	37,4	-6,8	19,2	9,0	183,7		3,4	17,5
2006	624	14,2	33,6	-3,7	19,8	9,2		72,4	3,1	16,6
2007	892	12,9	35,5	-6,6	18,7	7,7	178,5	64,2	3,5	
2008	736	12,4	31,6	-3,1	18,1	7,4	168,4	68,0	3,0	28,0
2009	409	13,2	36,2	-6,7	19,5	7,6	179,8	63,3	3,1	32,4
2010	602	12,0	37,0	-5,5	18,0	6,8	176,2	63,5	3,1	18,2
2011	653	13,2	34,1	-6,3	19,5	7,8	173,7	66,4	2,8	29,9
2012	260									
2014	713	13,1	32,8	-4,1	19,2	7,8	168,1	64,7	2,8	30,7
2015	738	13,6	38,0	-5,0	20,0	8,0	175,8	63,4	3,0	20,1
2016	572	13,3	35,2	-3,6	19,0	8,1	176,1	65,0	2,8	13,8
2017	384	13,7	34,5	-5,4	19,1	8,6	120,4	61,1	3,7	12,1
Media	604	13,4	34,7	-4,2	19,1	8,3	169,5	59,8	3,1	20,0



**FIG 25:** Principales variables meteorológicas.

Seguendo la metodología publicada por ICP-Forests, se adjuntan a continuación varios parámetros definitorios de estrés climático, relativos a temperatura y precipitación, si bien cabe hacer constar que no todas las series meteorológicas están disponibles o completas.

**TABLA 28:** Parámetros de estrés meteorológico. DT: número de días con una temperatura máxima del aire superior a 30°C. DH: número de días con una temperatura máxima del aire inferior a 0°C. PMAX5: precipitación máxima acumulada a lo largo de 5 días durante el invierno (1 de enero a 28 de febrero y 1 de octubre a 31 de diciembre). PPES: días con una precipitación de más de 20 mm durante el periodo vegetativo (1 de mayo a 31 de agosto). NOPREC: número de días seguidos sin precipitación durante el periodo vegetativo (1 de mayo a 31 de agosto).

Año	DT	DH	PMAX5		PPES	NOPREC	
	días	Días	mm	Intervalo	Días	Días	Intervalo
2000	17	0					
2001	2	1					
2002	7	0					
2003							
2004	24	0	58,6	09/12 a 13/12	2	15	20/06 a 04/07
2005	33	0	178,8	10/11 a 14/11	2	20	05/07 a 24/07
2006	24	0	130,1	07/01 a 11/01	1	16	01/08 a 16/08
2007	9	1	104,8	18/12 a 22/12	0	21	30/06 a 20/07
2008	8	0	59,9	29/10 a 02/11	5	12	14/06 a 25/06
2009	25	1	12,0	22/12 a 26/12	0	27	10/07 a 06/08
2010	22	2	57,6	09/10 a 13/10	1	13	15/05 a 27/05
2011	18	0	179,9	19/11 a 23/11	2	12	17/08 a 28/08
2012							
2013							
2014	9	0	204,7	25/11 a 29/11	4	11	07/07 a 17/07
2015	30	0	145,1	30/10 a 03/11	2	31	17/06 a 17/07
2016	27	0	78,4	15/12 a 19/12	2	26	09/07 a 03/08
2017	19	0	123,6	20/01 a 24/01	2	16	21/06 a 06/07

## 12. Índice de Área Foliar.

El Índice de Área Foliar (Leaf Area Index o LAI) es un parámetro adimensional que se define como el área total de la superficie superior de las hojas por área de unidad de terreno que se encuentre directamente debajo de la planta. El LAI permite estimar la capacidad fotosintética de la vegetación y ayuda a entender la relación entre acumulación de biomasa y rendimiento bajo condiciones ambientales imperantes en una región determinada.

Su medición se efectúa anualmente en época de máxima foliación (generalmente a lo largo del verano) en todas las parcelas, y adicionalmente en invierno en aquellas pobladas por frondosas, mediante fotografía hemisférica situada en 16 ubicaciones fijas en cada parcela siguiendo una cuadrícula preestablecida, tratada posteriormente mediante software específico. Las evaluaciones han quedado normalizadas a partir de 2014, incluyéndose en el presente informe los datos disponibles a partir de dicha fecha, con la salvedad de haber corregido por un algoritmo más exacto a partir de 2016, de acuerdo con las actualizaciones del manual, a lo que pueden atribuirse parte de las variaciones interanuales.

TABLA 29: Índice de Area Foliar (LAI) por punto de observación y año

SITIO	2014	2015	2016	2017	Media
S-01	1,63	1,14	1,62	2,00	<b>1,60</b>
S-02	1,64	1,25	1,60	1,39	<b>1,47</b>
S-03	1,66	1,22	1,33	1,38	<b>1,40</b>
S-04	1,63	1,18	1,28	1,43	<b>1,38</b>
S-05	1,84	1,23	1,65	1,43	<b>1,54</b>
S-06	1,71	1,14	1,35	1,35	<b>1,39</b>
S-07	1,58	1,14	1,25	1,46	<b>1,36</b>
S-08	1,69	1,10	1,33	1,78	<b>1,48</b>
S-09	1,92	1,23	1,58	1,65	<b>1,59</b>
S-10	1,88	1,27	1,51	1,70	<b>1,59</b>
S-11	1,97	1,26	1,53	1,66	<b>1,61</b>
S-12	1,97	1,24	1,46	1,75	<b>1,60</b>
S-13	1,89	1,17	1,48	1,64	<b>1,55</b>
S-14	2,18	1,24	1,57	1,74	<b>1,68</b>
S-15	1,90	1,20	1,52	1,80	<b>1,60</b>
S-16	1,87	1,38	1,53	1,73	<b>1,63</b>
<b>Media</b>	<b>1,81</b>	<b>1,21</b>	<b>1,47</b>	<b>1,62</b>	<b>1,53</b>

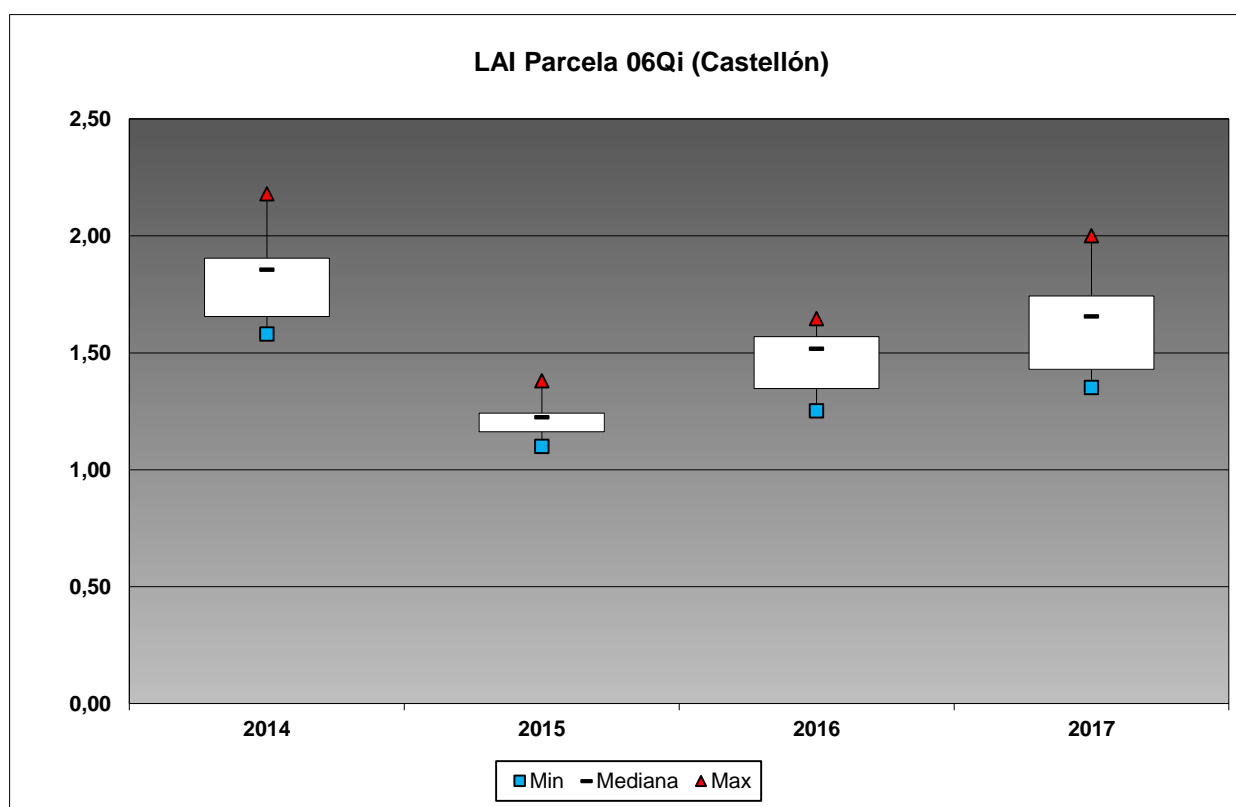


FIG 26: Diagrama de cajas LAI anual

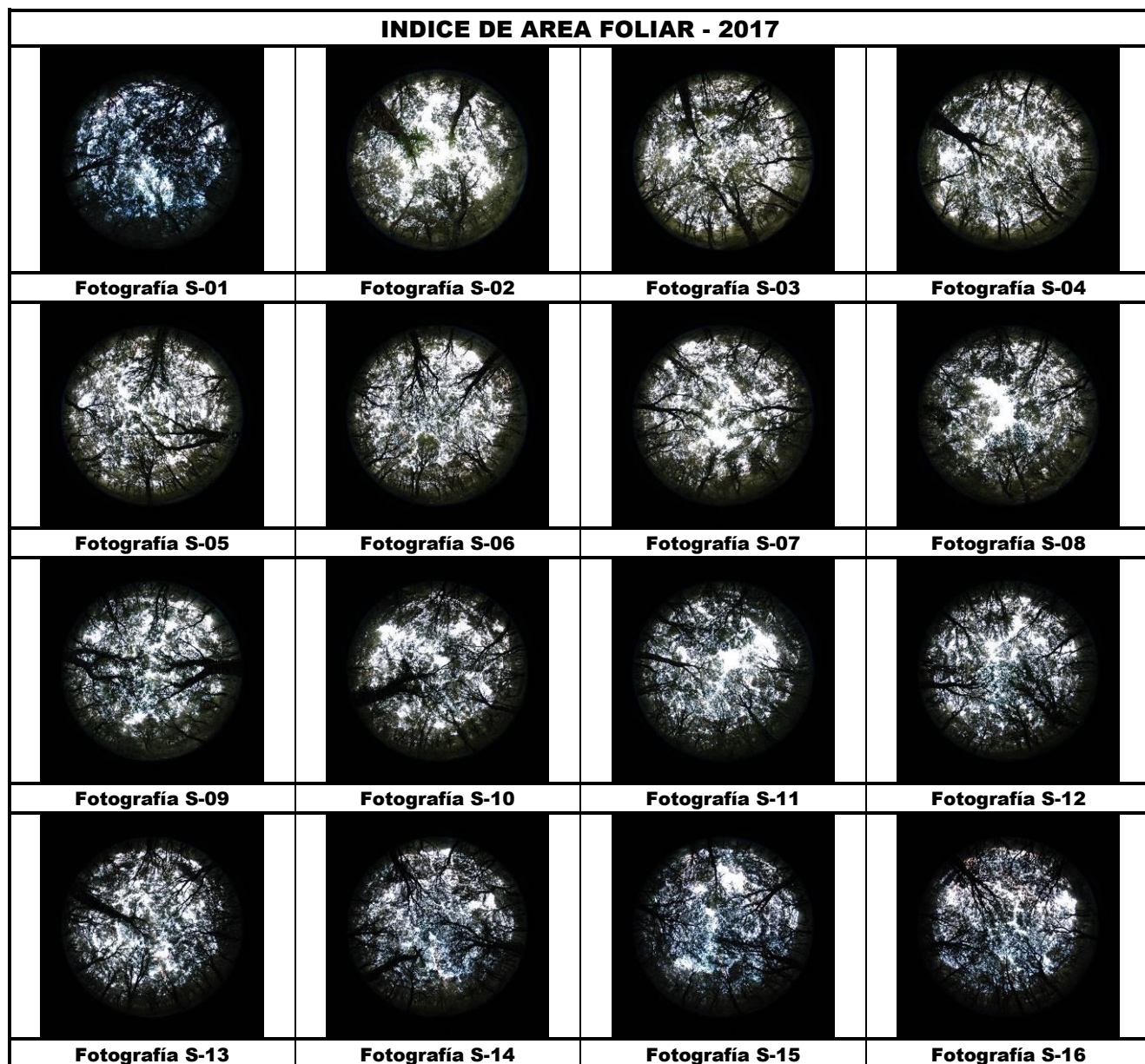


FIG 27: Fotos hemisféricas para determinación del Índice de Área Foliar.