



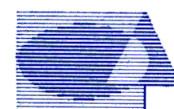
**RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

**RED DE NIVEL II  
MEMORIA – 2015**

**PARCELA 26 Qi (JAEN)**



20  
15



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

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

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



## Índice

1. Situación de la parcela .....	1
2. Caracterización de la parcela .....	2
2.1. Climatología .....	2
2.2. Geología y suelos .....	2
2.3. Vegetación .....	7
2.4. Caracterización forestal y dasométrica .....	8
3. Estado fitosanitario de la parcela .....	9
3.1. Defoliación y decoloración .....	9
3.2. Daños forestales .....	11
4. Instrumentación .....	19
5. Deposición atmosférica .....	21
5.1. pH .....	23
5.2. Conductividad .....	24
5.3. Potasio .....	25
5.4. Calcio .....	26
5.5. Magnesio .....	27
5.6. Sodio .....	28
5.7. Amonio .....	29
5.8. Cloro .....	30
5.9. Nitratos .....	31
5.10. Sulfatos .....	32
5.11. Interpretación de resultados .....	33
6. Calidad del aire. Inmisión .....	34
7. Análisis foliar .....	35
7.1. Macronutrientes .....	35
7.2. Micronutrientes .....	38
7.3. Interpretación de resultados .....	39
8. Desfronde .....	40
9. Fenología .....	42
10. Cintas diamétricas .....	44

## INDICE DE TABLAS

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

**TABLA 2:** Datos meteorológicos parcela.

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

**TABLA 4:** Características dasométricas

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

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

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

**TABLA 8:** Equipos de medición instalados

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

**TABLA 10:** Caracterización pH

**TABLA 11:** Caracterización conductividad

**TABLA 12:** Caracterización potasio

**TABLA 13:** Caracterización calcio

**TABLA 14:** Caracterización magnesio

**TABLA 15:** Caracterización sodio

**TABLA 16:** Caracterización amonio

**TABLA 17:** Caracterización cloro

**TABLA 18:** Caracterización nitratos

**TABLA 19:** Caracterización sulfatos

**TABLA 20:** Inmisión atmosférica

**TABLA 21:** Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Macronutrientes

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

**TABLA 23:** Resultados medios del análisis de desfronde

**TABLA 24:** Resultados de la evaluación fenológica

**TABLA 25:** Valor medio dendrómetros

## 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

## 1. Situación de la parcela.

La parcela representa el encinar de *Quercus ilex* del sector Mariánico-Monchiquense de la provincia Luso-Extremadurensis (Rivas-Martínez).

Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

TABLA 1: Características de la parcela.

PARCELA	ESPECIE	PROVINCIA	T. MUNICIPAL	REPLANTEO	NIVEL
26 Qi	<i>Quercus ilex</i>	Jaén	Andújar	07/09/1994	III

LATITUD	LONGITUD	XUTM	YUTM	ALTITUD	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	PARAJE
+38°11'00"	-04°05'00"	405.000	4.228.000	610	10	Oeste	Fuencubierta

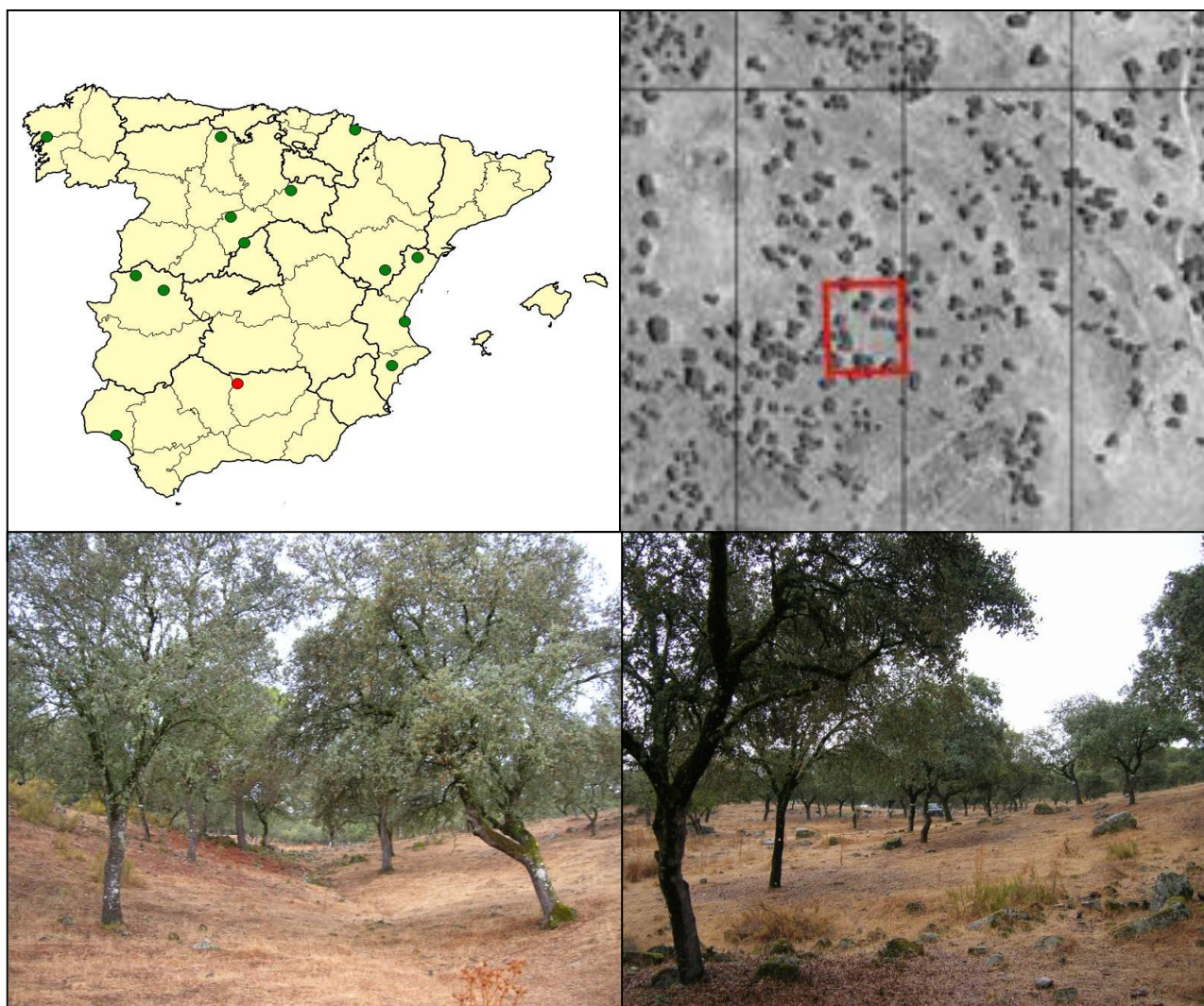


FIG 1: Posición y vistas de la parcela 26Qi

## 2. Caracterización de la parcela.

### 2.1. Climatología.

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

TABLA 2: Datos meteorológicos parcela.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T(°C)	7,1	8,4	10,8	13,7	17,7	22,2	26,4	25,8	22,2	16,5	10,9	7,2	15,7
P(mm)	84	88	83	60	53	26	4	6	28	68	71	93	665
T. Media Máximas Mes más Cálido							34,5						
2,7		T. Media Mínimas Mes más Frío											

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

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

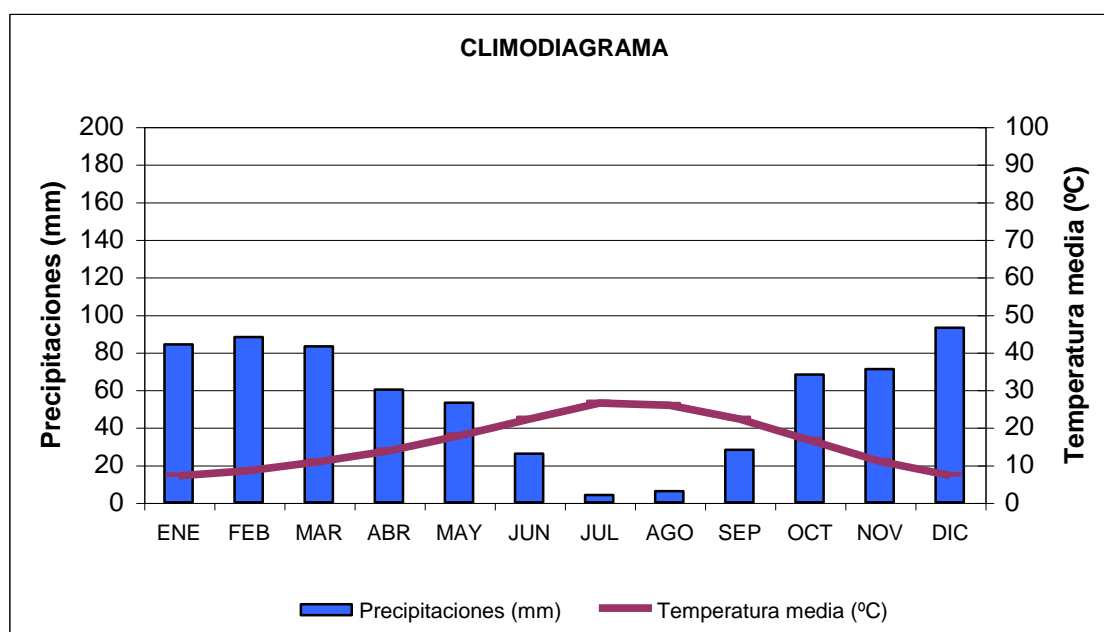


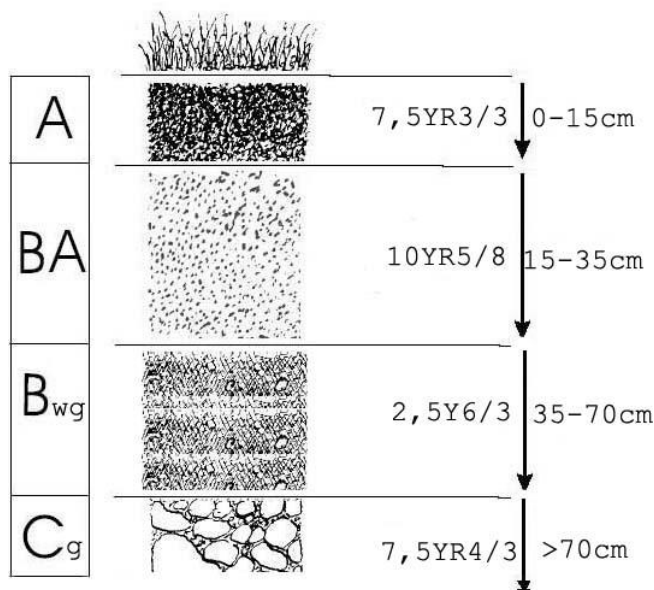
FIG 2: Climodiagrama de la parcela

### 2.2. Geología y Suelos.

**Litología:** granito.

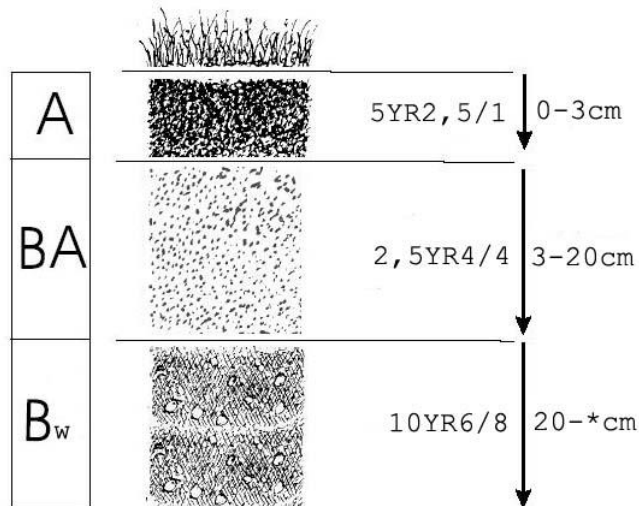
**Edafología:** *Dystric Cambisol / Gleyic Cambisol / Dystric leptosol / Umbric gleysol*.

***Dystric Cambisol*:** En este suelo existe una capa freática temporal. La parte activa del suelo está limitada a los 35 cm superficiales, donde hay una buena incorporación de materia orgánica e importante actividad de la fauna edáfica. Por debajo la capa freática y el carácter masivo limitan el desarrollo radicular.



Horizonte	Esesor (cm)	Descripción
A	0-15	Pardo oscuro (7.5 YR 3/3) en húmedo; areno-arcilloso; estructura grumosa, mediana, moderada; muy friable en húmedo; muy poroso; frecuentes raíces, muy finas; fuerte actividad de la fauna (lombrices); límite neto y ligeramente ondulado.
BA	15-35	Pardo amarillento (10 YR 5/8) en húmedo; areno-arcilloso; estructura masiva, poliédrica angular, gruesa, débil; muy friable en húmedo; muy poroso; buena actividad de la fauna (lombrices); límite difuso y plano.
B <sub>wg</sub>	35-70	Pardo amarillento claro (2.5 Y 6/3) en húmedo, 1% de manchas de hierro pardo-rojizas, poco destacadas, (0.5 cm); estructura masiva; muy friable en húmedo; abundantes poros muy finos; pocas raíces, muy finas; no se observa actividad de la fauna.
C <sub>g</sub>	70	Pardo (7.5 YR 4/3) en húmedo; granito de grano fino, arenizado, con vetas grises de hidromorfismo.

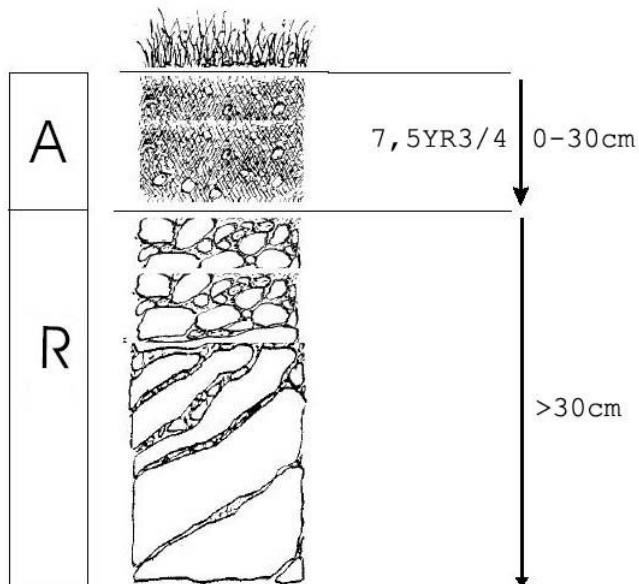
*Gleyc Cambisol*: Presenta un nivel freático muy superficial de una capa freática temporal.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A	0-23	Pardo oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo; arenoso; estructura grumosa, muy fina, moderada; algunas gravas redondeadas de granito; muy friable en húmedo; muy poroso; poca-frecuentes raíces de todos los tamaños; abundante actividad de la fauna; límite gradual y plano.
B <sub>wg1</sub>	23-50	Rojo débil (2.5 Y 6/3) en húmedo; 7% de pequeñas manchas poco contrastadas,(7.5 YR 5/8); arenoso; estructura masiva; muy friable en húmedo; muchos poros, muy finos; límite gradual y plano.
B <sub>wg2</sub>	50-90	Rojo débil (2.5 YR 6/2) en húmedo; 50% de grandes manchas (1-2 cm), moderadamente contrastadas, amarillo rojizo (7.5 YR 5.5/8); arenoso; estructura masiva; muy friable en húmedo; muy pocas raíces, gruesas; muy poroso; límite neto y irregular.
C <sub>g</sub>	90	Granito arenizado con segregación de Fe por alteración de las biotitas.

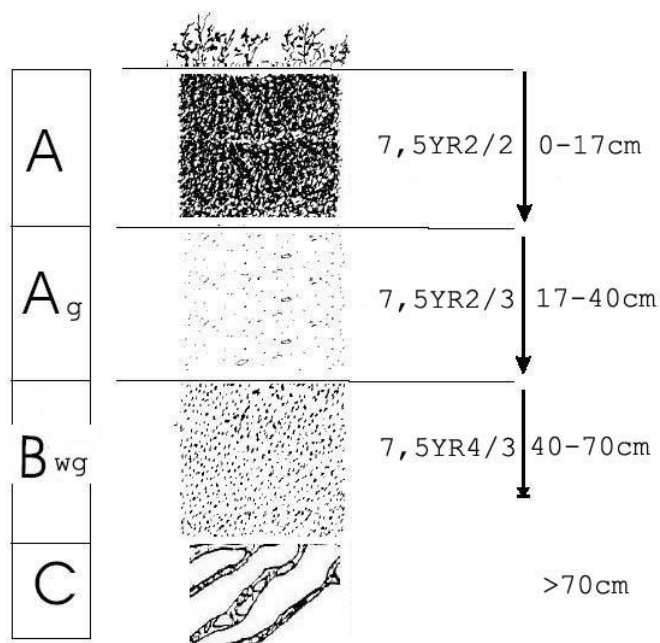


**Dystric leptosol:** Es un perfil con mínimo desarrollo y reducido espesor, representa una de las zonas donde la roca, debido a su límite superior irregular, está muy cerca de la superficie.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A	0-30	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo; arenosa; estructura grumosa, muy fina, moderada; muy friable en húmedo; muy poroso; pocas raíces, muy finas; moderada actividad de la fauna (lombrices); límite brusco e irregular.
R	30	Granito de grano grueso.

**Umbric gleysol:** El perfil representa los suelos de la nava, con pendiente muy reducida y capa freática temporal. El conjunto de características favorables derivadas de la riqueza en materia orgánica, buena estructura y buena actividad de la fauna, a lo que se suma la topografía llana, determinan que sea el suelo más productivo de la parcela.



Horizonte	Espesor (cm)	Descripción
A	0-17	Pardo muy oscuro (7.5 YR 2/2) en húmedo; arenosa; estructura grumosa, fina, moderada; muy friable en húmedo; muy poroso; poca-frecuentes raíces finas; fuerte actividad de la fauna (hormigas); límite neto y plano.
A <sub>g</sub>	17-40	Pardo muy oscuro (7.5 YR 2/3) en húmedo; 5% de manchas medianas (1cm) de herrumbre, pardo rojizas; arenoso; estructura poliédrica angular, media, débil; muy friable en húmedo; muy poroso; poca-frecuentes raíces finas; fuerte actividad de la fauna; límite gradual y plano.
B <sub>wg</sub>	40-70	Pardo (7.5 YR 4/3) en húmedo; 20% de manchas de herrumbre, pardo oscuras, poco destacadas; arenoso; estructura poliédrica angular, media, débil; muy friable en húmedo; poca-frecuentes raíces medianas; muy poroso; 10% de nódulos rojizos cementados (0.5 cm); límite brusco e irregular.
R	70	Granito de grano grueso.

## 2.3. Vegetación.

**Vegetación actual:** Parcela situada en ladera de suave pendiente, cruzada por un barranquete que deja derrubios finos en su parte inferior, en los que se asienta una pequeña población de juncos. El vuelo corresponde a un encinar adhesado, con un estrato arbustivo muy poco desarrollado y recomido, con un tapiz herbáceo con predominio de terófitos. En su interior hay roquedos que sirven de refugio a algunas especies vegetales más umbrófilas.

TABLA 3: Inventario florístico 2007-2009

	Cob		Cob
<b>ESTRATO ARBÓREO</b>	<b>25,0</b>	<i>Juncus bufonius</i> L.	+
<i>Quercus ilex</i> L.	25,0	<i>Lavandula stoechas</i> L.	0,5
<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>	<b>0,8</b>	<i>Legousia castellana</i> (Lange) Samp.	+
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	0,8	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	+
<b>EST. SUBARBUSTIVO-HERBACEO</b>	<b>45,0</b>	<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ.	+
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	0,4	<i>Lotus parviflorus</i> Desf.	+
<i>Agrostis pourretii</i> Willd.	+	<i>Melica ciliata</i> L.	+
<i>Anagallis arvensis</i> L.	+	<i>Moehringia pentandra</i> Gay	+
<i>Andryala integrifolia</i> L.	+	<i>Olea europaea</i> L.	+
<i>Arrhenatherum album</i> (Vahl) W.D. Clayton	+	<i>Ornithopus compressus</i> L.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	<i>Orobanche</i> sp.	+
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	0,2	<i>Petrorhagia nanteuilii</i> (Burnat) P.W. Ball	+
<i>Asterolinon linum-stellatum</i> (L.) Duby	+	<i>Pinus pinea</i> L.	+
<i>Astragalus</i> sp.	+	<i>Plantago bellardii</i> All.	+
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	+	<i>Plantago lanceolata</i> L.	+
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	+	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	+
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.	+	<i>Pyrus bourgaeana</i> Decne	+
<i>Brassica barrelieri</i> (L.) Janka	+	<i>Quercus ilex</i> L.	1,0
<i>Briza maxima</i> L.	+	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	0,5
<i>Briza minor</i> L.	+	<i>Rumex acetosella</i> L.	0,2
<i>Bromus diandrus</i> Roth	+	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	+
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	+	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+
<i>Bromus madritensis</i> L.	+	<i>Senecio jacobaea</i> L.	+
<i>Bromus rigidus</i> Roth	+	<i>Sherardia arvensis</i> L.	+
<i>Bromus sterilis</i> L.	+	<i>Silene gallica</i> L.	+
<i>Calendula arvensis</i> L.	+	<i>Silene scabriflora</i> Brot.	+
<i>Campanula lusitanica</i> L.	+	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	+	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	+
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	+	<i>Spergularia purpurea</i> (Pers.) G. Don fil.	+
<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	+	<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski	+
<i>Carlina corymbosa</i> L.	+	<i>Tamus communis</i> L.	+
<i>Centaurea melitensis</i> L.	+	<i>Thymus mastichina</i> L.	0,5
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	+	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertner	+
<i>Cerastium pumilum</i> Curtis	+	<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	+
<i>Conopodium</i> sp.	+	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner	+
<i>Corynephorus fasciculatus</i> Boiss. & Reut	+	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	+
<i>Crucianella angustifolia</i> L.	+	<i>Trifolium arvense</i> L.	+
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	+	<i>Trifolium bocconeii</i> Savi	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	<i>Trifolium campestre</i> Schreber	+
<i>Echium plantagineum</i> L.	+	<i>Trifolium cherleri</i> L.	+
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	+	<i>Trifolium glomeratum</i> L.	+
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	+	<i>Trifolium stellatum</i> L.	+
<i>Filago micropodioides</i> Lange	+	<i>Trifolium striatum</i> L.	+

	Cob		Cob
<i>Filago pyramidata</i> L.	+	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	+
<i>Galium parisiense</i> L.	+	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	+
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv.	0,8	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	+
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	+	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop.	+
<i>Hedynois cretica</i> (L.) Dum.-Courset	+	<i>Vicia angustifolia</i> L.	+
<i>Herniaria lusitanica</i> Chaudhri	+	<i>Viola arvensis</i> Murray	+
<i>Holcus setigulumis</i> Boiss. & Reuter	0,4	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.	+
<i>Hordeum murinum</i> L.	+	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	+
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	+	<i>Xolantha plantaginea</i>	+
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	+		

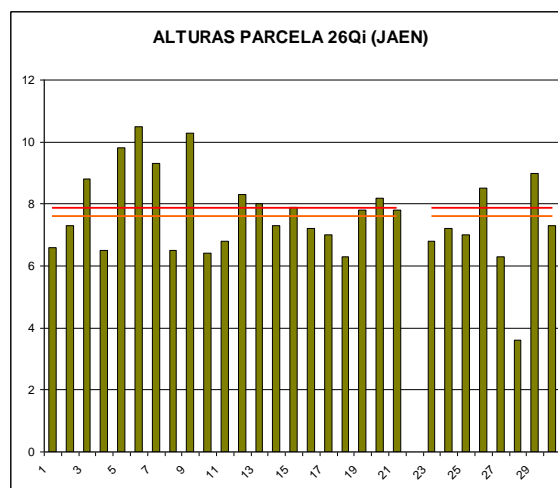
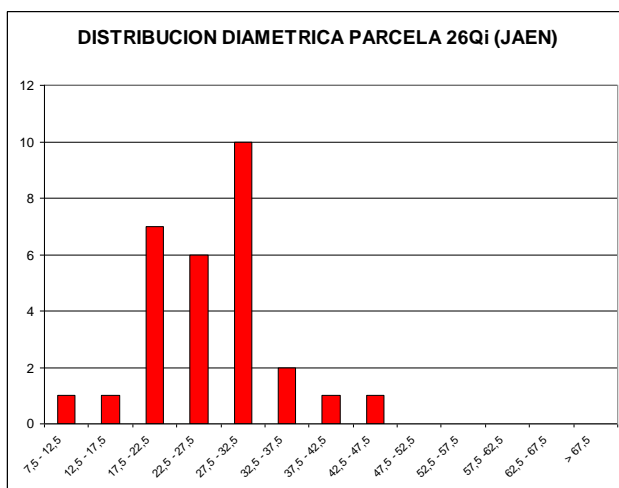
**Vegetación potencial:** La parcela se encuentra en la serie 24 c, Serie mesomediterránea luso-extremadurensis seco-subhúmeda silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

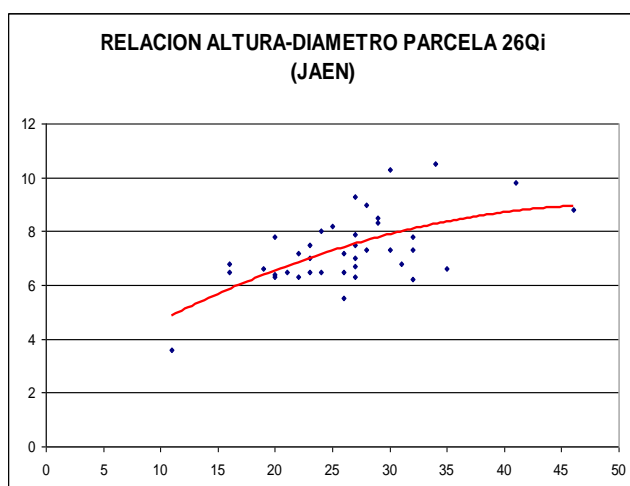
## 2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa monoespecífica de encina con 41-60 años de edad, cuyas características principales se resumen a continuación:

**TABLA 4:** Características dasométricas. Área de la parcela, número de pies en la parcela, densidad en pies/ha, Número de pies de la especie principal, número de pies de otras especies, número de pies muertos, edad media, diámetro medio, área basimétrica, diámetro medio cuadrático, altura media, altura dominante, existencias.

Parcela	Area 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
26 Qi	0,2500	28	112	28	0	2	41-60	27,25	7,01	28,24	8,23	8,62	3,73





CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
7,5 - 12,5	1	4	5,09	50,90	0,02	0,08
12,5 - 17,5	1	4	6,18	41,21	0,05	0,20
17,5 - 22,5	6	24	7,11	35,56	0,41	1,65
22,5 - 27,5	7	28	7,88	31,53	0,78	3,13
27,5 - 32,5	8	32	8,49	28,31	1,21	4,86
32,5 - 37,5	3	12	8,94	25,55	0,59	2,37
37,5 - 42,5	1	4	9,23	23,08	0,30	1,21
42,5 - 47,5	1	4	9,36	20,81	0,36	1,45
47,5 - 52,5						
52,5 - 57,5						
57,5 - 62,5						
62,5 - 67,5						
> 62,5						
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>112</b>			<b>3,73</b>	<b>14,94</b>

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

### 3. Estado fitosanitario de la parcela.

#### 3.1. Defoliación y decoloración.

En la presente revisión, la parcela presenta un buen estado fitosanitario, con una defoliación media del 19,64%, dentro por tanto de la escala de daños ligeros, categoría en la que se han calificado más del 90% de los pies, en lo que supone una marcada mejoría con respecto a la anterior revisión, al disminuir el parámetro en cerca de diez puntos porcentuales, superando por tanto del umbral de cinco que supone una variación significativa en términos estadísticos de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales.

Atendiendo a la serie histórica de datos se advierte una notable recuperación del arbolado tras los malos resultados habidos en la evaluación anterior, y tendiendo de nuevo hacia la buena situación del trienio 2011-2013, y alejándose de los resultados del bienio 2009-2010 y sobre todo el periodo 1955-1997, muy desfavorable para el arbolado en toda España –particularmente en su mitad meridional- debido a la fuerte y prolongada sequía de la época y que apunta a la sequía como el principal factor de desequilibrio de los encinares de la zona. En la presente revisión se advierte una vigorosa brotación capaz de compensar la pérdida de hoja producida en el año precedente.

Abundando en la idea de la mejoría del arbolado se ha comportado la decoloración, el segundo gran parámetro definitorio del estado fitosanitario, que tras afectar a cerca de la quinta parte de los pies en la pasada revisión, apenas resulta perceptible en la presente.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

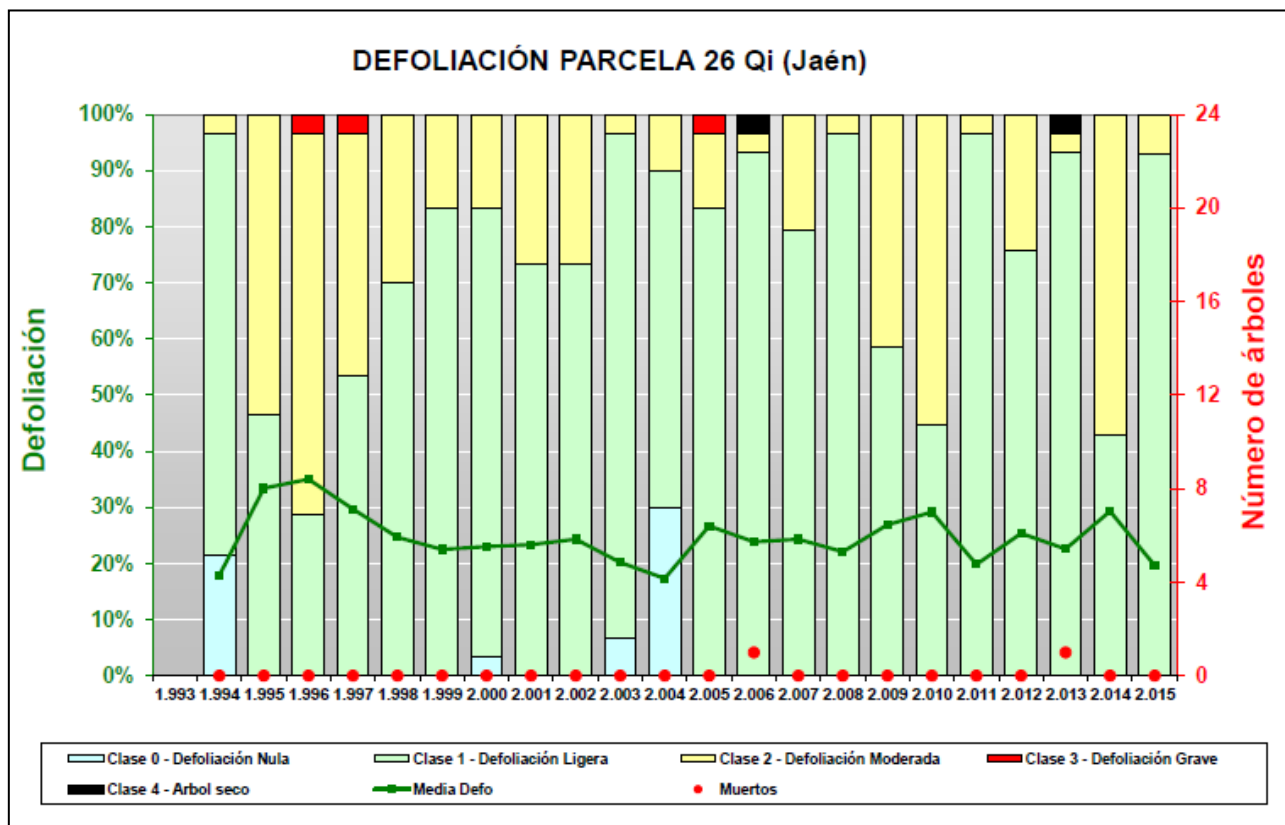


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 20% , 30% y 45%

## 3.2. Daños forestales.

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

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

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
<b>INSECTOS</b>												
<b>Defoliadores</b>	<b>36</b>	<b>1,03</b>	<b>144</b>	<b>100,00</b>	<b>19,72</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,00</b>	<b>27,33</b>	<b>8,18</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,04</b>
Hojas	36	1,03	144	100,00	19,72	0,00	0,08	0,00	27,33	8,18	0,08	-0,04
<b>Perforadores</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,57</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-4,64</b>	<b>0,00</b>	<b>22,00</b>	<b>6,80</b>	<b>-5,25</b>	<b>-1,43</b>
<i>Coroebus florentinus</i>	1	1,00	4	3,57	15,00	0,00	-4,64	0,00	22,00	6,80	-5,25	-1,43
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	3,57	15,00	0,00	-4,64	0,00	22,00	6,80	-5,25	-1,43
<b>Form. Agallas</b>	<b>8</b>	<b>1,25</b>	<b>32</b>	<b>28,57</b>	<b>17,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,14</b>	<b>0,00</b>	<b>25,13</b>	<b>8,04</b>	<b>-2,13</b>	<b>-0,19</b>
<i>Dryomyia lischtensteini</i>	8	1,25	32	28,57	17,50	0,00	-2,14	0,00	25,13	8,04	-2,13	-0,19
Hojas	8	1,25	32	28,57	17,50	0,00	-2,14	0,00	25,13	8,04	-2,13	-0,19
<b>ENFERMEDADES</b>												
<b>Tizón</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,29</b>	<b>18,75</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,89</b>	<b>0,00</b>	<b>22,75</b>	<b>7,63</b>	<b>-4,50</b>	<b>-0,60</b>
<i>Botryosphaeria stevensii</i>	4	1,00	16	14,29	18,75	0,00	-0,89	0,00	22,75	7,63	-4,50	-0,60
Ramillos <2 cm	4	1,00	16	14,29	18,75	0,00	-0,89	0,00	22,75	7,63	-4,50	-0,60
<b>Hongos pudrición</b>	<b>12</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>42,86</b>	<b>21,25</b>	<b>0,00</b>	<b>1,61</b>	<b>0,00</b>	<b>29,83</b>	<b>7,91</b>	<b>2,58</b>	<b>-0,32</b>
Ramas >10 cm	5	1,00	20	17,86	24,00	0,00	4,36	0,00	37,20	8,72	9,95	0,50
Tronco	7	1,57	28	25,00	19,29	0,00	-0,35	0,00	24,57	7,33	-2,68	-0,90
<b>Manchas hojas</b>	<b>2</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>	<b>7,14</b>	<b>17,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,14</b>	<b>0,00</b>	<b>26,00</b>	<b>8,15</b>	<b>-1,25</b>	<b>-0,07</b>
Hojas	2	1,00	8	7,14	17,50	0,00	-2,14	0,00	26,00	8,15	-1,25	-0,07
<b>Deformaciones</b>	<b>3</b>	<b>1,67</b>	<b>12</b>	<b>10,71</b>	<b>18,33</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,31</b>	<b>0,00</b>	<b>29,33</b>	<b>8,67</b>	<b>2,08</b>	<b>0,44</b>
<i>Taphrina kruchii</i>	3	1,67	12	10,71	18,33	0,00	-1,31	0,00	29,33	8,67	2,08	0,44
Ramillos <2 cm	3	1,67	12	10,71	18,33	0,00	-1,31	0,00	29,33	8,67	2,08	0,44
<b>AG.ABIÓTICOS</b>												
<b>Sequía</b>	<b>8</b>	<b>1,38</b>	<b>32</b>	<b>28,57</b>	<b>23,75</b>	<b>0,00</b>	<b>4,11</b>	<b>0,00</b>	<b>29,88</b>	<b>8,56</b>	<b>2,63</b>	<b>0,34</b>
Ramillos <2 cm	8	1,38	32	28,57	23,75	0,00	4,11	0,00	29,88	8,56	2,63	0,34
<b>Calor</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>14,29</b>	<b>17,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,14</b>	<b>0,00</b>	<b>27,25</b>	<b>7,98</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,25</b>
Hojas	4	1,00	16	14,29	17,50	0,00	-2,14	0,00	27,25	7,98	0,00	-0,25
<b>OTROS DAÑOS</b>												
<b>Inter.físicas</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>3,57</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-4,64</b>	<b>0,00</b>	<b>25,00</b>	<b>8,60</b>	<b>-2,25</b>	<b>0,38</b>
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	3,57	15,00	0,00	-4,64	0,00	25,00	8,60	-2,25	0,38
<b><i>Eriophyes ilicis</i></b>	<b>2</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>	<b>7,14</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,00</b>	<b>28,00</b>	<b>7,85</b>	<b>0,75</b>	<b>-0,37</b>
Hojas	2	1,00	8	7,14	20,00	0,00	0,36	0,00	28,00	7,85	0,75	-0,37
<b>AG.DESCONOCIDO</b>												
<b>Ag.desconocido</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>12</b>	<b>10,71</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,36</b>	<b>0,00</b>	<b>26,33</b>	<b>8,50</b>	<b>-0,92</b>	<b>0,28</b>
Hojas	1	1,00	4	3,57	25,00	0,00	5,36	0,00	27,00	10,50	-0,25	2,28
Tronco	2	1,00	8	7,14	25,00	0,00	5,36	0,00	26,00	7,50	-1,25	-0,72

En cuanto al conjunto de agentes dañinos identificados, y como ya sucediera en anteriores revisiones, destaca en primer lugar la aparición de **defoliadores** tortrícidos en todas las encinas evaluadas, observándose las habituales mordeduras irregulares y festoneados a lo largo del margen foliar junto con alguna esqueletización de crisomélido en la hoja, en la que el insecto se alimenta del parénquima dejando la nerviación intacta; no asociados a un daño forestal de consideración si bien cabe destacar el aumento de la fracción de pies afectados, viéndose además proliferación de los típicos refugios sedosos en los brotes del año en encinas circundantes que no hacen sino corroborar la acción de estos insectos.

Se advierte también la presencia de *Lithocolletis ilicis* de quien se ven las habituales galerías en las debidas a la destrucción del tejido interno de las hojas. Se ha advertido también la presencia de perforaciones de insecto en la base de un par de las encinas evaluadas, acompañadas de serrín, lo que sugiere un daño reciente y una cierta expansión –si bien ligera- de la afección. Se encuentran también ampliamente representados, afectando a algo menos del 30% del arbolado generalmente en encinas inferiores al vuelo medio de la masa, los agallícolas como *Dryomyia lichtensteini* de quien se ven las habituales agallas en el envés foliar, en un nivel ligeramente superior al habido en la pasada revisión y que parecen concentrarse sobre encinas de tamaño inferior al vuelo medio de la parcela. Se advierte también alguna mancha de erinosis ocasionada por el cecidómido *Eriophyes ilicis* con la habitual proliferación de pelos rojizos en el envés.

Al igual que el año pasado, se advierte también la presencia del hongo *Botryosphaeria stevensii* (Anamorfo *Diplodia mutila*), muy frecuente en los encinares españoles y de quien se han visto los habituales atabacamientos de ramillos terminales, que acaban dando lugar a pequeños golpes o glomérulos de hojas muertas salpicadas en posición distal, presentes en algo menos del 15% de los pies –lo que supone una ligera reducción- y aparentemente concentrado en la sección inferior de la ramificación, debidos a la necrosis de los tejidos corticales de la sección afectada junto con la formación de pequeños chancros que terminan por anillar el ramillo afectado. El hongo es termófilo y se ve favorecido por la sequía, lo que contribuiría a ampliar su poder desestabilizador en un efecto sinérgico. Se ha advertido también la presencia de **hongos de pudrición** de distinta naturaleza, afectando sobre todo a la parte baja de los troncos así como en algunas ramillas en un nivel de afección similar al habido en la pasada revisión. Mención aparte cabe hacer de las escobas de bruja causadas por *Taphrina kruchii* y que continúan su lenta pero constante expansión desde el cuadrante norte de la parcela, en un clásico mecanismo de expansión en “mancha de aceite”. No se advierte un daño forestal de importancia asociado, aunque estrictamente la proliferación anómala de brotes y hojas suponga una disminución del aporte de agua y metabolitos hacia las zonas en crecimiento lo que conlleva un debilitamiento de los pies afectados. En algunas hojas caídas por el suelo se observan las típicas manchas oceladas causadas por el hongo *Spilocaea quercusilicis*.

En la presente revisión se advierte también la presencia de daños por **sequía**, que afectan a algo más de la cuarta parte de la población y que se manifiesta sobre todo en *dieback* o muerte de ramillos portantes, que en algún caso llega a afectar a una fracción importante de la ramificación y a la que están ligadas las mayores defoliaciones del arbolado; habiéndose citado repetidamente a este factor como uno de los agentes dañinos más importantes sobre el arbolado; junto con problemas más puntuales de **golpe de calor** que se manifiestan en forma de amarilleamientos de las hojas, y que no resultan nada extraños teniendo en cuenta las elevadas temperaturas registradas a lo largo del año, particularmente a mediados de verano, en los que se han obtenido máximos en el registro histórico de temperaturas.

Los daños por falta de luz son escasos, como corresponde a una masa con una densidad en torno a 100-120 pies/ha, dándose a nivel local en algún árbol que queda bajo otro o a fenómenos de autopoda en la parte baja de algunas copas dentro de lo que se puede considerar normal evolución del encinar y sin significación fitosanitaria clara. Los ejemplares dañados, como es natural tienden a tener dimensiones menores a las del vuelo medio de la parcela.



Por último, y sin que se pueda determinar la causa con exactitud, se advierte alguna fenda longitudinal en los troncos, posiblemente debido al roce de algún animal.

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>53</b>	<b>1,06</b>	<b>212</b>	<b>100,00</b>	<b>19,25</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,39</b>	<b>0,00</b>	<b>26,96</b>	<b>8,18</b>	<b>-0,29</b>	<b>-0,05</b>
Comidos/perdidos	36	1,03	144	100,00	19,72	0,00	0,08	0,00	27,33	8,18	0,08	-0,04
Agujeros/Parc. comidas	28	1,04	112	100,00	19,64	0,00	0,00	0,00	27,25	8,23	0,00	0,00
Esqueletizadas	8	1,00	32	28,57	20,00	0,00	0,36	0,00	27,63	8,04	0,38	-0,19
Dec. Rojo-marrón	7	1,00	28	25,00	18,57	0,00	-1,07	0,00	26,86	8,39	-0,39	0,16
Completa	4	1,00	16	14,29	17,50	0,00	-2,14	0,00	27,25	7,98	0,00	-0,25
Punteado	2	1,00	8	7,14	17,50	0,00	-2,14	0,00	26,00	8,15	-1,25	-0,07
Parcial	1	1,00	4	3,57	25,00	0,00	5,36	0,00	27,00	10,50	-0,25	2,28
Deformaciones	10	1,20	40	35,71	18,00	0,00	-1,64	0,00	25,70	8,00	-1,55	-0,22
Agallas	8	1,25	32	28,57	17,50	0,00	-2,14	0,00	25,13	8,04	-2,13	-0,19
Otras deformaciones	2	1,00	8	7,14	20,00	0,00	0,36	0,00	28,00	7,85	0,75	-0,37
<b>RAMAS/BROTOS</b>												
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>	<b>1,29</b>	<b>68</b>	<b>60,71</b>	<b>20,59</b>	<b>0,00</b>	<b>0,95</b>	<b>0,00</b>	<b>27,35</b>	<b>8,26</b>	<b>0,10</b>	<b>0,03</b>
Deformaciones	3	1,67	12	10,71	18,33	0,00	-1,31	0,00	29,33	8,67	2,08	0,44
Escobas de bruja	3	1,67	12	10,71	18,33	0,00	-1,31	0,00	29,33	8,67	2,08	0,44
Rotura	1	1,00	4	3,57	15,00	0,00	-4,64	0,00	25,00	8,60	-2,25	0,38
Muerto/moribundo	13	1,23	52	46,43	21,54	0,00	1,90	0,00	27,08	8,14	-0,17	-0,09
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>20</b>	<b>17,86</b>	<b>24,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,36</b>	<b>0,00</b>	<b>37,20</b>	<b>8,72</b>	<b>9,95</b>	<b>0,50</b>
Pudriciones	5	1,00	20	17,86	24,00	0,00	4,36	0,00	37,20	8,72	9,95	0,50
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>												
<b>Tronco</b>	<b>9</b>	<b>1,44</b>	<b>36</b>	<b>32,14</b>	<b>20,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,92</b>	<b>0,00</b>	<b>24,89</b>	<b>7,37</b>	<b>-2,36</b>	<b>-0,86</b>
Heridas	2	1,00	8	7,14	25,00	0,00	5,36	0,00	26,00	7,50	-1,25	-0,72
Descortezamientos	2	1,00	8	7,14	25,00	0,00	5,36	0,00	26,00	7,50	-1,25	-0,72
Exudaciones	2	1,00	8	7,14	20,00	0,00	0,36	0,00	25,00	8,55	-2,25	0,33
Pudriciones	5	1,80	20	17,86	19,00	0,00	-0,64	0,00	24,40	6,84	-2,85	-1,39

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	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>									
<b>Hojas</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>100,00</b>			<b>8</b>	<b>100,00</b>		
Comidos/perdidos	36	36	100,00						
Agujeros/Parc. comidas	28	28	77,78						

	N par	Defoliadores		Perforadores		Form. Agallas		Tizón	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Esqueletizadas	8	8	22,22						
Dec. Rojo-marrón	7								
Completa	4								
Punteado	2								
Parcial	1								
Deformaciones	10					8	100,00		
Agallas	8					8	100,00		
Otras deformaciones	2								
<b>RAMAS/BROTOS</b>									
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>			<b>4</b>	<b>100,00</b>
Deformaciones	3								
Escobas de bruja	3								
Rotura	1								
Muerto/moribundo	13			1	100,00			4	100,00
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>5</b>								
Pudriciones	5								
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>									
<b>Tronco</b>	<b>9</b>								
Heridas	2								
Descortezamientos	2								
Exudaciones	2								
Pudriciones	5								

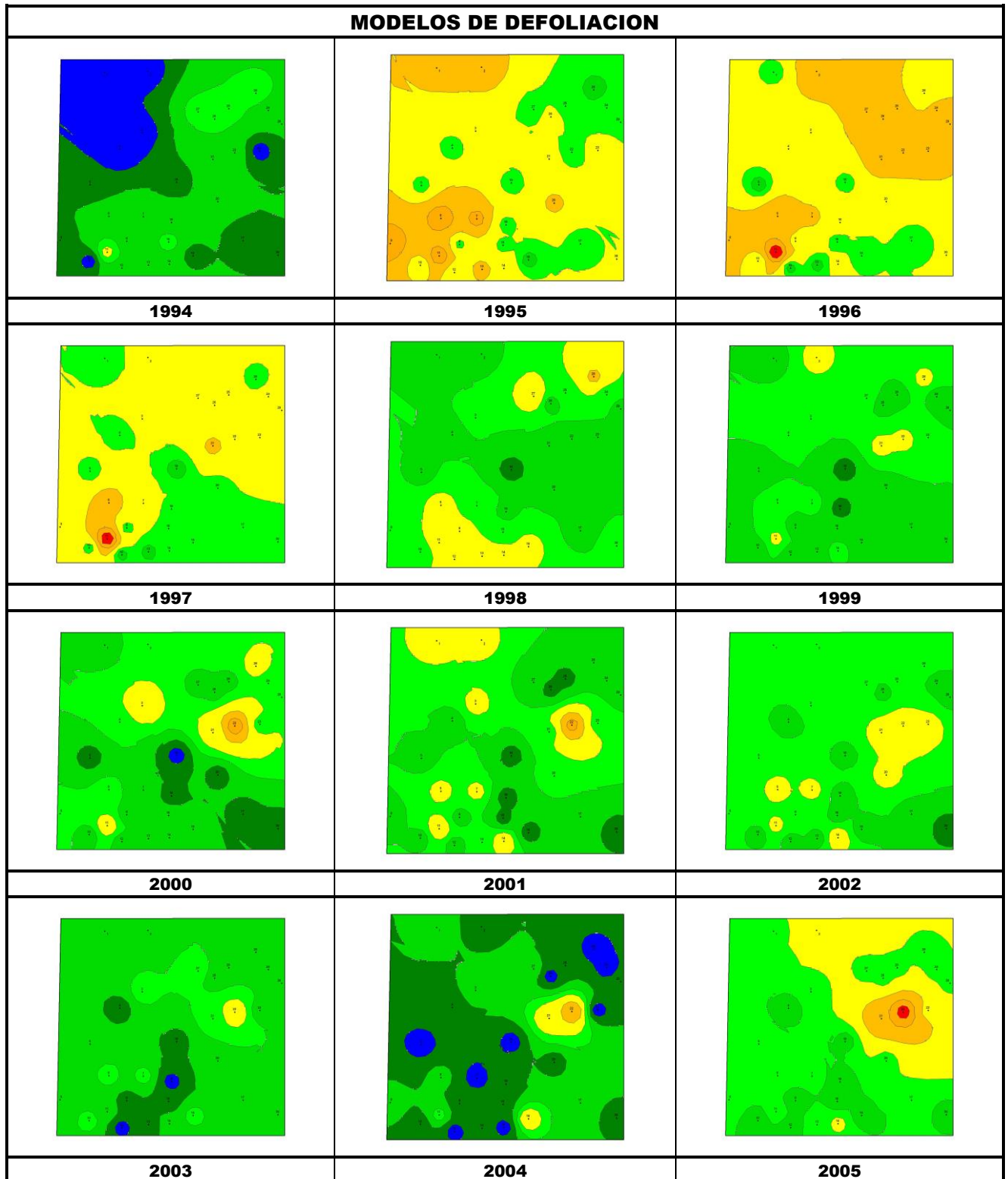
	N par	Hongos pudrición		Manchas hojas		Deformaciones		Sequía	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>									
<b>Hojas</b>	<b>53</b>			<b>2</b>	<b>100,00</b>				
Comidos/perdidos	36								
Agujeros/Parc. comidas	28								
Esqueletizadas	8								
Dec. Rojo-marrón	7			2	100,00				
Completa	4								
Punteado	2			2	100,00				
Parcial	1								
Deformaciones	10								
Agallas	8								
Otras deformaciones	2								
<b>RAMAS/BROTOS</b>									
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>					<b>3</b>	<b>100,00</b>	<b>8</b>	<b>100,00</b>
Deformaciones	3					3	100,00		
Escobas de bruja	3					3	100,00		
Rotura	1								
Muerto/moribundo	13							8	100,00
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>41,67</b>						
Pudriciones	5	5	41,67						
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>									
<b>Tronco</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>58,33</b>						
Heridas	2								

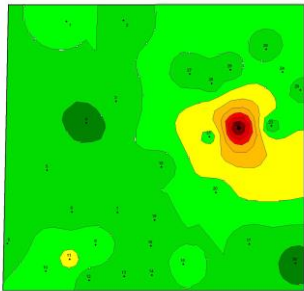
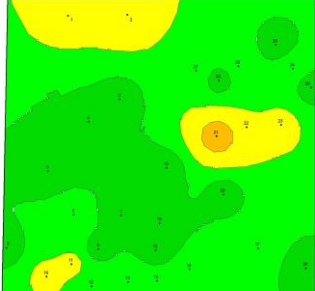
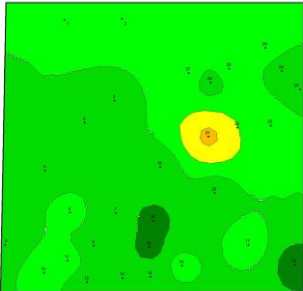
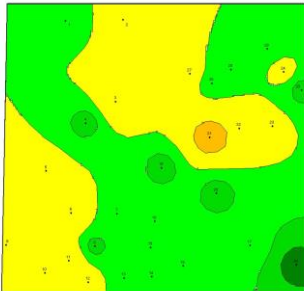
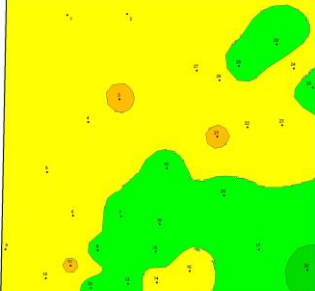
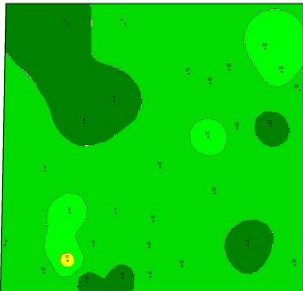
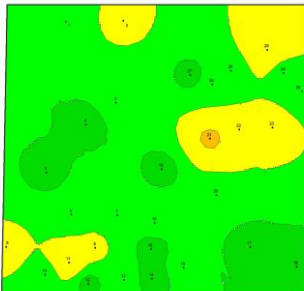
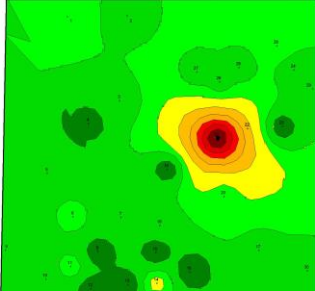
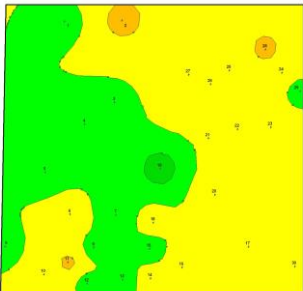
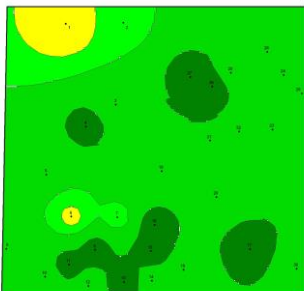
	N par	Hongos pudrición		Manchas hojas		Deformaciones		Sequía	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Descortezamientos	2								
Exudaciones	2	2	16,67						
Pudriciones	5	5	41,67						

	N par	Calor		Inter.físicas		<i>Eriophyes ilicis</i>		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>HOJAS/ACÍCULAS</b>									
<b>Hojas</b>	<b>53</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>			<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>33,33</b>
Comidos/perdidos	36								
Agujeros/Parc. comidas	28								
Esqueletizadas	8								
Dec. Rojo-marrón	7	4	100,00					1	33,33
Completa	4	4	100,00						
Punteado	2								
Parcial	1							1	33,33
Deformaciones	10					2	100,00		
Agallas	8								
Otras deformaciones	2					2	100,00		
<b>RAMAS/BROTOS</b>									
<b>Ramillos &lt;2 cm</b>	<b>17</b>			<b>1</b>	<b>100,00</b>				
Deformaciones	3								
Escobas de bruja	3								
Rotura	1			1	100,00				
Muerto/moribundo	13								
<b>Ramas &gt;10 cm</b>	<b>5</b>								
Pudriciones	5								
<b>TRONCO/C.RAÍZ</b>									
<b>Tronco</b>	<b>9</b>							<b>2</b>	<b>66,67</b>
Heridas	2							2	66,67
Descortezamientos	2							2	66,67
Exudaciones	2								
Pudriciones	5								



**FIG 6:** Rastros de defoliadores. Erinosis por *Eriophyes ilicis*. Ramillo muerto por *Botryosphaeria stevensii*. Oquedad en tronco por hongo de pudrición



<b>MODELOS DE DEFOLIACION</b>		
		
<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
		
<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
		
<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
		
<b>2015</b>		

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

Defoliación	
0.00-12.50	
12.51-17.50	
17.51-22.50	
22.51-27.50	
27.51-37.50	
37.51-50.00	
50.01-62.50	
62.51-75.00	
75.01-88.10	
88.11-99.00	
99.10-100.00	

#### 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	1997	Quincenal/Mensual
	Placa solar		1		
	Meteodata		1		
	Anemómetro		1		
	Veleta		1		
	Piranómetro		1		
	Termómetro		1		
	Sonda Humedad		1		
	Pluviómetro		1		
Precipitación incidente	Acumuladores		4	1997	Quincenal/Mensual
	Pluviómetro		1		
	Captador nieve		-		
Trascolación	Acumuladores	6		1997	Quincenal/Mensual
	Pluviómetro	1			
	Captador nieve	-			
Desfronde	Captadores desfronde	4		1999	Quincenal/Mensual
Humedad del suelo	Sonda de humedad	16		2009-2014	Quincenal/Mensual
Inmisión	Dosímetros pasivos		12	2000	Quincenal/Mensual
Crecimiento	Dialdendro en continuo	15		1999	Quincenal/Mensual
Fenología	Árboles de seguimiento	20		1998	Quincenal/Mensual



**FIG 7 :** Parcela exterior. Instrumentación y acumuladores. Parcela interior. Vista general, acumuladores, pluviómetro y captador de desfronde.



## 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.

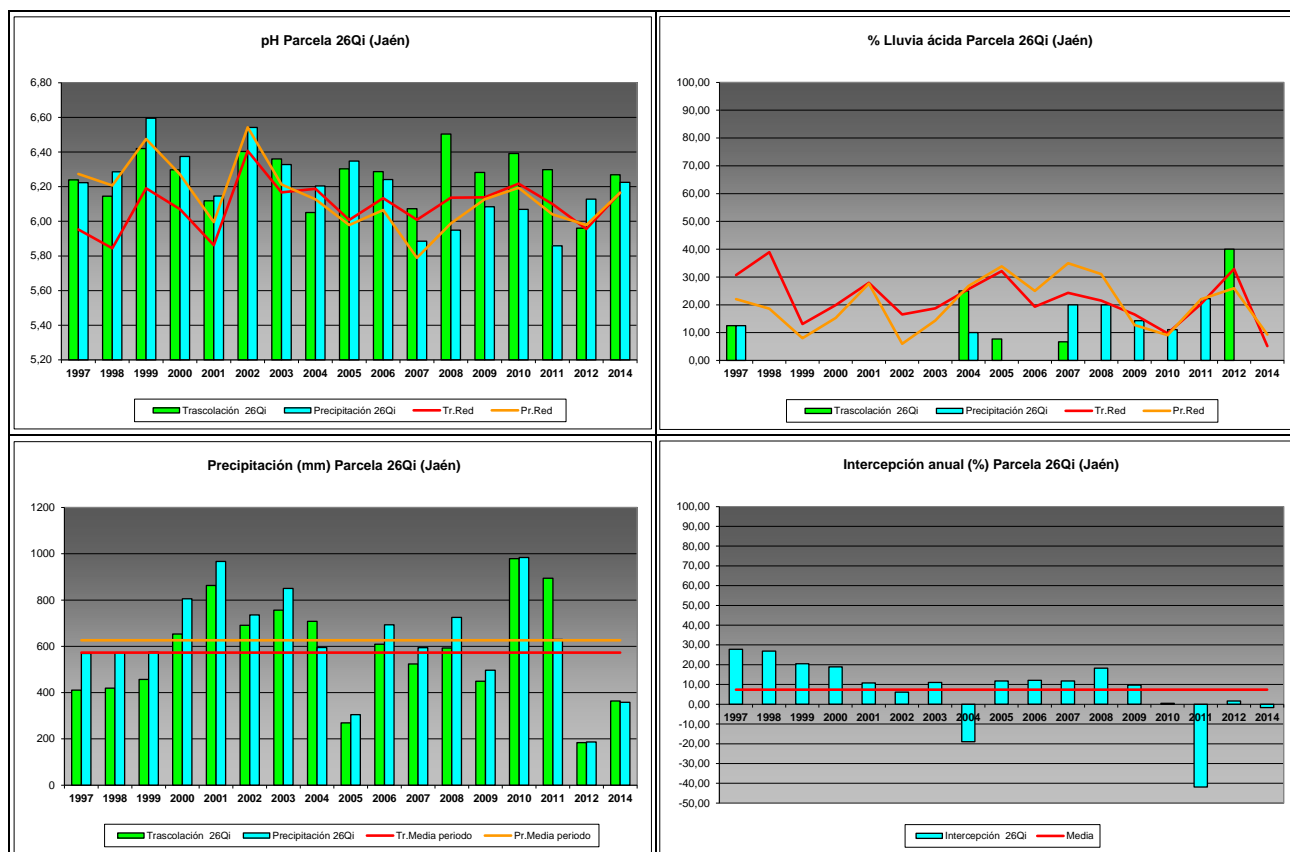
Se caracteriza a continuación la deposición atmosférica en la parcela 26Qi, pasando revista a la evolución de los distintos parámetros a lo largo de la series histórica estudiada, haciendo la salvedad de que se trata de años completos, a excepción de los años 1997 (mayo-diciembre); 2012 (enero-julio) y 2014 (abril-diciembre), por lo que caben ciertas anomalías.

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 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	6,24	12,50	411	6,22	12,50	569	5,95	6,27
1998	6,15	0,00	419	6,29	0,00	573	5,84	6,21
1999	6,42	0,00	457	6,60	0,00	575	6,19	6,48
2000	6,30	0,00	653	6,37	0,00	805	6,07	6,27
2001	6,12	0,00	863	6,15	0,00	967	5,86	6,00
2002	6,40	0,00	691	6,54	0,00	736	6,41	6,54
2003	6,36	0,00	756	6,33	0,00	850	6,17	6,21
2004	6,05	25,00	708	6,20	10,00	595	6,19	6,13
2005	6,30	7,69	269	6,35	0,00	305	6,01	5,98
2006	6,29	0,00	609	6,24	0,00	693	6,13	6,07
2007	6,07	6,67	524	5,89	20,00	594	6,01	5,79
2008	6,50	0,00	593	5,95	20,00	725	6,14	5,99
2009	6,28	0,00	449	6,08	14,29	497	6,14	6,13
2010	6,39	0,00	979	6,07	11,11	984	6,22	6,19
2011	6,30	0,00	894	5,86	22,22	630	6,10	6,04
2012	5,96	40,00	184	6,13	0,00	187	5,96	5,98
2014	6,27	0,00	364	6,22	0,00	358	6,17	6,16
Media	6,26	5,40	577,82	6,21	6,48	626,06	6,09	6,14



**FIG 8:** Variación temporal de pH, porcentaje de lluvia ácida, precipitación e intercepción

## 5.2. Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ ).

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	14,92		411	9,56		569	25,59	22,11
1998	24,40		419	13,88		573	29,47	22,63
1999	32,36		457	16,70		575	33,24	19,93
2000	24,82		653	17,29		805	35,37	22,07
2001	19,90		863	14,15		967	28,43	16,06
2002	37,45		691	26,65		736	49,05	30,17
2003	27,45		756	24,92		850	46,47	25,27
2004	32,58		708	29,33		595	63,98	37,20
2005	41,63		269	30,36		305	65,86	30,61
2006	32,88		609	23,16		693	61,93	28,83
2007	32,16		524	23,69		594	50,03	28,98
2008	37,85		593	25,54		725	46,84	22,94
2009	37,30		449	15,90		497	49,56	20,18
2010	20,01		979	11,74		984	44,44	15,09
2011	23,66		894	10,84		630	51,52	19,09
2012	37,26		184	9,13		187	53,38	20,50
2014	28,00		364	19,06		358	28,66	15,29
Media	29,68		577,82	18,94		626,06	44,93	23,35

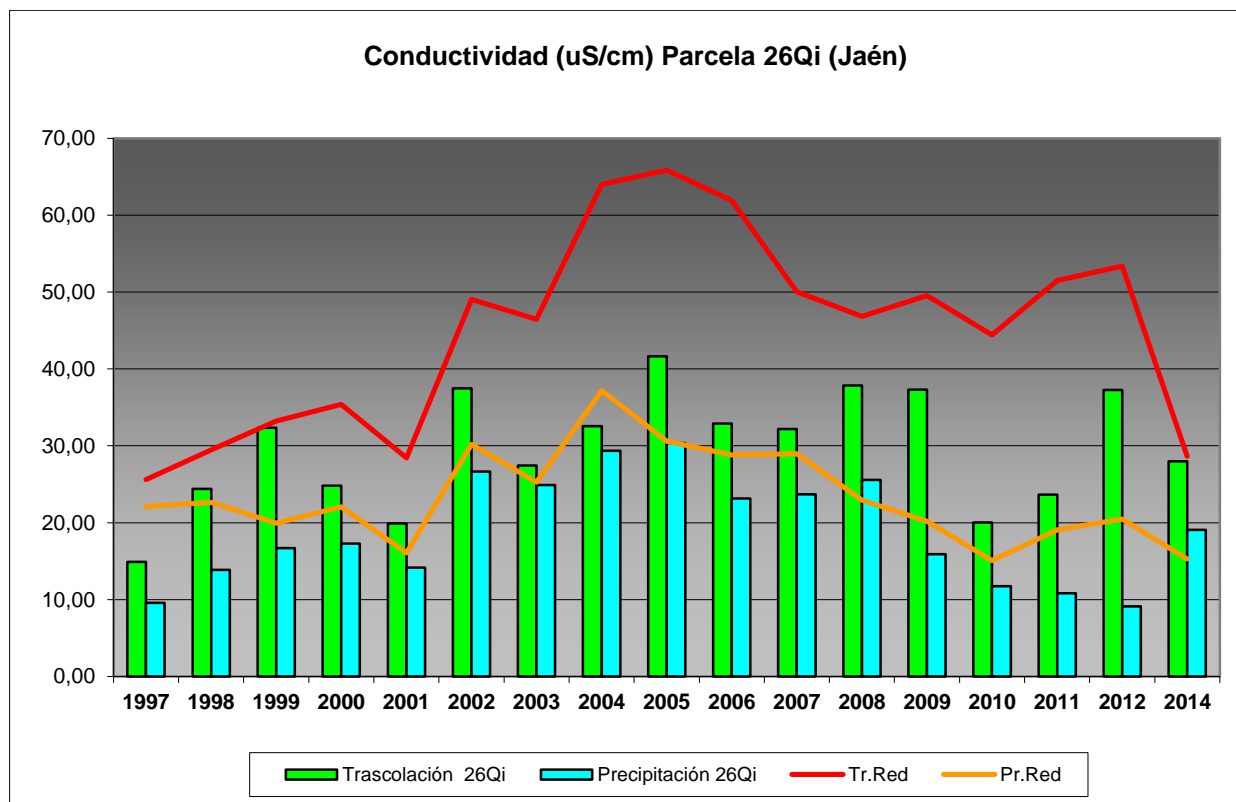


FIG 9: Variación temporal de la conductividad.

## 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	1,77	7,27	411	0,44	2,52	569	4,75	7,33	5,18
1998	4,77	19,97	419	1,04	5,94	573	14,03	19,45	13,28
1999	5,20	23,77	457	1,70	9,76	575	14,01	17,99	11,86
2000	2,65	17,32	653	1,41	11,34	805	5,97	22,33	15,28
2001	2,57	22,11	863	1,72	16,56	967	5,55	16,00	9,92
2002	3,34	23,04	691	0,91	6,71	736	16,33	19,36	7,73
2003	1,85	13,78	756	0,29	2,43	850	11,36	12,93	3,83
2004	3,13	11,49	708	0,96	4,14	595	7,35	16,14	4,88
2005	3,93	10,58	269	1,98	6,04	305	4,54	12,47	5,15
2006	2,96	17,98	609	1,30	8,98	693	9,00	19,14	9,86
2007	4,54	23,58	524	1,33	7,87	594	15,71	20,44	7,92
2008	5,28	31,33	593	1,08	7,81	725	23,52	22,97	6,57
2009	5,66	25,30	449	0,61	3,01	497	22,29	18,05	4,28
2010	2,08	20,39	979	0,44	4,30	984	16,09	21,96	3,59
2011	1,19	10,68	894	1,05	6,62	630	4,06	18,92	5,75
2012	0,34	0,62	184	0,12	0,23	187	0,39	2,99	0,92
2014	3,25	11,84	364	0,73	2,62	358	9,22	12,25	1,58
Media	3,21	17,12	577,82	1,01	6,29	626,06	10,83	16,51	6,92

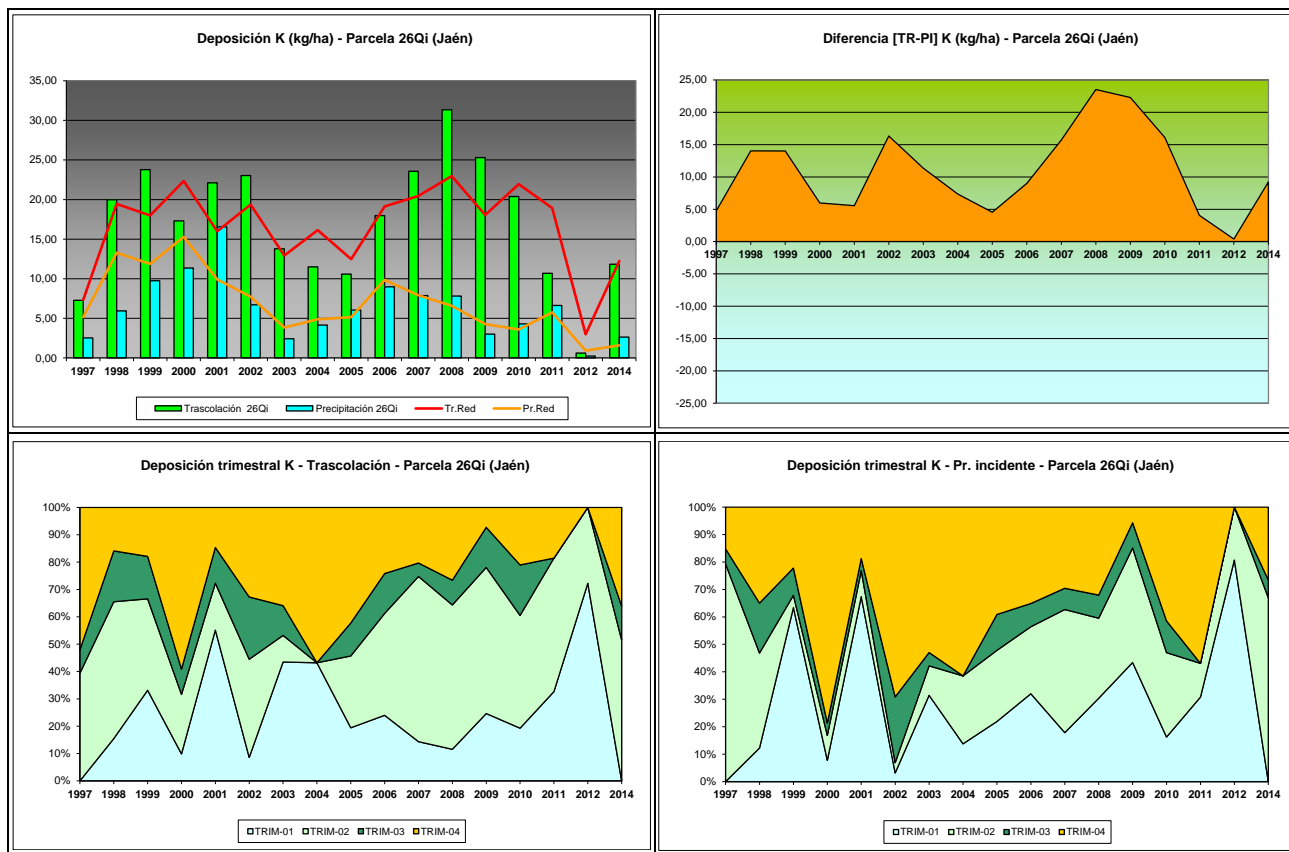


FIG 10: Variación temporal de deposición de K, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 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	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	1,43	5,87	411	0,67	3,82	569	2,05	7,29	5,16
1998	1,37	5,73	419	0,41	2,38	573	3,35	6,91	4,05
1999	2,48	11,33	457	0,70	4,05	575	7,28	10,77	6,68
2000	1,62	10,59	653	0,83	6,69	805	3,90	10,94	7,70
2001	1,10	9,48	863	0,52	4,98	967	4,50	8,58	6,22
2002	1,76	12,16	691	0,84	6,18	736	5,97	12,23	9,40
2003	2,99	<b>22,57</b>	756	<b>3,11</b>	<b>26,43</b>	850	-3,86	<b>23,45</b>	<b>26,64</b>
2004	2,30	8,46	708	2,06	8,84	595	-0,39	18,95	20,04
2005	<b>3,69</b>	9,92	269	3,07	9,37	305	0,55	11,17	9,81
2006	2,10	12,78	609	1,31	9,07	693	3,71	17,51	16,49
2007	2,10	10,91	524	1,54	9,09	594	1,82	18,16	14,99
2008	2,59	15,34	593	2,08	15,07	725	0,27	14,94	12,47
2009	2,63	11,74	449	0,96	4,78	497	6,96	10,43	6,81
2010	1,23	12,04	979	0,69	6,76	984	5,28	11,50	7,59
2011	1,09	9,70	894	0,67	4,22	630	5,48	11,32	6,29
2012	<b>0,76</b>	<b>1,39</b>	184	<b>0,37</b>	<b>0,69</b>	187	0,70	<b>3,22</b>	<b>2,60</b>
2014	1,92	6,98	364	1,13	4,06	358	2,92	8,87	6,09
Media	<b>1,95</b>	<b>10,41</b>	<b>577,82</b>	<b>1,23</b>	<b>7,44</b>	<b>626,06</b>	<b>2,97</b>	<b>12,13</b>	<b>9,94</b>

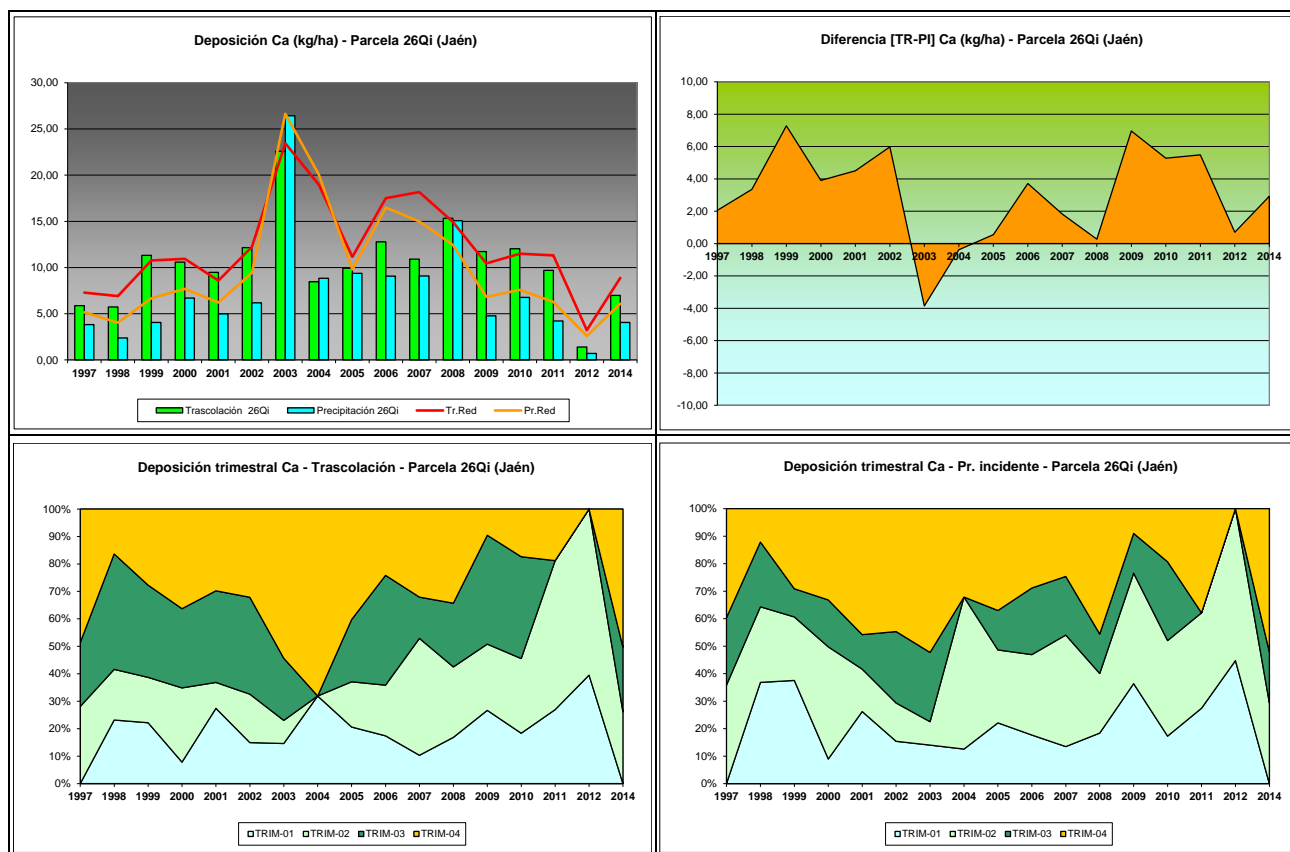
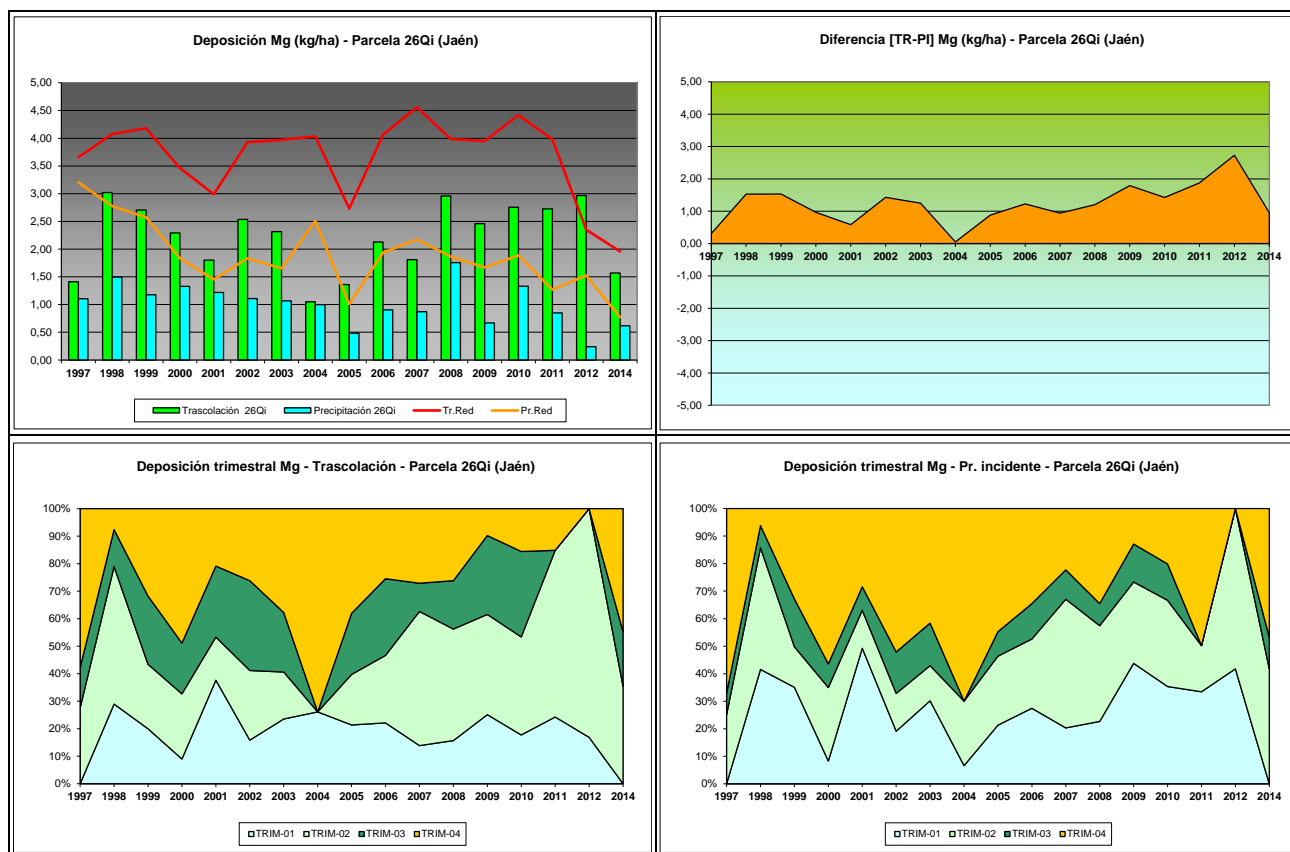


FIG 11: Variación temporal de deposición de Ca, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 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	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	0,34	1,41	411	0,19	1,11	569	0,31	3,66	<b>3,20</b>
1998	0,72	<b>3,02</b>	419	<b>0,26</b>	1,49	573	1,53	4,07	2,78
1999	0,59	2,71	457	0,20	1,18	575	1,53	4,18	2,58
2000	0,35	2,29	653	0,16	1,33	805	0,97	3,46	1,84
2001	<b>0,21</b>	1,80	863	<b>0,13</b>	1,22	967	0,58	2,99	1,45
2002	0,37	2,54	691	0,15	1,11	736	1,43	3,93	1,83
2003	0,31	2,32	756	0,13	1,07	850	1,25	3,97	1,65
2004	0,29	<b>1,05</b>	708	0,23	1,00	595	0,05	4,03	2,51
2005	0,51	1,36	269	0,16	0,48	305	0,88	2,73	1,01
2006	0,35	2,13	609	0,13	0,90	693	1,23	4,06	1,94
2007	0,35	1,81	524	0,19	0,87	594	0,94	<b>4,56</b>	2,17
2008	0,50	2,96	593	0,24	<b>1,76</b>	725	1,20	3,99	1,87
2009	0,55	2,46	449	0,13	0,67	497	1,79	3,95	1,67
2010	0,28	2,76	979	0,14	1,33	984	1,42	4,42	1,89
2011	0,30	2,73	894	0,13	0,85	630	1,88	3,98	1,27
2012	<b>1,61</b>	2,97	184	0,13	<b>0,24</b>	187	2,73	2,35	1,52
2014	0,43	1,57	364	0,17	0,62	358	0,95	<b>1,96</b>	<b>0,77</b>
Media	<b>0,47</b>	<b>2,23</b>	<b>577,82</b>	<b>0,17</b>	<b>1,01</b>	<b>626,06</b>	<b>1,22</b>	<b>3,66</b>	<b>1,88</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	0,79	3,26	411	0,60	3,44	569	-0,18	6,07	6,65
1998	1,20	5,05	419	0,75	4,31	573	0,74	11,74	10,50
1999	1,94	8,87	457	1,40	8,06	575	0,82	19,31	13,85
2000	1,34	8,75	653	1,10	8,89	805	-0,14	18,12	13,02
2001	1,04	8,96	863	0,98	9,46	967	-0,50	18,38	12,14
2002	1,82	12,57	691	<b>1,64</b>	<b>12,07</b>	736	0,49	<b>28,50</b>	<b>18,75</b>
2003	1,27	9,39	756	0,93	7,77	850	1,62	22,49	12,86
2004	1,20	4,39	708	1,22	5,23	595	-0,84	22,85	13,75
2005	1,10	2,96	269	1,05	3,20	305	-0,23	14,42	7,16
2006	1,40	8,51	609	1,29	8,88	693	-0,37	24,17	16,07
2007	0,88	4,59	524	0,68	4,03	594	0,56	23,14	14,21
2008	1,24	7,35	593	0,88	6,37	725	0,98	19,63	11,01
2009	1,11	4,97	449	0,83	4,11	497	0,86	22,09	12,27
2010	1,04	10,18	979	0,86	8,51	984	1,67	24,37	13,76
2011	<b>2,89</b>	<b>25,87</b>	894	0,29	1,84	630	24,03	20,72	5,97
2012	<b>0,46</b>	<b>0,84</b>	184	<b>0,27</b>	<b>0,51</b>	187	0,33	<b>4,35</b>	<b>2,86</b>
2014	1,06	3,84	364	0,81	2,90	358	0,95	7,06	4,77
Media	<i>1,28</i>	<i>7,67</i>	<i>577,82</i>	<i>0,92</i>	<i>5,86</i>	<i>626,06</i>	<i>1,81</i>	<i>18,08</i>	<i>11,15</i>

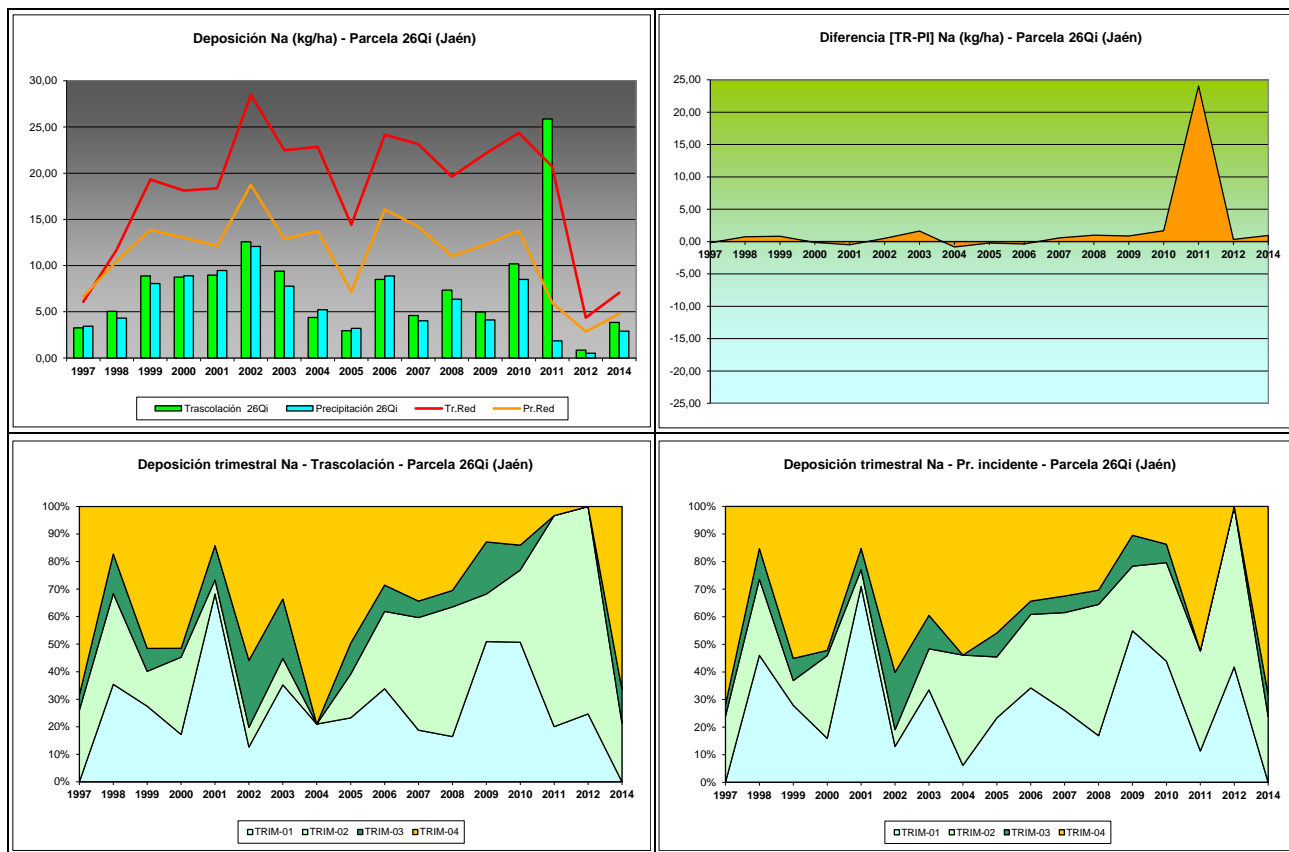


FIG 13: Variación temporal de deposición de Na, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres



## 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	0,24	0,99	411	0,22	1,23	569	-0,24	1,81	8,19
1998	0,38	1,60	419	0,47	2,70	573	-1,10	2,24	8,36
1999	0,32	1,48	457	0,39	2,24	575	-0,76	2,71	3,66
2000	0,26	1,71	653	0,31	2,50	805	-0,79	2,48	4,26
2001	0,19	1,66	863	0,29	2,78	967	-1,12	1,86	1,82
2002	0,17	1,12	691	0,28	1,95	736	-0,83	2,43	2,91
2003	0,26	1,90	756	0,44	3,67	850	-1,78	3,06	3,10
2004	0,79	3,73	708	0,41	1,98	595	1,75	4,12	3,23
2005	0,31	0,83	269	0,35	1,08	305	-0,25	2,41	1,80
2006	0,34	2,10	609	0,42	2,91	693	-0,81	3,62	3,05
2007	0,26	1,37	524	0,50	2,96	594	-1,59	3,53	3,58
2008	0,26	1,28	593	0,34	2,43	725	-1,16	2,91	2,62
2009	0,29	1,24	449	0,39	1,84	497	-0,60	2,73	1,82
2010	0,18	1,77	979	0,11	1,10	984	0,67	3,12	2,09
2011	0,28	2,54	894	0,33	2,07	630	0,47	4,36	3,15
2012	0,83	1,54	184	0,54	1,02	187	0,51	2,26	2,06
2014	0,69	2,53	364	0,68	2,43	358	0,10	4,22	3,26
Media	0,36	1,73	577,82	0,38	2,17	626,06	-0,44	2,93	3,47

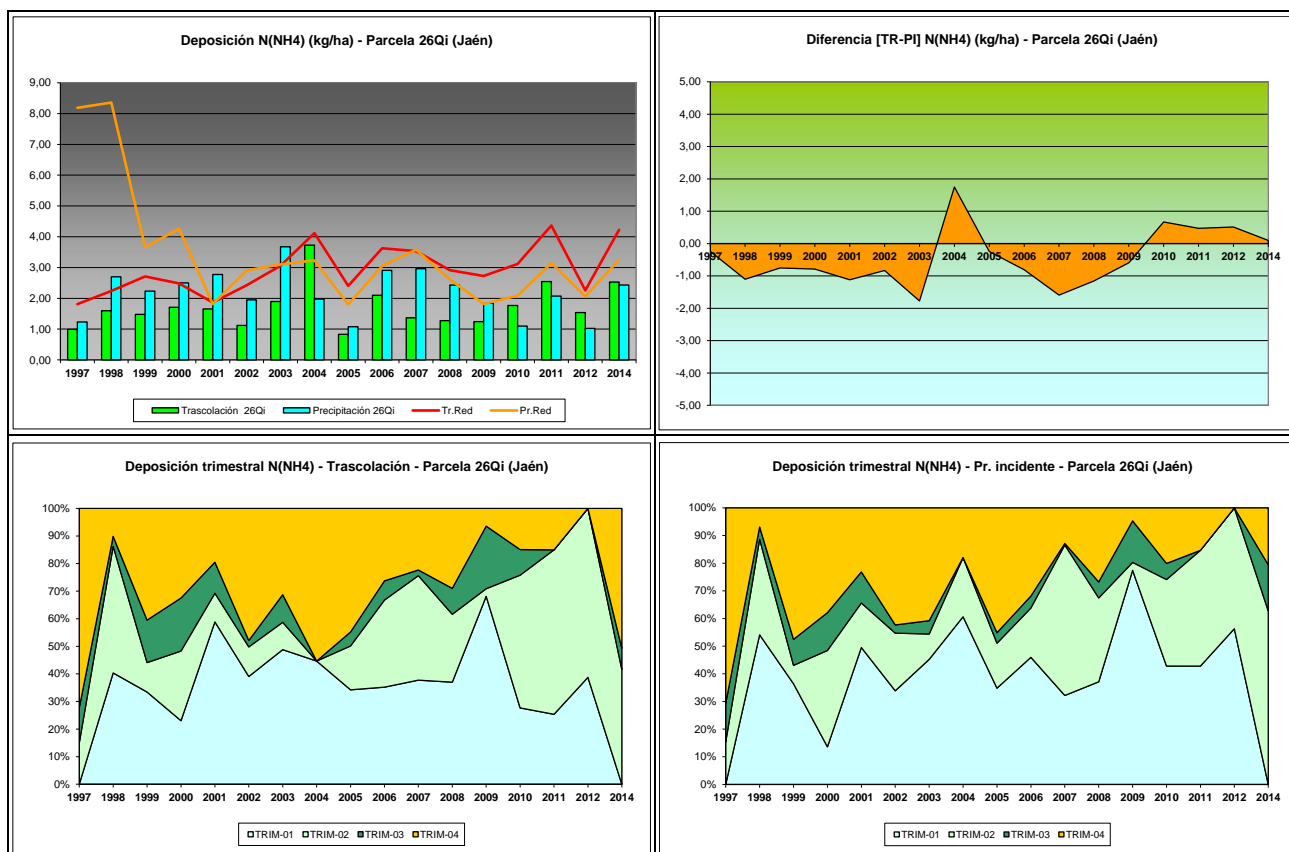


FIG 14: Variación temporal de deposición de amonio, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 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	1,26	5,16	411	0,87	4,93	569	0,23	10,88	10,93
1998	2,64	11,08	419	1,16	6,66	573	4,42	19,88	16,27
1999	<b>5,46</b>	24,95	457	1,99	11,47	575	13,48	36,56	23,56
2000	1,77	11,55	653	1,14	9,21	805	2,33	28,62	15,70
2001	1,68	14,47	863	1,25	12,04	967	2,43	32,37	19,20
2002	3,96	<b>27,29</b>	691	2,32	17,03	736	10,26	44,79	24,88
2003	2,80	20,74	756	3,29	27,52	850	-6,78	39,97	31,89
2004	2,87	13,44	708	3,64	19,15	595	-5,71	47,45	37,43
2005	4,60	12,37	269	<b>5,35</b>	16,31	305	-3,95	28,61	21,76
2006	3,76	22,89	609	3,64	25,10	693	-2,20	<b>49,90</b>	<b>41,76</b>
2007	2,59	12,26	524	3,09	18,34	594	-6,08	45,78	37,79
2008	4,25	25,23	593	4,56	<b>33,06</b>	725	-7,84	40,90	30,60
2009	3,21	14,35	449	2,05	10,14	497	4,21	45,08	25,80
2010	1,78	17,38	979	1,30	12,75	984	4,63	41,17	21,32
2011	1,14	10,15	894	0,91	5,76	630	4,39	29,44	13,12
2012	1,76	3,23	184	0,95	1,79	187	1,44	11,34	5,87
2014	<b>0,57</b>	<b>2,09</b>	364	<b>0,41</b>	<b>1,46</b>	358	0,63	<b>6,22</b>	<b>3,12</b>
Media	<b>2,71</b>	<b>14,62</b>	<b>577,82</b>	<b>2,23</b>	<b>13,69</b>	<b>626,06</b>	<b>0,93</b>	<b>32,88</b>	<b>22,41</b>

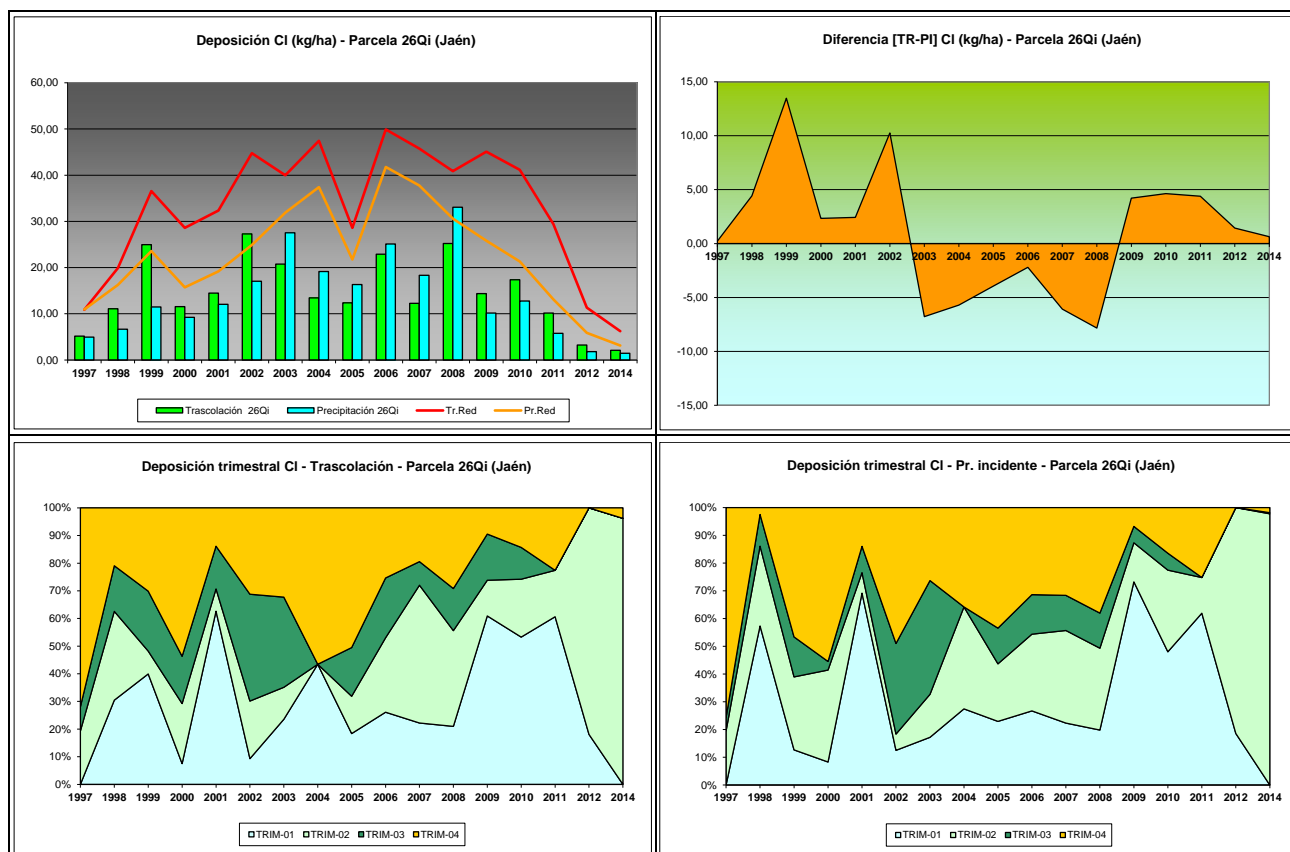


FIG 15: Variación temporal de deposición de Cl, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 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	0,66	2,70	411	<b>0,77</b>	<b>4,35</b>	569	-1,66	2,24	2,13
1998	0,43	1,79	419	0,22	1,25	573	0,54	3,67	2,27
1999	<b>0,93</b>	<b>4,27</b>	457	0,28	1,58	575	2,68	4,43	2,94
2000	0,37	2,40	653	0,20	1,61	805	0,80	3,79	2,38
2001	0,24	2,07	863	0,19	1,88	967	0,19	3,51	2,09
2002	0,34	2,34	691	0,20	1,45	736	0,89	4,15	2,84
2003	0,29	2,17	756	0,31	2,63	850	-0,46	5,39	2,74
2004	0,60	2,80	708	0,47	2,48	595	0,32	6,93	3,28
2005	0,90	2,43	269	0,36	1,10	305	1,32	4,31	1,83
2006	0,49	3,01	609	0,27	1,88	693	1,13	5,54	2,75
2007	0,30	1,43	524	0,32	1,91	594	-0,48	5,06	2,96
2008	0,39	2,29	593	0,36	2,63	725	-0,34	4,72	3,38
2009	0,39	1,75	449	0,24	1,12	497	0,63	3,87	1,87
2010	<b>0,20</b>	1,12	979	<b>0,18</b>	1,82	984	-0,69	1,87	2,37
2011	0,41	3,64	894	0,61	3,85	630	-0,21	<b>7,76</b>	<b>4,61</b>
2012	0,33	<b>0,61</b>	184	0,28	<b>0,53</b>	187	0,08	<b>1,65</b>	<b>0,99</b>
2014	0,30	1,09	364	0,22	0,78	358	0,31	2,70	1,48
Media	<b>0,44</b>	<b>2,23</b>	<b>577,82</b>	<b>0,32</b>	<b>1,93</b>	<b>626,06</b>	<b>0,30</b>	<b>4,21</b>	<b>2,52</b>

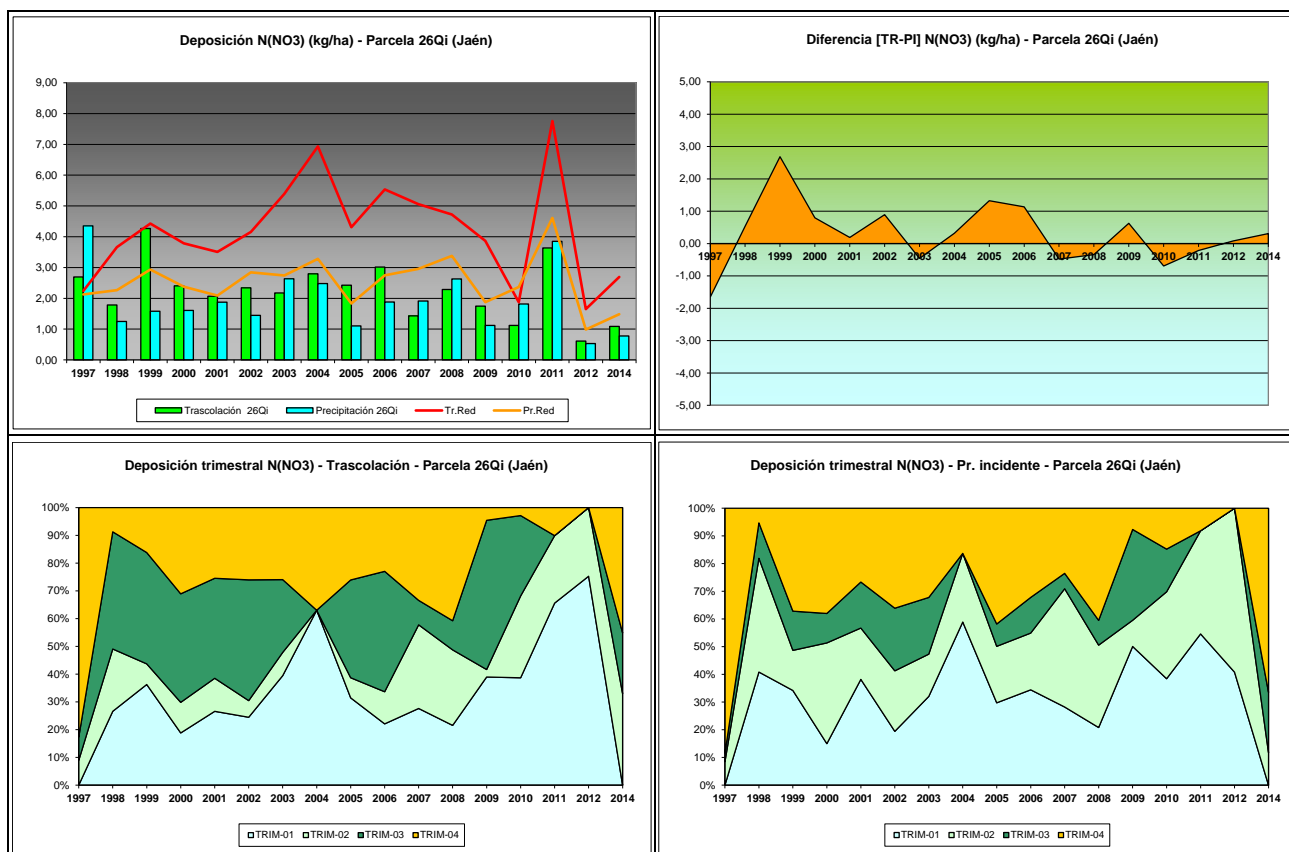


FIG 16: Variación temporal de deposición de nitratos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

## 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	0,27	1,11	411	0,23	1,34	569	-0,22	3,00	3,70
1998	0,82	3,43	419	0,49	2,82	573	0,61	5,81	5,79
1999	<b>1,14</b>	<b>5,19</b>	457	0,60	3,42	575	1,77	7,17	<b>6,35</b>
2000	0,42	2,72	653	0,33	2,66	805	0,06	6,42	4,57
2001	0,38	3,23	863	0,32	3,07	967	0,17	5,68	4,11
2002	0,60	4,12	691	0,49	<b>3,61</b>	736	0,51	7,73	6,07
2003	0,49	3,63	756	0,41	3,39	850	0,24	6,85	4,80
2004	0,68	3,17	708	<b>0,66</b>	3,49	595	-0,32	<b>8,72</b>	5,84
2005	0,60	1,62	269	0,52	1,57	305	0,05	4,69	3,12
2006	0,52	3,15	609	0,44	3,04	693	0,11	6,80	4,69
2007	0,50	2,36	524	0,46	2,72	594	-0,36	7,24	5,12
2008	0,35	1,45	593	0,22	1,57	725	-0,11	4,49	2,61
2009	0,38	1,68	449	0,30	1,48	497	0,20	4,67	3,32
2010	0,25	2,49	979	<b>0,21</b>	2,10	984	0,39	4,27	2,88
2011	0,47	4,19	894	0,53	3,37	630	0,82	5,93	4,57
2012	<b>0,24</b>	<b>0,44</b>	184	0,25	<b>0,46</b>	187	-0,02	<b>1,84</b>	<b>1,35</b>
2014	0,38	1,37	364	0,46	1,64	358	-0,27	2,25	2,07
Media	<b>0,50</b>	<b>2,67</b>	<b>577,82</b>	<b>0,41</b>	<b>2,46</b>	<b>626,06</b>	<b>0,21</b>	<b>5,50</b>	<b>4,17</b>

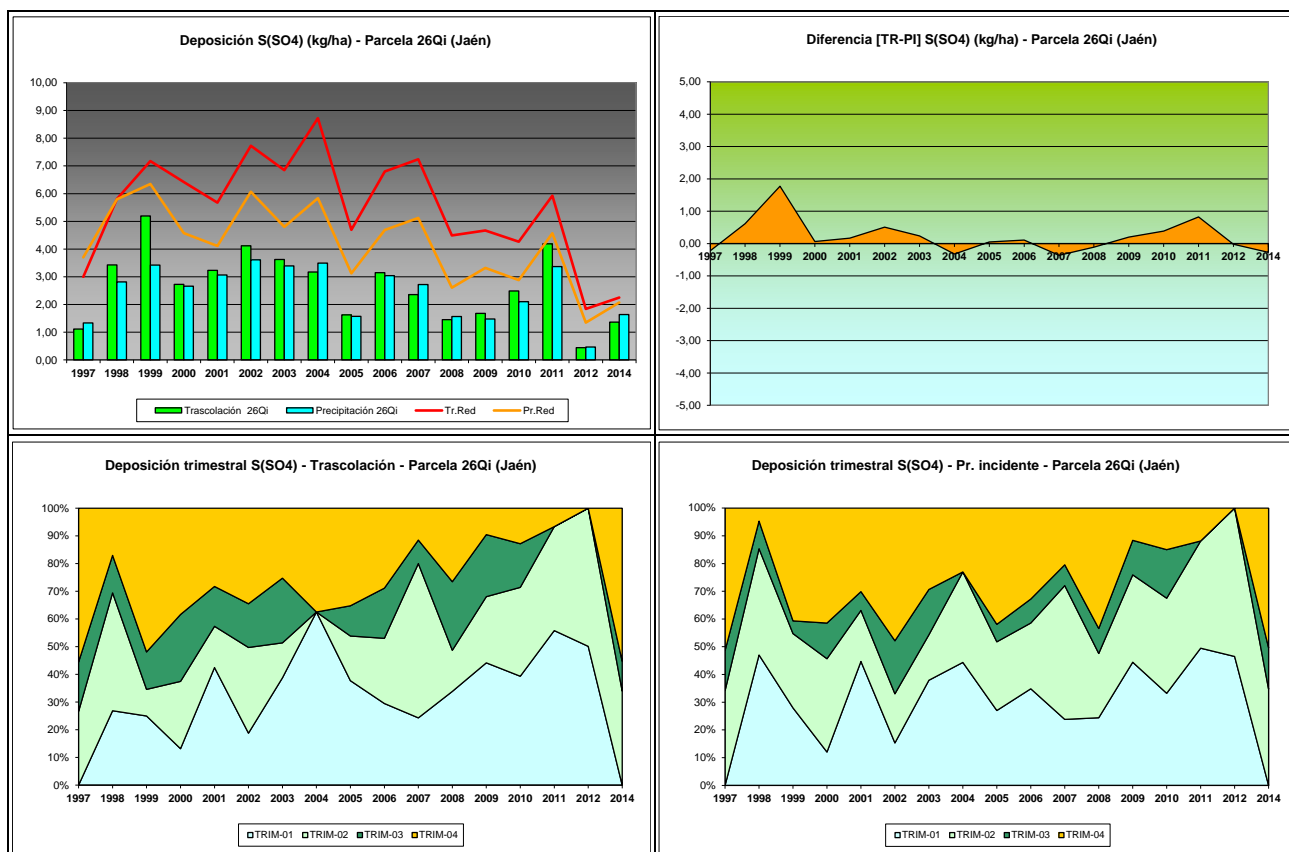


FIG 17: Variación temporal de deposición de sulfatos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

### 5.11. Interpretación de resultados.

En cuanto a la deposición atmosférica y por lo que se refiere a la parcela 26Qi, cabe destacar:

El valor del **pH** es en general menos estable que en otros puntos, presentando mayor variación interanual, superando generalmente los valores medios de la red, y sin apenas representación de casos por debajo del umbral de lluvia ácida, no advirtiéndose ninguno en el último año de evaluación. Los valores de la intercepción son comparativamente bajos, en torno al 7%, como corresponde a una masa de escasa densidad.

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, sin superarse los 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , y mayores valores en la serie de trascolación debido a la incidencia del depósito sobre la cubierta arbórea.

En cuanto al **potasio**, presenta valores superiores a los de la media de la red, particularmente en trascolación y registrándose notables diferencias con respecto a las tasas obtenidas a cielo abierto, posiblemente debido a la influencia de la deposición seca. Desde los máximos observados en 2008, se registra un descenso general de los niveles.

El **calcio** presenta un comportamiento similar a la media nacional, con máximos en 2003 y reducción paulatina de las tasas a partir de ese momento, con un ligero repunte en 2008, y depósitos superiores bajo cubierta que al raso.

Por lo que respecta al **magnesio**, se han registrado depósitos en general bajos, por debajo de 3 kg/ha, y siempre inferiores al valor medio de la red; sin demasiada variación a lo largo de los años, fuera de un ligero descenso en la última campaña de evaluación. Como en casos anteriores y presumiblemente por idénticos motivos, la deposición bajo arbolado ha superado a la obtenida a cielo abierto.

El **sodio**, elemento procedente en gran parte del aporte de sal marina, presenta en general valores inferiores a la media de la Red, exceptuando las elevadas tasas obtenidas en trascolación en 2011, para reducirse notablemente en los dos años siguientes. Salvo en el mencionado año de 2011, apenas se han registrado diferencias entre las dos vías de entrada al sistema a lo largo de la serie de años examinada.

El **amonio** presenta niveles inferiores a la media de la red, no superándose los 3-4 kg/ha, alcanzándose los máximos en torno a 2003-2004, junto con un ligero aumento en el último año. No hay una diferencia marcada entre las tasas de deposición bajo cubierta y a campo abierto.

Por lo que respecta al **cloro**, muy influenciado también por la influencia de la sal marina, se registran las mayores tasas en 2002-2003 y 2008, punto a partir del cual empieza a disminuir. Los depósitos obtenidos se han situado siempre por debajo de los valores medios de la red, y al igual que en el caso anterior, las diferencias entre las dos vías de entrada han resultado más erráticas.

Las tasas de deposición de **nitratos y sulfatos** son en general inferiores a la media de la Red, y como el caso del amonio, se sitúan en el entorno de los 3-4 kg/ha, con un cierto repunte en 2011 y superando ligeramente las tasas de trascolación a las de la precipitación incidente.

Se observa también que las mayores deposiciones se producen a lo largo del otoño-invierno. Las escasas diferencias encontradas entre los depósitos bajo cubierta y al raso podrían explicarse también por la escasa densidad de la masa, en torno a 100 pies/ha, que reduciría la capacidad de almacenaje sobre el arbolado.

## 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.

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

TABLA 20: Inmisión atmosférica. Concentraciones medias anuales de los distintos contaminantes en la parcela y media de la Red.

Año	Parcela				Media Red			
	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> (ppb)	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NH <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> (ppb)
2000	1,40	1,99	2,05	35,82	2,45	2,91	2,49	34,34
2001	<b>1,94</b>	1,84	2,19	40,45	<b>3,01</b>	2,51	2,13	38,48
2002	0,87	<b>0,54</b>	1,73	34,62	0,95	<b>0,75</b>	1,57	32,70
2003	<b>0,64</b>	0,60	<b>2,94</b>	31,32	1,05	1,07	<b>2,87</b>	30,03
2004	0,74	0,59	2,18	<b>26,38</b>	1,47	1,34	2,69	<b>25,36</b>
2005								
2006	0,87	0,68	1,04	29,52	1,41	1,27	1,12	27,74
2007	1,00	0,94	1,18	29,23	1,49	1,45	1,44	27,36
2008	0,74	0,85	<b>0,84</b>	31,65	<b>0,82</b>	1,32	0,93	27,18
2009	0,93	2,16	1,27	41,69	1,06	2,89	1,30	36,30
2010	1,24	<b>2,44</b>	1,13	<b>43,87</b>	1,29	<b>3,38</b>	1,00	37,54
2011	1,07				1,50		<b>0,48</b>	
2012	1,41	2,01	0,85	43,86	1,60	3,25	0,85	<b>38,79</b>
2014	1,04	2,53	1,03	34,50	1,44	3,35	1,11	29,51
Media	<b>1,07</b>	<b>1,43</b>	<b>1,54</b>	<b>35,24</b>	<b>1,50</b>	<b>2,13</b>	<b>1,54</b>	<b>32,11</b>

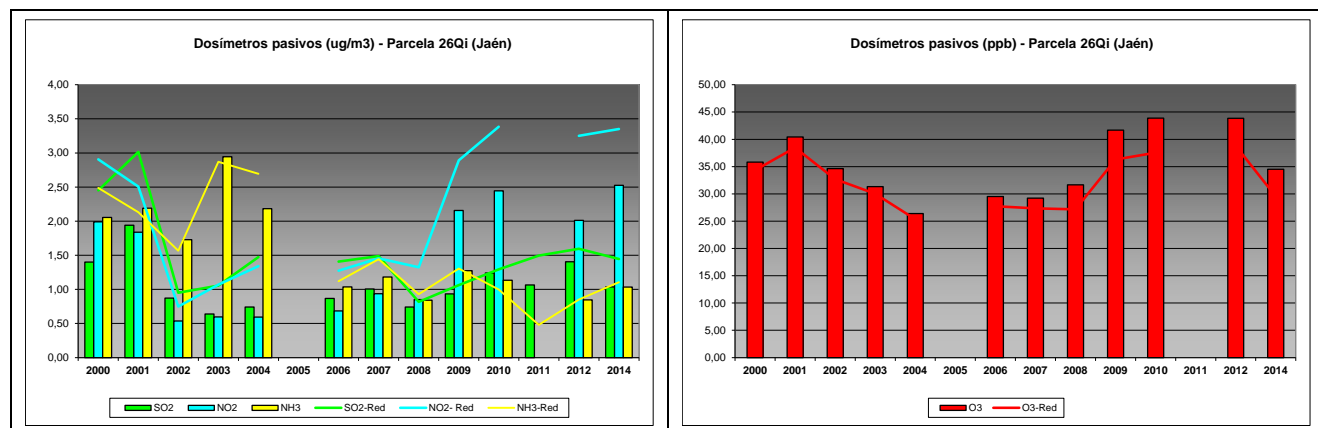


FIG 18: Variación temporal de inmisión por dosímetros

Como puede verse en las gráficas anteriores, y como se ha observado ya en otras parcelas, se observa en general una reducción del nivel de inmisión de amoníaco que se ve reemplazado por el óxido de nitrógeno como el contaminante más abundante en los últimos años, así como un cierto incremento de los niveles de dióxido de azufre desde los mínimos de 2008. Se ha registrado también una disminución de las tasas de concentración de ozono en el último año.

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

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

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



Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
	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	
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>	<b>9,00</b>	<b>14,16</b>	<b>1,22</b>	<b>0,93</b>	<b>6,04</b>	<b>1,49</b>	<b>4,29</b>	
	28 Qi	Granada	10,00	12,14	1,06	0,76	5,19	1,83	4,66	
	32 Qi	Burgos	7,00	14,88	1,25	0,69	8,60	0,58	4,54	
	35 Qi	Zamora	5,00	13,75	1,53	0,55	5,52	0,58	4,45	
	40 Qi	Baleares	8,00	15,22	1,42	0,81	4,92	2,02	3,97	
	49 Qi	Toledo	11,00	13,68	1,29	0,65	6,26	1,13	3,54	
	<i>Q.ilex</i>	España	8,53	14,38	1,31	0,76	7,01	1,25	4,22	
2009-2010	06 Qi	Castellón	5,00	16,20	1,29	0,97	7,28	1,27	6,17	
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>	<b>7,00</b>	<b>14,00</b>	<b>1,32</b>	<b>0,90</b>	<b>8,93</b>	<b>1,38</b>	<b>3,64</b>	
	<i>Q.ilex</i>	España	6,33	14,73	1,31	0,92	8,38	1,34	4,48	
2011-2012	06 Qi	Castellón	7,64	15,55	1,29	0,97	8,23	1,21	6,11	
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>	<b>7,41</b>	<b>14,59</b>	<b>1,14</b>	<b>1,06</b>	<b>8,59</b>	<b>1,54</b>	<b>4,28</b>	
	<i>Q.ilex</i>	España	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
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>	<b>9,11</b>	<b>14,67</b>	<b>0,97</b>	<b>0,94</b>	<b>10,00</b>	<b>1,35</b>	<b>5,33</b>	<b>50,48</b>
	<i>Q.ilex</i>	España	10,59	16,70	1,00	0,89	8,56	1,27	5,61	50,48

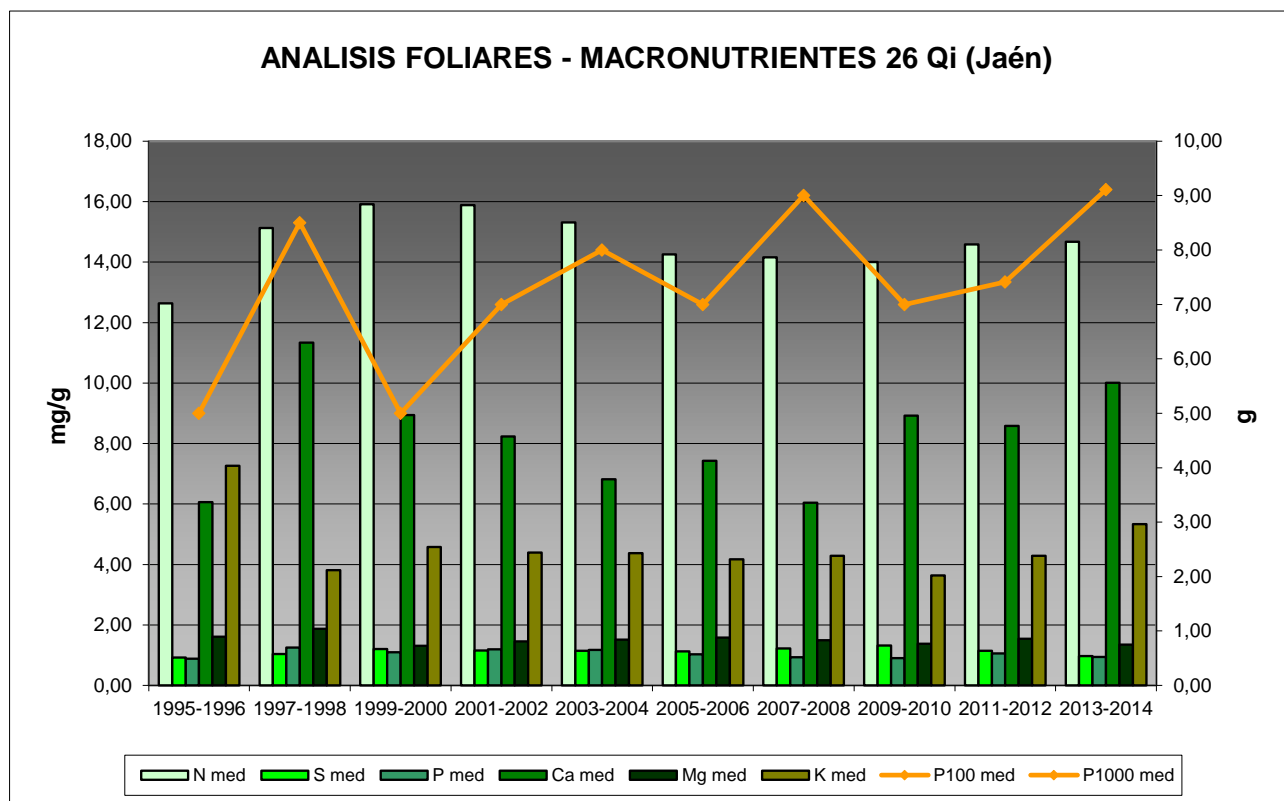


FIG 19: Evolución de macronutrientes (mg/g eje izquierdo) y peso de acículas (g eje derecho) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas.

## 7.2. Análisis Micronutrientes.

TABLA 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	MICRONUTRIENTES (µg/g MS)				
			Na	Zn	Mn	Fe	Cu
1995-1996	01 Qi	Santander		32,00	3443,00	85,00	
	06 Qi	Castellón		41,00	640,00	355,00	
	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	
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>		<b>22,00</b>	<b>620,00</b>	<b>240,00</b>	
	28 Qi	Granada		27,00	1595,00	761,00	
	32 Qi	Burgos		24,00	1934,00	132,00	
	35 Qi	Zamora		29,00	5906,00	444,00	
	40 Qi	Baleares		31,00	1494,00	635,00	
	49 Qi	Toledo		19,00	2364,00	230,00	
<i>Q.ilex</i>	España		27,83	2237,42	373,42		
1997-1998	01 Qi	Santander	2197,00	31,50	1505,50	71,00	
	06 Qi	Castellón	2726,50	33,50	563,00	212,00	
	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	
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>	<b>78,00</b>	<b>29,00</b>	<b>739,50</b>	<b>177,50</b>	
	28 Qi	Granada	77,50	34,50	1039,50	293,00	
	32 Qi	Burgos	56,00	42,00	1637,00	196,00	
	35 Qi	Zamora	173,00	27,00	4043,50	103,00	
	40 Qi	Baleares	999,50	32,50	551,00	211,50	
	49 Qi	Toledo	254,50	30,50	2243,00	126,00	
<i>Q.ilex</i>	España	1301,33	29,54	1476,50	187,83		
2013-2014	06 Qi	Castellón		25,79	530,57	104,21	3,66
	07 Qi	Cáceres		19,73	1068,97	83,45	3,54
	<b>26 Qi</b>	<b>Jaén</b>		<b>24,74</b>	<b>699,64</b>	<b>144,79</b>	<b>3,99</b>
	<i>Q.ilex</i>	España		22,95	813,56	112,14	3,75

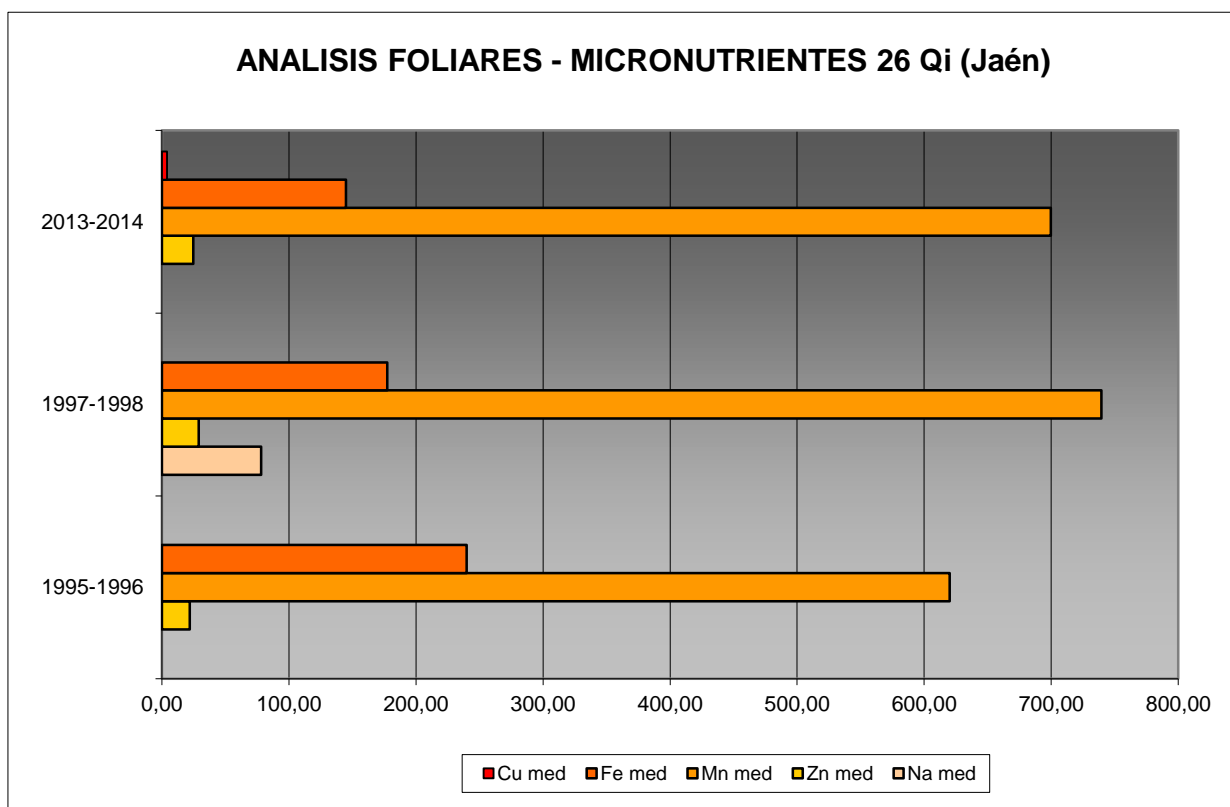


FIG 20: Evolución de micronutrientes ( $\mu\text{g/g}$ ) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas

### 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 26Qi podemos hacer las siguientes observaciones tanto de la parcela tratada individualmente como respecto a la media interanual del resto de parcelas con la encina como especie dominante:

El **peso** medio de la muestra analizada de la parcela tiene tendencia ascendente, siempre próximo a la media de la especie.

Respecto a los macronutrientes; los valores de **nitrógeno** obtenidos para la parcela son bastante homogéneos y en línea con la media de la especie, de esta forma el valor mínimo (12,64 mg/g, 1995) y el valor máximo (15,91 mg/g, 1999) están muy próximos y el valor del análisis 2013-2014 (14,64 mg/g) es prácticamente coincidente con la media de la especie para todo el periodo. La presencia media de **azufre** para la especie muestra una tendencia negativa que también se aprecia en los últimos análisis de la parcela 26Qi, siendo el contenido de azufre en 2013-2014 el valor más bajo (0,97 mg/g) después del mínimo de la serie en 1995 (0,92 mg/g). El contenido de **fósforo, magnesio y calcio** no presenta tendencia alguna y las desviaciones respecto a la media de la especie son ligeras, excepto para el calcio para el que se aprecian fluctuaciones importantes de concentración siendo la medición de 2013-2014 uno de los valores más altos después del máximo de 1997. La presencia de **potasio** ha ido en aumento en los últimos años aunque siempre se ha mantenido por debajo de la media de la especie en toda la serie, salvo en 1995 cuando alcanzó el valor

máximo (7,26 mg/g). Por último, el análisis foliar de 2013-2014 ha sido el primero en el que se ha incluido la medición del contenido de **carbono** contando con una concentración de 50,48%, exactamente igual que la media de las parcelas de *Quercus ilex*.

Los **micronutrientes** sólo se han analizado en los muestreos de 1995-1996, 1997-1998 y 2013-2014. En esos muestreos sólo se analizó el sodio en el segundo de ellos y el cobre en el tercero por lo que no podemos establecer una tendencia. Sin embargo, haciendo un estudio únicamente referente a la parcela vemos que el contenido de sodio está muy por debajo de la media para la especie mientras que en el caso del cobre es ligeramente superior. Zinc, manganeso y hierro se analizaron en las tres muestras. El contenido de zinc es variable en el tiempo sin que se aprecie ninguna tendencia es esta variación como si ocurre con el hierro que va disminuyendo con el tiempo. El manganeso sin embargo presenta valores bastante homogéneos para todo el periodo siendo siempre inferior a la media para la especie.

## 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 2010; 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 23:** 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)
2005	Hojas	1.080	50,95	10,62	0,82	0,68	9,53	1,07	3,26
	Ramillas	332	49,21	9,63	0,69	0,75	22,04	1,14	2,97
	Otras	570	48,53	16,26	1,23	1,01	9,82	1,10	4,22
2006	Hojas	911	51,39	9,81	0,82	0,62	9,34	1,00	2,81
	Ramillas	258	50,03	8,65	0,66	0,73	16,49	1,08	3,88
	Otras	775	49,02	15,68	1,20	1,06	8,89	1,08	3,84
2007	Hojas	1.700	52,61	10,25	0,85	0,69	8,53	2,83	2,74
	Ramillas	691	51,32	8,26	0,61	0,80	15,60	4,15	3,11
	Otras	1.080	50,26	18,38	1,34	1,51	9,35	3,60	4,69
2008	Hojas	1.150	51,77	10,18	0,81	0,71	9,35	1,02	3,24
	Ramillas	320	50,86	7,72	0,55	0,84	18,61	1,19	3,81
	Otras	530	49,06	22,22	1,47	1,44	10,47	1,26	3,82
2009	Hojas	1.780	51,85	9,59	0,86	0,62	13,03	0,94	2,87
	Ramillas	815	50,32	7,07	0,52	0,82	14,03	1,11	4,39
	Otras	999	49,88	15,45	1,33	1,08	8,76	1,15	5,39
2010	Hojas	1.450	51,14	9,91	0,90	0,64	9,55	1,00	2,72
	Ramillas	1.022	51,15	8,48	0,71	0,83	20,29	1,29	4,03
	Otras	974	49,79	15,09	1,48	0,99	9,96	1,16	5,00
2011	Hojas	1.258	51,56	9,86	0,84	0,65	8,60	3,12	2,43
	Ramillas	455	50,26	8,40	0,62	0,80	15,68	4,04	3,34
	Otras	672	49,25	16,97	1,34	1,11	8,57	2,81	3,84
2012	Hojas	1.075	51,60	10,01	0,88	0,62	10,42	1,72	2,60
	Ramillas	518	50,41	8,02	0,61	0,83	16,32	2,06	3,94

Año	Fracción	Peso (kg/ha)	C (%)	N (mg/g)	S (mg/g)	P (mg/g)	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	K (mg/g)
	Otras	491	49,51	17,95	1,51	1,21	9,91	1,66	4,59
2014	Hojas	987	50,63	11,22	0,71	0,53	8,37	1,07	2,93
	Ramillas	73							
	Otras	537							
Media	Hojas	1.266	51,50	10,16	0,83	0,64	9,63	1,53	2,84
	Ramillas	498	50,44	8,28	0,62	0,80	17,38	2,01	3,68
	Otras	736	49,41	17,25	1,36	1,18	9,46	1,73	4,42

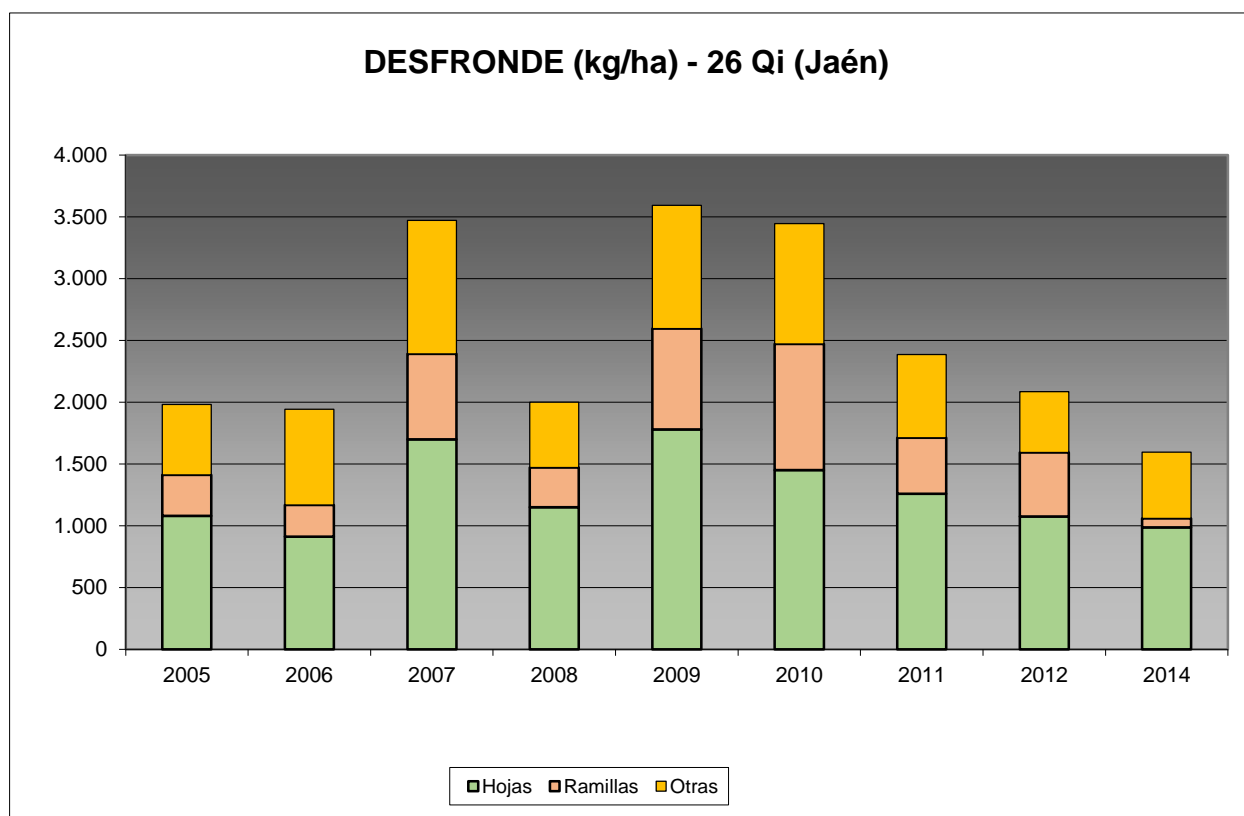


FIG 21: Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

Puede verse, con carácter general, cómo el desfronde foliar se sitúa en torno a los 2.000-3.500 kg/ha; destacando el considerablemente elevado aporte de los ramillos finos, muy posiblemente relacionado con fenómenos de dieback, más escasos en el últimos año de evaluación.

## 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 26Qi, 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 24:** 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 ≥ 50% Población					Floración ≥ 50% Población				
	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°C día)	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°C día)
1999	15/04/99	15/06/99	61	104	1015	30/03/99	30/09/99	184	88	757
2000	29/03/00	03/05/00	35	88	908					
2001	13/03/01	17/04/01	35	71	563					
2002	02/04/02	28/05/02	56	91	918					
2003	01/04/03	20/05/03	49	90	592					
2004	30/03/04	28/06/04	90	89	757	02/03/04	30/03/04	28	61	497
2005	12/04/05	10/05/05	28	101	849	12/04/05	26/04/05	14	101	849
2006	18/04/06	02/05/06	14	107	955					
2007	27/03/07	12/06/07	77	85	766	10/04/07	08/05/07	28	99	876
2008	01/04/08	20/05/08	49	91	922	01/04/08	15/04/08	14	91	922
2009	31/03/09	14/04/09	14	89	805	31/03/09	14/04/09	14	89	805
2010	13/04/10	27/04/10	14	102	937	13/04/10	27/04/10	14	102	937
2011	29/03/11	20/04/11	22	87	779	20/04/11	24/05/11	34	109	1177
2012	25/04/12	29/05/12	34	115	835	25/04/12	29/05/12	34	115	835
2014	22/04/14	27/05/14	35	111	1243	22/04/14	27/05/14	35	111	1243
<b>Media</b>			<b>41</b>	<b>95</b>	<b>856</b>			<b>40</b>	<b>97</b>	<b>890</b>

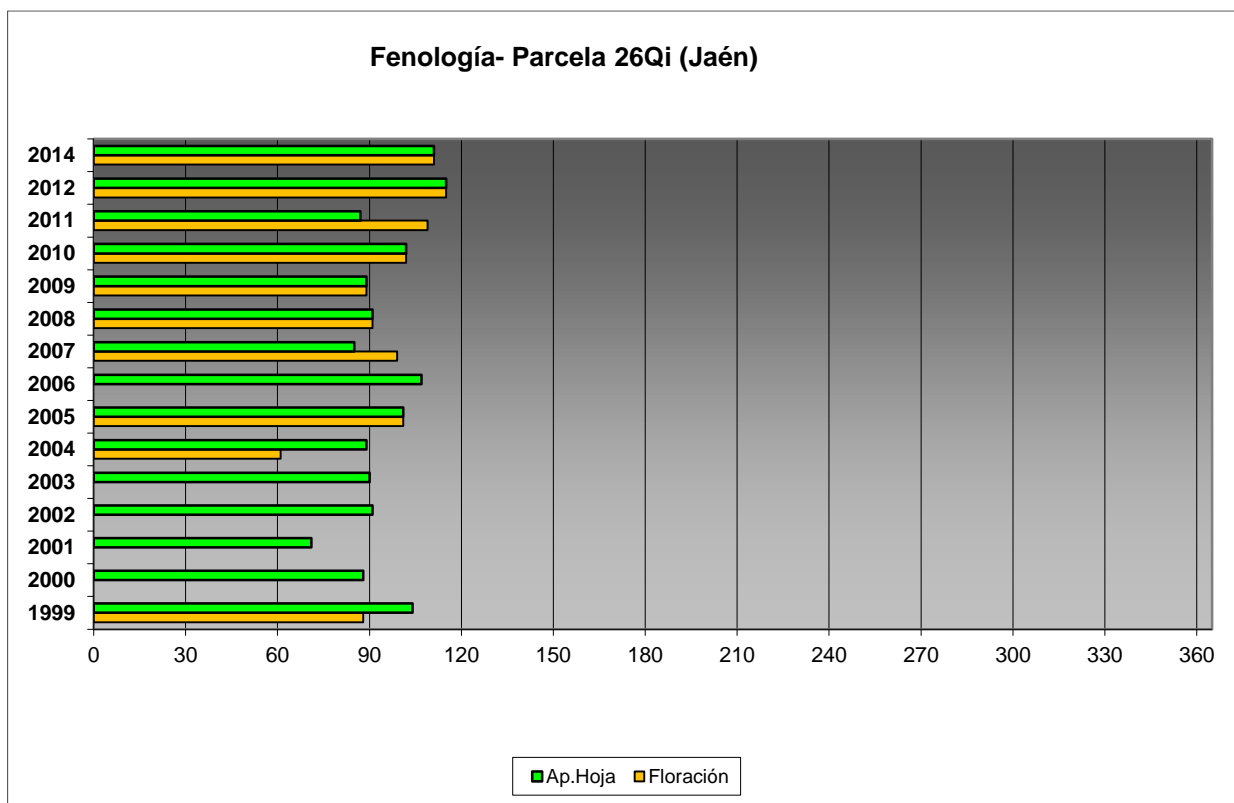


FIG 22: Fases fenológicas. Días desde 1 de enero hasta comienzo de fase.

Como puede verse en los gráficos anteriores, el comienzo de las distintas fases es bastante precoz, habiéndose iniciado los ciclos a lo largo del mes de marzo por regla general, con algún retraso hasta abril e incluso algún comienzo de floración en febrero en 2004.



FIG. 23: Encina brotando. Aparición hoja del año y amentos masculinos (abril).

**10. Cintas diamétricas.**

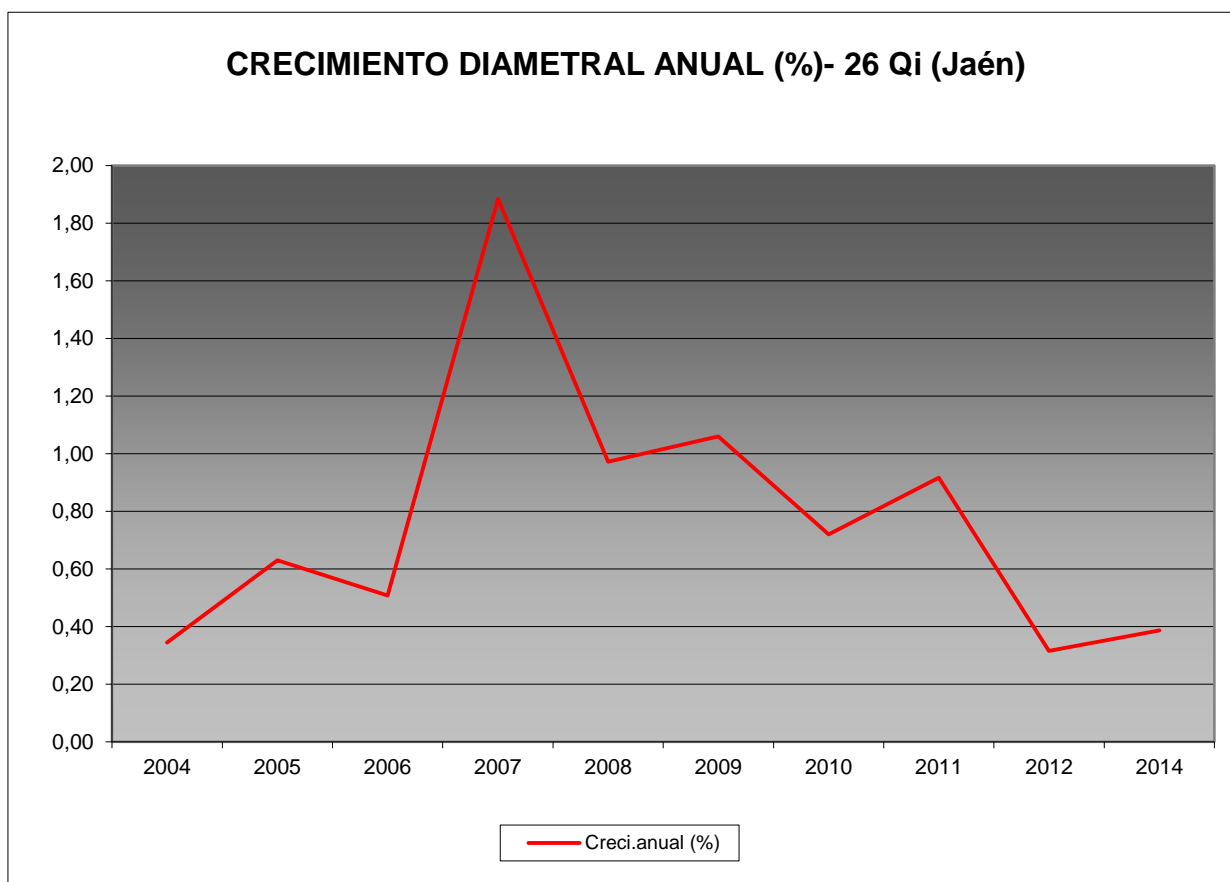
Como se ha indicado anteriormente, las parcelas van dotadas de dendrómetros en continuo, 5 instalados en 1999 ampliados a 15 en 2010, de quienes se ha tomado la medida de forma quincenal hasta 2009 y mensualmente a partir de 2010.

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 25:** 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 (%)
2004	0,11	0,35	0,11	-0,23
2005	0,18	0,63	0,18	0,22
2006	0,15	0,51	0,15	0,50
2007	0,56	1,89	0,56	0,57
2008	0,29	0,97	0,29	0,82
2009	0,36	1,06	0,36	0,06
2010	0,22	0,72	0,22	0,51
2011	0,28	0,92	0,28	0,64
2012	0,10	0,32	0,10	0,15
2014	0,13	0,39	0,13	0,36
<b>Media</b>	<b>0,24</b>	<b>0,77</b>	<b>0,24</b>	<b>0,36</b>





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

Como puede verse en el gráfico anterior, el crecimiento diamétrico anual en la parcela considerada ha oscilado, excepción hecha del primer año de evaluación, entre el 0,51% de 2006 y el 1,89% de 2007, situándose por regla general en valores ligeramente inferiores al 1% anual.