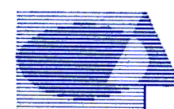




RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

**RED DE NIVEL II
MEMORIA – 2015**

PARCELA 06 Qi (CASTELLON)



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

**20
15**

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	26
5. Deposición atmosférica	28
5.1. pH	30
5.2. Conductividad	31
5.3. Potasio	32
5.4. Calcio	33
5.5. Magnesio	34
5.6. Sodio	35
5.7. Amonio	36
5.8. Cloro	37
5.9. Nitratos	38
5.10. Sulfatos	39
5.11. Interpretación de resultados	40
6. Calidad del aire. Inmisión	41
7. Análisis foliar	42
7.1. Macronutrientes	42
7.2. Micronutrientes	45
7.3. Interpretación de resultados	46
8. Desfronde	47
9. Fenología	48
10. Cintas diamétricas	51

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.

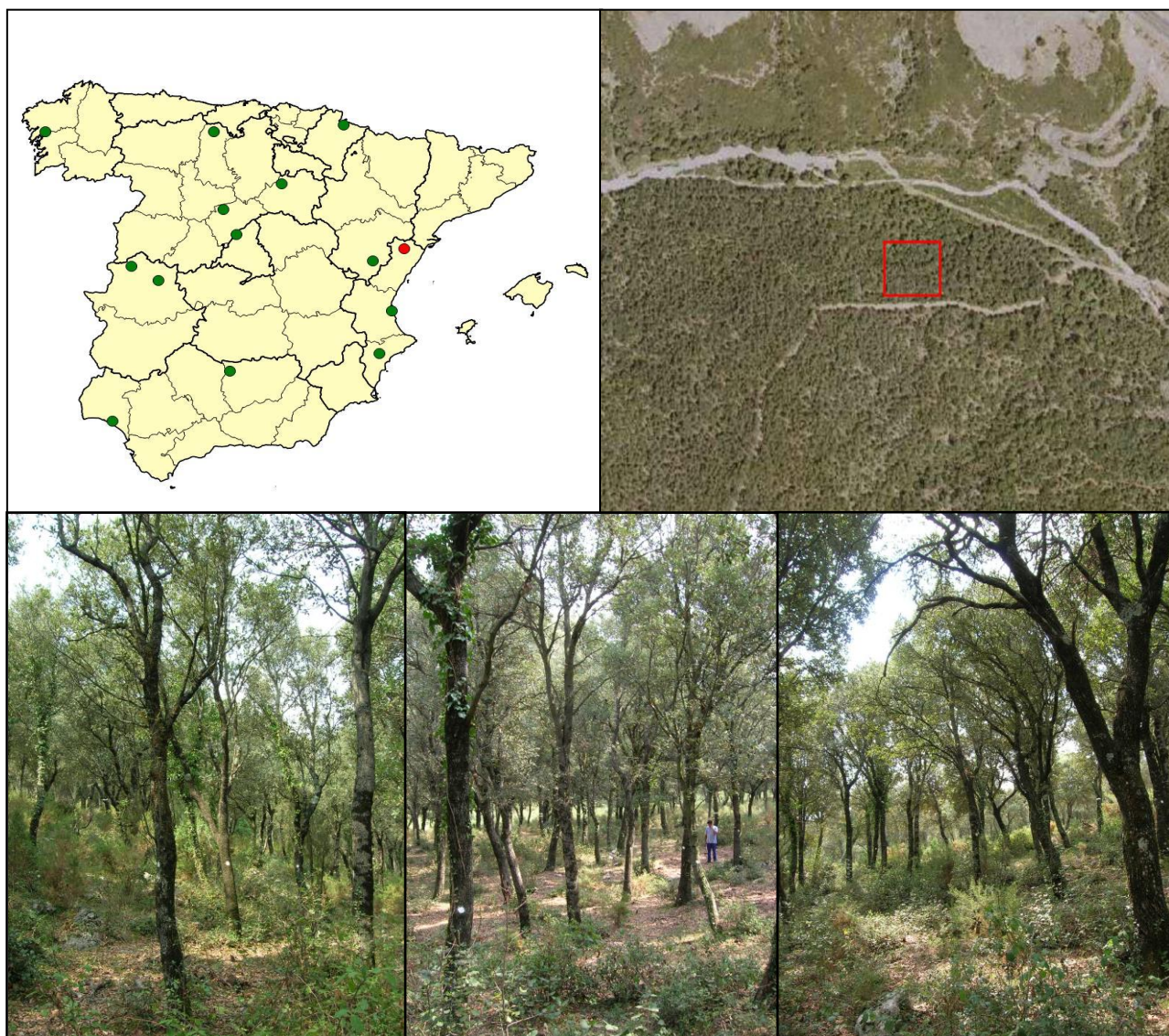
La parcela representa el encinar de *Quercus ilex* del sector Valenciano-Tarraconense de la Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal (Rivas-Martínez).

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 parcela

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T(°C)	5,9	6,9	8,7	11,6	15	18,4	21,9	21,6	19,2	14,2	9,7	6,9	13,3
P(mm)	30	32	48	46	73	53	29	36	74	90	48	67	624
T. Media Máximas Mes más Cálido							27,6						
1,9	T. Media Mínimas Mes más Frío												

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*.

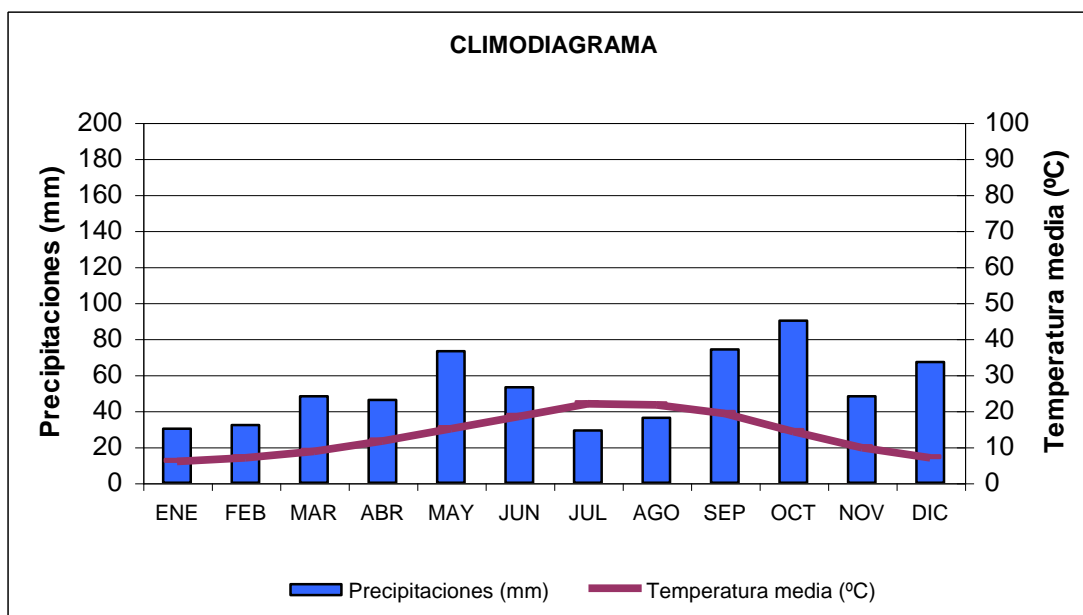


FIG 2: Climodiagrama de la parcela

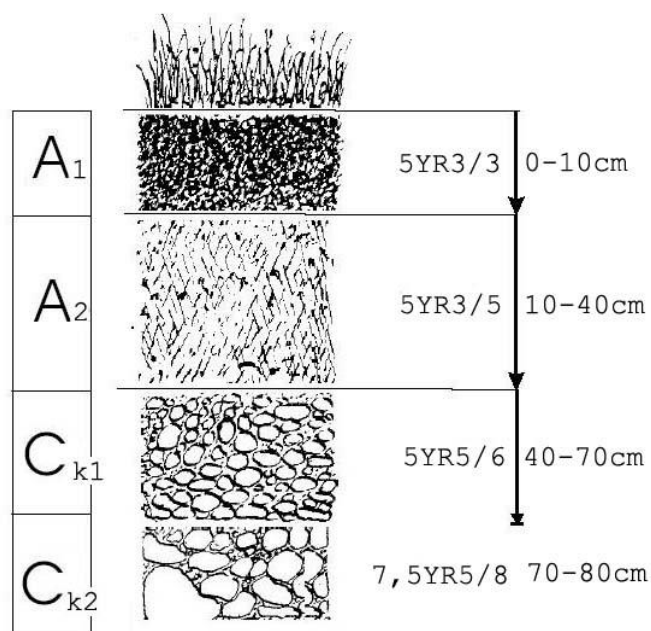
2.2. Geología y Suelos.

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,

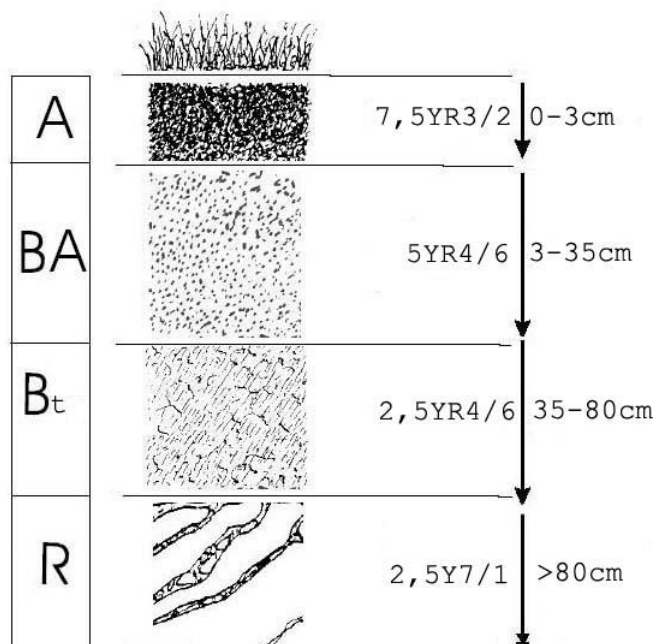
el material originario es un aluvión local constituido por diferenciados estratos limosos con variable contenido de gravillas calizas. El suelo es relativamente joven. El perfil esta compuesto por horizontes que han sido generados por los procesos de melanización y descarbonatación parcial. La superficie 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 ₁	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 ₂	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 _{k1}	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 _{k2}	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 _t	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
ESTRATO ARBÓREO	84,0	<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.	+
ESTRATO ARBUSTIVO	17,0	<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	+
EST. SUBARBUSTIVO-HERBACEO	21,0	<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 (Hudson) Beauv</i>	+	<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke</i>	+
<i>Carex hallerana Asso</i>	+	<i>Smilax aspera L.</i>	+
<i>Cephalanthera rubra (L.) L.C.M. Richard</i>	+	<i>Sorbus domestica L.</i>	+
<i>Cirsium sp.</i>	+	<i>Teucrium chamaedrys L.</i>	+
<i>Galium parisiense L.</i>	+	<i>Thymus vulgaris L.</i>	+
<i>Hedera helix L.</i>	18,0	<i>Ulex parviflorus Pourret</i>	+
<i>Helleborus foetidus L.</i>	+	<i>Viola odorata L.</i>	+
<i>Hieracium sp.</i>	0,2	ESTRATO MUSCINAL-LIQUENICO	1,0
<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	+	<i>Cladonia rangiformis</i>	+
<i>Juniperus phoenicea L.</i>	+	<i>Hypnum cupressiforme Hedw.</i>	+

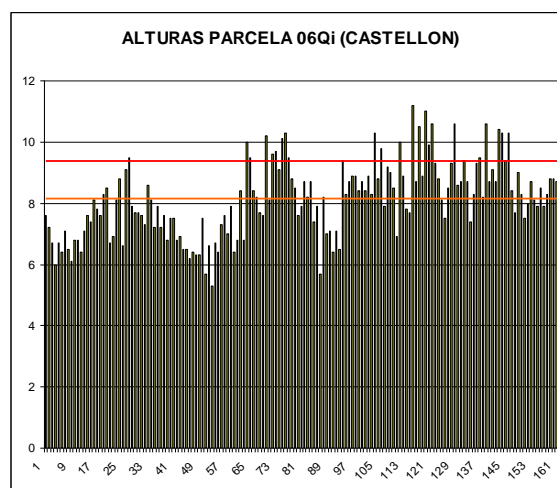
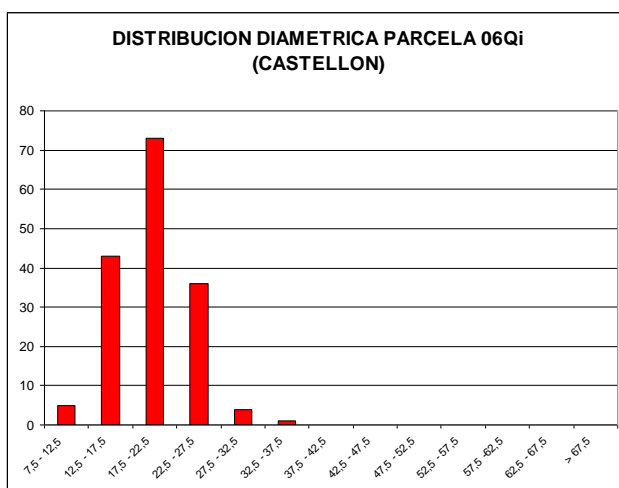
Vegetación potencial: La parcela se encuentra en la serie 21b Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*).

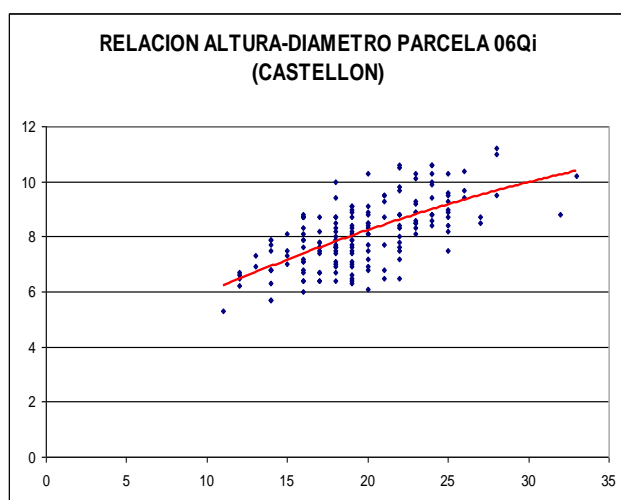
2.4. Caracterización forestal y dasométrica.

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, existencias.

Parcela	Área ha	N par	N/ha	Sp.p	Otras	Muerto	Edad años	D med (cm)	AB m ² /ha	D m c cm	Alt m m	Alt do m	Exist m ³ cc
06 Qi	0,2500	162	648	162	0	0	41-60	20,22	21,69	20,64	8,96	10,95	11,29





CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
7,5 - 12,5	3	12	6,50	65,04	0,07	0,27
12,5 - 17,5	41	164	7,83	52,17	1,65	6,59
17,5 - 22,5	70	280	8,97	44,86	4,51	18,02
22,5 - 27,5	40	160	9,94	39,78	3,91	15,65
27,5 - 32,5	6	24	10,74	35,80	0,80	3,20
32,5 - 37,5	2	8	11,36	32,46	0,36	1,45
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						
TOTAL	162	648			11,29	45,18

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 24,94%, dentro por tanto de la escala de daños ligeros, aunque en sus valores superiores, categoría ésta en la que se han calificado casi el 80% de los pies, en lo que supone un empeoramiento con respecto a la pasada revisión, no tanto en lo que se refiere al valor medio del parámetro, que con un aumento de cerca de tres puntos porcentuales 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, sino en lo que se refiere al reparto por clases de daño, con un considerable aumento de los pies calificados con daños moderados, que se quintuplican respecto a la evaluación anterior, alcanzándose tasas muy similares a las habidas hace dos años.

Atendiendo a la serie histórica de datos, y tal y como se ha comentado anteriormente, vuelve a interrumpirse el habitual comportamiento estable del arbolado, caracterizado por niveles de defoliación próximos al 20% y escasa representación de las clases de daño moderadas, repitiéndose el máximo local de 2013, aunque alejado de los malos resultados habidos en el periodo 1993-1997 en los que se registró el peor estado del encinar, pero superando el máximo local del episodio 2000-2002.

Abundando en esta idea de repetición del episodio de 2013 se ha comportado la decoloración, el segundo gran parámetro definitorio del estado de salud del arbolado, que vuelve a afectar a cerca de la cuarta parte de la población, tras reducirse a fenómenos más o menos salpicados en el año pasado; y que indica un comportamiento más o menos parejo entre ambas variables.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

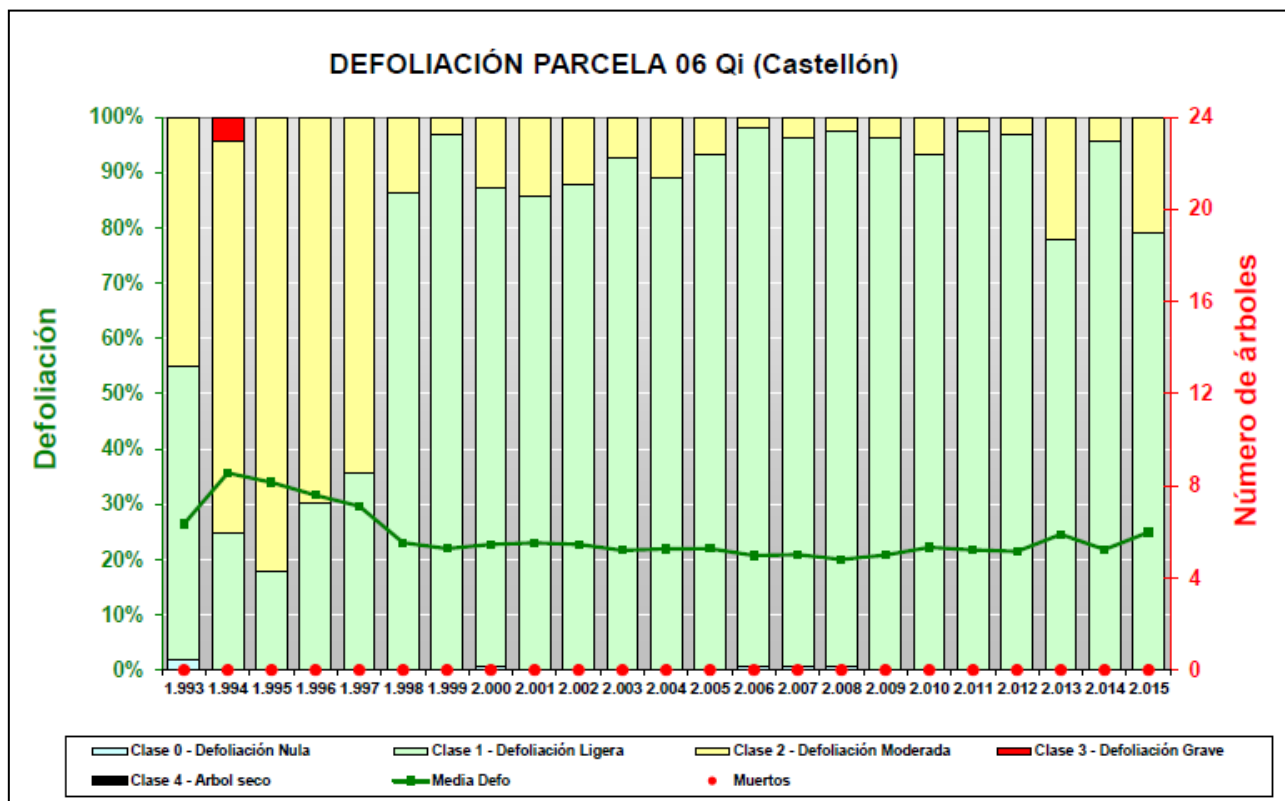


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



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
INSECTOS												
Defoliadores	58	1,00	232	35,80	24,74	0,19	-0,20	-0,06	20,31	8,97	0,09	0,00
Hojas	58	1,00	232	35,80	24,74	0,19	-0,20	-0,06	20,31	8,97	0,09	0,00
Perforadores	17	1,00	68	10,49	24,71	0,12	-0,23	-0,14	21,35	8,98	1,13	0,01
<i>Coroebus florentinus</i>	17	1,00	68	10,49	24,71	0,12	-0,23	-0,14	21,35	8,98	1,13	0,01
Ramas 2-10 cm	17	1,00	68	10,49	24,71	0,12	-0,23	-0,14	21,35	8,98	1,13	0,01
Chupadores	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
<i>Kermococcus ilicis</i>	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
Ramillos <2 cm	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
Form. Agallas	15	1,00	60	9,26	23,67	0,20	-1,27	-0,05	20,53	8,51	0,31	-0,45
<i>Dryomyia lischesnteini</i>	15	1,00	60	9,26	23,67	0,20	-1,27	-0,05	20,53	8,51	0,31	-0,45
Hojas	15	1,00	60	9,26	23,67	0,20	-1,27	-0,05	20,53	8,51	0,31	-0,45
ENFERMEDADES												
Hongos/Royas acic	1	2,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	23,00	9,30	2,78	0,34
<i>Spilocaea quercusilicis</i>	1	2,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	23,00	9,30	2,78	0,34
Hojas	1	2,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	23,00	9,30	2,78	0,34
Hongos pudrición	24	1,04	96	14,81	23,13	0,17	-1,82	-0,09	23,08	9,20	2,86	0,23
Ramas 2-10 cm	7	1,00	28	4,32	22,14	0,00	-2,80	-0,25	23,00	8,90	2,78	-0,06
Tronco	15	1,07	60	9,26	23,67	0,27	-1,27	0,01	23,07	9,30	2,84	0,34
Cuello raíz	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	25,00	10,10	4,78	1,14
<i>Ganoderma sp</i>	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	22,00	8,80	1,78	-0,16
Tronco	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	22,00	8,80	1,78	-0,16
Deformaciones	4	1,00	16	2,47	26,25	0,75	1,31	0,50	20,00	8,93	-0,22	-0,04
<i>Taphrina kruchii</i>	4	1,00	16	2,47	26,25	0,75	1,31	0,50	20,00	8,93	-0,22	-0,04
Hojas	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	8,10	-2,22	-0,86
Ramillos <2 cm	3	1,00	12	1,85	25,00	0,67	0,06	0,41	20,67	9,20	0,44	0,24
Otros hongos	80	1,15	320	49,38	25,63	0,25	0,68	0,00	19,36	8,64	-0,86	-0,32
<i>Fumaginas</i>	80	1,15	320	49,38	25,63	0,25	0,68	0,00	19,36	8,64	-0,86	-0,32
Hojas	80	1,15	320	49,38	25,63	0,25	0,68	0,00	19,36	8,64	-0,86	-0,32
AG.ABIÓTICOS												
Fact. físicos	9	1,11	36	5,56	23,33	0,22	-1,61	-0,03	20,89	9,58	0,67	0,62
Ramas 2-10 cm	7	1,00	28	4,32	22,14	0,14	-2,80	-0,11	21,57	10,14	1,35	1,18
Ramas tam. variable	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
Tronco	1	2,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	19,00	8,10	-1,22	-0,86
Granizo	99	1,00	396	61,11	24,60	0,23	-0,34	-0,02	20,44	9,20	0,22	0,24
Hojas	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	22,00	10,30	1,78	1,34
Ramillos <2 cm	97	1,00	388	59,88	24,54	0,24	-0,40	-0,02	20,42	9,20	0,20	0,23

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	0,62	35,00	0,00	10,06	-0,25	21,00	8,40	0,78	-0,56
Calor	112	1,10	448	69,14	25,00	0,27	0,06	0,01	20,59	9,13	0,37	0,17
Hojas	98	1,11	392	60,49	25,15	0,27	0,21	0,01	20,59	9,11	0,37	0,14
Brotos del año	14	1,00	56	8,64	23,93	0,29	-1,01	0,03	20,57	9,30	0,35	0,34
ANTRÓPICOS												
Podas	66	1,03	264	40,74	25,53	0,29	0,59	0,03	20,02	8,72	-0,21	-0,24
Tronco	66	1,03	264	40,74	25,53	0,29	0,59	0,03	20,02	8,72	-0,21	-0,24
Op. en pies próximos	9	1,11	36	5,56	26,67	0,11	1,73	-0,14	20,11	9,43	-0,11	0,47
Tronco	7	1,14	28	4,32	25,00	0,14	0,06	-0,11	21,57	9,76	1,35	0,79
Cuello raíz	2	1,00	8	1,23	32,50	0,00	7,56	-0,25	15,00	8,30	-5,22	-0,66
Daños mecánicos/vehículos	8	2,38	32	4,94	22,50	0,38	-2,44	0,12	23,50	9,63	3,28	0,66
Tronco	8	2,38	32	4,94	22,50	0,38	-2,44	0,12	23,50	9,63	3,28	0,66
OTROS DAÑOS												
Plantas parásitas	7	1,29	28	4,32	27,14	0,43	2,20	0,18	18,57	8,30	-1,65	-0,66
<i>Smilax aspera</i>	7	1,29	28	4,32	27,14	0,43	2,20	0,18	18,57	8,30	-1,65	-0,66
Tronco	5	1,00	20	3,09	28,00	0,40	3,06	0,15	18,80	8,48	-1,42	-0,48
Tronco completo	2	2,00	8	1,23	25,00	0,50	0,06	0,25	18,00	7,85	-2,22	-1,11
Hedera helix	140	1,67	560	86,42	24,89	0,26	-0,05	0,01	20,31	9,03	0,09	0,07
Ramas tam. variable	1	3,00	4	0,62	25,00	1,00	0,06	0,75	23,00	9,70	2,78	0,74
Tronco	98	1,11	392	60,49	24,85	0,23	-0,09	-0,02	20,33	9,09	0,10	0,13
Cuello raíz	2	2,50	8	1,23	32,50	0,50	7,56	0,25	16,00	7,45	-4,22	-1,51
Tronco completo	39	3,00	156	24,07	24,62	0,31	-0,32	0,05	20,44	8,94	0,21	-0,03
Bacterias	16	1,06	64	9,88	25,63	0,19	0,68	-0,07	19,13	8,48	-1,10	-0,49
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	16	1,06	64	9,88	25,63	0,19	0,68	-0,07	19,13	8,48	-1,10	-0,49
Ramas 2-10 cm	13	1,00	52	8,02	25,77	0,15	0,83	-0,10	19,85	8,62	-0,38	-0,34
Ramas tam. variable	2	1,00	8	1,23	25,00	0,00	0,06	-0,25	17,50	8,00	-2,72	-0,96
Tronco	1	2,00	4	0,62	25,00	1,00	0,06	0,75	13,00	7,50	-7,22	-1,46
Brenneria quercinea	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	21,00	8,60	0,78	-0,36
Hojas	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	21,00	8,60	0,78	-0,36
Falta luz	71	1,00	284	43,83	24,08	0,27	-0,86	0,01	20,77	9,16	0,55	0,20
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	12,00	6,30	-8,22	-2,66
Ramas tam. variable	70	1,00	280	43,21	24,14	0,27	-0,80	0,02	20,90	9,20	0,68	0,24
Inter.físicas	5	1,00	20	3,09	26,00	0,20	1,06	-0,05	19,40	8,26	-0,82	-0,70
Ramillos <2 cm	4	1,00	16	2,47	26,25	0,25	1,31	0,00	19,25	8,10	-0,97	-0,86
Ramas tam. variable	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	20,00	8,90	-0,22	-0,06
Compet/Espesura	1	5,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	8,60	-2,22	-0,36
Tronco	1	5,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	8,60	-2,22	-0,36
Eriophyes ilicis	22	1,00	88	13,58	24,09	0,32	-0,85	0,07	20,86	9,18	0,64	0,21
Hojas	22	1,00	88	13,58	24,09	0,32	-0,85	0,07	20,86	9,18	0,64	0,21
AG.DESCONOCIDO												
Ag.desconocido	77	1,08	308	47,53	25,52	0,26	0,58	0,01	19,30	8,90	-0,92	-0,06
Hojas	38	1,05	152	23,46	24,47	0,32	-0,47	0,06	19,92	9,21	-0,30	0,25
Ramillos <2 cm	2	1,00	8	1,23	22,50	0,50	-2,44	0,25	15,50	8,10	-4,72	-0,86
Ramas 2-10 cm	2	1,00	8	1,23	32,50	1,00	7,56	0,75	19,50	8,70	-0,72	-0,26
Ramas tam. variable	18	1,00	72	11,11	28,89	0,28	3,95	0,02	18,06	8,41	-2,17	-0,56
Tronco	10	1,40	40	6,17	24,00	0,00	-0,94	-0,25	20,30	8,94	0,08	-0,02
Cuello raíz	7	1,00	28	4,32	23,57	0,00	-1,37	-0,25	18,71	8,76	-1,51	-0,21

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 tortricídeos** presentes en el 35% de las encinas evaluadas, observándose los habituales festoneados y mordeduras a lo largo del margen foliar, aunque sin aparecer asociados a daños de consideración en ningún caso, reduciendo sus niveles con respecto al año pasado pero alejado de la situación de 2012, en la que la presencia de este tipo de insectos resultó casi anecdótica, lo que revela la existencia de una población potencial en la zona que se ha mantenido y desarrollado en los últimos años, en la que empieza a actuar algún tipo de elemento de control. Como ya se advirtiera en revisiones anteriores continúa observándose la presencia del perforador *Coroebus florentinus*, en un nivel de acción también 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 lichtensteini* en casi el 10% de los pies –con una ligera reducción en su presencia con respecto a la pasada revisión. Se ha observado también presencia ligera de la cochinilla *Kermococcus ilicis* de quien se ven puestas en uno de los ramillos, sin mayor trascendencia fitosanitaria. Cabe así destacar una reducción en el nivel de acción de los diferentes insectos identificados, posiblemente ligada a las condiciones de temperatura en la primavera precedente.

De entre las enfermedades identificadas destaca en primer lugar la aparición de **fumaginas** o proliferación de mohos negruzcos sobre hojas y ramillas producidos por hongos de la familia *Capnodiaceae*, generalmente *Capnopodium quercineum* asociados a las secreciones azucaradas de insectos chupadores tales como áfidos y cóccidos. La afección se incrementa notablemente con respecto a la revisión anterior, alcanzando a casi la mitad del arbolado muestra, a la vez que no se han observado ramillos muertos por la acción de *Botryosphaeria stevensii* (anamorfo *Diplodia mutila*) presente en revisiones anteriores y de quien se venía observando su progresiva reducción. Aumenta sin embargo la presencia de **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, estimulados sobre todo por la humedad de la estación, como pone de manifiesto la abundancia de hiedras. Se ha registrado también alguna escoba de bruja producida por *Taphrina kruchii* asociada a alguna defoliación superior sobre pies de dimensiones inferiores al vuelo medio de la masa, junto con alguna mancha foliar causada por *Spilocaea quercusilicis* sin mayor importancia.

La representación de daños abióticos se incrementa respecto a la pasada revisión, debido a unas condiciones invernales peores, viéndose así puntisecados y rotura de ramillas finas por **granizo** en algo más del 60% del arbolado muestra, así como plegamientos o acucharamientos en las hojas, y en menor medida aborto del brote del año, debidos a **golpe de calor** en casi el 70% de los pies, relacionados con las elevadas temperaturas de mitad del verano, frente a las que el árbol reacciona disminuyendo su superficie foliar para reducir las pérdidas de agua por transpiración, daños estos no apreciables el año pasado; así como grietas en los troncos, antiguas y ya cicatrizadas, posiblemente ligados a otros fenómenos abióticos tales como las oscilaciones de temperatura noche/día que ocasionan contracciones y dilataciones de la corteza y que acaban por romperla dando una fenda longitudinal, generalmente en la cara sur del pie, más insolada.

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 –lo que confirma el incremento que se venía advirtiendo en años anteriores al aumentar el número de árboles afectados casi diez puntos porcentuales- 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. Al incremento de la actividad de las epifitas contribuye también *Smilax aspera*, que también se expande respecto a la revisión anterior, 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 el año pasado, y asociada a la presencia de tumoraciones de distinta naturaleza en las ramillas, junto con melazo o destrucción de la bellota asociada a *Brenneria quercina*, no observable en evaluaciones anteriores y no ligada a daños forestales de consideración en el momento de la evaluación, si bien cabe hacer constar que es una afección potencialmente peligrosa al comprometer el regenerado y de importancia económica en dehesas de encina dedicadas a la cría de ganado porcino.

Los daños por **falta de luz** se encuentran en niveles muy similares a los de la pasada revisión, afectando a algo más del 40% 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. Al igual que en el resto de insectos, la presencia de erinosis por *Eriophyes ilicis* parece reducirse en la presente revisión, advirtiéndose las habituales manchas rojizas en el envés de las hojas causadas por la hipertrofia del tomento estimulada por la secreción hormonal del chupador.

Por último, y sin que se pueda determinar la causa con exactitud, se advierten enrojecimientos o **marchitamientos** de distinta naturaleza en las hojas, quizá ligadas también a las altas temperaturas; **puntiseado** 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
HOJAS/ACÍCULAS												
Hojas	315	1,08	1260	100,00	24,95	0,25	0,01	0,00	20,17	8,95	-0,05	-0,01
Comidos/perdidos	72	1,10	288	44,44	25,42	0,29	0,48	0,04	20,32	9,03	0,10	0,06
Agujeros/Parc. comidas	58	1,00	232	35,80	24,74	0,19	-0,20	-0,06	20,31	8,97	0,09	0,00
Caída prematura	14	1,50	56	8,64	28,21	0,71	3,27	0,46	20,36	9,28	0,13	0,32
Dec. Verde-amarillo	4	1,00	16	2,47	25,00	1,00	0,06	0,75	20,25	9,20	0,03	0,24
Punteado	2	1,00	8	1,23	22,50	1,00	-2,44	0,75	21,00	9,25	0,78	0,29
Parcial	2	1,00	8	1,23	27,50	1,00	2,56	0,75	19,50	9,15	-0,72	0,19
Dec. Rojo-marrón	37	1,05	148	22,84	24,59	0,24	-0,35	-0,01	19,76	9,12	-0,47	0,16
Completa	5	1,00	20	3,09	26,00	0,20	1,06	-0,05	18,00	7,96	-2,22	-1,00
Punteado	15	1,00	60	9,26	25,00	0,13	0,06	-0,12	19,20	9,27	-1,02	0,31
Parcial	17	1,12	68	10,49	23,82	0,35	-1,12	0,10	20,76	9,34	0,54	0,37
Deformaciones	120	1,03	480	74,07	24,38	0,22	-0,57	-0,04	20,71	9,05	0,49	0,09
Plegadas	83	1,05	332	51,23	24,58	0,19	-0,36	-0,06	20,70	9,11	0,48	0,15
Agallas	15	1,00	60	9,26	23,67	0,20	-1,27	-0,05	20,53	8,51	0,31	-0,45

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Otras deformaciones	22	1,00	88	13,58	24,09	0,32	-0,85	0,07	20,86	9,18	0,64	0,21
Otros síntomas	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	21,00	8,60	0,78	-0,36
Signos hongos	81	1,16	324	50,00	25,62	0,25	0,68	-0,01	19,41	8,65	-0,81	-0,31
C.fructificación	81	1,16	324	50,00	25,62	0,25	0,68	-0,01	19,41	8,65	-0,81	-0,31
RAMAS/BROTES												
Brotos del año	14	1,00	56	8,64	23,93	0,29	-1,01	0,03	20,57	9,30	0,35	0,34
Aborto	14	1,00	56	8,64	23,93	0,29	-1,01	0,03	20,57	9,30	0,35	0,34
Ramillos <2 cm	107	1,00	428	66,05	24,63	0,26	-0,31	0,01	20,27	9,11	0,05	0,15
Deformaciones	3	1,00	12	1,85	25,00	0,67	0,06	0,41	20,67	9,20	0,44	0,24
Escobas de bruja	3	1,00	12	1,85	25,00	0,67	0,06	0,41	20,67	9,20	0,44	0,24
Otros signos	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
Rotura	101	1,00	404	62,35	24,60	0,24	-0,34	-0,02	20,38	9,15	0,15	0,19
Muerto/moribundo	2	1,00	8	1,23	22,50	0,50	-2,44	0,25	15,50	8,10	-4,72	-0,86
Ramas 2-10 cm	48	1,00	192	29,63	24,69	0,15	-0,25	-0,11	20,94	8,96	0,72	0,00
Deformaciones	13	1,00	52	8,02	25,77	0,15	0,83	-0,10	19,85	8,62	-0,38	-0,34
Tumores	13	1,00	52	8,02	25,77	0,15	0,83	-0,10	19,85	8,62	-0,38	-0,34
Signos hongos	7	1,00	28	4,32	22,14	0,00	-2,80	-0,25	23,00	8,90	2,78	-0,06
C.fructificación	7	1,00	28	4,32	22,14	0,00	-2,80	-0,25	23,00	8,90	2,78	-0,06
Rotura	5	1,00	20	3,09	29,00	0,00	4,06	-0,25	20,40	8,42	0,18	-0,54
Muerto/moribundo	15	1,00	60	9,26	23,67	0,20	-1,27	-0,05	20,93	8,93	0,71	-0,04
Heridas	8	1,00	32	4,94	24,38	0,25	-0,57	0,00	21,25	9,96	1,03	1,00
Descortezamientos	2	1,00	8	1,23	22,50	0,50	-2,44	0,25	22,00	10,65	1,78	1,69
Grietas	6	1,00	24	3,70	25,00	0,17	0,06	-0,09	21,00	9,73	0,78	0,77
Ramas tam. variable	93	1,02	372	57,41	25,16	0,28	0,22	0,03	20,26	9,00	0,04	0,04
Deformaciones	2	1,00	8	1,23	25,00	0,00	0,06	-0,25	17,50	8,00	-2,72	-0,96
Tumores	2	1,00	8	1,23	25,00	0,00	0,06	-0,25	17,50	8,00	-2,72	-0,96
Otros signos	1	3,00	4	0,62	25,00	1,00	0,06	0,75	23,00	9,70	2,78	0,74
Rotura	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	20,00	8,90	-0,22	-0,06
Muerto/moribundo	87	1,00	348	53,70	25,11	0,28	0,17	0,02	20,37	9,03	0,15	0,07
Aborto	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	16,00	9,60	-4,22	0,64
Heridas	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
Grietas	1	1,00	4	0,62	30,00	1,00	5,06	0,75	18,00	7,10	-2,22	-1,86
TRONCO/C.RAÍZ												
Tronco	213	1,17	852	100,00	24,95	0,25	0,01	0,00	20,50	9,00	0,28	0,03
Deformaciones	4	1,25	16	2,47	26,25	0,25	1,31	0,00	20,25	8,90	0,03	-0,06
Otras deformaciones	2	1,00	8	1,23	22,50	0,00	-2,44	-0,25	25,50	10,35	5,28	1,39
Tumores	2	1,50	8	1,23	30,00	0,50	5,06	0,25	15,00	7,45	-5,22	-1,51
Signos hongos	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	22,00	8,80	1,78	-0,16
C.fructificación	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	22,00	8,80	1,78	-0,16
Otros signos	103	1,11	412	63,58	25,00	0,24	0,06	-0,01	20,25	9,07	0,03	0,10
Heridas	88	1,17	352	54,32	25,00	0,26	0,06	0,01	20,36	8,86	0,14	-0,10
Descortezamientos	15	1,73	60	9,26	24,00	0,27	-0,94	0,01	22,67	9,73	2,44	0,77
Grietas	2	1,00	8	1,23	20,00	0,00	-4,94	-0,25	22,00	9,35	1,78	0,39
Otras heridas	70	1,06	280	43,21	25,36	0,27	0,42	0,02	19,94	8,68	-0,28	-0,28
Fendas longitudinales	1	1,00	4	0,62	25,00	0,00	0,06	-0,25	12,00	7,20	-8,22	-1,76
Pudriciones	15	1,07	60	9,26	23,67	0,27	-1,27	0,01	23,07	9,30	2,84	0,34
Inclinado	2	5,00	8	1,23	27,50	0,50	2,56	0,25	20,00	9,65	-0,22	0,69
Cuello raíz	12	1,25	48	7,41	26,25	0,08	1,31	-0,17	18,17	8,58	-2,06	-0,39

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
Deformaciones	5	1,00	20	3,09	24,00	0,00	-0,94	-0,25	19,80	9,04	-0,42	0,08
Otras deformaciones	5	1,00	20	3,09	24,00	0,00	-0,94	-0,25	19,80	9,04	-0,42	0,08
Otros signos	2	2,50	8	1,23	32,50	0,50	7,56	0,25	16,00	7,45	-4,22	-1,51
Heridas	4	1,00	16	2,47	27,50	0,00	2,56	-0,25	15,50	8,18	-4,72	-0,79
Descortezamientos	2	1,00	8	1,23	32,50	0,00	7,56	-0,25	15,00	8,30	-5,22	-0,66
Otras heridas	2	1,00	8	1,23	22,50	0,00	-2,44	-0,25	16,00	8,05	-4,22	-0,91
Pudriciones	1	1,00	4	0,62	20,00	0,00	-4,94	-0,25	25,00	10,10	4,78	1,14
Tronco completo	41	2,95	164	25,31	24,63	0,32	-0,31	0,06	20,32	8,88	0,09	-0,08
Otros signos	41	2,95	164	25,31	24,63	0,32	-0,31	0,06	20,32	8,88	0,09	-0,08

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		Chupadores		Form. Agallas		Hongos/Royas acíc	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS											
Hojas	315	58	100,00					15	100,00	1	100,00
Comidos/perdidos	72	58	100,00								
Agujeros/Parc. comidas	58	58	100,00								
Caída prematura	14										
Dec. Verde-amarillo	4										
Punteado	2										
Parcial	2										
Dec. Rojo-marrón	37										
Completa	5										
Punteado	15										
Parcial	17										
Deformaciones	120							15	100,00		
Plegadas	83										
Agallas	15							15	100,00		
Otras deformaciones	22										
Otros síntomas	1										
Signos hongos	81									1	100,00
C.fructificación	81									1	100,00
RAMAS/BROTES											
Brotos del año	14										
Aborto	14										
Ramillos <2 cm	107					1	100,00				
Deformaciones	3										
Escobas de bruja	3										
Otros signos	1					1	100,00				
Rotura	101										
Muerto/moribundo	2										
Ramas 2-10 cm	48			17	100,00						

	N par	Defoliadores		Perforadores		Chupadores		Form. Agallas		Hongos/ Royas acíc	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Deformaciones	13										
Tumores	13										
Signos hongos	7										
C.fructificación	7										
Rotura	5			4	23,53						
Muerto/moribundo	15			13	76,47						
Heridas	8										
Descortezamientos	2										
Grietas	6										
Ramas tam. variable	93										
Deformaciones	2										
Tumores	2										
Otros signos	1										
Rotura	1										
Muerto/moribundo	87										
Aborto	1										
Heridas	1										
Grietas	1										
TRONCO/C.RAÍZ											
Tronco	213										
Deformaciones	4										
Otras deformaciones	2										
Tumores	2										
Signos hongos	1										
C.fructificación	1										
Otros signos	103										
Heridas	88										
Descortezamientos	15										
Grietas	2										
Otras heridas	70										
Fendas longitudinales	1										
Pudriciones	15										
Inclinado	2										
Cuello raíz	12										
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Otros signos	2										
Heridas	4										
Descortezamientos	2										
Otras heridas	2										
Pudriciones	1										
Tronco completo	41										
Otros signos	41										

	N par	Hongos pudrición		Deformaciones		Otros hongos		Fact. físicos		Granizo	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS											
Hojas	315			1	25,00	80	100,00			1	1,01
Comidos/perdidos	72			1	25,00						
Agujeros/Parc. comidas	58										
Caída prematura	14			1	25,00						
Dec. Verde-amarillo	4										
Punteado	2										
Parcial	2										
Dec. Rojo-marrón	37										
Completa	5										
Punteado	15										
Parcial	17										
Deformaciones	120									1	1,01
Plegadas	83									1	1,01
Agallas	15										
Otras deformaciones	22										
Otros síntomas	1										
Signos hongos	81					80	100,00				
C.fructificación	81					80	100,00				
RAMAS/BROTOS											
Brotos del año	14										
Aborto	14										
Ramillos <2 cm	107			3	75,00					97	97,98
Deformaciones	3			3	75,00						
Escobas de bruja	3			3	75,00						
Otros signos	1										
Rotura	101									97	97,98
Muerto/moribundo	2										
Ramas 2-10 cm	48	7	29,17					7	77,78	1	1,01
Deformaciones	13										
Tumores	13										
Signos hongos	7	7	29,17								
C.fructificación	7	7	29,17								
Rotura	5									1	1,01
Muerto/moribundo	15										
Heridas	8							7	77,78		
Descortezamientos	2							2	22,22		
Grietas	6							5	55,56		
Ramas tam. variable	93							1	11,11		
Deformaciones	2										
Tumores	2										
Otros signos	1										
Rotura	1										
Muerto/moribundo	87										
Aborto	1										
Heridas	1							1	11,11		

	N par	Hongos pudrición		Deformaciones		Otros hongos		Fact. físicos		Granizo	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Grietas	1							1	11,11		
TRONCO/C.RAÍZ											
Tronco	213	16	66,67					1	11,11		
Deformaciones	4										
Otras deformaciones	2										
Tumores	2										
Signos hongos	1	1	4,17								
C.fructificación	1	1	4,17								
Otros signos	103										
Heridas	88							1	11,11		
Descortezamientos	15										
Grietas	2										
Otras heridas	70							1	11,11		
Fendas longitudinales	1										
Pudriciones	15	15	62,50								
Inclinado	2										
Cuello raíz	12	1	4,17								
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Otros signos	2										
Heridas	4										
Descortezamientos	2										
Otras heridas	2										
Pudriciones	1	1	4,17								
Tronco completo	41										
Otros signos	41										

	N par	Calor		Podas		Op. en pies próximos		Daños mec./vehículos		Plantas parásitas	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS											
Hojas	315	98	87,50								
Comidos/perdidos	72	13	11,61								
Agujeros/Parc. comidas	58										
Caída prematura	14	13	11,61								
Dec. Verde-amarillo	4										
Punteado	2										
Parcial	2										
Dec. Rojo-marrón	37	3	2,68								
Completa	5	3	2,68								
Punteado	15										
Parcial	17										
Deformaciones	120	82	73,21								
Plegadas	83	82	73,21								
Agallas	15										

	N par	Calor		Podas		Op. en pies próximos		Daños mec./ vehículos		Plantas parásitas	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Otras deformaciones	22										
Otros síntomas	1										
Signos hongos	81										
C.fructificación	81										
RAMAS/BROTES											
Brotos del año	14	14	12,50								
Aborto	14	14	12,50								
Ramillos <2 cm	107										
Deformaciones	3										
Escobas de bruja	3										
Otros signos	1										
Rotura	101										
Muerto/moribundo	2										
Ramas 2-10 cm	48										
Deformaciones	13										
Tumores	13										
Signos hongos	7										
C.fructificación	7										
Rotura	5										
Muerto/moribundo	15										
Heridas	8										
Descortezamientos	2										
Grietas	6										
Ramas tam. variable	93										
Deformaciones	2										
Tumores	2										
Otros signos	1										
Rotura	1										
Muerto/moribundo	87										
Aborto	1										
Heridas	1										
Grietas	1										
TRONCO/C.RAÍZ											
Tronco	213			66	100,00	7	77,78	8	100,00	5	71,43
Deformaciones	4										
Otras deformaciones	2										
Tumores	2										
Signos hongos	1										
C.fructificación	1										
Otros signos	103									5	71,43
Heridas	88			66	100,00	7	77,78	8	100,00		
Descortezamientos	15					5	55,56	8	100,00		
Grietas	2										
Otras heridas	70			66	100,00	2	22,22				
Fendas longitudinales	1										
Pudriciones	15										

	N par	Calor		Podas		Op. en pies próximos		Daños mec./vehículos		Plantas parásitas	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Inclinado	2										
Cuello raíz	12					2	22,22				
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Otros signos	2										
Heridas	4					2	22,22				
Descortezamientos	2					2	22,22				
Otras heridas	2										
Pudriciones	1										
Tronco completo	41									2	28,57
Otros signos	41									2	28,57

	N par	<i>Hedera helix</i>		Bacterias		<i>Brenneria quercinea</i>		Falta luz		Inter.físicas	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS											
Hojas	315					1	100,00				
Comidos/perdidos	72										
Agujeros/Parc. comidas	58										
Caída prematura	14										
Dec. Verde-amarillo	4										
Punteado	2										
Parcial	2										
Dec. Rojo-marrón	37										
Completa	5										
Punteado	15										
Parcial	17										
Deformaciones	120										
Plegadas	83										
Agallas	15										
Otras deformaciones	22										
Otros síntomas	1					1	100,00				
Signos hongos	81										
C.fructificación	81										
RAMAS/BROTOS											
Brotos del año	14										
Aborto	14										
Ramillos <2 cm	107									4	80,00
Deformaciones	3										
Escobas de bruja	3										
Otros signos	1										
Rotura	101									4	80,00
Muerto/moribundo	2										
Ramas 2-10 cm	48			13	81,25			1	1,41		
Deformaciones	13			13	81,25						

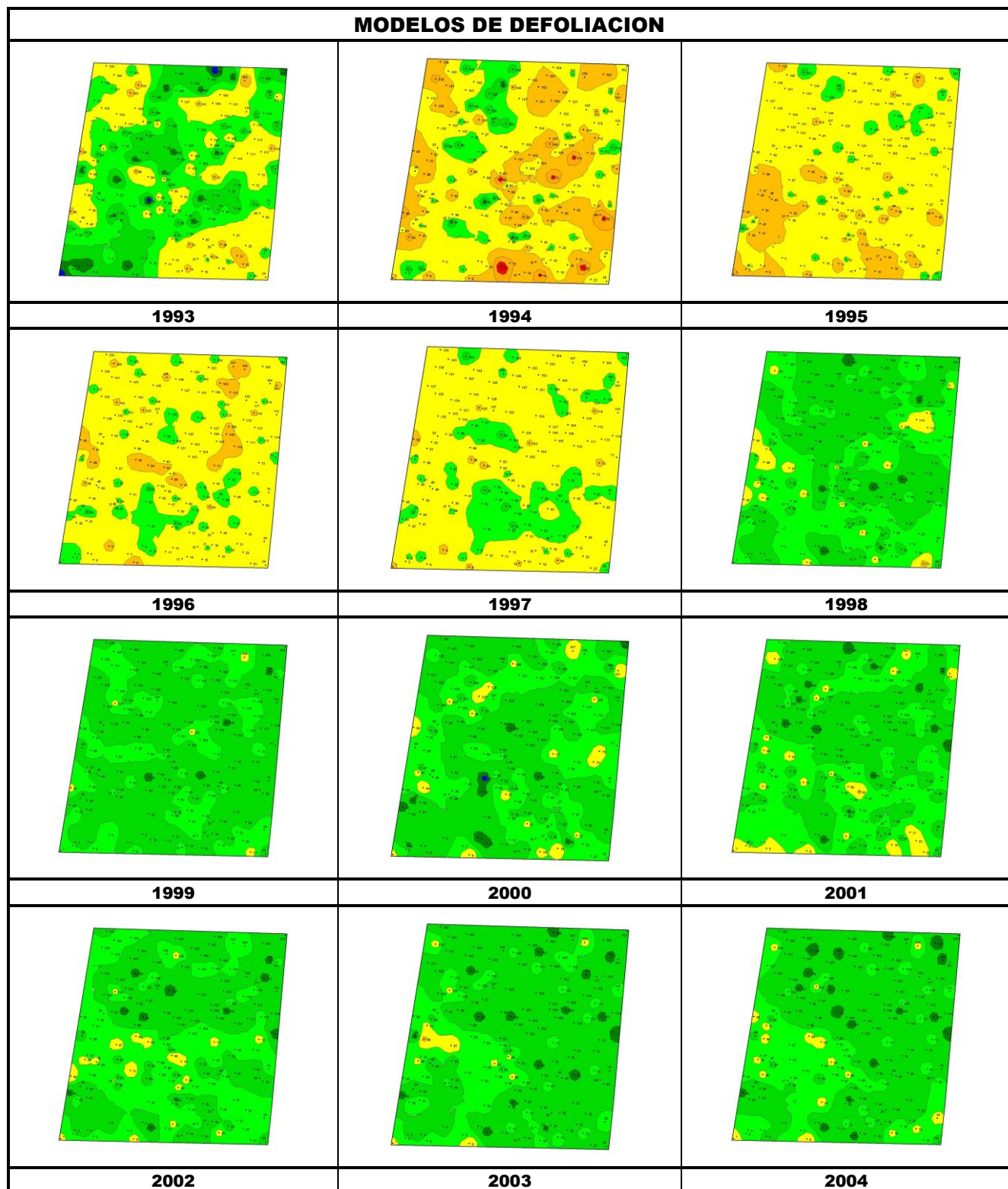
	N par	<i>Hedera helix</i>		Bacterias		<i>Brenneria quercinea</i>		Falta luz		Inter.físicas	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Tumores	13			13	81,25						
Signos hongos	7										
C.fructificación	7										
Rotura	5										
Muerto/moribundo	15							1	1,41		
Heridas	8										
Descortezamientos	2										
Grietas	6										
Ramas tam. variable	93	1	0,71	2	12,50			70	98,59	1	20,00
Deformaciones	2			2	12,50						
Tumores	2			2	12,50						
Otros signos	1	1	0,71								
Rotura	1									1	20,00
Muerto/moribundo	87							69	97,18		
Aborto	1							1	1,41		
Heridas	1										
Grietas	1										
TRONCO/C.RAÍZ											
Tronco	213	98	70,00	1	6,25						
Deformaciones	4			1	6,25						
Otras deformaciones	2										
Tumores	2			1	6,25						
Signos hongos	1										
C.fructificación	1										
Otros signos	103	98	70,00								
Heridas	88										
Descortezamientos	15										
Grietas	2										
Otras heridas	70										
Fendas longitudinales	1										
Pudriciones	15										
Inclinado	2										
Cuello raíz	12	2	1,43								
Deformaciones	5										
Otras deformaciones	5										
Otros signos	2	2	1,43								
Heridas	4										
Descortezamientos	2										
Otras heridas	2										
Pudriciones	1										
Tronco completo	41	39	27,86								
Otros signos	41	39	27,86								

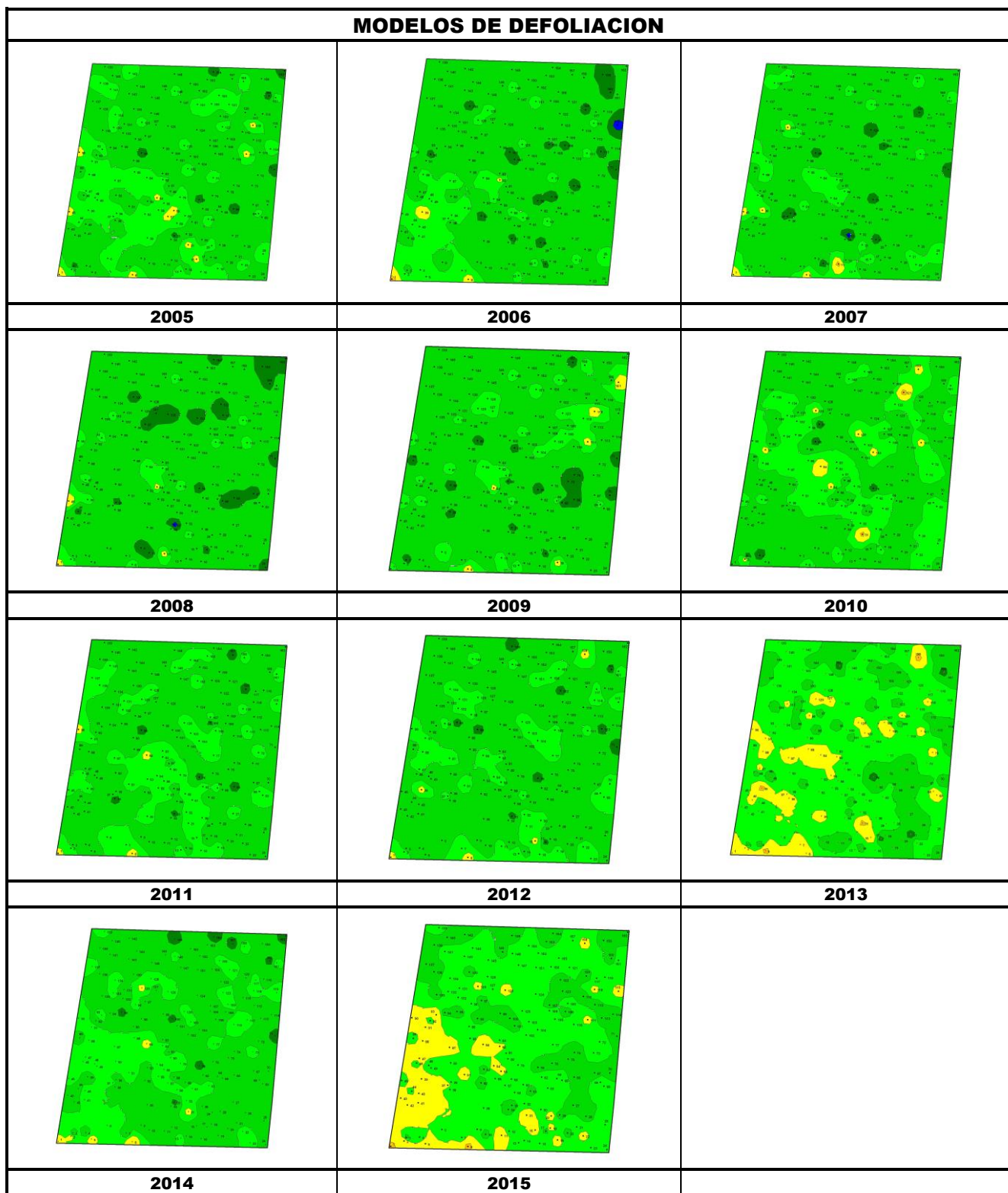
	N par	Compet/Espesura		Eriophyes ilicis		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS							
Hojas	315			22	100,00	38	49,35
Comidos/perdidos	72						
Agujeros/Parc. comidas	58						
Caída prematura	14						
Dec. Verde-amarillo	4					4	5,19
Punteado	2					2	2,60
Parcial	2					2	2,60
Dec. Rojo-marrón	37					34	44,16
Completa	5					2	2,60
Punteado	15					15	19,48
Parcial	17					17	22,08
Deformaciones	120			22	100,00		
Plegadas	83						
Agallas	15						
Otras deformaciones	22			22	100,00		
Otros síntomas	1						
Signos hongos	81						
C.fructificación	81						
RAMAS/BROTOS							
Brotos del año	14						
Aborto	14						
Ramillos <2 cm	107					2	2,60
Deformaciones	3						
Escobas de bruja	3						
Otros signos	1						
Rotura	101						
Muerto/moribundo	2					2	2,60
Ramas 2-10 cm	48					2	2,60
Deformaciones	13						
Tumores	13						
Signos hongos	7						
C.fructificación	7						
Rotura	5						
Muerto/moribundo	15					1	1,30
Heridas	8					1	1,30
Descortezamientos	2						
Grietas	6					1	1,30
Ramas tam. variable	93					18	23,38
Deformaciones	2						
Tumores	2						
Otros signos	1						
Rotura	1						
Muerto/moribundo	87					18	23,38
Aborto	1						
Heridas	1						
Grietas	1						

	N par	Compet/Espesura		Eriophyes ilicis		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%
TRONCO/C.RAÍZ							
Tronco	213	1	100,00			10	12,99
Deformaciones	4					3	3,90
Otras deformaciones	2					2	2,60
Tumores	2					1	1,30
Signos hongos	1						
C.fructificación	1						
Otros signos	103						
Heridas	88					6	7,79
Descortezamientos	15					2	2,60
Grietas	2					2	2,60
Otras heridas	70					1	1,30
Fendas longitudinales	1					1	1,30
Pudriciones	15						
Inclinado	2	1	100,00			1	1,30
Cuello raíz	12					7	9,09
Deformaciones	5					5	6,49
Otras deformaciones	5					5	6,49
Otros signos	2						
Heridas	4					2	2,60
Descortezamientos	2						
Otras heridas	2					2	2,60
Pudriciones	1						
Tronco completo	41						
Otros signos	41						



FIG 6: Daños y refugio de defoliadores. Ramilla rota y dañada por el granizo. Ennegrecimiento por fumaginas. Tumoración en ramillas. Cuerpos de fructificación de hongos en madera.





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(*)
pH	Medida de la acidez o basicidad. Se considera lluvia ácida con valores $\leq 5,65$.	6,5 – 9,5
Conductividad	Índice de la presencia general de solutos en el agua.	$\leq 2.500 \mu\text{S/cm}$
Calcio	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
Magnesio		n.d
Potasio		n.d
Sodio	Elementos de origen marino, dependiendo su presencia de la distancia a la línea de costa. Papel tóxico en la vegetación	200 mg/l
Cloro		250 mg/l
Amonio	Procede de emisiones contaminantes a la atmósfera fundamentalmente de actividades agrícolas o ganaderas. Papel en la acidificación de los suelos.	0,50 mg/l
Nitratos	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
Sulfatos		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 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
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	6,16
Media	6,55	2,00	479,55	6,46	10,65	611,94	6,09	6,14

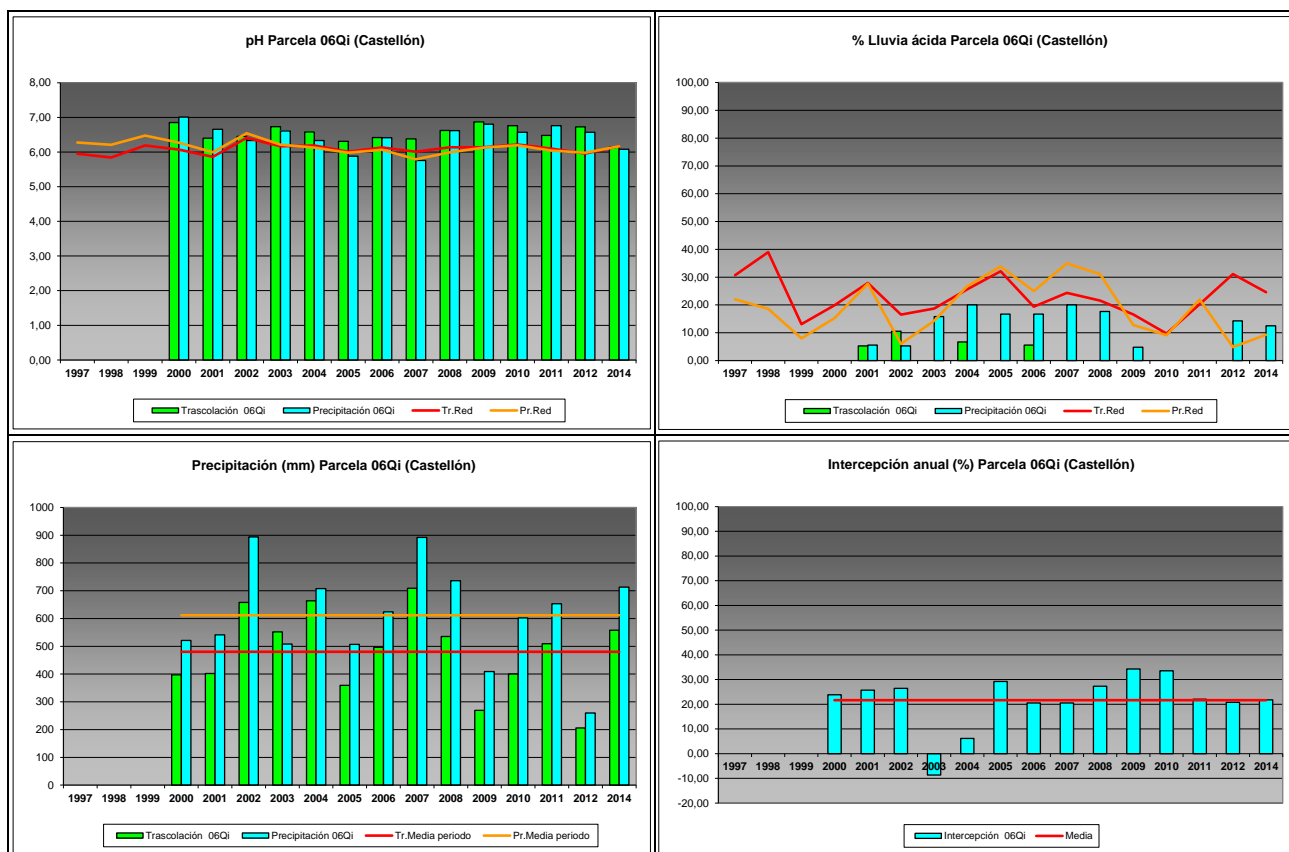


FIG 8: Variación temporal de pH, porcentaje de lluvia ácida, precipitación e intercepción

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							25,59	22,11
1998							29,47	22,63
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	28,66	15,29
Media	37,41		479,55	24,76		611,94	44,93	23,35

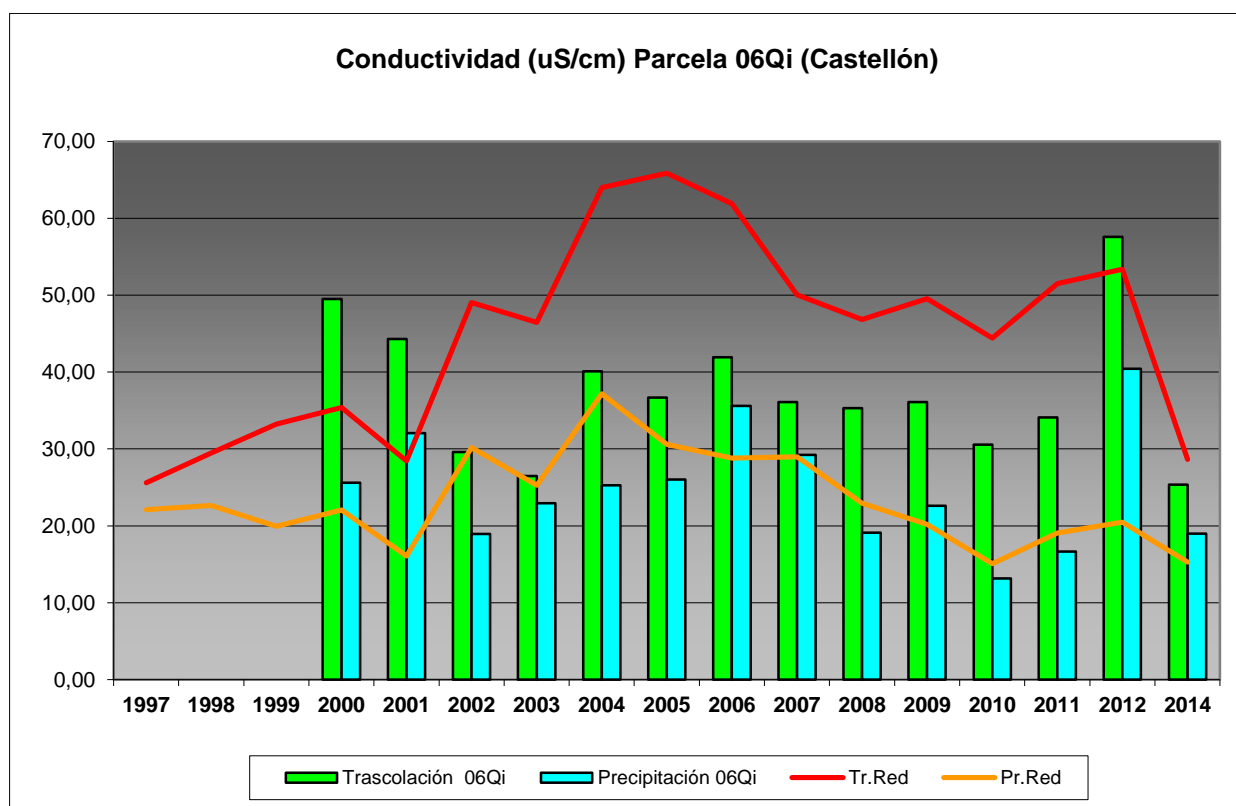


FIG 9: Variación temporal de la conductividad.

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								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			658			894	0,00	19,36	7,73
2003			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	12,25	1,58
Media	3,70	16,35	479,55	0,30	1,67	611,94	12,46	16,51	6,92

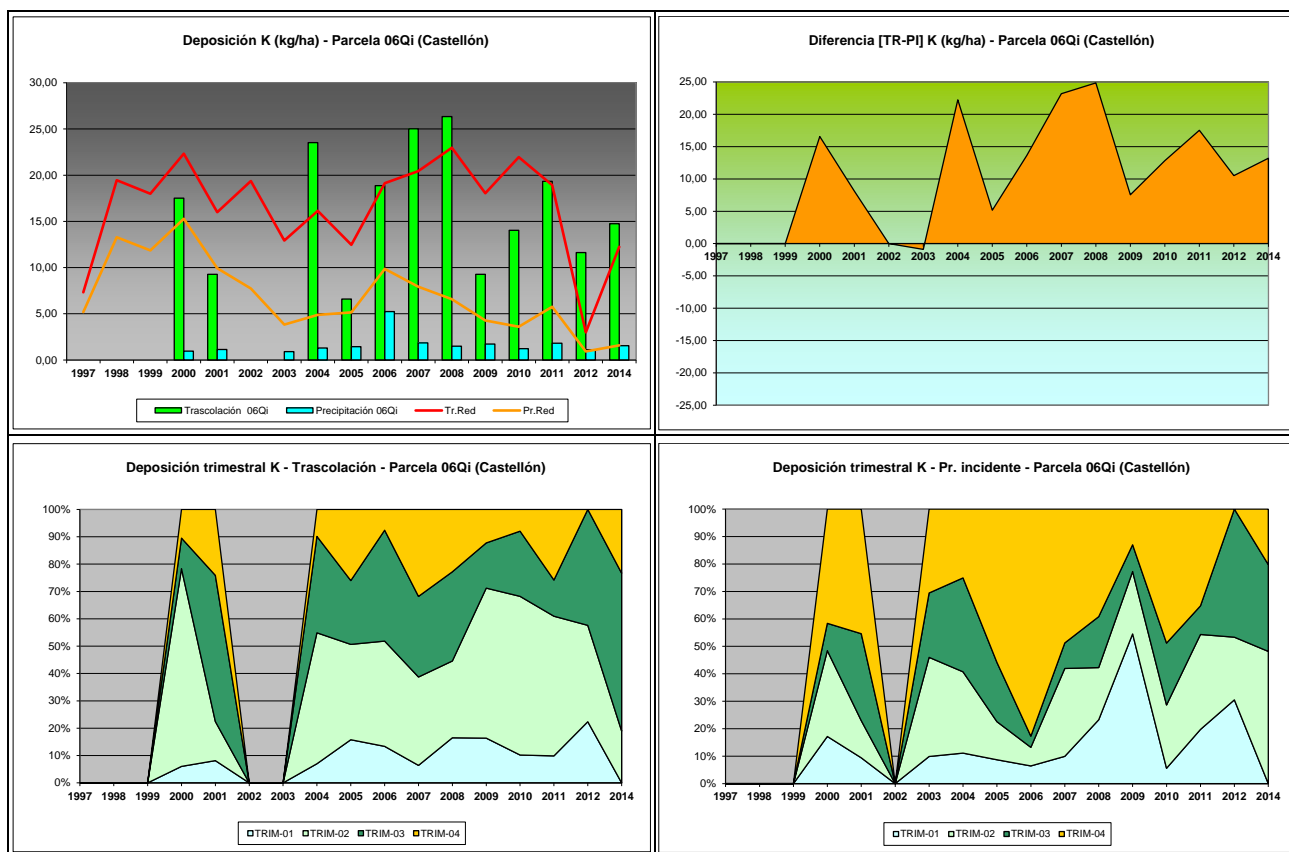


FIG 10: Variación temporal de deposición de K, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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								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	2,12	11,73	552	1,94	9,86	508	1,87	23,45	26,64
2004	4,69	31,14	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	6,08	30,17	496	3,83	23,92	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	7,13	269	1,75	7,15	409	-0,02	10,43	6,81
2010	2,19	8,78	400	1,33	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	3,22	2,60
2014	3,34	18,66	558	2,05	14,63	713	4,02	8,87	6,09
Media	3,44	16,30	479,55	2,30	13,81	611,94	2,49	12,13	9,94

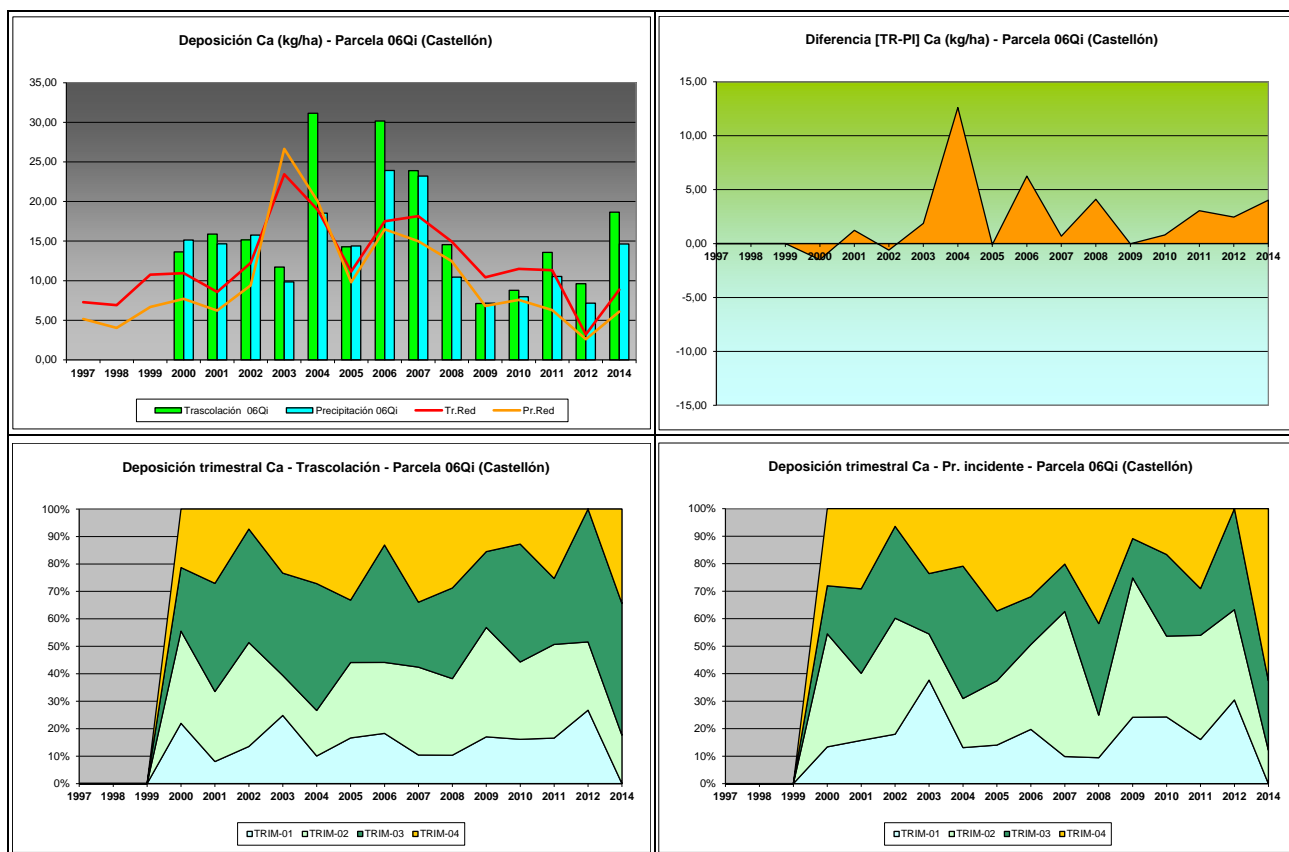


FIG 11: Variación temporal de deposición de Ca, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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								3,66	3,20
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	4,56	2,17
2008	0,77	4,09	535	0,51	2,69	736	1,40	3,99	1,87
2009	0,36	0,98	269	0,18	0,72	409	0,26	3,95	1,67
2010	0,29	1,15	400	0,11	0,65	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	1,96	0,77
Media	0,46	2,14	479,55	0,21	1,19	611,94	0,95	3,66	1,88

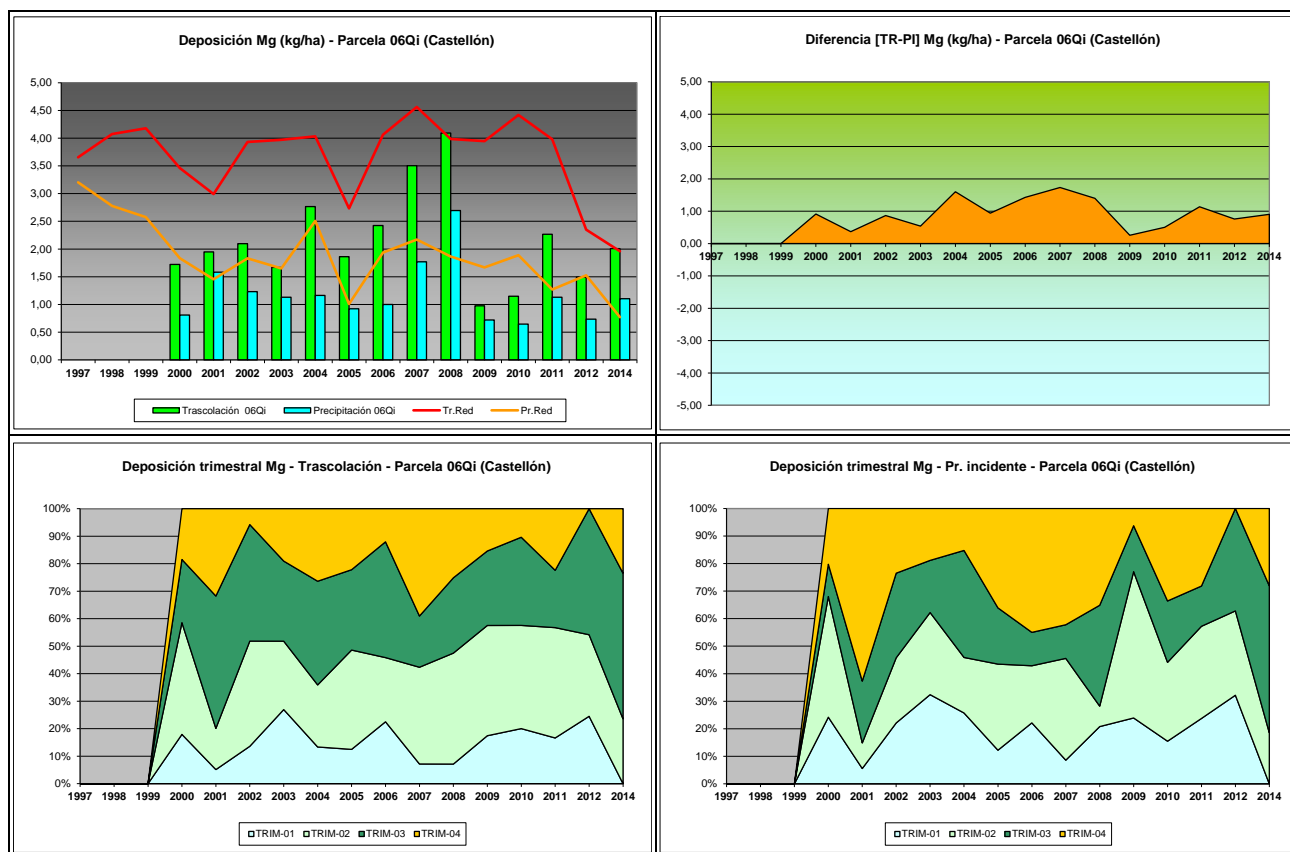


FIG 12: Variación temporal de deposición de Mg, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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	2,06	11,01	541	-4,24	18,38	12,14
2002	0,89	5,84	658	0,55	4,89	894	0,95	28,50	18,75
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
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	8,70	709	1,35	12,03	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	2,13	269	0,71	2,92	409	-0,79	22,09	12,27
2010	0,65	2,59	400	0,36	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	1,98	260	0,68	4,35	2,86
2014	1,15	6,44	558	0,67	4,79	713	1,64	7,06	4,77
Media	1,08	5,15	479,55	0,90	5,43	611,94	-0,28	18,08	11,15

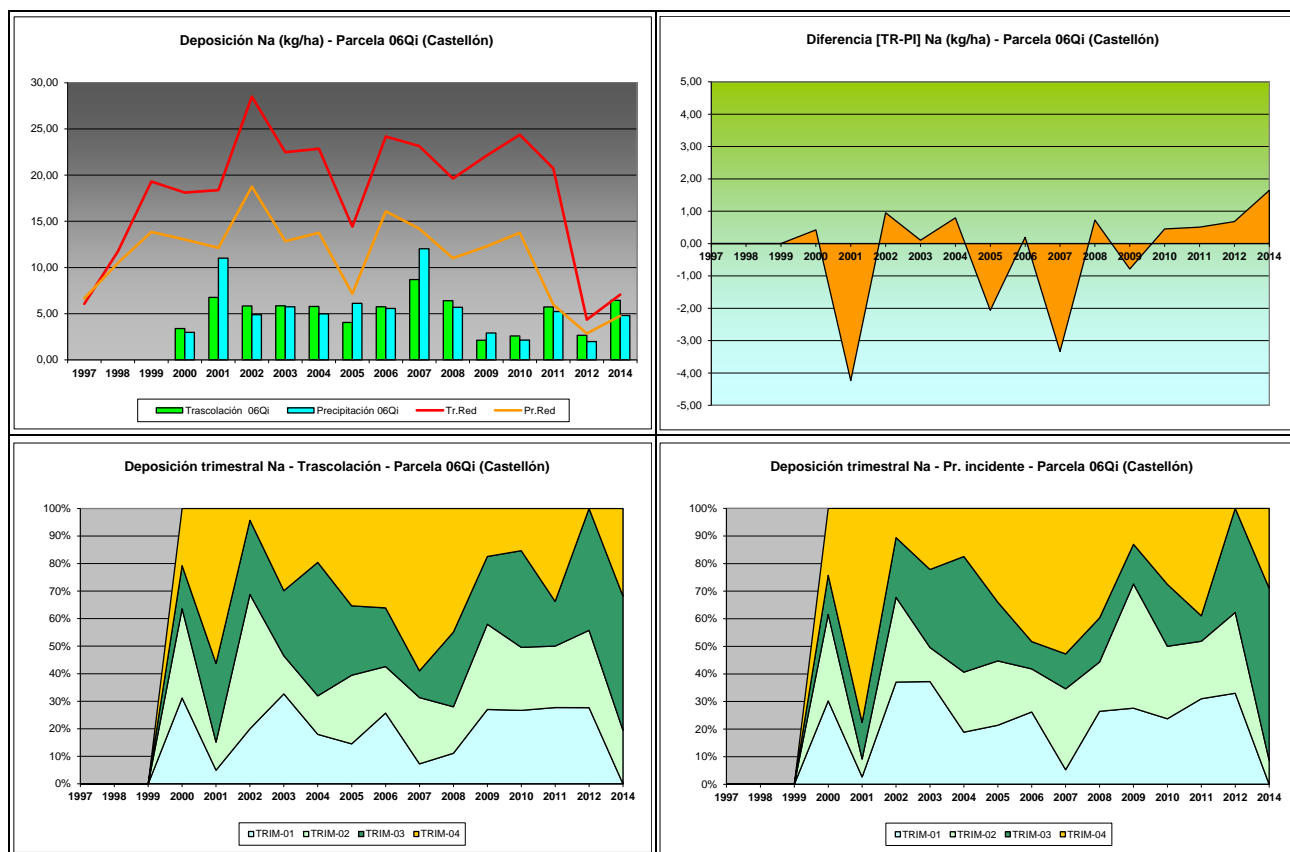


FIG 13: Variación temporal de deposición de Na, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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	4,93	3,47
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	4,22	3,26
Media	0,40	1,71	479,55	0,40	2,32	611,94	-0,61	2,97	3,49

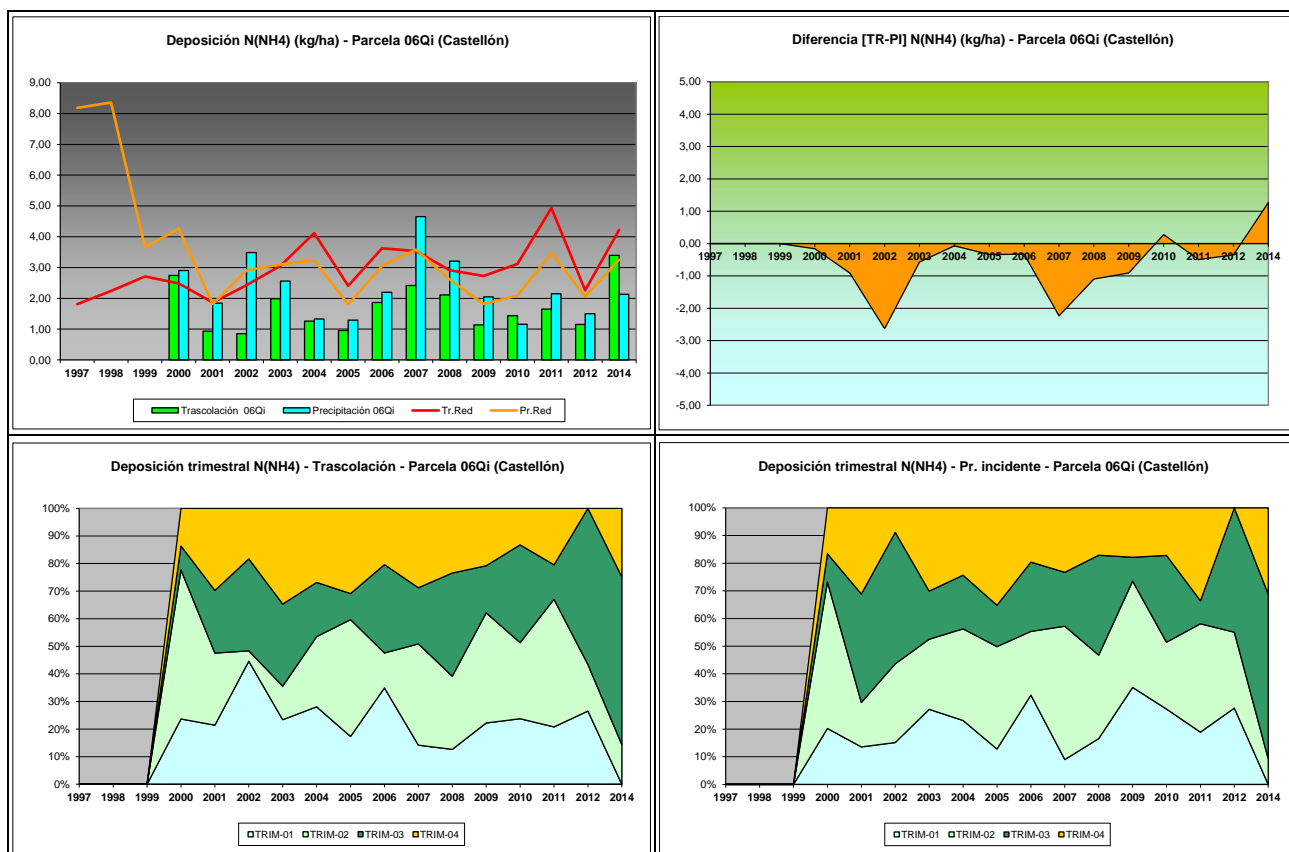


FIG 14: Variación temporal de deposición de amonio, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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	1,02	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	4,90	30,59	624	-10,58	49,90	41,76
2007	3,29	23,32	709	3,51	31,33	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	4,66	269	1,24	5,06	409	-0,40	45,08	25,80
2010	1,29	5,18	400	0,70	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	4,08	260	1,97	11,34	5,87
2014	1,38	7,70	558	0,98	6,96	713	0,74	6,22	3,12
Media	2,26	10,64	479,55	1,99	12,26	611,94	-1,62	32,88	22,41

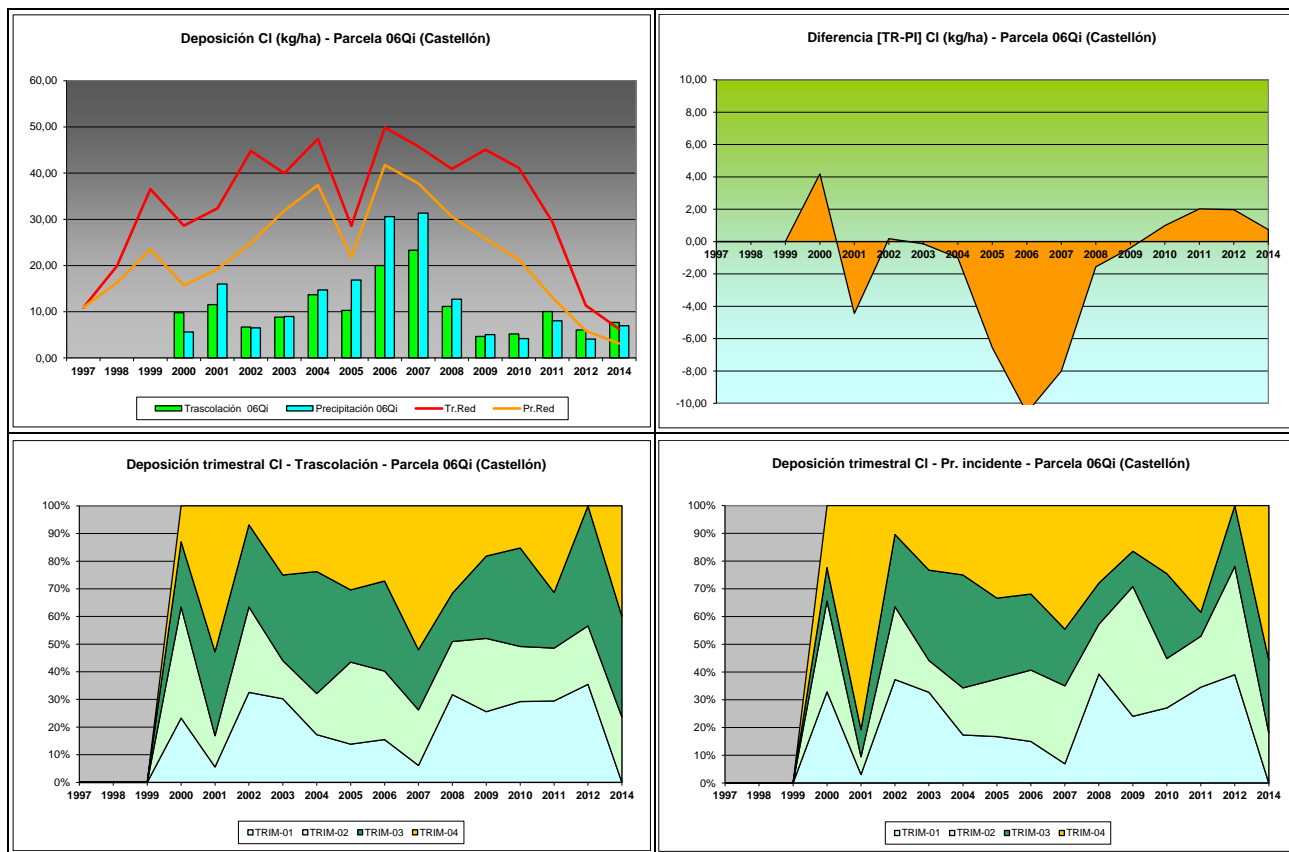


FIG 15: Variación temporal de deposición de Cl, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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	1,49	7,39	496	0,60	3,74	624	3,65	5,54	2,75
2007	0,50	3,57	709	0,51	4,59	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	7,76	4,61
2012	1,45	2,98	206	0,82	2,14	260	0,85	1,65	0,99
2014	0,46	2,57	558	0,31	2,21	713	0,36	2,70	1,48
Media	0,76	3,39	479,55	0,50	2,94	611,94	0,45	4,21	2,52

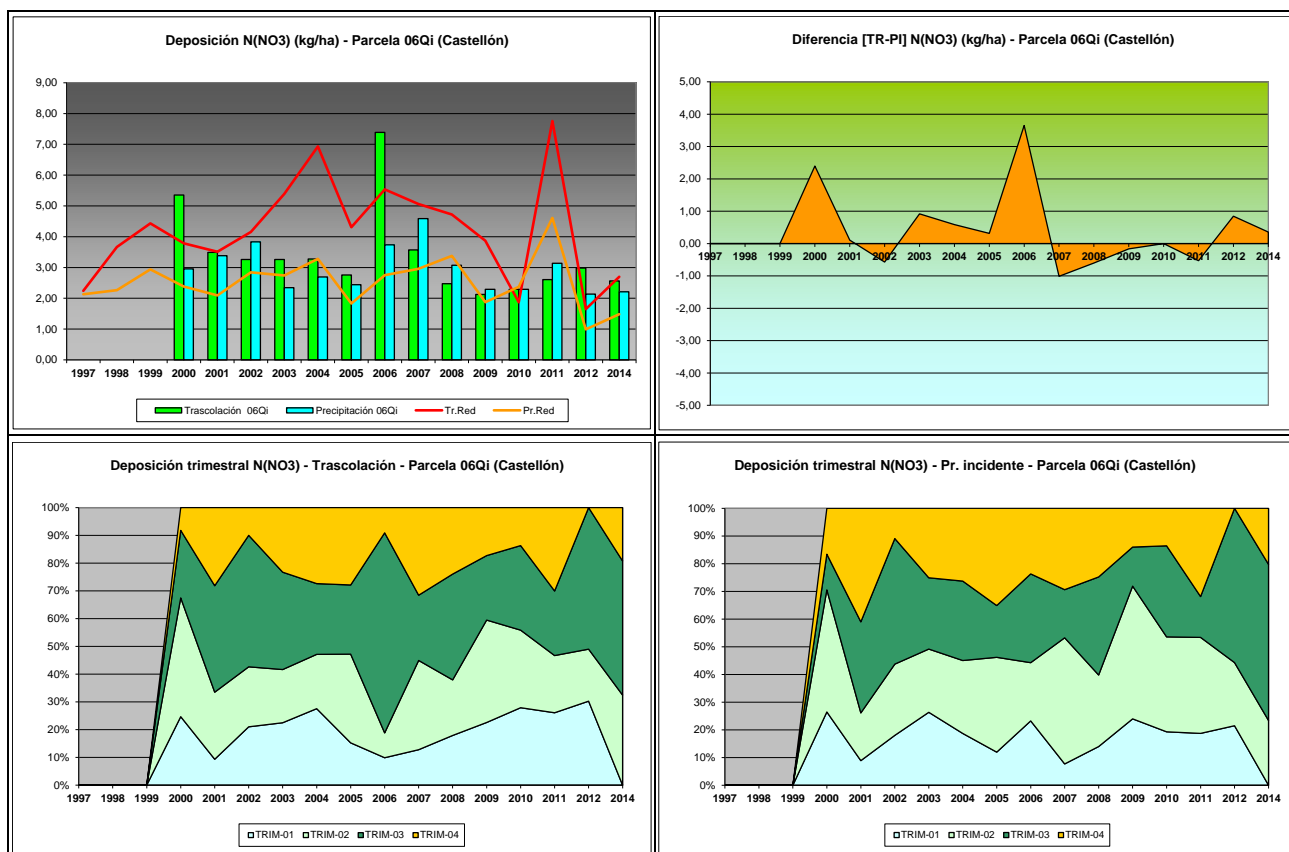


FIG 16: Variación temporal de deposición de nitratos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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
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	8,14	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	0,53	2,10	400	0,37	2,23	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	1,84	1,35
2014	0,68	3,77	558	0,59	4,22	713	-0,45	2,25	2,07
Media	1,19	5,67	479,55	0,77	4,64	611,94	1,02	5,50	4,17

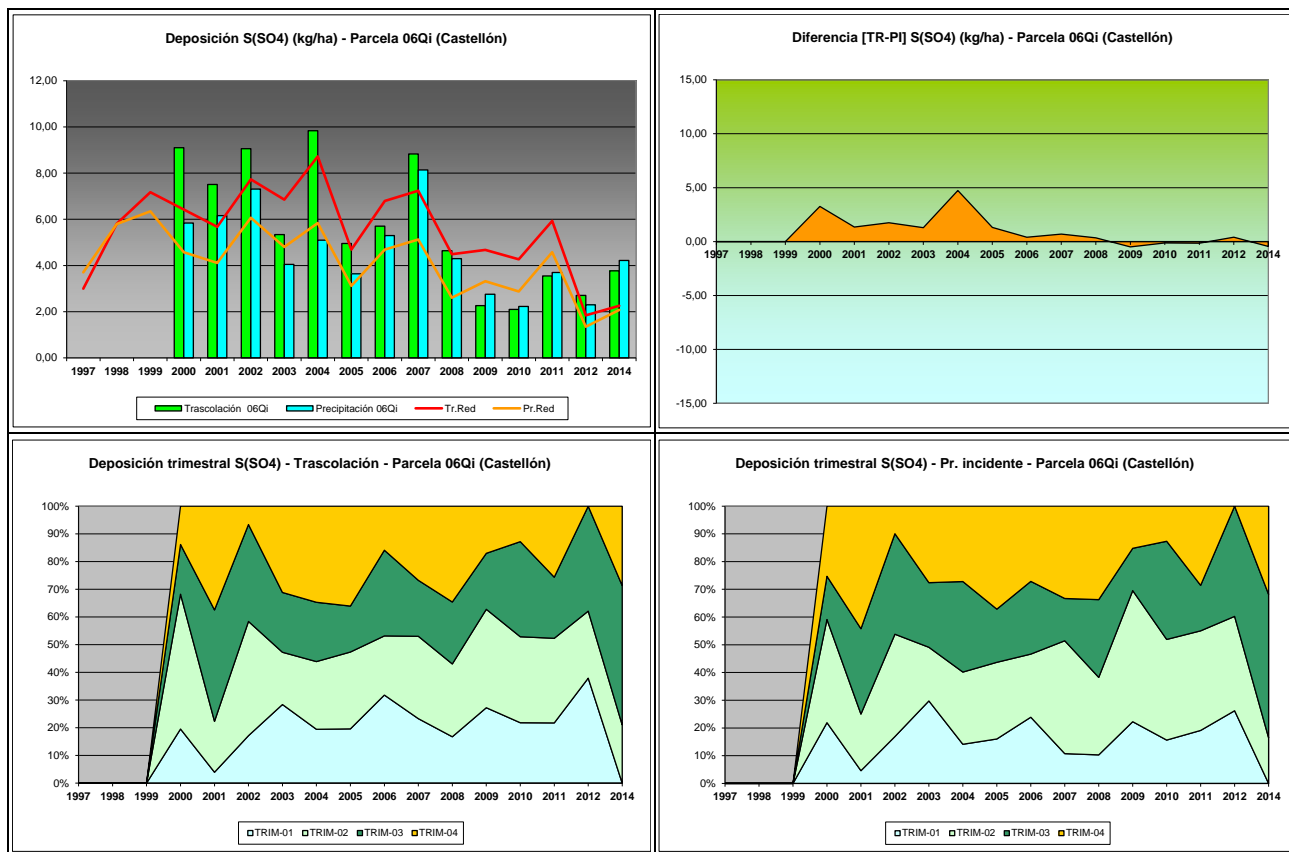


FIG 17: Variación temporal de deposición de sulfatos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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** 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. El valor de la intercepción debida a la cubierta arbórea se ha situado en el 21,66%.

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 mayores niveles en la deposición bajo cubierta, lo que indica una mayor concentración de solutos posiblemente debido a la influencia de la deposición seca.

En cuanto al **potasio**, presenta también en general valores superiores a la media de la red, sobre todo en las tasas de trascolación, con un periodo de máximos marcado en torno a 2004-2008, y depósitos menores a campo abierto.

El **calcio** presenta también valores superiores a la media de la red, con máximos en 2004, 2006-2007 y un cierto repunte en el último año evaluado, y al igual que en el caso anterior, con mayor aporte bajo cubierta arbórea.

Por lo que respecta al **magnesio**, los niveles son, sin embargo, inferiores a los medios de la red y se reducen desde los máximos de 2007-2008 hasta situarse por debajo de los 2 kg/ha, obteniéndose también mayores depósitos en trascolación, lo que podría deberse a la influencia de la deposición seca.

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. Los depósitos a campo abierto han resultado superiores a los obtenidos bajo cubierta.

El **amonio** presenta tasas inferiores a las medias de la red, en torno a valores de 2-3 kg/ha, y con un cierto incremento en el último año, en el que el depósito en trascolación ha alcanzado el máximo histórico. Como en otras parcelas, se han obtenido mayores niveles a cielo abierto que bajo el arbolado.

Por lo que respecta al **cloro**, muy influenciado también por la influencia de la sal marina, se registran tasas inferiores a la media de la red, destacándose el bienio 2006-2007 como el de mayor aporte, momento a partir del cual las deposiciones han tendido a reducirse. A comienzos de la serie se obtuvieron mayores deposiciones a campo abierto, situación que se invierte en el último tramo.

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, y sin que se adviertan –salvo momentos puntuales– excesivas diferencias entre ambas vías de entrada al sistema.

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 un cierto incremento a lo largo del último año de evaluación; y sin demasiadas diferencias en cuanto a deposiciones a cielo abierto y trascolación.

Los mayores aportes han tendido a registrarse en primavera-verano.

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 ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ (ppb)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ (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
2005								
2006	3,48	1,23	0,79	32,11	1,41	1,27	1,12	27,74
2007	3,74	1,33	1,42	37,61	1,49	1,45	1,44	27,36
2008	1,00	1,22	0,66	32,67	0,82	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		0,48	
2012	2,53	2,51	0,68	53,54	1,60	3,25	0,85	38,79
2014	2,18	3,34	1,19	33,05	1,44	3,35	1,11	29,51
Media	2,45	2,20	1,79	38,30	1,50	2,13	1,54	32,11

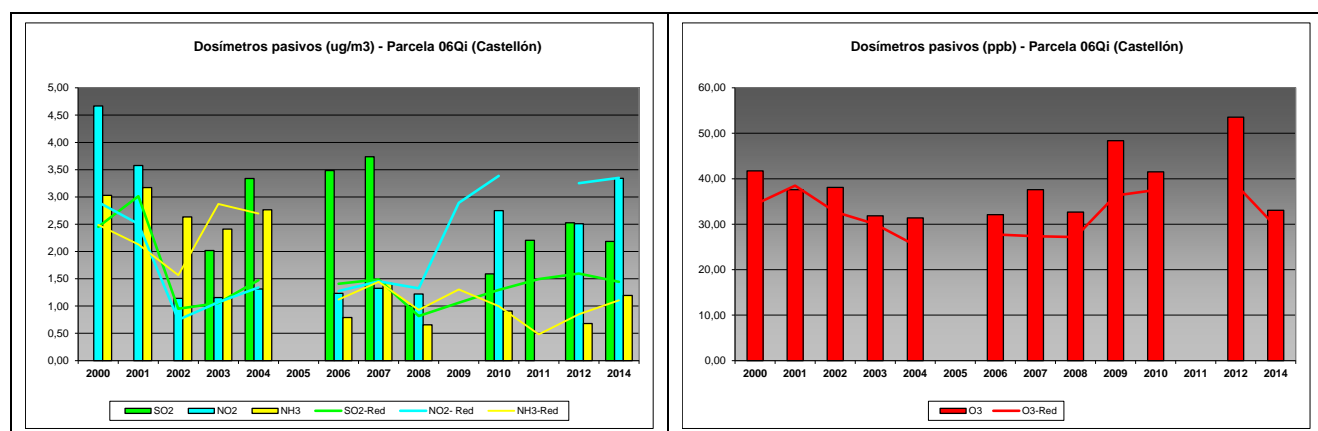


FIG 18: Variación temporal de inmisión por dosímetros

En cuanto a los valores de dosimetría se observan concentraciones netamente superiores a la media de la red en dióxido de azufre y nitrógeno y una reducción de las elevadas tasas de amoníaco observadas a comienzos de la serie. El ozono ha experimentado también un incremento a lo largo del último tramo.

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	
	26 Qi	Jaén	5,00	12,64	0,92	0,88	6,06	1,61	7,26	
	28 Qi	Granada	5,00	14,35	1,07	1,06	6,65	1,56	5,03	
	32 Qi	Burgos	5,00	14,83	1,08	0,92	6,05	0,75	6,12	
	35 Qi	Zamora	6,00	15,28	1,15	0,73	4,47	1,10	6,14	
	40 Qi	Baleares	6,00	16,15	1,40	1,21	9,38	1,28	5,68	
	49 Qi	Toledo	6,00	12,82	0,81	0,69	5,97	2,03	5,34	
	<i>Q.ilex</i>	España	6,00	14,95	1,09	0,91	6,63	1,43	5,56	
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	
	26 Qi	Jaén	8,50	15,13	1,04	1,26	11,34	1,87	3,82	
	28 Qi	Granada	6,50	11,99	0,86	0,85	8,71	2,08	4,77	
	32 Qi	Burgos	6,00	15,07	1,19	1,10	7,89	0,86	5,85	
	35 Qi	Zamora	5,50	12,98	1,14	0,89	6,64	1,17	4,08	
	40 Qi	Baleares	6,50	13,03	1,09	1,02	12,69	1,51	5,84	
	49 Qi	Toledo	7,50	14,44	1,01	0,97	9,18	1,58	3,31	
	<i>Q.ilex</i>	España	7,25	13,79	1,05	0,97	9,22	1,47	4,60	
1999-2000	01 Qi	Santander	7,00	16,38	1,17	1,23	6,62	1,37	4,52	
	06 Qi	Castellón	8,00	15,74	1,16	1,06	5,49	1,32	5,69	
	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	

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

Año	Parcela	Provincia	Peso seco (g) 100 hojas	MACRONUTRIENTES (mg/g MS)						C (%)
				N	S	P	Ca	Mg	K	
	16 Qi	Sevilla	10,50	14,35	1,10	0,92	9,31	1,46	3,93	
	18 Qi	Barcelona	8,00	13,50	1,31	0,74	6,66	1,03	4,43	
	26 Qi	Jaén	9,00	14,16	1,22	0,93	6,04	1,49	4,29	
	28 Qi	Granada	10,00	12,14	1,06	0,76	5,19	1,83	4,66	
	32 Qi	Burgos	7,00	14,88	1,25	0,69	8,60	0,58	4,54	
	35 Qi	Zamora	5,00	13,75	1,53	0,55	5,52	0,58	4,45	
	40 Qi	Baleares	8,00	15,22	1,42	0,81	4,92	2,02	3,97	
	49 Qi	Toledo	11,00	13,68	1,29	0,65	6,26	1,13	3,54	
	<i>Q.ilex</i>	España	8,53	14,38	1,31	0,76	7,01	1,25	4,22	
2009-2010	06 Qi	Castellón	5,00	16,20	1,29	0,97	7,28	1,27	6,17	
	26 Qi	Jaén	7,00	14,00	1,32	0,90	8,93	1,38	3,64	
	<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	
	26 Qi	Jaén	7,41	14,59	1,14	1,06	8,59	1,54	4,28	
	<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
	26 Qi	Jaén	9,11	14,67	0,97	0,94	10,00	1,35	5,33	50,48
	<i>Q.ilex</i>	España	10,59	16,70	1,00	0,89	8,56	1,27	5,61	50,48

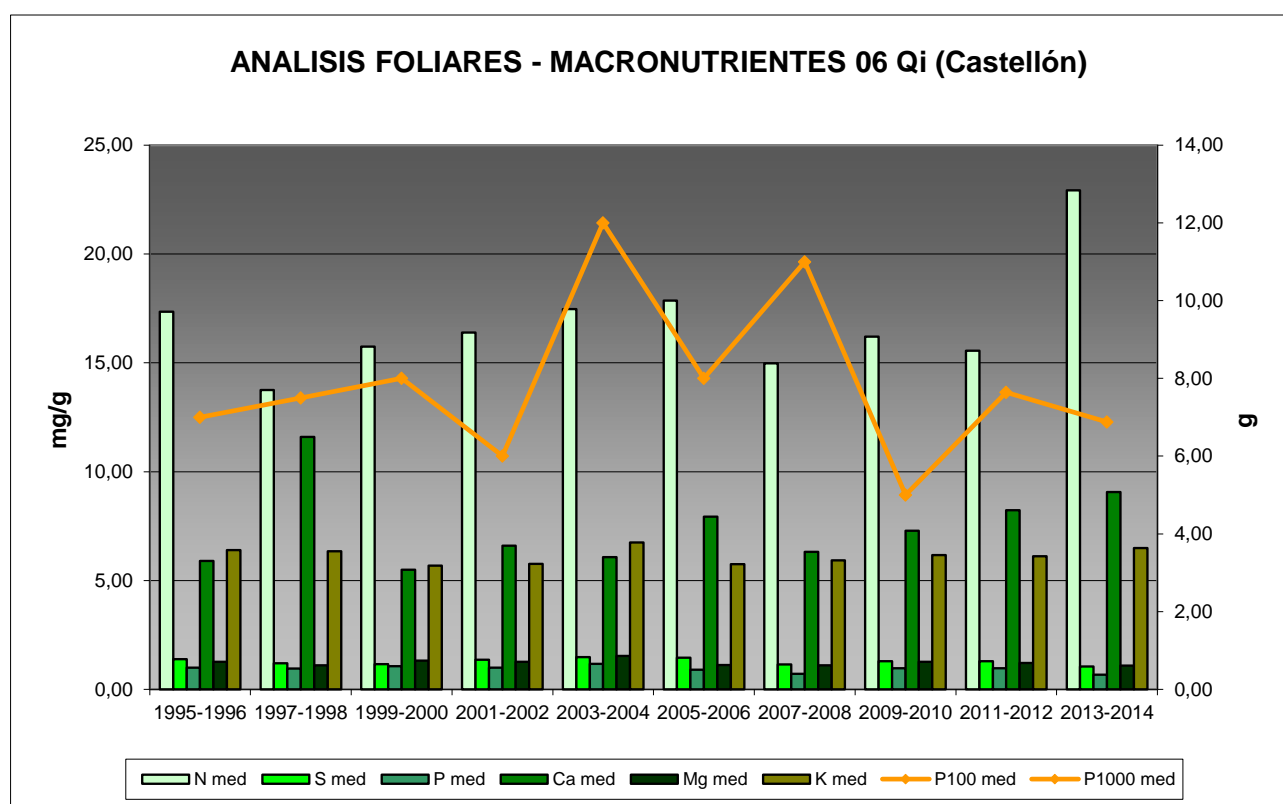


FIG 19: Evolución de macronutrientes (mg/g eje izquierdo) y peso de acículas (g eje derecho) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas.

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	
	26 Qi	Jaén		22,00	620,00	240,00	
	28 Qi	Granada		27,00	1595,00	761,00	
	32 Qi	Burgos		24,00	1934,00	132,00	
	35 Qi	Zamora		29,00	5906,00	444,00	
	40 Qi	Baleares		31,00	1494,00	635,00	
	49 Qi	Toledo		19,00	2364,00	230,00	
	<i>Q.ilex</i>	España		27,83	2237,42	373,42	
1997-1998	01 Qi	Santander	2197,00	31,50	1505,50	71,00	
	06 Qi	Castellón	2726,50	33,50	563,00	212,00	
	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>	España	1301,33	29,54	1476,50	187,83	
2013-2014	06 Qi	Castellón		25,79	530,57	104,21	3,66
	07 Qi	Cáceres		19,73	1068,97	83,45	3,54
	26 Qi	Jaén		24,74	699,64	144,79	3,99
	<i>Q.ilex</i>	España		22,95	813,56	112,14	3,75

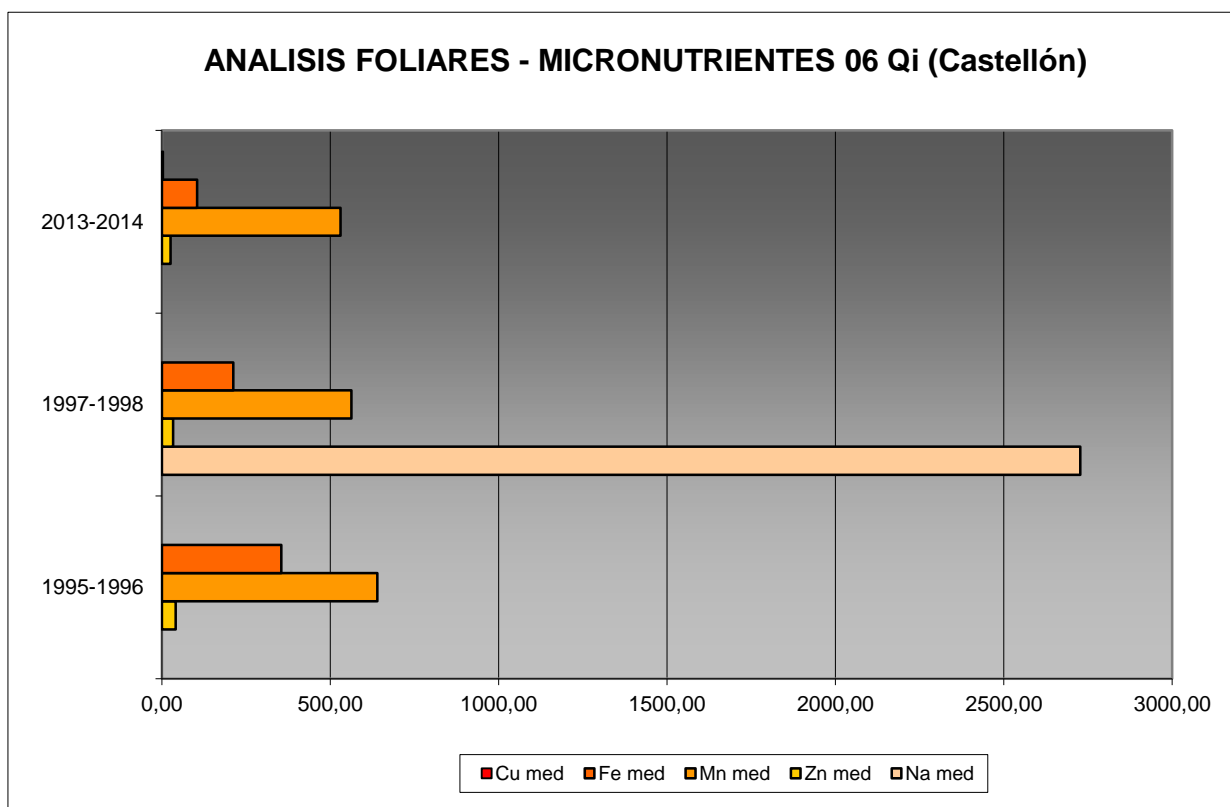


FIG 20: Evolución de micronutrientes ($\mu\text{g/g}$) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas

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:

El **peso** medio de la muestra analizada denota cierto estrés por sequía que se ha materializado en una microfília. El peso seco obtenido en 2013-2014 es de 6,88 g/100 hojas, está por debajo de la media de la serie y sólo se obtuvieron pesos más bajos en 2001-2002 y 2009-2010, año en que la sequía fue especialmente intensa.

Respecto a los macronutrientes; **potasio, magnesio y calcio** se han mantenido próximos a los valores medios aunque sí que se ha apreciado una tendencia ascendente del contenido de calcio desde el año 2009, al revés de lo que ocurre con el magnesio, que presenta tendencia descendente desde entonces. **Fósforo y azufre** han bajado respecto a años anteriores, mostrando en ambos casos los valores más bajos de la serie histórica. El contenido en **nitrógeno** ha experimentado un incremento interanual altísimo, con un valor de 22,93mg/g supera casi en un 40% el valor medio (16,70 mg/g) y es, con amplia diferencia, la concentración más elevada de nitrógeno encontrada en las hojas desde 1995. 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 51,34%, ligeramente más alta que la media de las parcelas de *Quercus ilex* (50,48%).

Los micronutrientes sólo se han analizado en los muestreos de 1995-1996, 1997-1998 y 2013-2014. En esos muestreos sólo se analizó el sodio en el segundo de ellos y el cobre en el tercero por lo que no podemos establecer una tendencia. Zinc, manganeso y hierro se analizaron en las tres muestras y se puede ver que claramente tienen una progresión decreciente y moderada en el tiempo.

8. Desfronde.

Con periodicidad mensual se ha recogido el desfronde o litterfall en la parcela mediante captadores normalizados que recogen la caída correspondiente a 1 m² 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 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)
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							
Media	Hojas	3.953	51,15	12,05	1,07	0,59	13,54	2,08	4,79
	Ramillas	1.448	48,99	8,40	0,85	0,50	29,60	3,79	3,83
	Otras	1.405	49,12	15,68	1,37	1,19	13,25	2,86	6,11

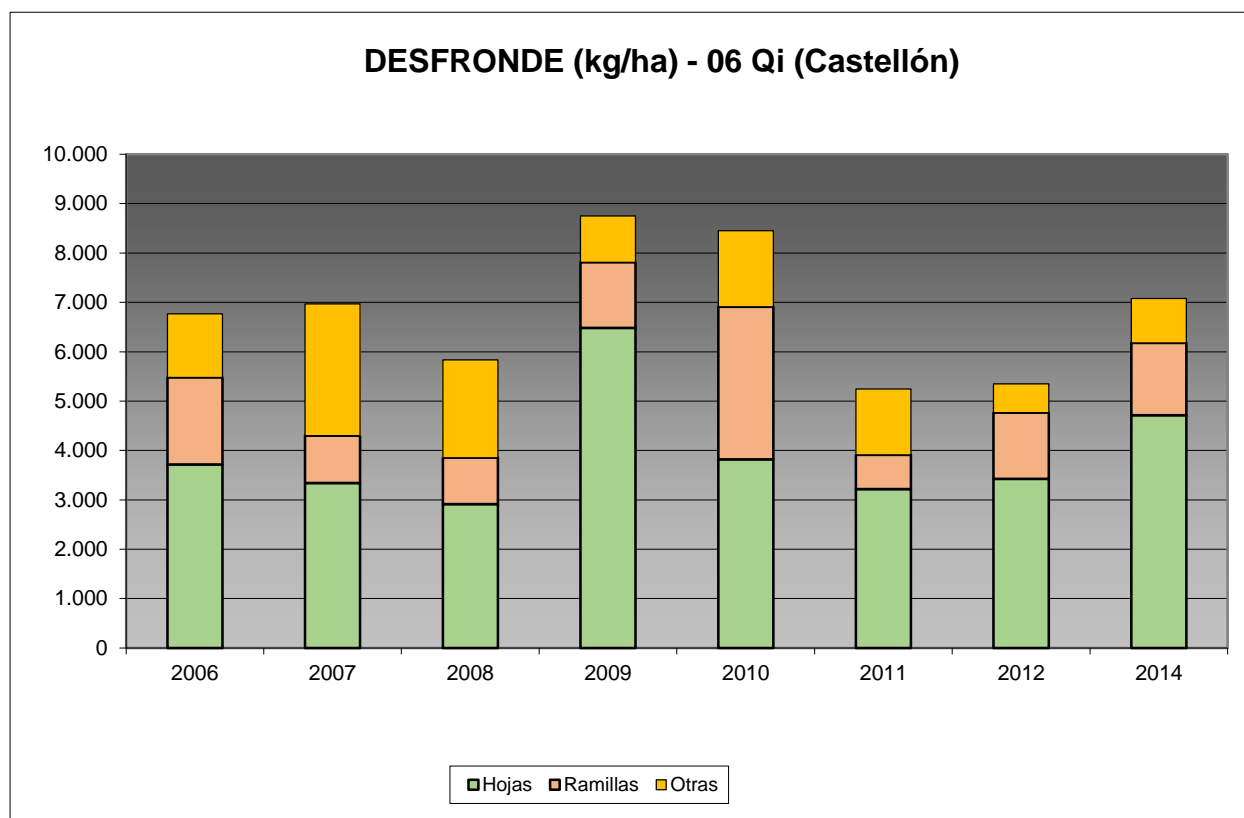


FIG 21: Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

Tal como se refleja en el gráfico anterior, los aportes de litterfall al suelo son considerables 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. El contenido en C de estos aportes ronda el 50%, lo que indica la capacidad de fijación del CO₂.

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 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 \geq 50% Población					Floración \geq 50% Población				
	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°C día)	Fecha Inicio	Fecha Final	Durac.	Días desde 01/01	Temp. Acum. (°C día)
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
Media			62	136	1314			62	136	1314

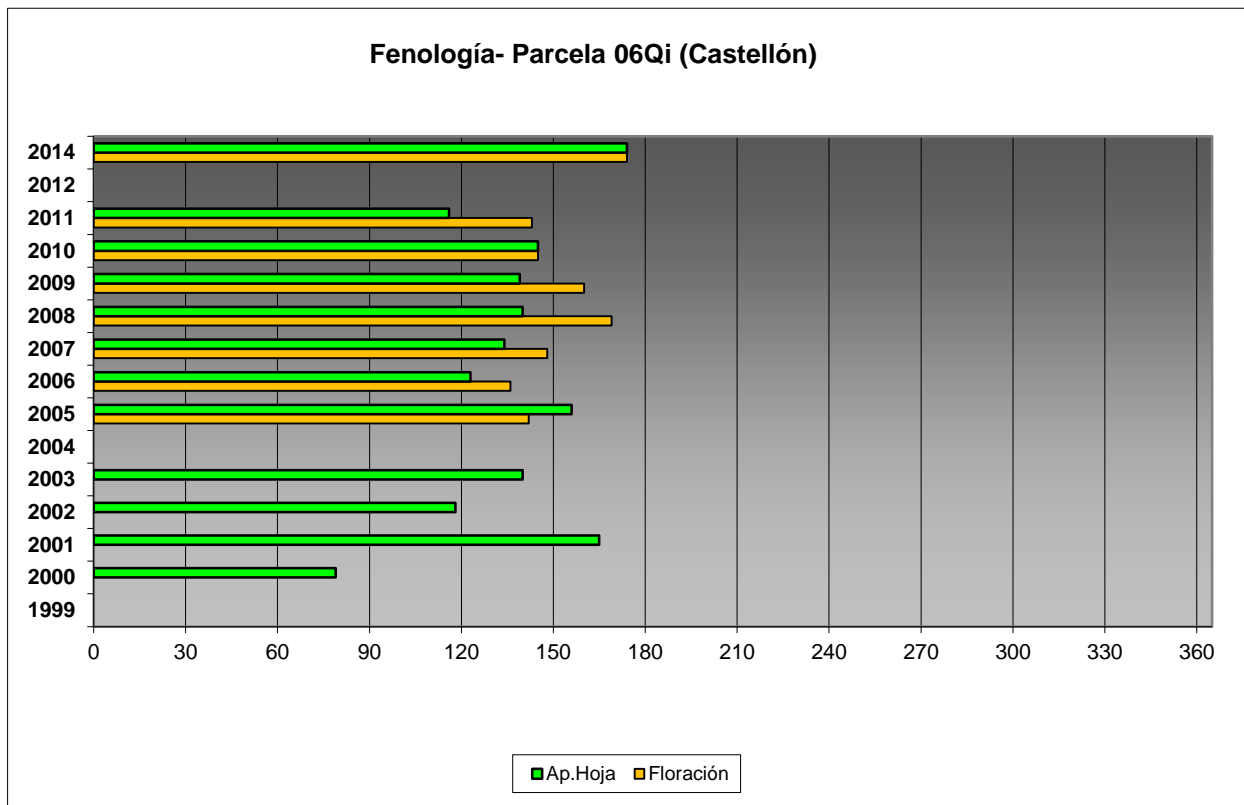


FIG 22: Fases fenológicas. Días desde 1 de enero hasta comienzo de fase.

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 año.



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 quienes 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 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 (%)
2011	0,15	0,71	0,15	0,83
2014	0,04	0,17	0,04	0,05
Media	0,09	0,44	0,09	0,44