

20
23



RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

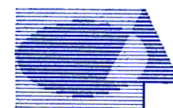
RED DE NIVEL II MEMORIA – 2023

PARCELA 54 Ph (VALENCIA)



**DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES
Y DESERTIFICACIÓN**

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA FORESTAL Y
LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN
ÁREA DE INVENTARIO Y ESTADÍSTICAS FORESTALES**



Tecmena, S.L.
TECNICAS DEL MEDIO NATURAL

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

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Situación de la parcela | 1 |
| 2. Caracterización de la parcela | 2 |
| 2.1. Climatología | 2 |
| 2.2. Geología y suelos | 2 |
| 2.3. Vegetación | 2 |
| 2.4. Caracterización forestal y dasométrica | 3 |
| 3. Estado fitosanitario de la parcela | 4 |
| 3.1. Defoliación y decoloración | 4 |
| 3.2. Daños forestales | 6 |
| 4. Instrumentación | 19 |
| 5. Deposición atmosférica | 20 |
| 5.1. pH | 22 |
| 5.2. Conductividad | 23 |
| 5.3. Potasio | 24 |
| 5.4. Calcio | 25 |
| 5.5. Magnesio | 27 |
| 5.6. Sodio | 28 |
| 5.7. Amonio | 29 |
| 5.8. Cloro | 30 |
| 5.9. Nitratos | 31 |
| 5.10. Sulfatos | 33 |
| 5.11. Alcalinidad..... | 34 |
| 5.12. Nitrógeno total | 35 |
| 5.13. Carbono orgánico disuelto..... | 36 |
| 5.14. Aluminio | 37 |
| 5.15. Manganeseo..... | 38 |
| 5.16. Hierro..... | 39 |
| 5.17. Interpretación de resultados | 40 |
| 6. Calidad del aire. Inmisión | 42 |
| 7. Análisis foliar | 43 |
| 7.1. Macronutrientes | 43 |
| 7.2. Micronutrientes | 46 |
| 7.3. Interpretación de resultados | 47 |
| 8. Desfronde | 47 |
| 9. Fenología | 50 |
| 10. Cintas diamétricas | 53 |
| 11. Meteorología | 54 |
| 12. Índice de Área Foliar | 56 |

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: | Caracterización alcalinidad |
| TABLA 21: | Caracterización nitrógeno total |
| TABLA 22: | Caracterización carbono orgánico disuelto |
| TABLA 23: | Caracterización aluminio |
| TABLA 24: | Caracterización manganeso |
| TABLA 25: | Caracterización hierro |
| TABLA 26: | Valores de referencia de inmisión atmosférica |
| TABLA 27: | Inmisión atmosférica |
| TABLA 28: | Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Macronutrientes |
| TABLA 29: | Análisis foliares por campaña bianual de muestreo para la parcela y especie. Micronutrientes |
| TABLA 30: | Resultados medios del análisis de desfronde |
| TABLA 31: | Resultados de la evaluación fenológica |
| TABLA 32: | Valor medio dendrómetros |
| TABLA 33: | Valores medios meteorológicos |
| TABLA 34: | Parámetros de estrés meteorológico |
| TABLA 35: | Índices de Área Foliar |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|----------------|--|
| FIG 1: | Posición y vistas de la parcela |
| FIG 2: | Climodiagrama de la parcela |
| FIG 3: | Caracterización dasométrica de la parcela |
| FIG 4: | Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media |
| FIG 5: | Tipos de defoliación |
| FIG 6: | Daños forestales |
| FIG 7: | Instrumentación |
| FIG 8: | Variación temporal de pH |
| FIG 9: | Variación temporal de conductividad |
| FIG 10: | Variación temporal de potasio |
| FIG 11: | Variación temporal de calcio |
| FIG 12: | Variación temporal de magnesio |
| FIG 13: | Variación temporal de sodio |
| FIG 14: | Variación temporal de amonio |
| FIG 15: | Variación temporal de cloro |
| FIG 16: | Variación temporal de nitratos |
| FIG 17: | Variación temporal de sulfatos |
| FIG 18: | Variación temporal de alcalinidad |
| FIG 19: | Variación temporal de nitrógeno total |
| FIG 20: | Variación temporal de carbono orgánico disuelto |
| FIG 21: | Variación temporal de aluminio |
| FIG 22: | Variación temporal de manganeso |
| FIG 23: | Variación temporal de hierro |
| FIG 24: | Variación temporal de inmisión por dosímetros |
| FIG 25: | Evolución de macronutrientes |
| FIG 26: | Evolución de micronutrientes |
| FIG 27: | Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica |
| FIG 28: | Fases fenológicas. Inicio de fase |
| FIG 29: | Fases fenológicas |
| FIG 30: | Crecimiento diametral anual |
| FIG 31: | Principales variables meteorológicas |
| FIG 32: | Índices de Área Foliar |
| FIG 33: | Fotos hemisféricas |

1. Situación de la parcela.

La parcela representa el pinar de *Pinus halepensis* del sector Setabense 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 |
|---------|-------------------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| 54Ph | <i>Pinus halepensis</i> | Valencia | El Saler | 2003 | II |

| LATITUD | LONGITUD | XUTM | YUTM | ALTITUD | PENDIENTE | ORIENTACIÓN | PARAJE |
|------------|------------|---------|-----------|---------|-----------|-------------|----------|
| +39°21'00" | -00°19'00" | 731.000 | 4.359.000 | 50 | 2 | Plana | El Saler |



FIG 1: Posición y vistas de la parcela 54Ph.

2. Caracterización de la parcela.

2.1. Climatología.

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

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

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
|---------------------------------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T(°C) | 10,4 | 11,1 | 13,1 | 15,1 | 18,4 | 21,8 | 24,7 | 25,2 | 22,8 | 18,6 | 14,0 | 10,9 | 17,2 |
| P(mm) | 33 | 39 | 46 | 39 | 39 | 20 | 2 | 22 | 56 | 109 | 47 | 60 | 512 |
| T. Media Máximas Mes más Cálido | | | | | | | | 30,8 | | | | | |
| | 5.3 | T. Media Mínimas Mes más Frío | | | | | | | | | | | |

De acuerdo a clasificación de Allué, el clima se corresponde con un IV2 *Mediterráneo genuino*.

De acuerdo a la clasificación en pisos bioclimáticos, la parcela se encuentra en el *piso Termomediterráneo* en la *Región Mediterránea*.

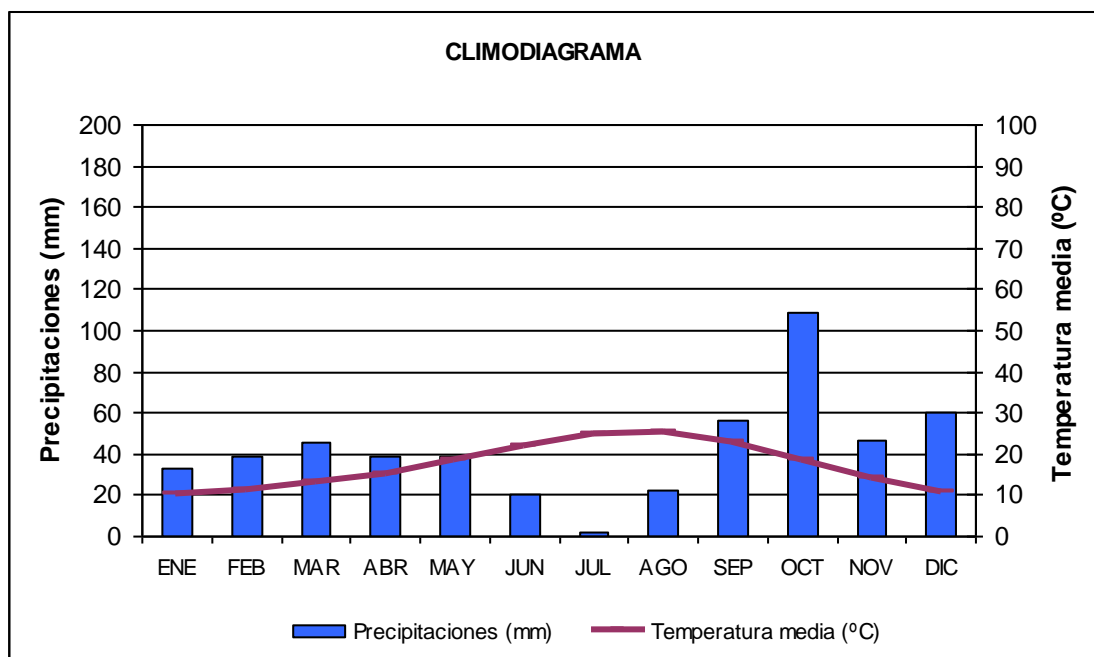


FIG 2: Climodiagrama de la parcela.

2.2. Vegetación.

Vegetación actual: Se trata de un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*) mezclado con algunos pies de eucalipto (*Eucalyptus rostrata*) con sotobosque de coscoja, zarzaparrilla y ramnus sobre una ladera de pendiente suave.

TABLA 3: Inventario florístico 2007-2009

| | Cob | | Cob |
|-----------------------------------|-------------|---|------|
| ESTRATO ARBÓREO | 70,0 | <i>Echium vulgare</i> L. | + |
| <i>Pinus halepensis</i> Miller | 70,0 | <i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis | + |
| ESTRATO ARBUSTIVO | 33,0 | <i>Geranium molle</i> L. | + |
| <i>Chamaerops humilis</i> L. | 0,2 | <i>Juncus acutus</i> L. | + |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> L. | 0,8 | <i>Mercurialis annua</i> L. | + |
| <i>Phillyrea latifolia</i> L. | 3,0 | <i>Osyris quadripartita</i> Salzm. ex Decne | 5,0 |
| <i>Quercus coccifera</i> L. | 5,0 | <i>Parietaria judaica</i> L. | + |
| <i>Rhamnus alaternus</i> L. | 2,0 | <i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson | + |
| <i>Rhamnus lycioides</i> L. | 2,0 | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | 70,0 |
| <i>Smilax aspera</i> L. | 20,0 | <i>Rubia peregrina</i> L. | + |
| EST. SUBARBUSTIVO-HERBACEO | 78,5 | <i>Ruscus aculeatus</i> L. | + |
| <i>Asparagus acutifolius</i> L. | + | <i>Scirpus holoschoenus</i> L. | + |
| <i>Bromus rigidus</i> Roth | + | <i>Sonchus tenerrimus</i> L. | + |
| <i>Centaurea aspera</i> L. | + | | |

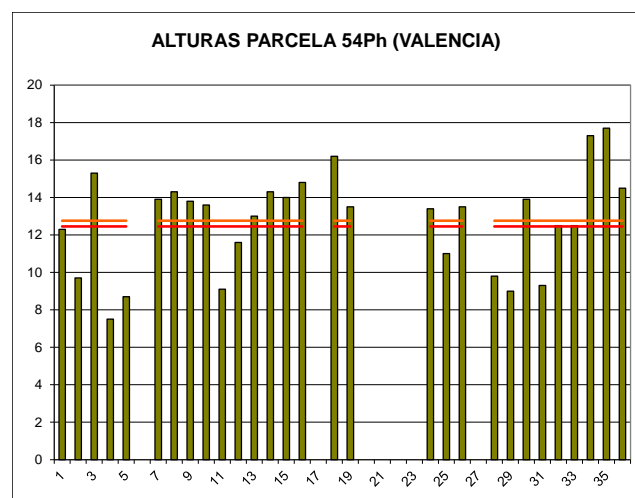
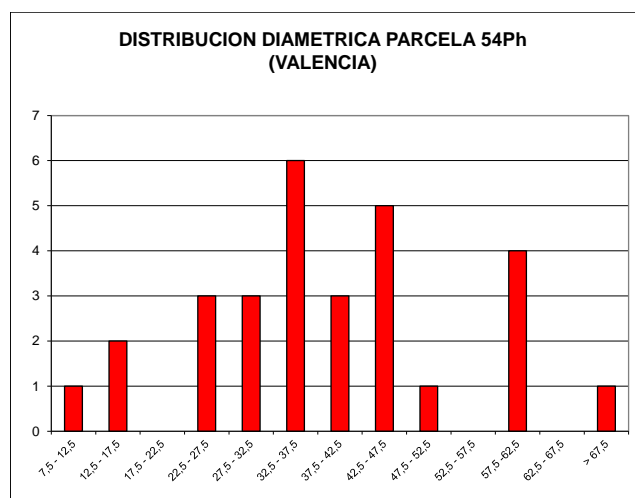
Vegetación potencial: La parcela se encuentra en la zona de transición entre la serie de vegetación (I) Geomacroserie de saladares y salinas y la (III) Geomacroserie de las dunas y arenales costeros.

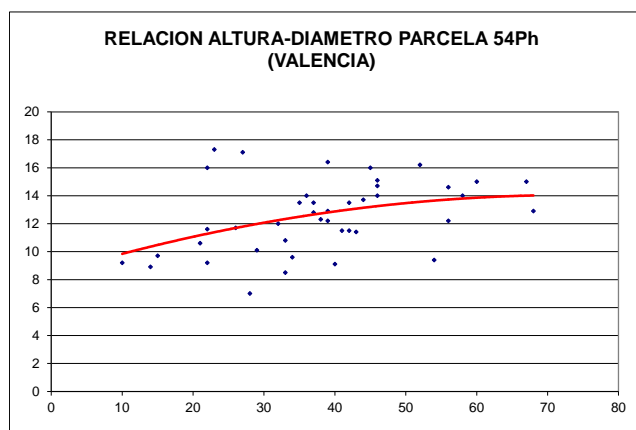
2.3. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una masa monoespecífica irregular de pino carrasco, 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 según criterio diámetro, 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 |
|---------|---------|-------|------|------|-------|--------|-----------|------------|-----------------------|----------|---------|----------|-------------------------|
| 54Ph | 0,2500 | 29 | 116 | 26 | 3 | 7 | 61-80 | 38,59 | 15,37 | 41,07 | 12,76 | 12,45 | 19,71 |





| CD | N parc | N ha | h | Esb | Exist parc | Exist ha |
|--------------|-----------|------------|------|-------|---------------|--------------|
| 7,5 - 12,5 | 1 | 4 | 8,8 | 88,06 | 0,03 | 0,12 |
| 12,5 - 17,5 | 2 | 8 | 9,8 | 65,20 | 0,13 | 0,50 |
| 17,5 - 22,5 | | | | | | |
| 22,5 - 27,5 | 3 | 12 | 11,4 | 45,59 | 0,66 | 2,63 |
| 27,5 - 32,5 | 3 | 12 | 12,0 | 40,13 | 0,93 | 3,72 |
| 32,5 - 37,5 | 6 | 24 | 12,6 | 35,92 | 2,70 | 10,81 |
| 37,5 - 42,5 | 3 | 12 | 13,0 | 32,49 | 1,74 | 6,97 |
| 42,5 - 47,5 | 5 | 20 | 13,3 | 29,58 | 3,93 | 15,72 |
| 47,5 - 52,5 | 1 | 4 | 13,5 | 27,03 | 0,90 | 3,61 |
| 52,5 - 57,5 | | | | | | |
| 57,5 - 62,5 | 4 | 16 | 13,6 | 22,65 | 6,62 | 26,49 |
| 62,5 - 67,5 | | | | | | |
| > 67,5 | 1 | 4 | 13,3 | 19,61 | 2,07 | 8,27 |
| TOTAL | 29 | 116 | | | 19,71 | 78,84 |

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.

La parcela, tras su replanteo e instrumentación en 2003, se adscribió formalmente a la Red de Nivel II en España en la evaluación de 2006, primer año en que se evaluó su estado fitosanitario conforme a la normativa europea en materia de redes forestales. No constan así datos anteriores a 2006.

En la presente revisión, la parcela presenta un estado fitosanitario aceptable, con una defoliación media del 26,55% dentro por tanto de la escala de daños ligeros si bien próxima a su umbral superior, categoría en la que se han calificado dos de cada tres pies. La parcela empeora respecto a la revisión del año previo, con un incremento del parámetro de algo más de dos puntos porcentuales, inferior en todo caso al umbral de cinco que supondría una variación significativa en términos estadísticos de acuerdo con la normativa europea en materia de redes forestales.

Atendiendo a la serie histórica de datos, y tras el brusco empeoramiento habido en 2013, cuando la defoliación media se situó claramente dentro de la escala de daños moderados, y el mal estado del bienio 2016-2017, parece que el arbolado experimenta un empeoramiento tras los relativamente buenos resultados habidos en el cuatrienio anterior, confirmando la tendencia ya observada el año pasado.

Continuando con la idea del empeoramiento del estado fitosanitario del arbolado, y en lo que se refiere a la decoloración, el segundo gran parámetro definitorio de su estado de salud, se advierte por primera vez de forma moderada en un par de pies, si bien el número total de pies afectados se reduce apreciablemente respecto a la evaluación anterior.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

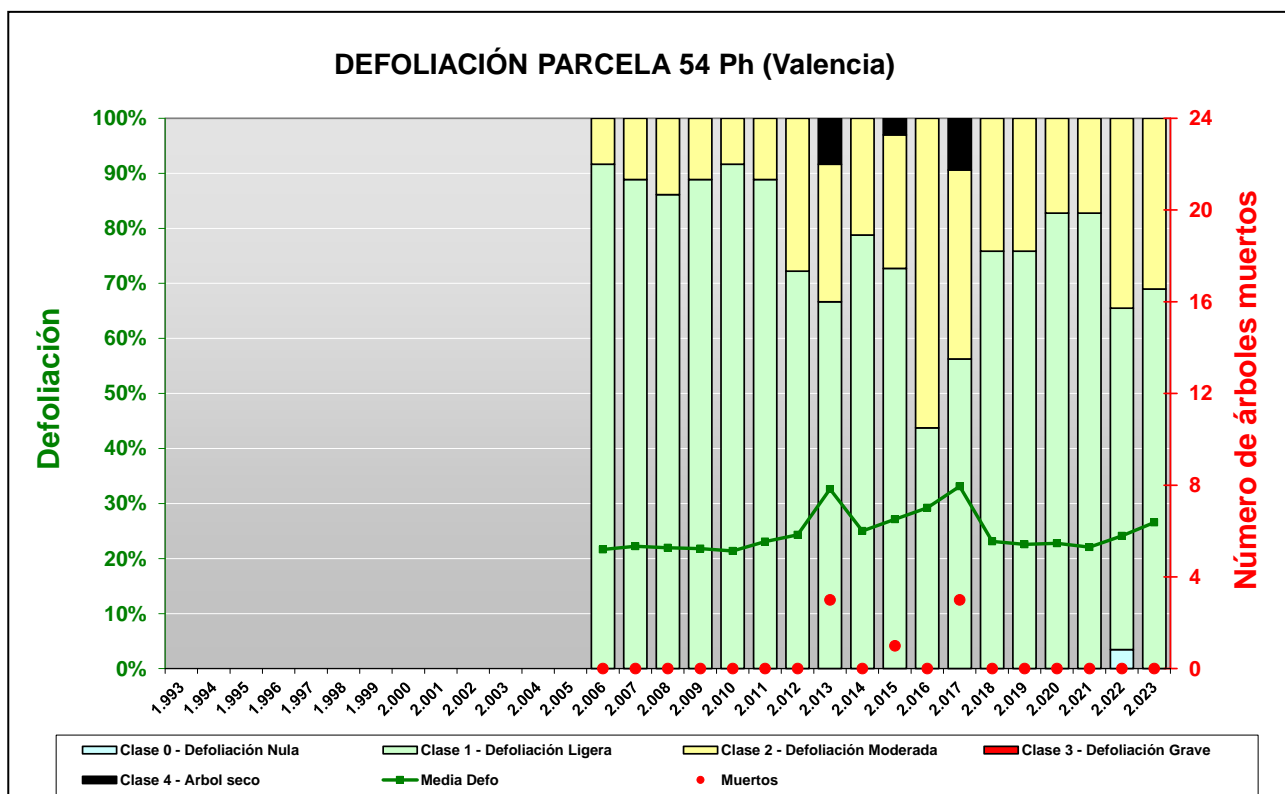


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 20%, 25% 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 |
|--------------------------------|-----------|-------------|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| ANIMALES | | | | | | | | | | | | |
| Aves | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 37,00 | 14,00 | -1,59 | 1,24 |
| Ramas tam. variable | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 37,00 | 14,00 | -1,59 | 1,24 |
| INSECTOS | | | | | | | | | | | | |
| Defoliadores | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 31,00 | 17,70 | -7,59 | 4,94 |
| Hojas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 31,00 | 17,70 | -7,59 | 4,94 |
| Perforadores | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 40,00 | 1,00 | 13,45 | 0,79 | 35,00 | 12,50 | -3,59 | -0,26 |
| <i>Dioryctria splendidella</i> | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 40,00 | 1,00 | 13,45 | 0,79 | 35,00 | 12,50 | -3,59 | -0,26 |
| Tronco | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 40,00 | 1,00 | 13,45 | 0,79 | 35,00 | 12,50 | -3,59 | -0,26 |
| Chupadores | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 21,67 | 0,33 | -4,88 | 0,12 | 43,67 | 14,83 | 5,08 | 2,07 |
| Acíc. antiguas | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 21,67 | 0,33 | -4,88 | 0,12 | 43,67 | 14,83 | 5,08 | 2,07 |
| Form. Agallas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 27,00 | 14,50 | -11,59 | 1,74 |
| <i>Ophelimus maskelii</i> | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 27,00 | 14,50 | -11,59 | 1,74 |
| Hojas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 27,00 | 14,50 | -11,59 | 1,74 |
| ENFERMEDADES | | | | | | | | | | | | |
| Tizón | 10 | 1,00 | 40 | 34,48 | 28,00 | 0,30 | 1,45 | 0,09 | 43,20 | 12,35 | 4,61 | -0,41 |
| <i>Sirococcus conigenus</i> | 10 | 1,00 | 40 | 34,48 | 28,00 | 0,30 | 1,45 | 0,09 | 43,20 | 12,35 | 4,61 | -0,41 |
| Ramillos <2 cm | 9 | 1,00 | 36 | 31,03 | 27,78 | 0,33 | 1,23 | 0,12 | 46,33 | 12,63 | 7,75 | -0,13 |
| Ramas tam. variable | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 30,00 | 0,00 | 3,45 | -0,21 | 15,00 | 9,80 | -23,59 | -2,96 |
| Hongos pudrición | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 47,00 | 14,80 | 8,41 | 2,04 |
| <i>Phellinus pini</i> | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 47,00 | 14,80 | 8,41 | 2,04 |
| Cuello raíz | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 47,00 | 14,80 | 8,41 | 2,04 |
| AG.ABIÓTICOS | | | | | | | | | | | | |
| Fact. físicos | 7 | 1,57 | 28 | 24,14 | 23,57 | 0,14 | -2,98 | -0,07 | 42,86 | 14,07 | 4,27 | 1,31 |
| Tronco en copa | 1 | 3,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 27,00 | 14,50 | -11,59 | 1,74 |
| Tronco | 6 | 1,33 | 24 | 20,69 | 24,17 | 0,17 | -2,38 | -0,04 | 45,50 | 14,00 | 6,91 | 1,24 |
| Sequía | 19 | 1,53 | 76 | 65,52 | 28,16 | 0,26 | 1,61 | 0,05 | 39,32 | 13,11 | 0,73 | 0,35 |
| Acíc. del año | 9 | 1,44 | 36 | 31,03 | 31,11 | 0,44 | 4,56 | 0,23 | 43,22 | 12,71 | 4,64 | -0,05 |
| Acíc. antiguas | 7 | 1,57 | 28 | 24,14 | 27,14 | 0,14 | 0,59 | -0,07 | 38,00 | 12,17 | -0,59 | -0,59 |
| Hojas | 3 | 1,67 | 12 | 10,34 | 21,67 | 0,00 | -4,88 | -0,21 | 30,67 | 16,50 | -7,92 | 3,74 |
| Calor | 8 | 1,00 | 32 | 27,59 | 31,25 | 0,38 | 4,70 | 0,17 | 41,25 | 13,21 | 2,66 | 0,45 |
| Acíc. del año | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 40,00 | 1,00 | 13,45 | 0,79 | 35,00 | 12,50 | -3,59 | -0,26 |
| Hojas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 34,00 | 17,30 | -4,59 | 4,54 |
| Brotes del año | 6 | 1,00 | 24 | 20,69 | 30,83 | 0,33 | 4,28 | 0,12 | 43,50 | 12,65 | 4,91 | -0,11 |
| Nieve/Hielo | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 15,00 | 0,00 | -11,55 | -0,21 | 61,00 | 15,30 | 22,41 | 2,54 |
| Ramas >10 cm | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 15,00 | 0,00 | -11,55 | -0,21 | 61,00 | 15,30 | 22,41 | 2,54 |
| Viento/Tornado | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 37,00 | 13,50 | -1,59 | 0,74 |
| Ramillos <2 cm | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 37,00 | 13,50 | -1,59 | 0,74 |

| | N par | Extensión | N/ha | % | Defo | Deco | Dif Defo | Dif Deco | Diam | Alt | Dif Diam | Dif Alt |
|----------------------------------|-------|-----------|------|--------|-------|------|----------|----------|-------|-------|----------|---------|
| ANTRÓPICOS | | | | | | | | | | | | |
| Podas | 7 | 1,00 | 28 | 24,14 | 27,14 | 0,29 | 0,59 | 0,08 | 43,00 | 13,37 | 4,41 | 0,61 |
| Tronco | 7 | 1,00 | 28 | 24,14 | 27,14 | 0,29 | 0,59 | 0,08 | 43,00 | 13,37 | 4,41 | 0,61 |
| Otros daños antrópicos | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 22,50 | 0,00 | -4,05 | -0,21 | 32,50 | 17,50 | -6,09 | 4,74 |
| Tronco | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 22,50 | 0,00 | -4,05 | -0,21 | 32,50 | 17,50 | -6,09 | 4,74 |
| OTROS DAÑOS | | | | | | | | | | | | |
| <i>Smilax aspera</i> | 15 | 1,27 | 60 | 51,72 | 27,67 | 0,20 | 1,12 | -0,01 | 37,73 | 11,52 | -0,85 | -1,24 |
| Ramas 2-10 cm | 2 | 1,50 | 8 | 6,90 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 18,50 | 10,90 | -20,09 | -1,86 |
| Ramas tam. variable | 2 | 1,50 | 8 | 6,90 | 37,50 | 0,50 | 10,95 | 0,29 | 32,00 | 10,00 | -6,59 | -2,76 |
| Tronco | 10 | 1,10 | 40 | 34,48 | 26,00 | 0,20 | -0,55 | -0,01 | 43,10 | 12,23 | 4,51 | -0,53 |
| Tronco completo | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 30,00 | 0,00 | 3,45 | -0,21 | 34,00 | 8,70 | -4,59 | -4,06 |
| Bacterias | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 30,00 | 0,00 | 3,45 | -0,21 | 34,00 | 9,70 | -4,59 | -3,06 |
| Tronco | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 30,00 | 0,00 | 3,45 | -0,21 | 34,00 | 9,70 | -4,59 | -3,06 |
| <i>Bacillus vuilemini</i> | 4 | 1,00 | 16 | 13,79 | 32,50 | 0,50 | 5,95 | 0,29 | 31,25 | 10,40 | -7,34 | -2,36 |
| Ramas 2-10 cm | 4 | 1,00 | 16 | 13,79 | 32,50 | 0,50 | 5,95 | 0,29 | 31,25 | 10,40 | -7,34 | -2,36 |
| Falta luz | 15 | 1,07 | 60 | 51,72 | 26,00 | 0,20 | -0,55 | -0,01 | 43,40 | 12,97 | 4,81 | 0,21 |
| Acíc. antiguas | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 35,00 | 0,00 | 8,45 | -0,21 | 29,00 | 7,50 | -9,59 | -5,26 |
| Ramillos <2 cm | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 23,33 | 0,00 | -3,22 | -0,21 | 47,00 | 13,07 | 8,41 | 0,31 |
| Ramas 2-10 cm | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 42,00 | 13,45 | 3,41 | 0,69 |
| Ramas tam. variable | 9 | 1,00 | 36 | 31,03 | 27,22 | 0,33 | 0,67 | 0,12 | 44,11 | 13,43 | 5,52 | 0,67 |
| Inter.físicas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 34,00 | 17,30 | -4,59 | 4,54 |
| Tronco | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 34,00 | 17,30 | -4,59 | 4,54 |
| Compet/Espesura | 6 | 5,00 | 24 | 20,69 | 28,33 | 0,00 | 1,78 | -0,21 | 25,67 | 10,00 | -12,92 | -2,76 |
| Tronco | 6 | 5,00 | 24 | 20,69 | 28,33 | 0,00 | 1,78 | -0,21 | 25,67 | 10,00 | -12,92 | -2,76 |
| AG.DESCONOCIDO | | | | | | | | | | | | |
| Ag.desconocido | 29 | 1,10 | 116 | 100,00 | 27,93 | 0,31 | 1,38 | 0,10 | 38,55 | 12,28 | -0,03 | -0,48 |
| Acíc. del año | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 42,67 | 11,03 | 4,08 | -1,73 |
| Acíc. antiguas | 18 | 1,17 | 72 | 62,07 | 27,22 | 0,28 | 0,67 | 0,07 | 38,22 | 12,22 | -0,36 | -0,54 |
| Ramillos <2 cm | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 34,00 | 17,30 | -4,59 | 4,54 |
| Tronco en copa | 4 | 1,00 | 16 | 13,79 | 36,25 | 1,00 | 9,70 | 0,79 | 43,00 | 12,38 | 4,41 | -0,38 |
| Tronco | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 32,00 | 12,03 | -6,59 | -0,73 |

En cuanto al conjunto de agentes de daño identificados, destaca en primer lugar la presencia de insectos, viéndose así **chupadores** presentes en uno de cada diez pies evaluados, en lo que supone una apreciable reducción respecto al año anterior, aunque en general –y como suele ser habitual en este tipo de insectos– los daños encontrados son escasos, asociados en la mayoría de los casos a bandeados amarillentos en las acículas, unidos a pequeños picotazos en el interior de la zona decolorada causados por la entrada del aparato succionador del insecto y que en algún caso aparecen taponados por una pequeña gota de resina que sella el orificio y se puede advertir al tacto. La succión de los jugos de la acícula causa la desecación del tejido próximo y en un nivel más avanzado puede llegar a causar la caída de la hoja afectada, observándose algún daño puntual por esta causa. Sobre los pocos eucaliptos acompañantes se advierten también rastros del agallícola *Ophelimus maskelli* sin mayor importancia, a la vez que no se ha advertido la presencia del chupador *Glycaspis brimblecombei* presente en revisiones anteriores. Por último cabe destacar la aparición de alguna perforación en el tronco causada por *Dioryctria splendidella* de donde mana la habitual secreción de resina tintada de rojo debido a los restos de la galería larvaria, asociada a defoliación moderada, lo que pondría de manifiesto su potencial peligrosidad, de forma que el pie afectado tiene una defoliación claramente superior a la media de la parcela. En la presente revisión, y continuando con el carácter errático que parece tener en la zona, no se han advertido ramillos caídos en el suelo y perforados por la base típicos de la alimentación de maduración sexual de *Tomicus destruens*.

En lo referente a las enfermedades, destaca la extendida presencia de la enfermedad conocida como “soflamado del carrasco” causada por el hongo *Sirococcus conigenus*, en un nivel similar al de la revisión anterior y a quien se asocia la aparición de cortos penachos de acículas muertas y colgantes concentradas sobre todo en la ramificación más baja, que en su progresión pueden llegar a matar a ramillos enteros, dando un aspecto muy característico al pie afectado; no se han registrado ataques de gravedad hasta el momento aunque es un agente de peligrosidad potencial al que se han visto asociados daños de consideración en otras localizaciones y de hecho, los pies afectados presentan defoliaciones superiores al resto. Cabe destacar también que la bibliografía disponible se refiere a los daños causados como graves y acumulativos, por lo que cabe considerar a esta enfermedad como un factor de desequilibrio de la masa en los próximos años. Una vez establecido el reservorio de esporas en el suelo, puede intensificar notablemente su propagación en condiciones de temperatura baja y lluvias intensas, por lo que puede verse controlado en las condiciones de sequía y altas temperaturas que han caracterizado la evaluación del año en curso.

En la presente revisión destaca la proliferación de daños por **sequía** presentes en dos de cada tres pies evaluados donde se han observado fenómenos de microfilia en los que la acícula del crecimiento del año no ha llegado a elongar del todo al faltarle el agua necesaria para su desarrollo, puesto que hasta el momento de la evaluación apenas han caído 200 mm, en uno de los años de mayor sequía en la parcela, así como fenómenos de adelanto o caída prematura de hojas y acículas de mayor edad en una típica estrategia de “tirar hoja” para reducir las pérdidas de agua por transpiración. Como en años anteriores se han visto también los efectos del **calor**, que afectan a uno de cada cuatro pies evaluados, reduciéndose apreciablemente respecto a la revisión anterior, y que se han manifestado en forma de abortos de los brotes del año, en los que una vez extendida la medida del año las acículas no han podido desarrollarse. Se advierte también alguna rotura de ramillas debidas al **viento** e incluso algún pie derribado en las inmediaciones por esta causa, en una zona muy próxima al mar donde pueden llegar a producirse temporales de consideración.

Al igual que en años anteriores se observan daños en los troncos por **podas** antiguas en la cuarta parte de los pies evaluados, sin mayor trascendencia sobre el estado de salud de la masa toda vez que se trata de heridas ya cicatrizadas, así como algunas heridas en los troncos por acción fortuita del hombre, sin incidencia sobre el estado de salud general de los pies afectados.

Es frecuente también la aparición de epifitas en los troncos, destacando la presencia de *Smilax aspera* en algo más de la mitad del arbolado muestra, continuando con el proceso de expansión ya observado en años anteriores, que en algún caso concreto llega a afectar a las ramas más bajas, no descartándose que pudiera llegar a ahogar a parte del follaje del árbol en un futuro. Se ha observado también alguna tumoración relacionada con la tuberculosis del carrasco, asociada a *Bacillus vuilemini* sin mayor importancia, mientras que sí se advierten daños por **competencia** o **falta de luz** en varios de los pies evaluados, los de menores dimensiones que quedan bajo el dosel principal de copas, asociados en ocasiones a defoliaciones superiores a la media de la parcela, poniendo de manifiesto el peligro potencial de este tipo de daños, que suelen manifestarse en pérdida de las acículas de las medidas más antiguas de forma que los ramillos afectados quedan poblados por un corto penacho de acículas en posición distal, permaneciendo desnudo el resto de su longitud. La aparición simultánea de daños por soflamado del carrasco puede llegar a confundirse con efectos de autopoda, en caso de desaparecer los mechones de acículas secas por efecto del viento. No obstante, la parcela presenta una densidad incluso defectiva, en torno a los 150 pies/ha, pero con alguno de los árboles muy desarrollado, dejando a otros pies bajo el dosel principal de copas.

Por último, y sin que pueda determinarse la causa con exactitud, se registran algunas decoloraciones amarillentas o rojizas en las acículas, **puntiseado** de ramillas y **resinosis** y **tumoraciones** en los troncos sin mayor consideración fitosanitaria, estimuladas quizá por las altas temperaturas estivales.

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 | | | | | | | | | | | | |
| Acíc. del año | 13 | 1,31 | 52 | 44,83 | 30,38 | 0,38 | 3,83 | 0,17 | 42,46 | 12,31 | 3,88 | -0,45 |
| Dec. Verde-amarillo | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 42,67 | 11,03 | 4,08 | -1,73 |
| Apical | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 42,67 | 11,03 | 4,08 | -1,73 |
| Microfilia | 10 | 1,40 | 40 | 34,48 | 32,00 | 0,50 | 5,45 | 0,29 | 42,40 | 12,69 | 3,81 | -0,07 |
| Acíc. antiguas | 29 | 1,28 | 116 | 100,00 | 26,90 | 0,24 | 0,35 | 0,03 | 38,41 | 12,32 | -0,17 | -0,44 |
| Comidos/perdidos | 8 | 1,75 | 32 | 27,59 | 31,88 | 0,38 | 5,33 | 0,17 | 31,88 | 11,05 | -6,71 | -1,71 |
| Caída prematura | 8 | 1,75 | 32 | 27,59 | 31,88 | 0,38 | 5,33 | 0,17 | 31,88 | 11,05 | -6,71 | -1,71 |
| Dec. Verde-amarillo | 11 | 1,18 | 44 | 37,93 | 26,82 | 0,27 | 0,27 | 0,06 | 39,00 | 12,91 | 0,41 | 0,15 |
| Bandeado | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 21,67 | 0,33 | -4,88 | 0,12 | 43,67 | 14,83 | 5,08 | 2,07 |
| Apical | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 37,00 | 13,50 | -1,59 | 0,74 |
| Parcial | 7 | 1,29 | 28 | 24,14 | 29,29 | 0,29 | 2,74 | 0,08 | 37,29 | 12,00 | -1,30 | -0,76 |
| Dec. Rojo-marrón | 10 | 1,00 | 40 | 34,48 | 23,00 | 0,10 | -3,55 | -0,11 | 43,00 | 12,68 | 4,41 | -0,08 |
| Completa | 9 | 1,00 | 36 | 31,03 | 23,33 | 0,11 | -3,22 | -0,10 | 43,67 | 12,53 | 5,08 | -0,23 |
| Parcial | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 37,00 | 14,00 | -1,59 | 1,24 |
| Hojas | 6 | 1,33 | 24 | 20,69 | 21,67 | 0,00 | -4,88 | -0,21 | 30,67 | 16,50 | -7,92 | 3,74 |
| Comidos/perdidos | 4 | 1,50 | 16 | 13,79 | 21,25 | 0,00 | -5,30 | -0,21 | 30,75 | 16,80 | -7,84 | 4,04 |
| Muescas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 31,00 | 17,70 | -7,59 | 4,94 |
| Caída prematura | 3 | 1,67 | 12 | 10,34 | 21,67 | 0,00 | -4,88 | -0,21 | 30,67 | 16,50 | -7,92 | 3,74 |
| Deformaciones | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 22,50 | 0,00 | -4,05 | -0,21 | 30,50 | 15,90 | -8,09 | 3,14 |
| Rizadas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 34,00 | 17,30 | -4,59 | 4,54 |
| Agallas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 27,00 | 14,50 | -11,59 | 1,74 |
| RAMAS/BROTES | | | | | | | | | | | | |
| Brotes del año | 6 | 1,00 | 24 | 20,69 | 30,83 | 0,33 | 4,28 | 0,12 | 43,50 | 12,65 | 4,91 | -0,11 |
| Aborto | 6 | 1,00 | 24 | 20,69 | 30,83 | 0,33 | 4,28 | 0,12 | 43,50 | 12,65 | 4,91 | -0,11 |
| Ramillos <2 cm | 14 | 1,00 | 56 | 48,28 | 26,43 | 0,21 | -0,12 | 0,00 | 44,93 | 13,12 | 6,34 | 0,36 |
| Rotura | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 27,50 | 0,00 | 0,95 | -0,21 | 47,50 | 12,90 | 8,91 | 0,14 |
| Muerto/moribundo | 12 | 1,00 | 48 | 41,38 | 26,25 | 0,25 | -0,30 | 0,04 | 44,50 | 13,16 | 5,91 | 0,40 |
| Ramas 2-10 cm | 8 | 1,13 | 32 | 27,59 | 27,50 | 0,25 | 0,95 | 0,04 | 30,75 | 11,29 | -7,84 | -1,47 |
| Deformaciones | 4 | 1,00 | 16 | 13,79 | 32,50 | 0,50 | 5,95 | 0,29 | 31,25 | 10,40 | -7,34 | -2,36 |
| Tumores | 4 | 1,00 | 16 | 13,79 | 32,50 | 0,50 | 5,95 | 0,29 | 31,25 | 10,40 | -7,34 | -2,36 |
| Otros signos | 2 | 1,50 | 8 | 6,90 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 18,50 | 10,90 | -20,09 | -1,86 |
| Muerto/moribundo | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 42,00 | 13,45 | 3,41 | 0,69 |
| Ramas >10 cm | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 15,00 | 0,00 | -11,55 | -0,21 | 61,00 | 15,30 | 22,41 | 2,54 |
| Rotura | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 15,00 | 0,00 | -11,55 | -0,21 | 61,00 | 15,30 | 22,41 | 2,54 |
| Ramas tam. variable | 13 | 1,08 | 52 | 44,83 | 28,46 | 0,31 | 1,91 | 0,10 | 39,46 | 12,67 | 0,88 | -0,09 |
| Otros signos | 3 | 1,33 | 12 | 10,34 | 31,67 | 0,33 | 5,12 | 0,12 | 33,67 | 11,33 | -4,92 | -1,43 |
| Muerto/moribundo | 10 | 1,00 | 40 | 34,48 | 27,50 | 0,30 | 0,95 | 0,09 | 41,20 | 13,07 | 2,61 | 0,31 |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | | | | |
| Tronco en copa | 5 | 1,40 | 20 | 17,24 | 33,00 | 0,80 | 6,45 | 0,59 | 39,80 | 12,80 | 1,21 | 0,04 |
| Rotura | 1 | 3,00 | 4 | 3,45 | 20,00 | 0,00 | -6,55 | -0,21 | 27,00 | 14,50 | -11,59 | 1,74 |
| Heridas | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 38,00 | 13,50 | -0,59 | 0,74 |
| Descortezamientos | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 38,00 | 13,50 | -0,59 | 0,74 |
| Resinosis | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 40,00 | 1,33 | 13,45 | 1,12 | 44,67 | 12,00 | 6,08 | -0,76 |
| Tronco | 37 | 1,73 | 148 | 100,00 | 26,49 | 0,16 | -0,06 | -0,05 | 38,46 | 12,72 | -0,13 | -0,04 |

| | N par | Extensión | N/ha | % | Defo | Deco | Dif Defo | Dif Deco | Diam | Alt | Dif Diam | Dif Alt |
|---------------------|-------|-----------|------|-------|-------|------|----------|----------|-------|-------|----------|---------|
| Deformaciones | 9 | 1,00 | 36 | 31,03 | 22,78 | 0,00 | -3,77 | -0,21 | 38,22 | 13,59 | -0,36 | 0,83 |
| Otras deformaciones | 6 | 1,00 | 24 | 20,69 | 21,67 | 0,00 | -4,88 | -0,21 | 45,33 | 14,80 | 6,75 | 2,04 |
| Tumores | 3 | 1,00 | 12 | 10,34 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 24,00 | 11,17 | -14,59 | -1,59 |
| Otros signos | 10 | 1,10 | 40 | 34,48 | 26,00 | 0,20 | -0,55 | -0,01 | 43,10 | 12,23 | 4,51 | -0,53 |
| Heridas | 10 | 1,20 | 40 | 34,48 | 27,50 | 0,30 | 0,95 | 0,09 | 40,10 | 14,11 | 1,51 | 1,35 |
| Descortezamientos | 2 | 1,50 | 8 | 6,90 | 22,50 | 0,00 | -4,05 | -0,21 | 32,50 | 17,50 | -6,09 | 4,74 |
| Grietas | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 40,00 | 1,00 | 13,45 | 0,79 | 35,00 | 12,50 | -3,59 | -0,26 |
| Otras heridas | 7 | 1,00 | 28 | 24,14 | 27,14 | 0,29 | 0,59 | 0,08 | 43,00 | 13,37 | 4,41 | 0,61 |
| Resinosis | 2 | 1,00 | 8 | 6,90 | 35,00 | 0,50 | 8,45 | 0,29 | 46,50 | 12,40 | 7,91 | -0,36 |
| Inclinado | 6 | 5,00 | 24 | 20,69 | 28,33 | 0,00 | 1,78 | -0,21 | 25,67 | 10,00 | -12,92 | -2,76 |
| Cuello raíz | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 47,00 | 14,80 | 8,41 | 2,04 |
| Signos hongos | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 47,00 | 14,80 | 8,41 | 2,04 |
| C.fructificación | 1 | 1,00 | 4 | 3,45 | 25,00 | 0,00 | -1,55 | -0,21 | 47,00 | 14,80 | 8,41 | 2,04 |
| Tronco completo | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 30,00 | 0,00 | 3,45 | -0,21 | 34,00 | 8,70 | -4,59 | -4,06 |
| Otros signos | 1 | 2,00 | 4 | 3,45 | 30,00 | 0,00 | 3,45 | -0,21 | 34,00 | 8,70 | -4,59 | -4,06 |

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 | Aves | | Defoliadores | | Perforadores | | Chupadores | |
|-----------------------|-------|------|---|--------------|--------|--------------|---|------------|--------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | |
| Acíc. del año | 13 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 3 | | | | | | | | |
| Microfilia | 10 | | | | | | | | |
| Acíc. antiguas | 29 | | | | | | | 3 | 100,00 |
| Comidos/perdidos | 8 | | | | | | | | |
| Caída prematura | 8 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 11 | | | | | | | 3 | 100,00 |
| Bandeado | 3 | | | | | | | 3 | 100,00 |
| Apical | 1 | | | | | | | | |
| Parcial | 7 | | | | | | | | |
| Dec. Rojo-marrón | 10 | | | | | | | | |
| Completa | 9 | | | | | | | | |
| Parcial | 1 | | | | | | | | |
| Hojas | 6 | | | 1 | 100,00 | | | | |
| Comidos/perdidos | 4 | | | 1 | 100,00 | | | | |
| Muecas | 1 | | | 1 | 100,00 | | | | |
| Caída prematura | 3 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 2 | | | | | | | | |
| Rizadas | 1 | | | | | | | | |
| Agallas | 1 | | | | | | | | |
| RAMAS/BROTES | | | | | | | | | |
| Brotes del año | 6 | | | | | | | | |
| Aborto | 6 | | | | | | | | |
| Ramillos <2 cm | 14 | | | | | | | | |

| | N par | Aves | | Defoliadores | | Perforadores | | Chupadores | |
|----------------------------|-----------|----------|---------------|--------------|---|--------------|---------------|------------|---|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Rotura | 2 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 12 | | | | | | | | |
| Ramas 2-10 cm | 8 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 4 | | | | | | | | |
| Tumores | 4 | | | | | | | | |
| Otros signos | 2 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | | | | | | |
| Ramas >10 cm | 1 | | | | | | | | |
| Rotura | 1 | | | | | | | | |
| Ramas tam. variable | 13 | 1 | 100,00 | | | | | | |
| Otros signos | 3 | 1 | 100,00 | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 10 | | | | | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | |
| Tronco en copa | 5 | | | | | | | | |
| Rotura | 1 | | | | | | | | |
| Heridas | 1 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | | |
| Resinosis | 3 | | | | | | | | |
| Tronco | 37 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| Deformaciones | 9 | | | | | | | | |
| Otras deformaciones | 6 | | | | | | | | |
| Tumores | 3 | | | | | | | | |
| Otros signos | 10 | | | | | | | | |
| Heridas | 10 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 2 | | | | | | | | |
| Grietas | 1 | | | | | | | | |
| Otras heridas | 7 | | | | | | | | |
| Resinosis | 2 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| Inclinado | 6 | | | | | | | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | | | | |
| Signos hongos | 1 | | | | | | | | |
| C.fructificación | 1 | | | | | | | | |
| Tronco completo | 1 | | | | | | | | |
| Otros signos | 1 | | | | | | | | |

| | N par | Form. Agallas | | Tizón | | Hongos pudrición | | Fact. físicos | |
|-----------------------|-----------|---------------|---|-------|---|------------------|---|---------------|---|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | |
| Acíc. del año | 13 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 3 | | | | | | | | |
| Microfilia | 10 | | | | | | | | |
| Acíc. antiguas | 29 | | | | | | | | |
| Comidos/perdidos | 8 | | | | | | | | |
| Caída prematura | 8 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 11 | | | | | | | | |
| Bandeado | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 1 | | | | | | | | |

| | N par | Form. Agallas | | Tizón | | Hongos pudrición | | Fact. físicos | |
|----------------------------|-----------|---------------|---------------|----------|--------------|------------------|---------------|---------------|--------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Parcial | 7 | | | | | | | | |
| Dec. Rojo-marrón | 10 | | | | | | | | |
| Completa | 9 | | | | | | | | |
| Parcial | 1 | | | | | | | | |
| Hojas | 6 | 1 | 100,00 | | | | | | |
| Comidos/perdidos | 4 | | | | | | | | |
| Muecas | 1 | | | | | | | | |
| Caída prematura | 3 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 2 | 1 | 100,00 | | | | | | |
| Rizadas | 1 | | | | | | | | |
| Agallas | 1 | 1 | 100,00 | | | | | | |
| RAMAS/BROTES | | | | | | | | | |
| Brotos del año | 6 | | | | | | | | |
| Aborto | 6 | | | | | | | | |
| Ramillos <2 cm | 14 | | | 9 | 90,00 | | | | |
| Rotura | 2 | | | 1 | 10,00 | | | | |
| Muerto/moribundo | 12 | | | 8 | 80,00 | | | | |
| Ramas 2-10 cm | 8 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 4 | | | | | | | | |
| Tumores | 4 | | | | | | | | |
| Otros signos | 2 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | | | | | | |
| Ramas >10 cm | 1 | | | | | | | | |
| Rotura | 1 | | | | | | | | |
| Ramas tam. variable | 13 | | | 1 | 10,00 | | | | |
| Otros signos | 3 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 10 | | | 1 | 10,00 | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | |
| Tronco en copa | 5 | | | | | | | 1 | 14,29 |
| Rotura | 1 | | | | | | | 1 | 14,29 |
| Heridas | 1 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | | |
| Resinosis | 3 | | | | | | | | |
| Tronco | 37 | | | | | | | 6 | 85,71 |
| Deformaciones | 9 | | | | | | | 4 | 57,14 |
| Otras deformaciones | 6 | | | | | | | 4 | 57,14 |
| Tumores | 3 | | | | | | | | |
| Otros signos | 10 | | | | | | | | |
| Heridas | 10 | | | | | | | 2 | 28,57 |
| Descortezamientos | 2 | | | | | | | 1 | 14,29 |
| Grietas | 1 | | | | | | | 1 | 14,29 |
| Otras heridas | 7 | | | | | | | | |
| Resinosis | 2 | | | | | | | | |
| Inclinado | 6 | | | | | | | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| Signos hongos | 1 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| C.fructificación | 1 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| Tronco completo | 1 | | | | | | | | |
| Otros signos | 1 | | | | | | | | |

| | N par | Sequía | | Calor | | Nieve/Hielo | | Viento/Tornado | |
|----------------------------|-----------|----------|--------------|----------|--------------|-------------|---------------|----------------|---------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | |
| Acíc. del año | 13 | 9 | 47,37 | 1 | 12,50 | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 3 | | | | | | | | |
| Microfilia | 10 | 9 | 47,37 | 1 | 12,50 | | | | |
| Acíc. antiguas | 29 | 7 | 36,84 | | | | | | |
| Comidos/perdidos | 8 | 6 | 31,58 | | | | | | |
| Caída prematura | 8 | 6 | 31,58 | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 11 | | | | | | | | |
| Bandeado | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 1 | | | | | | | | |
| Parcial | 7 | | | | | | | | |
| Dec. Rojo-marrón | 10 | 1 | 5,26 | | | | | | |
| Completa | 9 | 1 | 5,26 | | | | | | |
| Parcial | 1 | | | | | | | | |
| Hojas | 6 | 3 | 15,79 | 1 | 12,50 | | | | |
| Comidos/perdidos | 4 | 3 | 15,79 | | | | | | |
| Muestras | 1 | | 0,00 | | | | | | |
| Caída prematura | 3 | 3 | 15,79 | | | | | | |
| Deformaciones | 2 | | | 1 | 12,50 | | | | |
| Rizadas | 1 | | | 1 | 12,50 | | | | |
| Agallas | 1 | | | | | | | | |
| RAMAS/BROTES | | | | | | | | | |
| Brotes del año | 6 | | | 6 | 75,00 | | | | |
| Aborto | 6 | | | 6 | 75,00 | | | | |
| Ramillos <2 cm | 14 | | | | | | | 1 | 100,00 |
| Rotura | 2 | | | | | | | 1 | 100,00 |
| Muerto/moribundo | 12 | | | | | | | | |
| Ramas 2-10 cm | 8 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 4 | | | | | | | | |
| Tumores | 4 | | | | | | | | |
| Otros signos | 2 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | | | | | | |
| Ramas >10 cm | 1 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| Rotura | 1 | | | | | 1 | 100,00 | | |
| Ramas tam. variable | 13 | | | | | | | | |
| Otros signos | 3 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 10 | | | | | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | |
| Tronco en copa | 5 | | | | | | | | |
| Rotura | 1 | | | | | | | | |
| Heridas | 1 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | | |
| Resinosis | 3 | | | | | | | | |
| Tronco | 37 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 9 | | | | | | | | |
| Otras deformaciones | 6 | | | | | | | | |
| Tumores | 3 | | | | | | | | |
| Otros signos | 10 | | | | | | | | |

| | N par | Sequía | | Calor | | Nieve/Hielo | | Viento/Tornado | |
|------------------------|----------|--------|---|-------|---|-------------|---|----------------|---|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Heridas | 10 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 2 | | | | | | | | |
| Grietas | 1 | | | | | | | | |
| Otras heridas | 7 | | | | | | | | |
| Resinosis | 2 | | | | | | | | |
| Inclinado | 6 | | | | | | | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | | | | |
| Signos hongos | 1 | | | | | | | | |
| C.fructificación | 1 | | | | | | | | |
| Tronco completo | 1 | | | | | | | | |
| Otros signos | 1 | | | | | | | | |

| | N par | Podas | | Otros daños antrópicos | | Smilax aspera | | Bacterias | |
|--------------------------|-----------|-------|---|------------------------|---|---------------|-------|-----------|---|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | |
| Acíc. del año | 13 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 3 | | | | | | | | |
| Microfilia | 10 | | | | | | | | |
| Acíc. antiguas | 29 | | | | | | | | |
| Comidos/perdidos | 8 | | | | | | | | |
| Caída prematura | 8 | | | | | | | | |
| Dec. Verde-amarillo | 11 | | | | | | | | |
| Bandeado | 3 | | | | | | | | |
| Apical | 1 | | | | | | | | |
| Parcial | 7 | | | | | | | | |
| Dec. Rojo-marrón | 10 | | | | | | | | |
| Completa | 9 | | | | | | | | |
| Parcial | 1 | | | | | | | | |
| Hojas | 6 | | | | | | | | |
| Comidos/perdidos | 4 | | | | | | | | |
| Muecas | 1 | | | | | | | | |
| Caída prematura | 3 | | | | | | | | |
| Deformaciones | 2 | | | | | | | | |
| Rizadas | 1 | | | | | | | | |
| Agallas | 1 | | | | | | | | |
| RAMAS/BROTES | | | | | | | | | |
| Brotes del año | 6 | | | | | | | | |
| Aborto | 6 | | | | | | | | |
| Ramillos <2 cm | 14 | | | | | | | | |
| Rotura | 2 | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 12 | | | | | | | | |
| Ramas 2-10 cm | 8 | | | | | 2 | 13,33 | | |
| Deformaciones | 4 | | | | | | | | |
| Tumores | 4 | | | | | | | | |
| Otros signos | 2 | | | | | 2 | 13,33 | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | | | | | | |
| Ramas >10 cm | 1 | | | | | | | | |

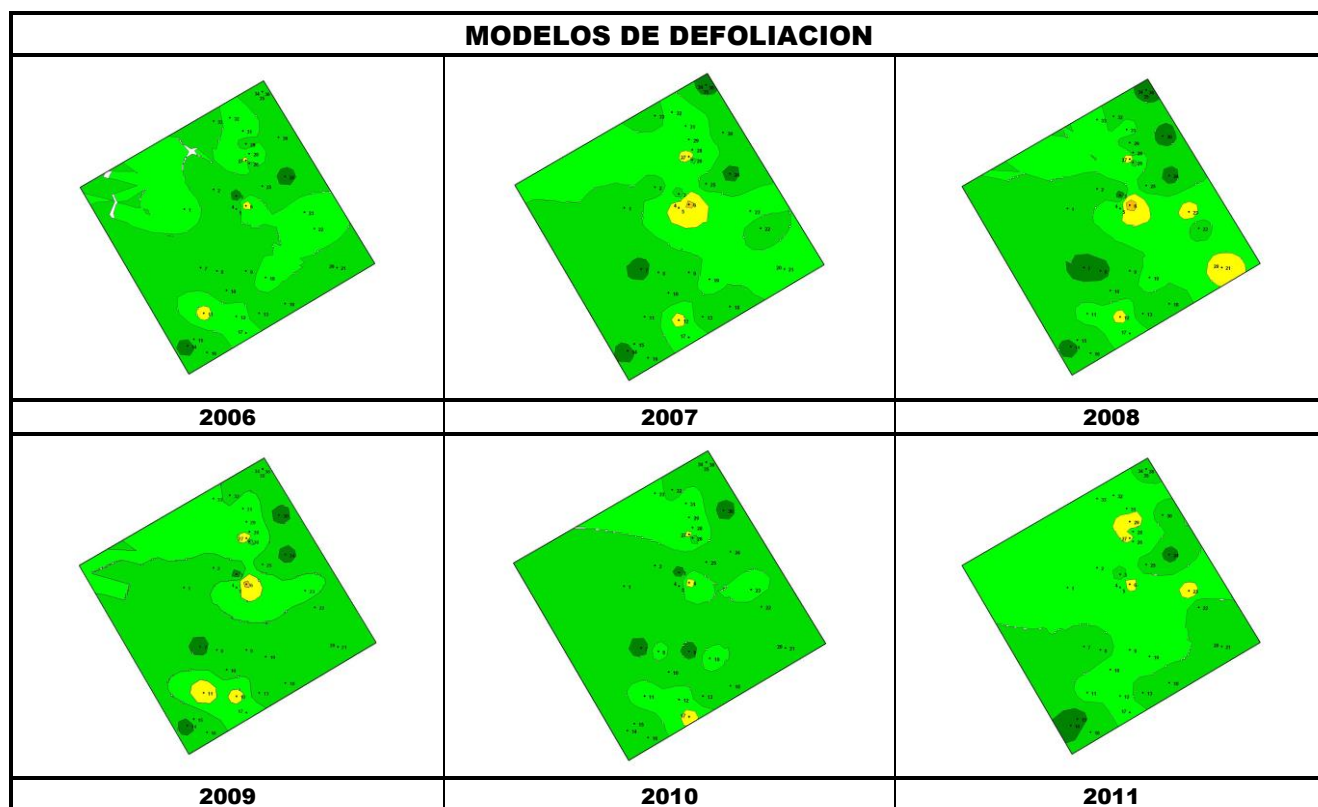
| | N par | Podas | | Otros daños antrópicos | | Smilax aspera | | Bacterias | |
|----------------------------|-----------|----------|---------------|------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------|---------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Rotura | 1 | | | | | | | | |
| Ramas tam. variable | 13 | | | | | 2 | 13,33 | | |
| Otros signos | 3 | | | | | 2 | 13,33 | | |
| Muerto/moribundo | 10 | | | | | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | |
| Tronco en copa | 5 | | | | | | | | |
| Rotura | 1 | | | | | | | | |
| Heridas | 1 | | | | | | | | |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | | |
| Resinosis | 3 | | | | | | | | |
| Tronco | 37 | 7 | 100,00 | 2 | 100,00 | 10 | 66,67 | 1 | 100,00 |
| Deformaciones | 9 | | | 2 | 100,00 | | | 1 | 100,00 |
| Otras deformaciones | 6 | | | 2 | 100,00 | | | | |
| Tumores | 3 | | | | | | | 1 | 100,00 |
| Otros signos | 10 | | | | | 10 | 66,67 | | |
| Heridas | 10 | 7 | 100,00 | | | | | | |
| Descortezamientos | 2 | | | | | | | | |
| Grietas | 1 | | | | | | | | |
| Otras heridas | 7 | 7 | 100,00 | | | | | | |
| Resinosis | 2 | | | | | | | | |
| Inclinado | 6 | | | | | | | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | | | | |
| Signos hongos | 1 | | | | | | | | |
| C.fructificación | 1 | | | | | | | | |
| Tronco completo | 1 | | | | | 1 | 6,67 | | |
| Otros signos | 1 | | | | | 1 | 6,67 | | |

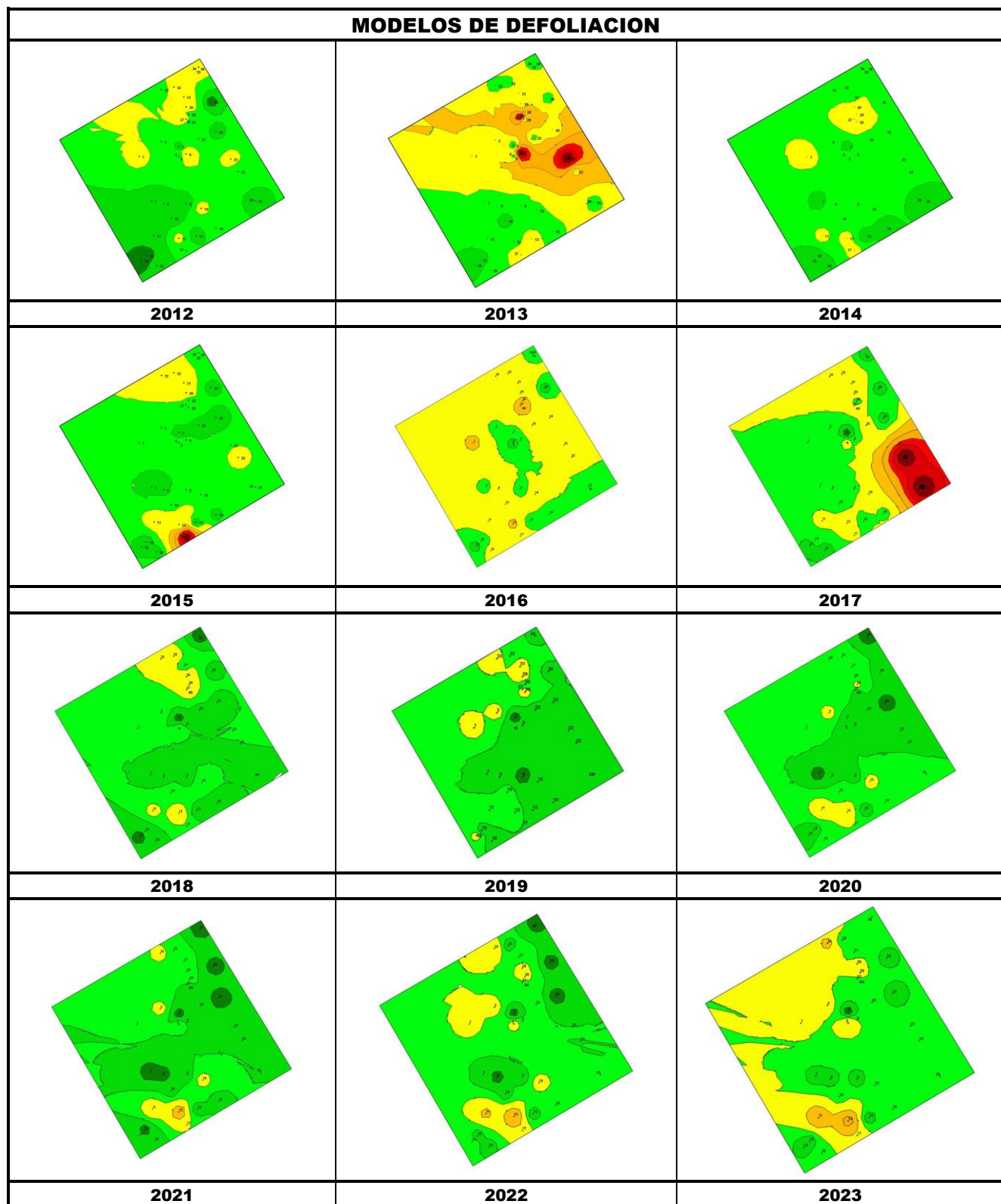
| | N par | Bacillus vuilemini | | Falta luz | | Inter.físicas | | Compet/ Espesura | | Ag. desconocido | |
|-----------------------|-----------|--------------------|---|-----------|-------------|---------------|---|------------------|---|-----------------|--------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| HOJAS/ACÍCULAS | | | | | | | | | | | |
| Acíc. del año | 13 | | | | | | | | | 3 | 10,34 |
| Dec. Verde-amarillo | 3 | | | | | | | | | 3 | 10,34 |
| Apical | 3 | | | | | | | | | 3 | 10,34 |
| Microfilia | 10 | | | | | | | | | | |
| Acíc. antiguas | 29 | | | 1 | 6,67 | | | | | 18 | 62,07 |
| Comidos/perdidos | 8 | | | 1 | 6,67 | | | | | 1 | 3,45 |
| Caída prematura | 8 | | | 1 | 6,67 | | | | | 1 | 3,45 |
| Dec. Verde-amarillo | 11 | | | | | | | | | 8 | 27,59 |
| Bandeado | 3 | | | | | | | | | | |
| Apical | 1 | | | | | | | | | 1 | 3,45 |
| Parcial | 7 | | | | | | | | | 7 | 24,14 |
| Dec. Rojo-marrón | 10 | | | | | | | | | 9 | 31,03 |
| Completa | 9 | | | | | | | | | 8 | 27,59 |
| Parcial | 1 | | | | | | | | | 1 | 3,45 |
| Hojas | 6 | | | | | | | | | | |
| Comidos/perdidos | 4 | | | | | | | | | | |
| Muecas | 1 | | | | | | | | | | |

| | N par | <i>Bacillus vulnificans</i> | | Falta luz | | Inter.físicas | | Compet/ Espesura | | Ag. desconocido | |
|----------------------------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------|--------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Caída prematura | 3 | | | | | | | | | | |
| Deformaciones | 2 | | | | | | | | | | |
| Rizadas | 1 | | | | | | | | | | |
| Agallas | 1 | | | | | | | | | | |
| RAMAS/BROTOS | | | | | | | | | | | |
| Brotos del año | 6 | | | | | | | | | | |
| Aborto | 6 | | | | | | | | | | |
| Ramillos <2 cm | 14 | | | 3 | 20,00 | | | | | 1 | 3,45 |
| Rotura | 2 | | | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 12 | | | 3 | 20,00 | | | | | 1 | 3,45 |
| Ramas 2-10 cm | 8 | 4 | 100,00 | 2 | 13,33 | | | | | | |
| Deformaciones | 4 | 4 | 100,00 | | | | | | | | |
| Tumores | 4 | 4 | 100,00 | | | | | | | | |
| Otros signos | 2 | | | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 2 | | | 2 | 13,33 | | | | | | |
| Ramas >10 cm | 1 | | | | | | | | | | |
| Rotura | 1 | | | | | | | | | | |
| Ramas tam. variable | 13 | | | 9 | 60,00 | | | | | | |
| Otros signos | 3 | | | | | | | | | | |
| Muerto/moribundo | 10 | | | 9 | 60,00 | | | | | | |
| TRONCO/C.RAÍZ | | | | | | | | | | | |
| Tronco en copa | 5 | | | | | | | | | 4 | 13,79 |
| Rotura | 1 | | | | | | | | | | |
| Heridas | 1 | | | | | | | | | 1 | 3,45 |
| Descortezamientos | 1 | | | | | | | | | 1 | 3,45 |
| Resinosis | 3 | | | | | | | | | 3 | 10,34 |
| Tronco | 37 | | | | | 1 | 100,00 | 6 | 100,00 | 3 | 10,34 |
| Deformaciones | 9 | | | | | | | | | 2 | 6,90 |
| Otras deformaciones | 6 | | | | | | | | | | |
| Tumores | 3 | | | | | | | | | 2 | 6,90 |
| Otros signos | 10 | | | | | | | | | | |
| Heridas | 10 | | | | | 1 | 100,00 | | | | |
| Descortezamientos | 2 | | | | | 1 | 100,00 | | | | |
| Grietas | 1 | | | | | | | | | | |
| Otras heridas | 7 | | | | | | | | | | |
| Resinosis | 2 | | | | | | | | | 1 | 3,45 |
| Inclinado | 6 | | | | | | | 6 | 100,00 | | |
| Cuello raíz | 1 | | | | | | | | | | |
| Signos hongos | 1 | | | | | | | | | | |
| C.fructificación | 1 | | | | | | | | | | |
| Tronco completo | 1 | | | | | | | | | | |
| Otros signos | 1 | | | | | | | | | | |



FIG 6: Cuerpo de fructificación de hongos de pudrición sobre madera muerta. Escoba de bruja en árbol próximo.





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 | 2003 | Quincenal/Mensual |
| | Placa solar | | 1 | | |
| | Meteodata | | 1 | | |
| | Anemómetro | | 1 | | |
| | Veleta | | 1 | | |
| | Piranómetro | | 1 | | |
| | Termómetro | | 1 | | |
| | Sonda Humedad | | 1 | | |
| | Pluviómetro | | 1 | | |
| Precipitación incidente | Acumuladores | | 4 | 2003 | Quincenal/Mensual |
| | Pluviómetro | | 1 | | |
| | Captador nieve | | - | | |
| Trascolación | Acumuladores | 6 | | 2003 | Quincenal/Mensual |
| | Pluviómetro | 1 | | | |
| | Captador nieve | - | | | |
| Desfronde | Captadores desfronde | 4 | | 2006 | Quincenal/Mensual |
| Inmisión | Dosímetros pasivos | | 12 | 2006 | Quincenal/Mensual |
| Crecimiento | Dialdendro en continuo | 15 | | 2010 | Quincenal/Mensual |
| Fenología | Árboles de seguimiento | 20 | | 2005 | Quincenal/Mensual |



FIG 7: Parcela exterior. Torre meteorológica, acumuladores y caja de dosímetros. Parcela interior.

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 interaccionar 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. | $\leq 2.500 \mu\text{S}/\text{cm}$ |
| 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 (nitrógeno en forma de) | 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 (nitrógeno en forma de) | 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 | 50 mg/l |

| Variable | Descripción | Valores de referencia RTSAP (*) |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| Sulfatos (azufre en forma de) | ozono, contaminante secundario en forma de aerosol. | 250 mg/l |
| Alcalinidad | Capacidad para neutralizar los ácidos disueltos | |
| Nitrógeno total | Nitrógeno total disuelto presente en la deposición | |
| Carbono orgánico disuelto | Carbono presente en la muestra procedente de materia orgánica | |
| Aluminio | Metales pesados | 0,2 mg/l |
| Manganeso | | 0,05 mg/l |
| Hierro | | 0,2 mg/l |

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

Se caracteriza a continuación la deposición atmosférica en la parcela 54Ph, pasando revista a la evolución de los distintos parámetros a lo largo de la serie 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 se empezaron a tomar datos a partir de 2003.

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 |
| 2003 | 6,89 | 0,00 | 214 | 6,58 | 7,69 | 230 | 6,07 | 6,14 |
| 2004 | 6,68 | 0,00 | 460 | 6,80 | 0,00 | 507 | 5,99 | 6,00 |
| 2005 | 6,62 | 0,00 | 222 | 6,78 | 0,00 | 347 | 5,96 | 5,93 |
| 2006 | 6,60 | 0,00 | 240 | 6,39 | 0,00 | 446 | 6,08 | 6,01 |
| 2007 | 6,55 | 0,00 | 506 | 6,24 | 15,38 | 772 | 5,98 | 5,72 |
| 2008 | 6,52 | 0,00 | 412 | 6,44 | 8,33 | 593 | 6,12 | 5,97 |
| 2009 | 6,61 | 0,00 | 317 | 6,43 | 5,88 | 499 | 6,10 | 6,07 |
| 2010 | 6,89 | 0,00 | 311 | 6,81 | 0,00 | 467 | 6,22 | 6,19 |
| 2011 | 6,38 | 0,00 | 315 | 6,22 | 12,50 | 450 | 6,06 | 6,02 |
| 2012 | 6,20 | 0,00 | 58 | 6,15 | 0,00 | 98 | 5,96 | 5,98 |
| 2014 | 6,26 | 0,00 | 345 | 6,26 | 0,00 | 362 | 6,17 | 6,20 |
| 2015 | 6,16 | 0,00 | 373 | 6,68 | 0,00 | 449 | 6,08 | 6,18 |
| 2016 | 5,85 | 20,00 | 448 | 6,06 | 10,00 | 476 | 6,16 | 6,12 |
| 2017 | 5,98 | 18,18 | 241 | 6,32 | 0,00 | 337 | 6,09 | 6,10 |
| 2018 | 5,89 | 9,09 | 641 | 6,06 | 9,09 | 809 | 5,89 | 5,94 |
| 2019 | 5,97 | 0,00 | 158 | 6,33 | 0,00 | 339 | 5,99 | 6,04 |
| 2020 | 6,05 | 10,00 | 422 | 6,35 | 0,00 | 592 | 6,17 | 6,17 |
| 2021 | 6,61 | 0,00 | 292 | 6,47 | 0,00 | 528 | 6,37 | 6,27 |
| 2022 | 6,84 | 0,00 | 485 | 6,70 | 0,00 | 720 | 6,28 | 6,22 |

| Año | Trascolación (Tr) | | | Precipitación incidente (Pi) | | | Media Red | |
|-------|-------------------|------------------|----------------|------------------------------|------------------|----------------|-----------|-------|
| | Media pond | Lluvia ácida (%) | Precipit. (mm) | Media pond | Lluvia ácida (%) | Precipit. (mm) | Trasc | P.inc |
| Media | 6,40 | 3,01 | 340 | 6,42 | 3,62 | 475 | 6,07 | 6,10 |

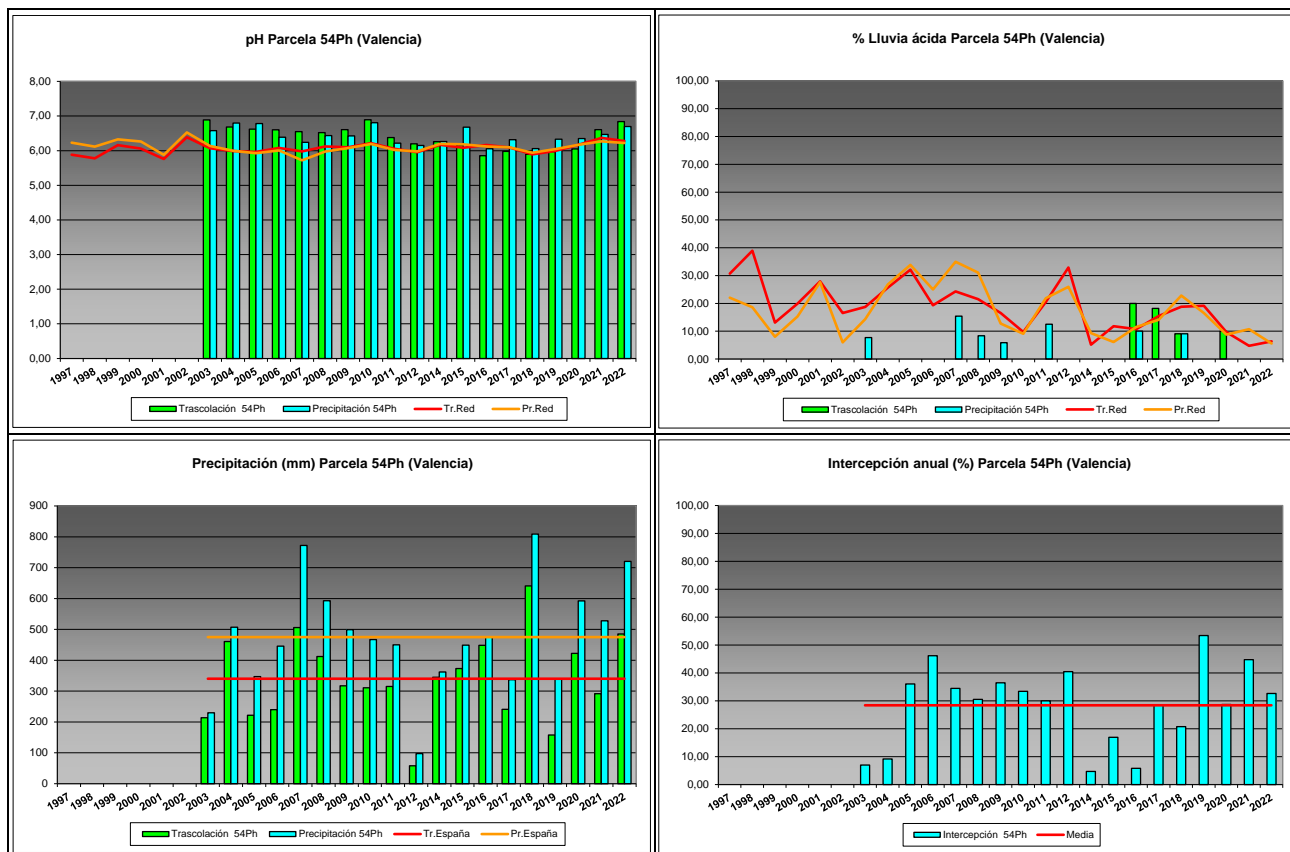


FIG 8: Variación temporal de pH, porcentaje de lluvia ácida, precipitación e intercepción (parte de precipitación retenida por follaje)

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

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 |
| 2003 | 226,21 | | 214 | 42,50 | | 230 | 45,96 | 25,07 |
| 2004 | 221,60 | | 460 | 42,68 | | 507 | 62,42 | 37,00 |
| 2005 | 253,10 | | 222 | 38,98 | | 347 | 65,42 | 30,19 |
| 2006 | 317,38 | | 240 | 35,03 | | 446 | 61,52 | 28,60 |
| 2007 | 170,31 | | 506 | 47,45 | | 772 | 49,85 | 28,88 |
| 2008 | 177,92 | | 412 | 31,57 | | 593 | 46,65 | 22,88 |
| 2009 | 194,28 | | 317 | 33,96 | | 499 | 49,43 | 20,10 |
| 2010 | 223,24 | | 311 | 30,36 | | 467 | 44,44 | 15,09 |
| 2011 | 265,38 | | 315 | 36,81 | | 450 | 51,36 | 19,04 |
| 2012 | 271,56 | | 58 | 56,39 | | 98 | 53,38 | 20,50 |
| 2014 | 48,20 | | 345 | 14,85 | | 362 | 33,76 | 15,23 |
| 2015 | 213,91 | | 373 | 40,22 | | 449 | 45,28 | 18,25 |

| 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 |
| 2016 | 279,45 | | 448 | 52,54 | | 476 | 47,39 | 15,22 |
| 2017 | 338,74 | | 241 | 59,47 | | 337 | 56,13 | 18,87 |
| 2018 | 102,55 | | 641 | 27,19 | | 809 | 38,75 | 16,20 |
| 2019 | 382,00 | | 158 | 72,37 | | 339 | 74,16 | 28,49 |
| 2020 | 226,53 | | 422 | 66,49 | | 592 | 46,43 | 20,40 |
| 2021 | 121,81 | | 292 | 53,78 | | 528 | 40,51 | 22,14 |
| 2022 | 184,60 | | 485 | 43,26 | | 720 | 44,12 | 20,37 |
| Media | 222,04 | | 340 | 43,47 | | 475 | 46,29 | 22,20 |

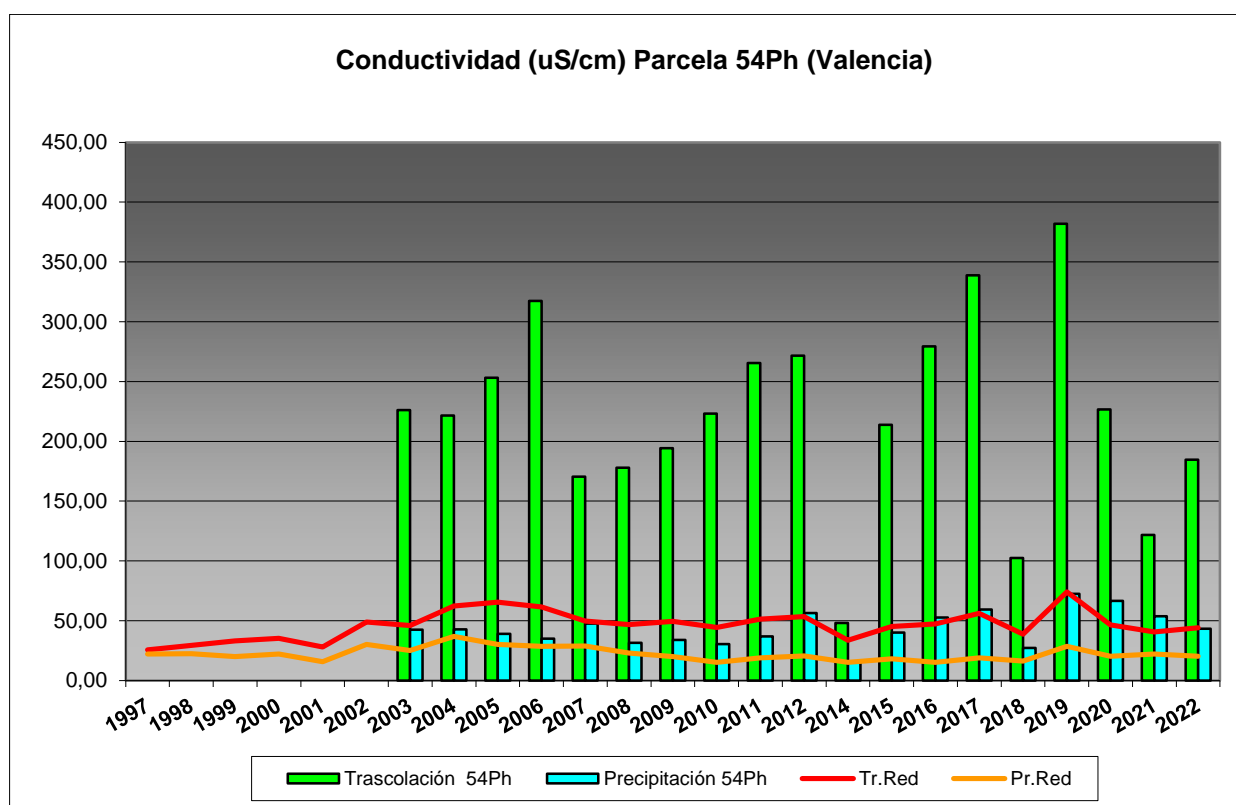


FIG 9: Variación temporal de la conductividad.

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) |
| 2003 | | | 214 | 0,29 | 0,66 | 230 | -0,66 | 12,93 | 3,83 |
| 2004 | 4,70 | 21,65 | 460 | 0,33 | 1,68 | 507 | 19,97 | 16,14 | 4,88 |
| 2005 | 7,58 | 16,82 | 222 | 0,65 | 2,27 | 347 | 14,55 | 12,47 | 5,15 |
| 2006 | 5,71 | 13,70 | 240 | 0,28 | 1,24 | 446 | 12,46 | 19,14 | 9,86 |
| 2007 | 4,96 | 25,11 | 506 | 0,43 | 3,33 | 772 | 21,77 | 20,44 | 7,92 |
| 2008 | 3,18 | 13,10 | 412 | 0,40 | 2,36 | 593 | 10,73 | 22,97 | 6,57 |

54 Ph (VALENCIA)

RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO
DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES – RED DE NIVEL II
AÑO 2023

| 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) |
| 2009 | 6,40 | 20,29 | 317 | 0,31 | 1,56 | 499 | 18,73 | 18,05 | 4,28 |
| 2010 | 7,23 | 22,50 | 311 | 0,26 | 1,21 | 467 | 21,29 | 21,96 | 3,59 |
| 2011 | 5,76 | 18,15 | 315 | 0,43 | 1,93 | 450 | 16,21 | 18,92 | 5,75 |
| 2012 | 6,47 | 3,77 | 58 | 0,47 | 0,46 | 98 | 3,31 | 2,99 | 0,92 |
| 2014 | 1,66 | 5,73 | 345 | 0,13 | 0,48 | 362 | 5,25 | 11,97 | 1,60 |
| 2015 | 6,03 | 22,46 | 373 | 1,16 | 5,21 | 449 | 17,25 | 18,33 | 4,20 |
| 2016 | 8,04 | 36,06 | 448 | 0,39 | 1,88 | 476 | 34,18 | 19,15 | 2,17 |
| 2017 | 8,28 | 19,93 | 241 | 0,39 | 1,33 | 337 | 18,60 | 16,19 | 1,94 |
| 2018 | 2,81 | 18,00 | 641 | 0,25 | 2,00 | 809 | 16,00 | 17,14 | 2,96 |
| 2019 | 8,36 | 13,21 | 158 | 0,83 | 2,80 | 339 | 10,40 | 17,04 | 3,33 |
| 2020 | 6,97 | 29,42 | 422 | 0,73 | 4,35 | 592 | 25,07 | 22,26 | 2,32 |
| 2021 | 4,01 | 11,68 | 292 | 9,68 | 3,90 | 528 | 7,78 | 15,69 | 1,94 |
| 2022 | 5,59 | 27,15 | 485 | 0,32 | 2,32 | 720 | 24,83 | 18,27 | 1,30 |
| Media | 5,76 | 18,82 | 340 | 0,93 | 2,16 | 475 | 15,67 | 16,98 | 5,51 |

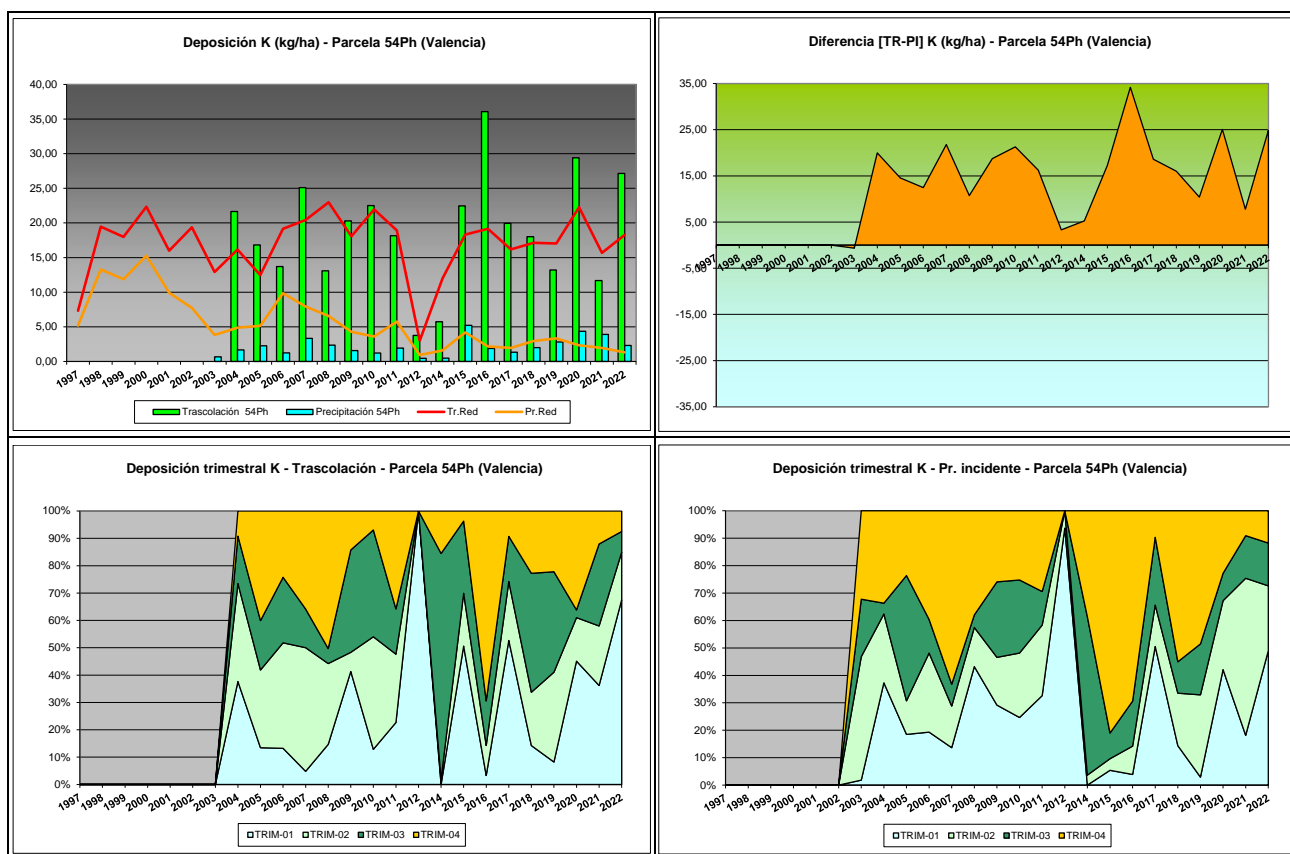


FIG 10: Variación temporal de deposición de K, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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) |
| 2003 | 9,07 | 19,41 | 214 | 1,61 | 3,71 | 230 | 15,70 | 23,45 | 26,64 |

54 Ph (VALENCIA)

RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO
DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES – RED DE NIVEL II
AÑO 2023

| 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) |
| 2004 | 9,64 | 44,37 | 460 | 2,12 | 10,73 | 507 | 33,64 | 18,95 | 20,04 |
| 2005 | 11,68 | 25,93 | 222 | 2,52 | 8,75 | 347 | 17,17 | 11,17 | 9,81 |
| 2006 | 13,68 | 32,84 | 240 | 2,57 | 11,48 | 446 | 21,36 | 17,51 | 16,49 |
| 2007 | 10,27 | 51,94 | 506 | 2,33 | 17,99 | 772 | 33,95 | 18,16 | 14,99 |
| 2008 | 7,14 | 29,43 | 412 | 1,83 | 10,85 | 593 | 18,57 | 14,94 | 12,47 |
| 2009 | 7,67 | 24,33 | 317 | 1,36 | 6,77 | 499 | 17,56 | 10,43 | 6,81 |
| 2010 | 8,38 | 26,05 | 311 | 2,16 | 10,07 | 467 | 15,98 | 11,50 | 7,59 |
| 2011 | 12,04 | 37,93 | 315 | 2,25 | 10,11 | 450 | 27,83 | 11,32 | 6,29 |
| 2012 | 10,15 | 5,91 | 58 | 4,72 | 4,61 | 98 | 1,30 | 3,22 | 2,60 |
| 2014 | 3,49 | 12,03 | 345 | 1,39 | 5,02 | 362 | 7,01 | 8,57 | 5,86 |
| 2015 | 8,99 | 33,50 | 373 | 5,33 | 23,92 | 449 | 9,59 | 15,19 | 12,39 |
| 2016 | 16,04 | 71,91 | 448 | 3,73 | 17,77 | 476 | 54,14 | 14,34 | 8,83 |
| 2017 | 18,62 | 44,83 | 241 | 3,01 | 10,15 | 337 | 34,69 | 13,71 | 10,82 |
| 2018 | 3,84 | 24,62 | 641 | 1,24 | 10,06 | 809 | 14,56 | 13,15 | 9,58 |
| 2019 | 21,78 | 34,41 | 158 | 4,50 | 15,24 | 339 | 19,16 | 18,41 | 13,57 |
| 2020 | 11,03 | 46,59 | 422 | 4,40 | 26,07 | 592 | 20,53 | 21,83 | 11,03 |
| 2021 | 6,44 | 18,76 | 292 | 4,06 | 21,41 | 528 | -2,65 | 13,31 | 19,20 |
| 2022 | 9,36 | 45,41 | 485 | 2,57 | 18,54 | 720 | 26,87 | 16,71 | 13,93 |
| Media | 10,49 | 33,17 | 340 | 2,83 | 12,80 | 475 | 20,37 | 13,30 | 10,75 |

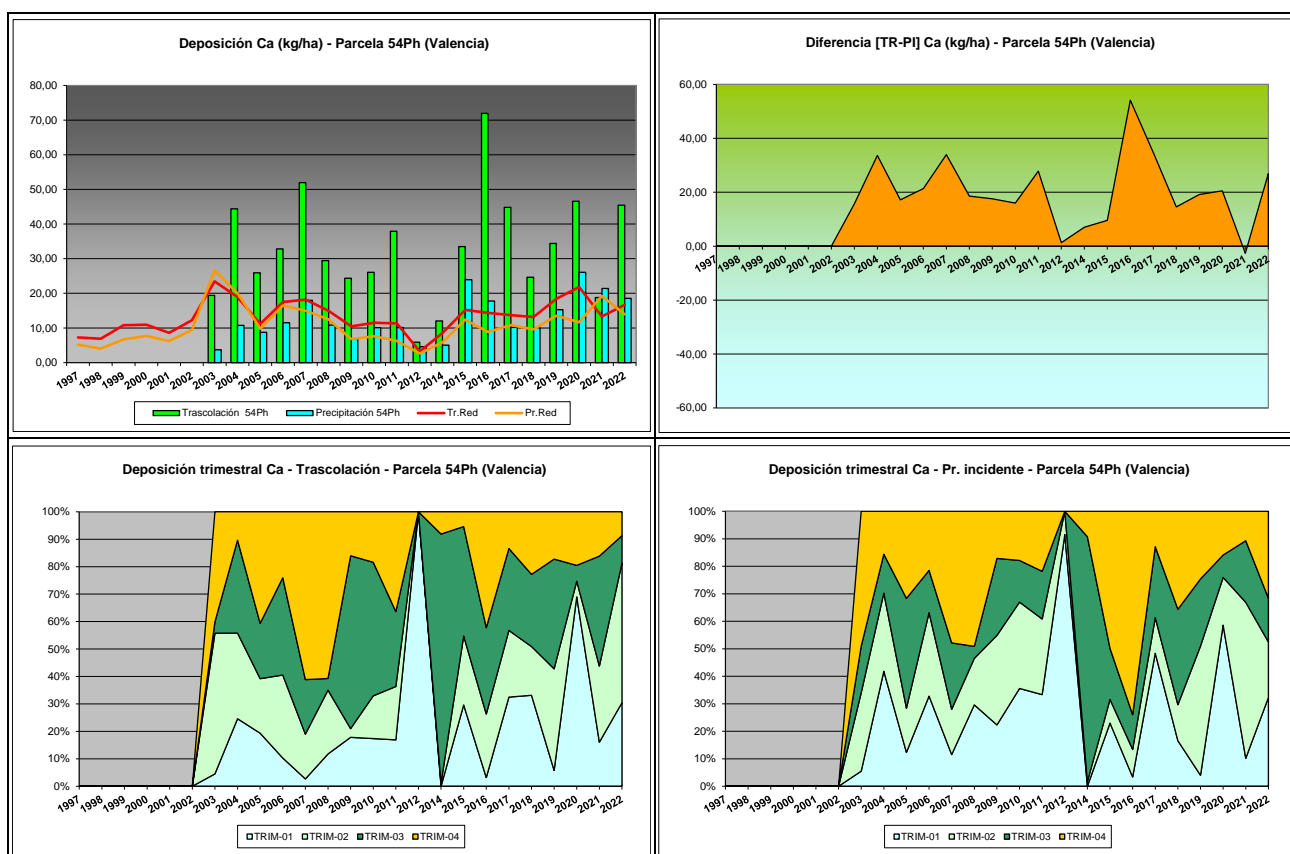
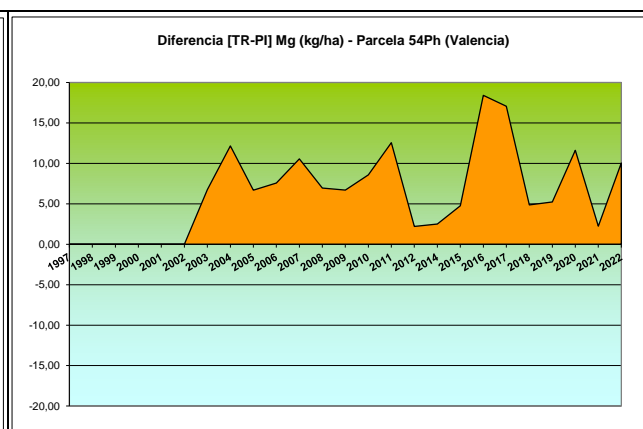
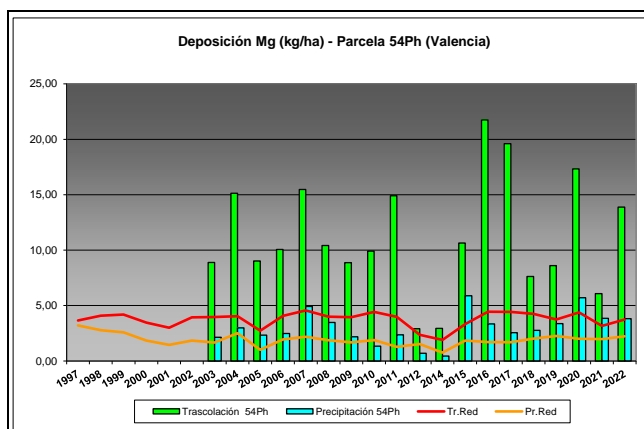


FIG 11: Variación temporal de deposición de Ca, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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) |
| 2003 | 4,16 | 8,89 | 214 | 0,93 | 2,14 | 230 | 6,76 | 3,97 | 1,65 |
| 2004 | 3,29 | 15,14 | 460 | 0,59 | 2,98 | 507 | 12,16 | 4,03 | 2,51 |
| 2005 | 4,06 | 9,01 | 222 | 0,67 | 2,32 | 347 | 6,69 | 2,73 | 1,01 |
| 2006 | 4,19 | 10,06 | 240 | 0,56 | 2,48 | 446 | 7,57 | 4,06 | 1,94 |
| 2007 | 3,06 | 15,48 | 506 | 0,64 | 4,92 | 772 | 10,56 | 4,56 | 2,17 |
| 2008 | 2,53 | 10,42 | 412 | 0,59 | 3,47 | 593 | 6,95 | 3,99 | 1,87 |
| 2009 | 2,80 | 8,88 | 317 | 0,44 | 2,18 | 499 | 6,70 | 3,95 | 1,67 |
| 2010 | 3,18 | 9,90 | 311 | 0,28 | 1,32 | 467 | 8,58 | 4,42 | 1,89 |
| 2011 | 4,73 | 14,91 | 315 | 0,52 | 2,35 | 450 | 12,56 | 3,98 | 1,27 |
| 2012 | 4,98 | 2,90 | 58 | 0,71 | 0,69 | 98 | 2,21 | 2,35 | 1,52 |
| 2014 | 0,85 | 2,94 | 345 | 0,12 | 0,44 | 362 | 2,50 | 1,90 | 0,75 |
| 2015 | 2,85 | 10,64 | 373 | 1,31 | 5,87 | 449 | 4,76 | 3,32 | 1,84 |
| 2016 | 4,85 | 21,75 | 448 | 0,70 | 3,33 | 476 | 18,41 | 4,44 | 1,71 |
| 2017 | 8,14 | 19,61 | 241 | 0,75 | 2,54 | 337 | 17,07 | 4,43 | 1,69 |
| 2018 | 1,19 | 7,62 | 641 | 0,34 | 2,75 | 809 | 4,87 | 4,24 | 2,01 |
| 2019 | 5,44 | 8,60 | 158 | 0,99 | 3,36 | 339 | 5,23 | 3,74 | 2,26 |
| 2020 | 4,10 | 17,33 | 422 | 0,96 | 5,70 | 592 | 11,62 | 4,38 | 2,00 |
| 2021 | 2,09 | 6,08 | 292 | 0,73 | 3,85 | 528 | 2,23 | 3,16 | 1,97 |
| 2022 | 2,86 | 13,88 | 485 | 0,53 | 3,82 | 720 | 10,05 | 3,74 | 2,23 |
| Media | 3,65 | 11,26 | 340 | 0,65 | 2,98 | 475 | 8,29 | 3,75 | 1,90 |



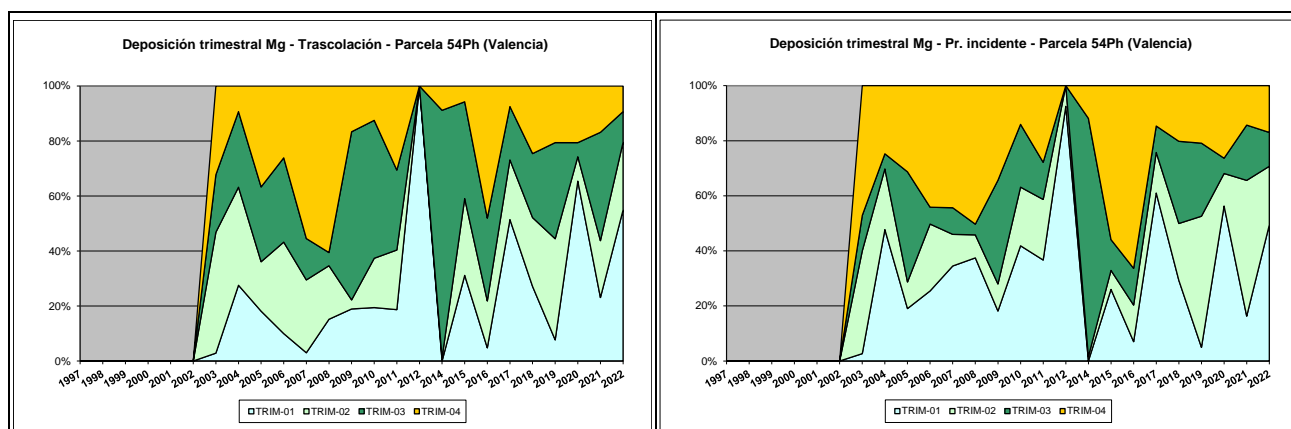


FIG 12: Variación temporal de deposición de Mg, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.6. Sodio.

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

| Año | Trascolución (Tr) | | | Precipitación incidente (Pi) | | | Difer. TR-PI (kg/ha) | Media Red | |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| | Med.pd (mg/l) | Depos. (kg/ha) | Precipit. (mm) | Med.pd (mg/l) | Depos. (kg/ha) | Precipit. (mm) | | Trasc (kg/ha) | P.inc (kg/ha) |
| 2003 | 32,65 | 69,88 | 214 | 4,17 | 9,60 | 230 | 60,28 | 22,49 | 12,86 |
| 2004 | 16,82 | 77,43 | 460 | 3,35 | 17,00 | 507 | 60,43 | 22,85 | 13,75 |
| 2005 | 24,23 | 53,79 | 222 | 3,03 | 10,50 | 347 | 43,30 | 14,42 | 7,16 |
| 2006 | 23,39 | 56,15 | 240 | 3,75 | 16,74 | 446 | 39,41 | 24,17 | 16,07 |
| 2007 | 18,40 | 93,09 | 506 | 4,86 | 37,54 | 772 | 55,55 | 23,14 | 14,21 |
| 2008 | 16,40 | 67,58 | 412 | 3,67 | 21,77 | 593 | 45,80 | 19,63 | 11,01 |
| 2009 | 14,09 | 44,68 | 317 | 2,78 | 13,86 | 499 | 30,81 | 22,09 | 12,27 |
| 2010 | 14,53 | 45,19 | 311 | 1,69 | 7,91 | 467 | 37,28 | 24,37 | 13,76 |
| 2011 | 25,34 | 79,83 | 315 | 3,22 | 14,47 | 450 | 65,36 | 20,72 | 5,97 |
| 2012 | 23,55 | 13,71 | 58 | 4,08 | 3,99 | 98 | 9,72 | 4,35 | 2,86 |
| 2014 | 0,93 | 3,21 | 345 | 0,39 | 1,40 | 362 | 1,81 | 6,77 | 4,55 |
| 2015 | 18,43 | 68,70 | 373 | 8,61 | 38,65 | 449 | 30,04 | 15,27 | 11,59 |
| 2016 | 28,56 | 128,04 | 448 | 4,18 | 19,90 | 476 | 108,14 | 22,84 | 11,19 |
| 2017 | 36,69 | 88,34 | 241 | 6,25 | 21,06 | 337 | 67,28 | 19,35 | 10,47 |
| 2018 | 9,88 | 63,35 | 641 | 2,55 | 20,60 | 809 | 42,75 | 22,61 | 14,29 |
| 2019 | 36,17 | 57,15 | 158 | 6,76 | 22,91 | 339 | 34,23 | 19,32 | 13,98 |
| 2020 | 20,62 | 87,10 | 422 | 5,64 | 33,39 | 592 | 53,70 | 20,09 | 11,74 |
| 2021 | 12,25 | 35,72 | 292 | 3,84 | 20,29 | 528 | 15,43 | 12,97 | 10,32 |
| 2022 | 19,81 | 96,18 | 485 | 3,79 | 27,32 | 720 | 68,87 | 18,67 | 11,08 |
| Media | 20,67 | 64,69 | 340 | 4,03 | 18,89 | 475 | 45,80 | 18,33 | 11,36 |

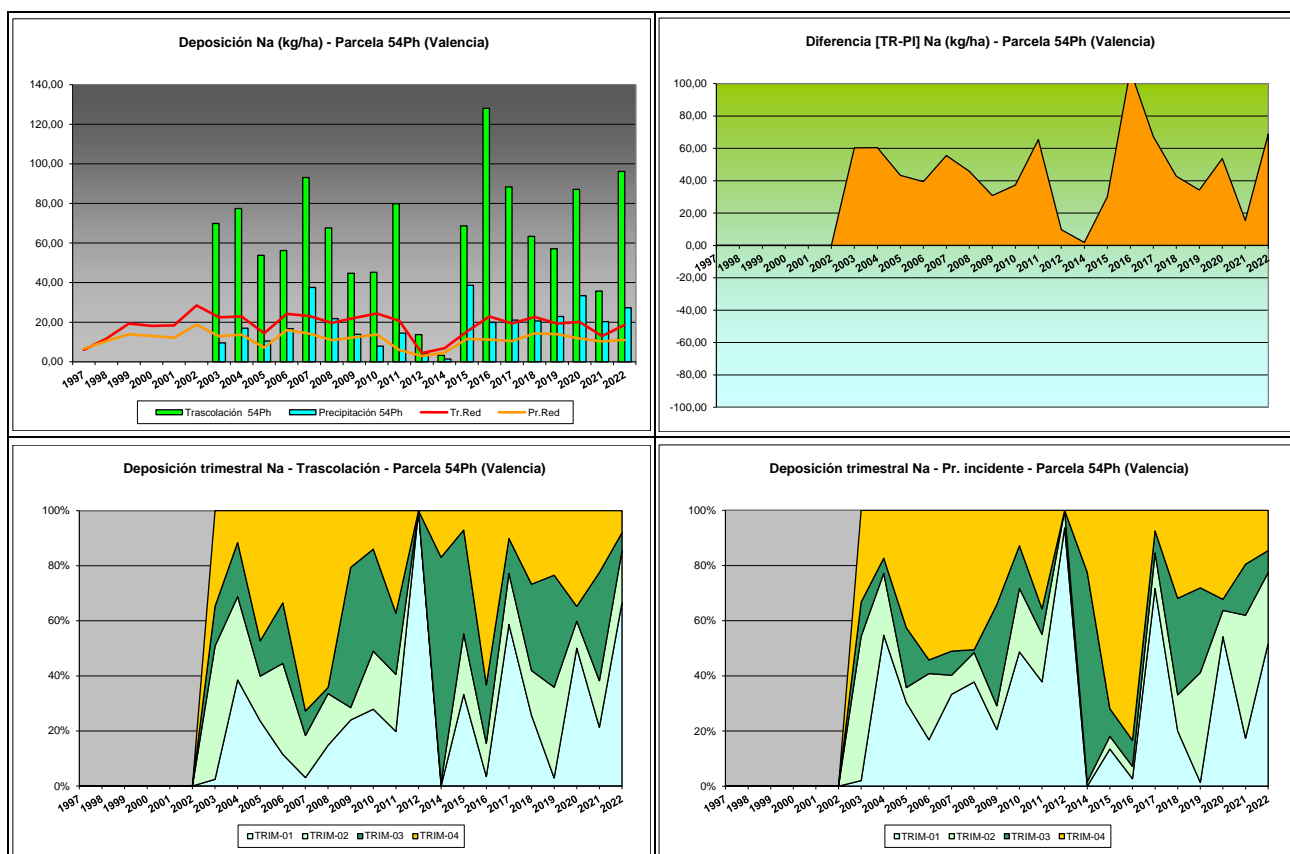


FIG 13: Variación temporal de deposición de Na, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.7. Amonio (nitrógeno en forma de).

TABLA 16: Caracterización Amonio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red. N(NH4) ~ 0,777 NH4

| Año | Trascolución (Tr) | | | Precipitación incidente (Pi) | | | Difer. TR-PI (kg/ha) | Media Red | |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| | Med.pd (mg/l) | Depos. (kg/ha) | Precipit. (mm) | Med.pd (mg/l) | Depos. (kg/ha) | Precipit. (mm) | | Trasc (kg/ha) | P.inc (kg/ha) |
| 2003 | 1,58 | 3,38 | 214 | 0,33 | 0,76 | 230 | 2,62 | 3,06 | 3,10 |
| 2004 | 1,16 | 5,36 | 460 | 0,28 | 1,43 | 507 | 3,93 | 4,12 | 3,23 |
| 2005 | 2,90 | 6,43 | 222 | 0,38 | 1,31 | 347 | 5,12 | 2,41 | 1,80 |
| 2006 | 2,77 | 6,66 | 240 | 0,34 | 1,52 | 446 | 5,14 | 3,62 | 3,05 |
| 2007 | 1,61 | 8,14 | 506 | 0,32 | 2,50 | 772 | 5,64 | 3,53 | 3,58 |
| 2008 | 2,29 | 9,45 | 412 | 0,56 | 3,31 | 593 | 6,14 | 2,91 | 2,62 |
| 2009 | 1,76 | 5,59 | 317 | 0,40 | 1,97 | 499 | 3,62 | 2,73 | 1,82 |
| 2010 | 3,07 | 9,55 | 311 | 0,33 | 1,54 | 467 | 8,00 | 3,12 | 2,09 |
| 2011 | 2,93 | 9,24 | 315 | 0,43 | 1,92 | 450 | 7,32 | 4,36 | 3,15 |
| 2012 | 2,84 | 1,65 | 58 | 0,57 | 0,55 | 98 | 1,10 | 2,26 | 2,06 |
| 2014 | 2,08 | 7,18 | 345 | 0,73 | 2,63 | 362 | 4,54 | 4,16 | 3,35 |
| 2015 | 2,53 | 9,43 | 373 | 1,24 | 5,59 | 449 | 3,84 | 5,30 | 6,04 |
| 2016 | 2,04 | 9,15 | 448 | 0,44 | 2,09 | 476 | 7,06 | 5,94 | 4,26 |
| 2017 | 2,39 | 5,76 | 241 | 0,35 | 1,19 | 337 | 4,57 | 2,40 | 1,52 |
| 2018 | 1,42 | 9,08 | 641 | 0,33 | 2,71 | 809 | 6,37 | 2,79 | 2,39 |
| 2019 | 3,67 | 5,80 | 158 | 0,43 | 1,46 | 339 | 4,34 | 1,60 | 1,23 |
| 2020 | 0,72 | 3,04 | 422 | 0,16 | 0,95 | 592 | 2,09 | 1,98 | 1,81 |
| 2021 | 0,65 | 1,89 | 292 | 0,24 | 1,25 | 528 | 0,64 | 2,18 | 1,71 |

| 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) |
| 2022 | 0,79 | 3,85 | 485 | 0,36 | 2,62 | 720 | 1,23 | 1,60 | 2,23 |
| Media | 2,06 | 6,35 | 340 | 0,43 | 1,96 | 475 | 4,38 | 2,94 | 3,21 |

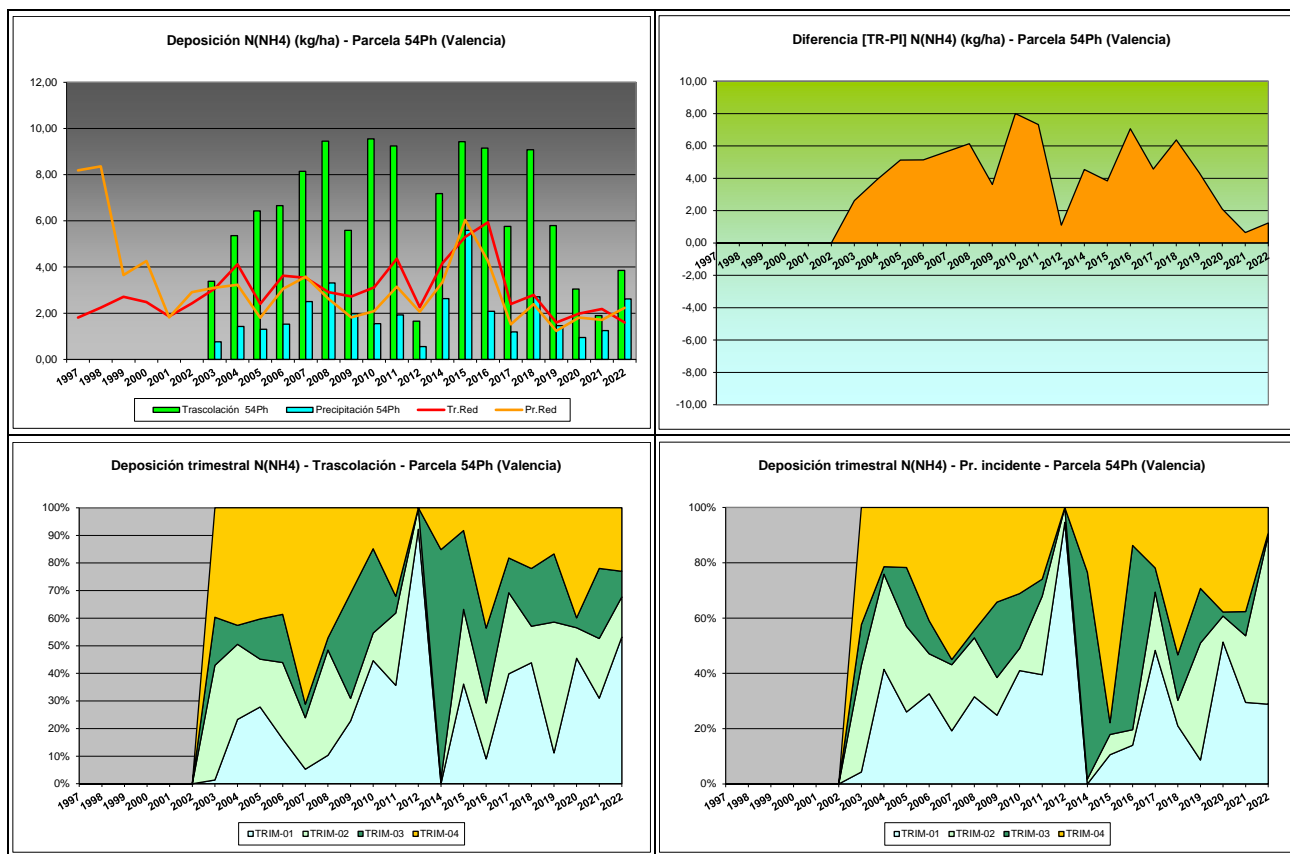


FIG 14: Variación temporal de deposición de amonio, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

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) |
| 2003 | 30,72 | 65,74 | 214 | 6,18 | 14,23 | 230 | 51,51 | 39,97 | 31,89 |
| 2004 | 43,87 | 202,00 | 460 | 6,68 | 33,84 | 507 | 168,17 | 47,45 | 37,43 |
| 2005 | 40,17 | 89,17 | 222 | 4,95 | 17,18 | 347 | 71,99 | 28,61 | 21,76 |
| 2006 | 41,84 | 100,42 | 240 | 6,06 | 27,01 | 446 | 73,41 | 49,90 | 41,76 |
| 2007 | 30,73 | 155,49 | 506 | 9,29 | 71,75 | 772 | 83,75 | 45,78 | 37,79 |
| 2008 | 29,12 | 119,96 | 412 | 6,29 | 37,28 | 593 | 82,67 | 40,90 | 30,60 |
| 2009 | 26,35 | 83,53 | 317 | 5,81 | 28,98 | 499 | 54,55 | 45,08 | 25,80 |
| 2010 | 28,55 | 88,80 | 311 | 3,55 | 16,60 | 467 | 72,20 | 41,17 | 21,32 |
| 2011 | 37,99 | 119,68 | 315 | 5,61 | 25,24 | 450 | 94,43 | 29,44 | 13,12 |
| 2012 | 51,48 | 29,96 | 58 | 12,92 | 12,62 | 98 | 17,34 | 11,34 | 5,87 |
| 2014 | 0,34 | 1,16 | 345 | 0,16 | 0,59 | 362 | 0,57 | 5,78 | 2,90 |
| 2015 | 30,19 | 112,50 | 373 | 12,38 | 55,59 | 449 | 56,91 | 24,25 | 15,25 |

| 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) |
| 2016 | 44,03 | 197,39 | 448 | 9,66 | 45,99 | 476 | 151,40 | 37,19 | 18,03 |
| 2017 | 53,73 | 129,39 | 241 | 10,68 | 36,01 | 337 | 93,39 | 29,16 | 15,38 |
| 2018 | 18,83 | 120,72 | 641 | 4,37 | 35,34 | 809 | 85,38 | 40,34 | 21,30 |
| 2019 | 72,09 | 113,89 | 158 | 12,74 | 43,17 | 339 | 70,72 | 29,98 | 18,87 |
| 2020 | 39,89 | 168,44 | 422 | 12,32 | 72,98 | 592 | 95,46 | 38,79 | 22,86 |
| 2021 | 19,65 | 57,30 | 292 | 7,86 | 41,48 | 528 | 15,82 | 23,04 | 15,99 |
| 2022 | 35,31 | 171,39 | 485 | 6,11 | 43,99 | 720 | 127,40 | 32,15 | 16,37 |
| Media | 35,52 | 111,94 | 340 | 7,56 | 34,73 | 475 | 77,21 | 32,54 | 20,99 |

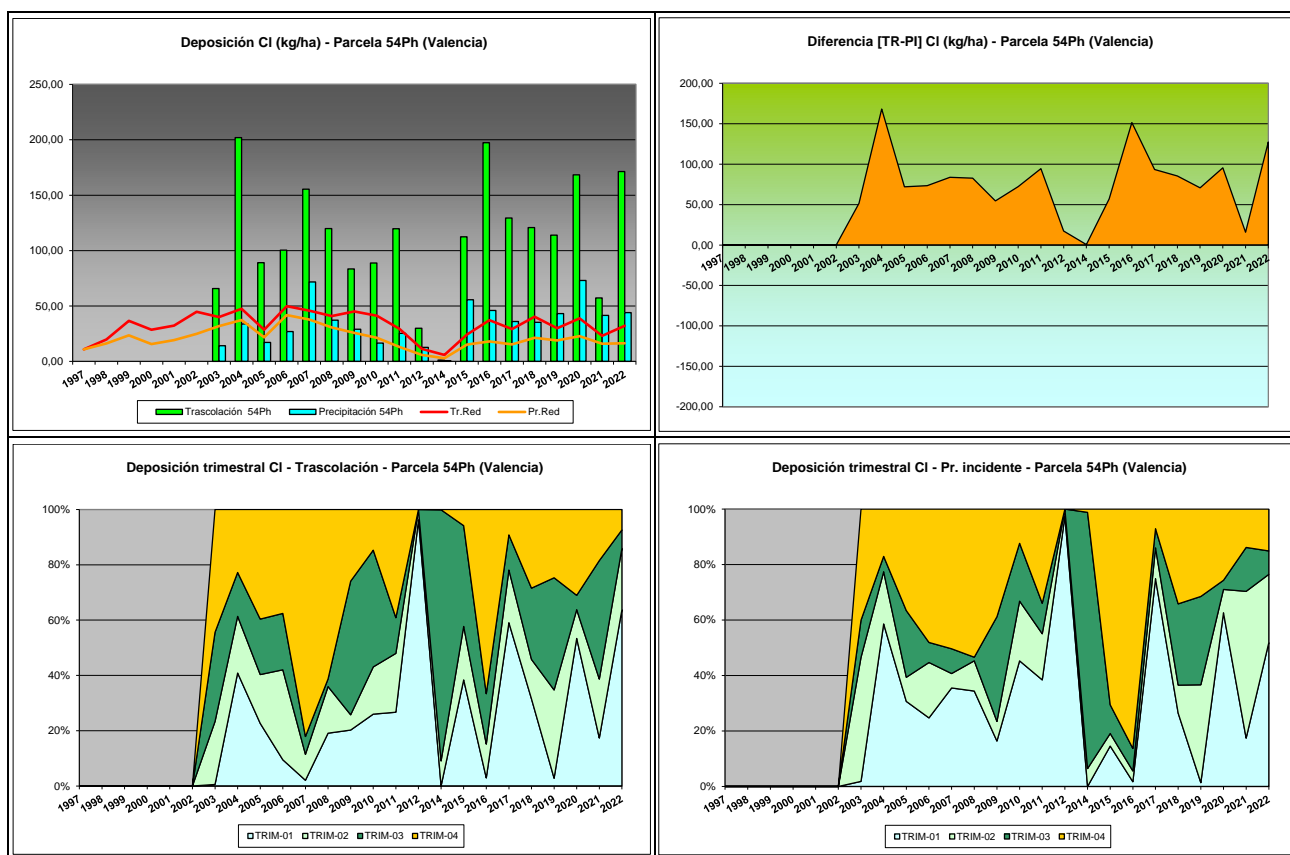


FIG 15: Variación temporal de deposición de Cl, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.9. Nitratos (nitrógeno en forma de).

TABLA 18: Caracterización Nitratos. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red. N(NO3) ~ 0,226 NO3

| 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) |
| 2003 | 6,24 | 13,35 | 214 | 0,52 | 1,19 | 230 | 12,17 | 5,39 | 2,74 |
| 2004 | 3,87 | 17,84 | 460 | 0,43 | 2,18 | 507 | 15,66 | 6,93 | 3,28 |
| 2005 | 5,61 | 12,46 | 222 | 0,89 | 3,07 | 347 | 9,38 | 4,31 | 1,83 |
| 2006 | 5,60 | 13,45 | 240 | 0,58 | 2,61 | 446 | 10,84 | 5,54 | 2,75 |
| 2007 | 2,52 | 12,77 | 506 | 0,48 | 3,69 | 772 | 9,08 | 5,06 | 2,96 |

54 Ph (VALENCIA)

RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO
DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES – RED DE NIVEL II
AÑO 2023

| 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) |
| 2008 | 3,08 | 12,70 | 412 | 0,65 | 3,86 | 593 | 8,85 | 4,72 | 3,38 |
| 2009 | 3,45 | 10,93 | 317 | 0,42 | 2,08 | 499 | 8,85 | 3,87 | 1,87 |
| 2010 | 4,08 | 2,08 | 311 | 0,50 | 2,33 | 467 | -0,25 | 1,87 | 2,37 |
| 2011 | 4,66 | 14,67 | 315 | 0,56 | 2,50 | 450 | 12,17 | 7,76 | 4,61 |
| 2012 | 3,70 | 2,15 | 58 | 0,51 | 0,50 | 98 | 1,65 | 1,65 | 0,99 |
| 2014 | 1,51 | 5,19 | 345 | 0,34 | 1,22 | 362 | 3,97 | 2,54 | 1,43 |
| 2015 | 3,41 | 12,69 | 373 | 0,77 | 3,46 | 449 | 9,24 | 3,25 | 2,17 |
| 2016 | 4,00 | 17,93 | 448 | 0,38 | 1,79 | 476 | 16,14 | 3,58 | 1,83 |
| 2017 | 3,99 | 9,61 | 241 | 0,53 | 1,79 | 337 | 7,82 | 3,32 | 1,74 |
| 2018 | 1,85 | 11,85 | 641 | 0,41 | 3,31 | 809 | 8,55 | 3,41 | 2,08 |
| 2019 | 3,78 | 5,98 | 158 | 0,60 | 2,03 | 339 | 3,95 | 2,46 | 1,61 |
| 2020 | 0,96 | 4,05 | 422 | 0,27 | 1,58 | 592 | 2,47 | 2,02 | 1,64 |
| 2021 | 1,28 | 3,74 | 292 | 0,45 | 2,40 | 528 | 1,34 | 2,15 | 1,43 |
| 2022 | 1,21 | 5,89 | 485 | 0,36 | 2,61 | 720 | 3,27 | 2,09 | 1,49 |
| Media | 3,41 | 9,96 | 340 | 0,51 | 2,33 | 475 | 7,64 | 3,75 | 2,27 |

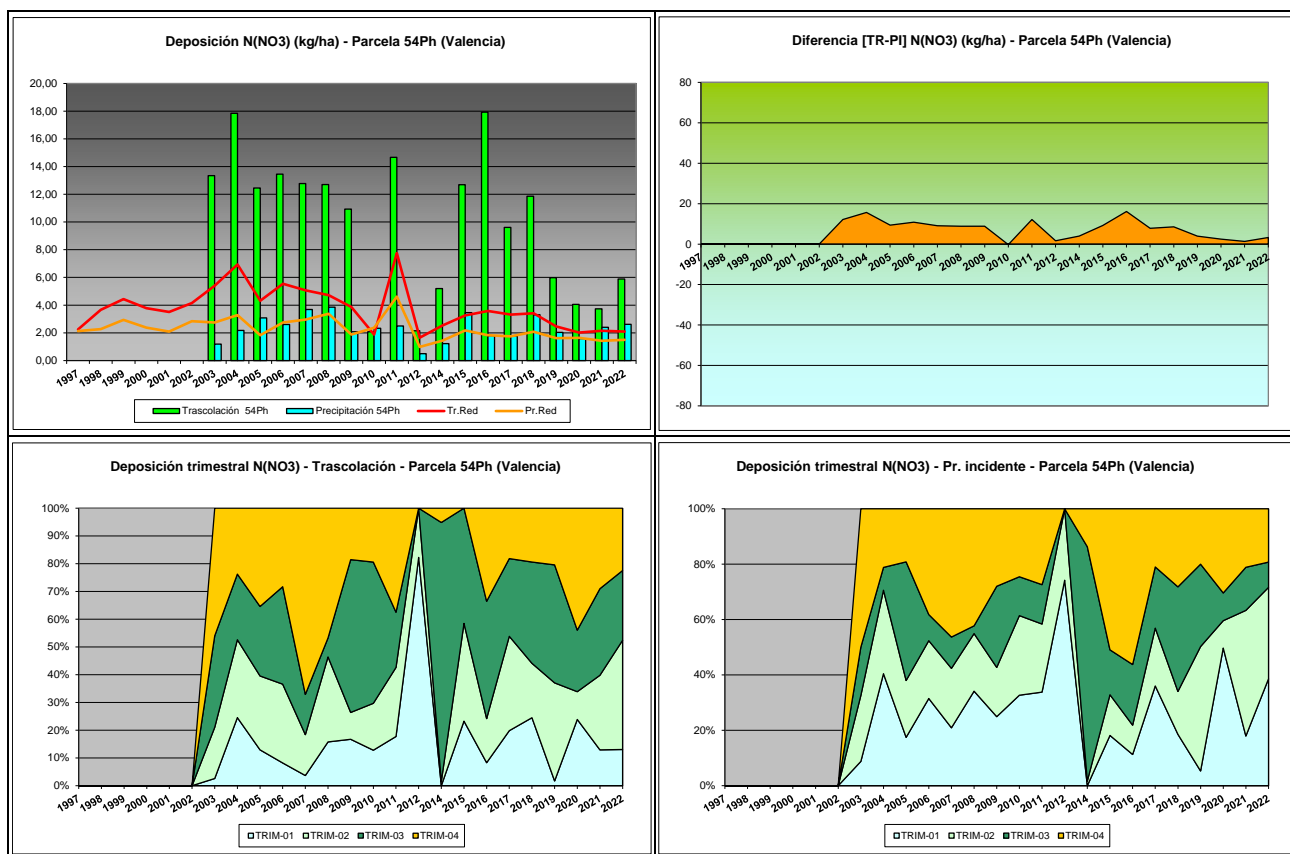
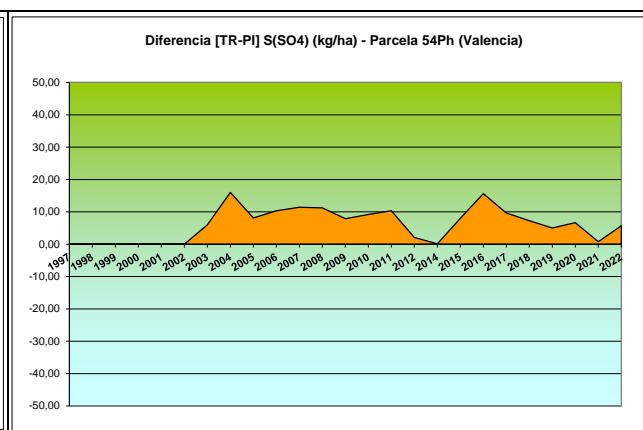
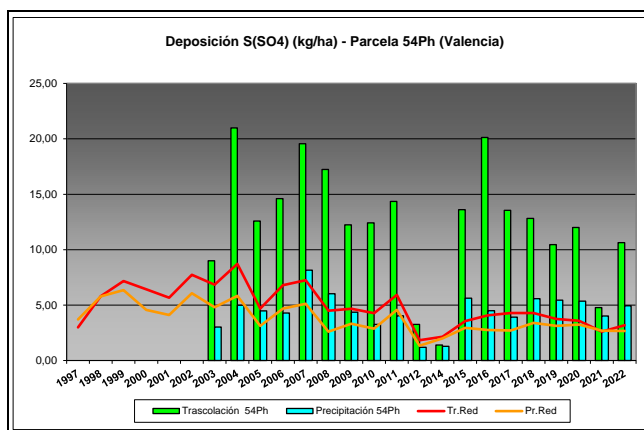


FIG 16: Variación temporal de deposición de nitratos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.10. Sulfatos (azufre en forma de).

TABLA 19: Caracterización Sulfatos. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red. S(SO₄) ~ 0,333 SO₄

| 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) |
| 2003 | 4,21 | 9,00 | 214 | 1,31 | 3,02 | 230 | 5,98 | 6,85 | 4,80 |
| 2004 | 4,56 | 20,99 | 460 | 0,99 | 4,99 | 507 | 16,00 | 8,72 | 5,84 |
| 2005 | 5,67 | 12,58 | 222 | 1,29 | 4,47 | 347 | 8,11 | 4,69 | 3,12 |
| 2006 | 6,09 | 14,61 | 240 | 0,96 | 4,29 | 446 | 10,32 | 6,80 | 4,69 |
| 2007 | 3,87 | 19,56 | 506 | 1,06 | 8,15 | 772 | 11,41 | 7,24 | 5,12 |
| 2008 | 4,18 | 17,24 | 412 | 1,02 | 6,02 | 593 | 11,22 | 4,49 | 2,61 |
| 2009 | 3,86 | 12,24 | 317 | 0,87 | 4,36 | 499 | 7,88 | 4,67 | 3,32 |
| 2010 | 3,99 | 12,42 | 311 | 0,70 | 3,25 | 467 | 9,17 | 4,27 | 2,88 |
| 2011 | 4,56 | 14,36 | 315 | 0,90 | 4,03 | 450 | 10,33 | 5,93 | 4,57 |
| 2012 | 5,61 | 3,27 | 58 | 1,23 | 1,20 | 98 | 2,07 | 1,84 | 1,35 |
| 2014 | 0,41 | 1,40 | 345 | 0,36 | 1,29 | 362 | 0,11 | 2,14 | 2,00 |
| 2015 | 3,65 | 13,60 | 373 | 1,25 | 5,62 | 449 | 7,98 | 3,56 | 2,95 |
| 2016 | 4,49 | 20,12 | 448 | 0,95 | 4,50 | 476 | 15,62 | 4,08 | 2,76 |
| 2017 | 5,63 | 13,55 | 241 | 1,16 | 3,92 | 337 | 9,63 | 4,28 | 2,71 |
| 2018 | 2,00 | 12,83 | 641 | 0,69 | 5,58 | 809 | 7,25 | 4,28 | 3,39 |
| 2019 | 6,62 | 10,45 | 158 | 1,61 | 5,45 | 339 | 5,01 | 3,75 | 3,13 |
| 2020 | 2,84 | 12,01 | 422 | 0,90 | 5,36 | 592 | 6,65 | 3,59 | 3,24 |
| 2021 | 1,64 | 4,78 | 292 | 0,76 | 4,01 | 528 | 0,76 | 2,60 | 2,69 |
| 2022 | 2,19 | 10,63 | 485 | 0,69 | 4,95 | 720 | 5,69 | 3,19 | 2,67 |
| Media | 4,00 | 12,40 | 340 | 0,98 | 4,44 | 475 | 7,96 | 4,91 | 3,78 |



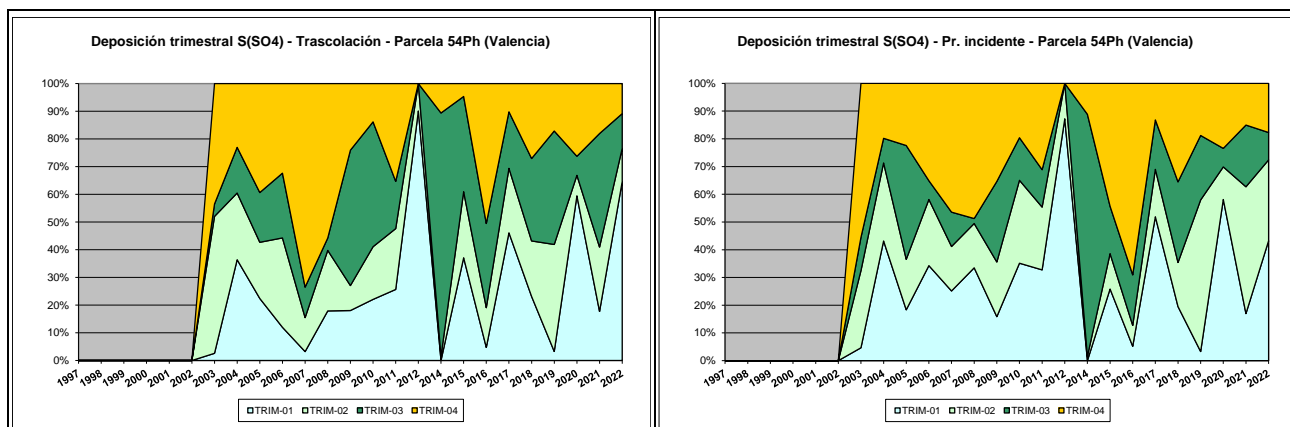


FIG 17: Variación temporal de deposición de sulfatos, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.11. Alcalinidad ($\mu\text{eq/l}$).

TABLA 20: Caracterización Alcalinidad. Media anual ponderada por volumen, precipitación anual y media de la Red

| Año | Trascolución (Tr) | | | Precipitación incidente (Pi) | | | Media Red | |
|-------|-------------------|--------------------|----------------|------------------------------|--------------------|----------------|-----------|--------|
| | Media pond | Deposición (kg/ha) | Precipit. (mm) | Media pond | Deposición (kg/ha) | Precipit. (mm) | Trasc | P.inc |
| 1997 | | | | | | | | |
| 1998 | | | | | | | | |
| 1999 | | | | | | | 258,14 | 255,59 |
| 2000 | | | | | | | 157,24 | 154,47 |
| 2001 | | | | | | | 76,17 | 54,64 |
| 2002 | | | | | | | 169,83 | 139,42 |
| 2003 | 174,49 | | 214 | 26,08 | | 230 | 21,95 | 10,18 |
| 2004 | 146,07 | | 460 | 54,18 | | 507 | 109,89 | 117,44 |
| 2005 | 172,98 | | 222 | 52,66 | | 347 | 76,86 | 45,33 |
| 2006 | 550,68 | | 240 | 77,09 | | 446 | 105,76 | 56,48 |
| 2007 | 117,45 | | 506 | 48,47 | | 772 | 59,09 | 37,75 |
| 2008 | 97,47 | | 412 | 44,75 | | 593 | 71,35 | 40,35 |
| 2009 | 110,74 | | 317 | 42,02 | | 499 | 68,62 | 36,01 |
| 2010 | 193,70 | | 311 | 57,74 | | 467 | 86,39 | 49,13 |
| 2011 | 121,46 | | 315 | 61,06 | | 450 | 75,33 | 49,79 |
| 2012 | 175,93 | | 58 | 77,66 | | 98 | 19,53 | 10,46 |
| 2014 | | | 345 | | | 362 | 136,23 | 120,02 |
| 2015 | 172,10 | | 373 | 137,70 | | 449 | 114,70 | 71,81 |
| 2016 | 164,50 | | 448 | 97,16 | | 476 | 108,18 | 61,70 |
| 2017 | 214,69 | | 241 | 111,19 | | 337 | 132,93 | 56,84 |
| 2018 | 90,14 | | 641 | 52,58 | | 809 | 94,72 | 48,11 |
| 2019 | 321,48 | | 158 | 123,27 | | 339 | 101,80 | 58,32 |
| 2020 | 124,58 | | 422 | 95,07 | | 592 | 86,06 | 49,71 |
| 2021 | 176,54 | | 292 | 123,99 | | 528 | 117,39 | 82,82 |
| 2022 | 170,94 | | 485 | 77,08 | | 720 | 105,33 | 59,15 |
| Media | 183,11 | | 340 | 75,54 | | 475 | 102,33 | 72,41 |

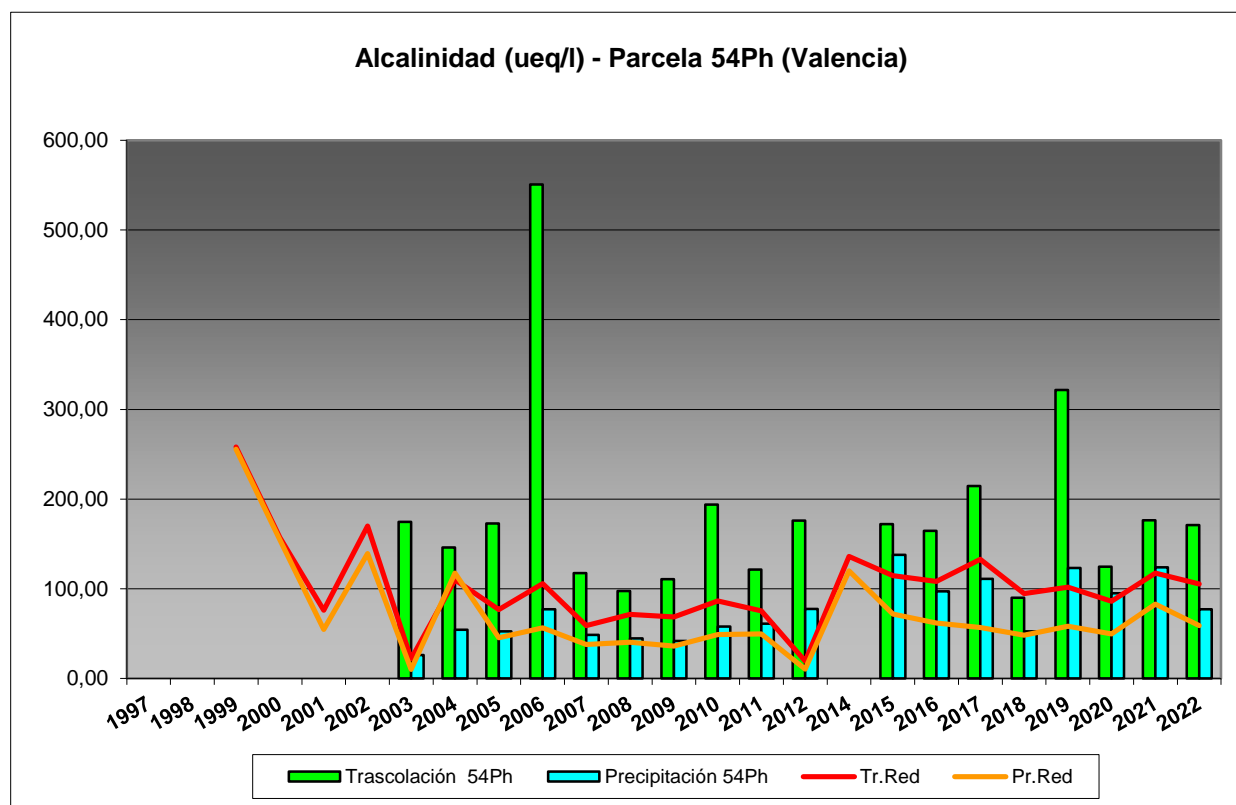


FIG 18: Variación temporal de la alcalinidad.

5.12. Nitrógeno total.

TABLA 21: Caracterización Nitrógeno total. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia trascolación-precipitación incidente y media de la Red

| Año | Trascolución (Tr) | | | Precipitación incidente (Pi) | | | Difer. TR-PI (kg/ha) | Media Red | |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| | Med.pd (mg/l) | Depos. (kg/ha) | Precipit. (mm) | Med.pd (mg/l) | Depos. (kg/ha) | Precipit. (mm) | | Trasc (kg/ha) | P.inc (kg/ha) |
| 1997 | | | | | | | | | |
| 1998 | | | | | | | | | |
| 1999 | | | | | | | | 7,14 | 6,59 |
| 2000 | | | | | | | | 6,27 | 6,64 |
| 2001 | | | | | | | | 5,37 | 3,91 |
| 2002 | | | | | | | | 6,58 | 5,75 |
| 2003 | 7,82 | 16,73 | 214 | 0,85 | 1,95 | 230 | 14,78 | 8,44 | 5,84 |
| 2004 | | | 460 | | | 507 | | | |
| 2005 | | | 222 | | | 347 | | 4,96 | 2,97 |
| 2006 | 8,37 | 20,08 | 240 | 0,92 | 4,09 | 446 | 15,99 | 9,06 | 5,73 |
| 2007 | 4,11 | 20,80 | 506 | 0,78 | 6,01 | 772 | 14,79 | 8,53 | 6,45 |
| 2008 | | | 412 | | | 593 | | | |
| 2009 | | | 317 | | | 499 | | | |
| 2010 | | | 311 | | | 467 | | | |
| 2011 | | | 315 | | | 450 | | | |
| 2012 | | | 58 | | | 98 | | | |
| 2014 | | | 345 | | | 362 | | | |
| 2015 | | | 373 | | | 449 | | | |
| 2016 | | | 448 | | | 476 | | | |

| 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) |
| 2017 | | | 241 | | | 337 | | | |
| 2018 | | | 641 | | | 809 | | | |
| 2019 | | | 158 | | | 339 | | | |
| 2020 | 1,53 | 6,45 | 422 | 0,44 | 2,58 | 592 | 3,87 | 5,40 | 4,36 |
| 2021 | 3,85 | 11,23 | 292 | 1,04 | 5,47 | 528 | 5,76 | 8,83 | 5,67 |
| 2022 | 2,74 | 13,28 | 485 | 0,77 | 5,53 | 720 | 7,75 | 6,71 | 6,31 |
| Media | 4,73 | 14,76 | 340 | 0,80 | 4,27 | 475 | 10,49 | 7,03 | 5,48 |

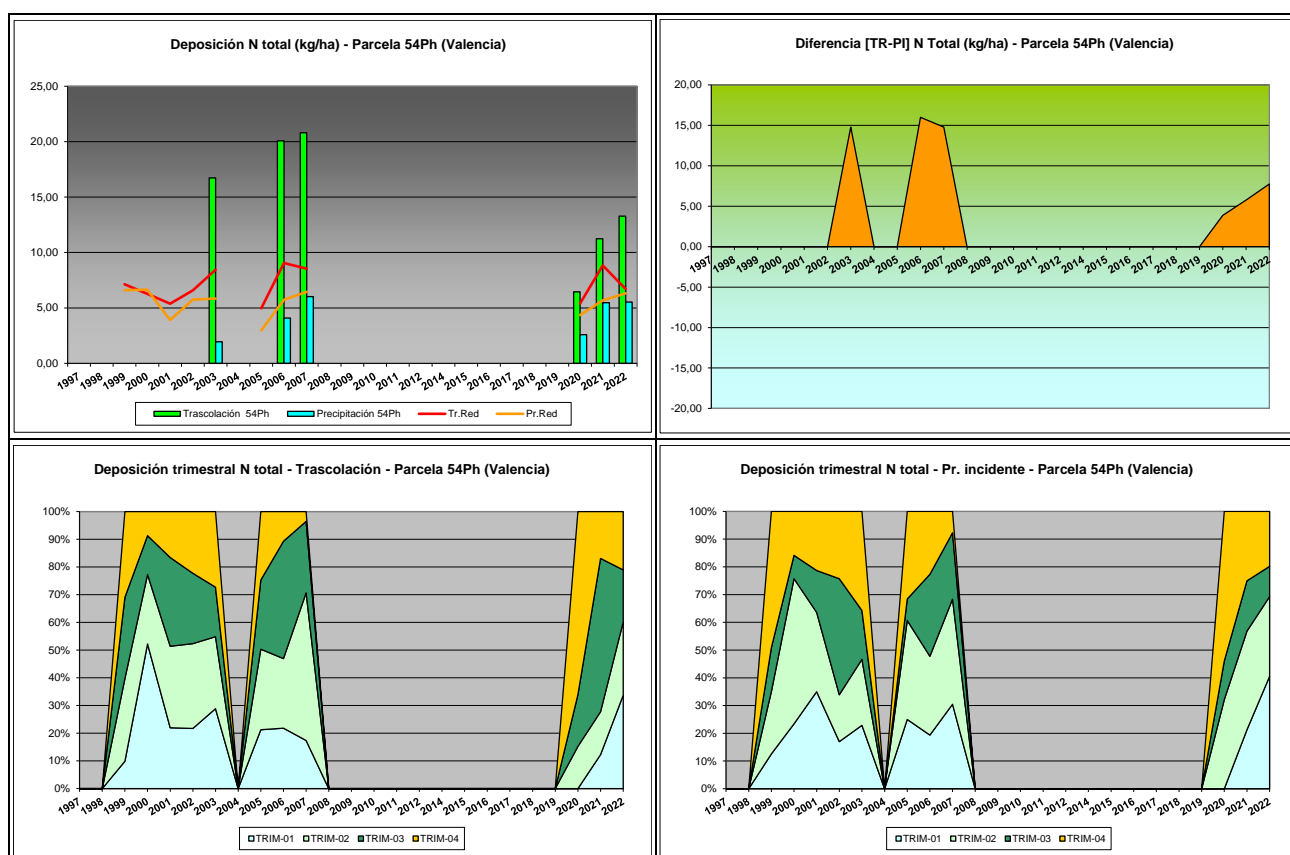


FIG 19: Variación temporal de deposición de Ntotal, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.13. Carbono orgánico disuelto – DOC (mg/l).

TABLA 22: Caracterización Alcalinidad. 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 |
| 2020 | 15,13 | | 422 | 19,56 | | 592 | 54,88 | 57,75 |
| 2021 | 30,82 | | 292 | 51,46 | | 528 | 48,33 | 66,04 |
| 2022 | 32,13 | | 485 | 33,04 | | 720 | 45,72 | 59,49 |
| Media | 26,03 | | 400 | 34,69 | | 614 | 49,64 | 61,09 |

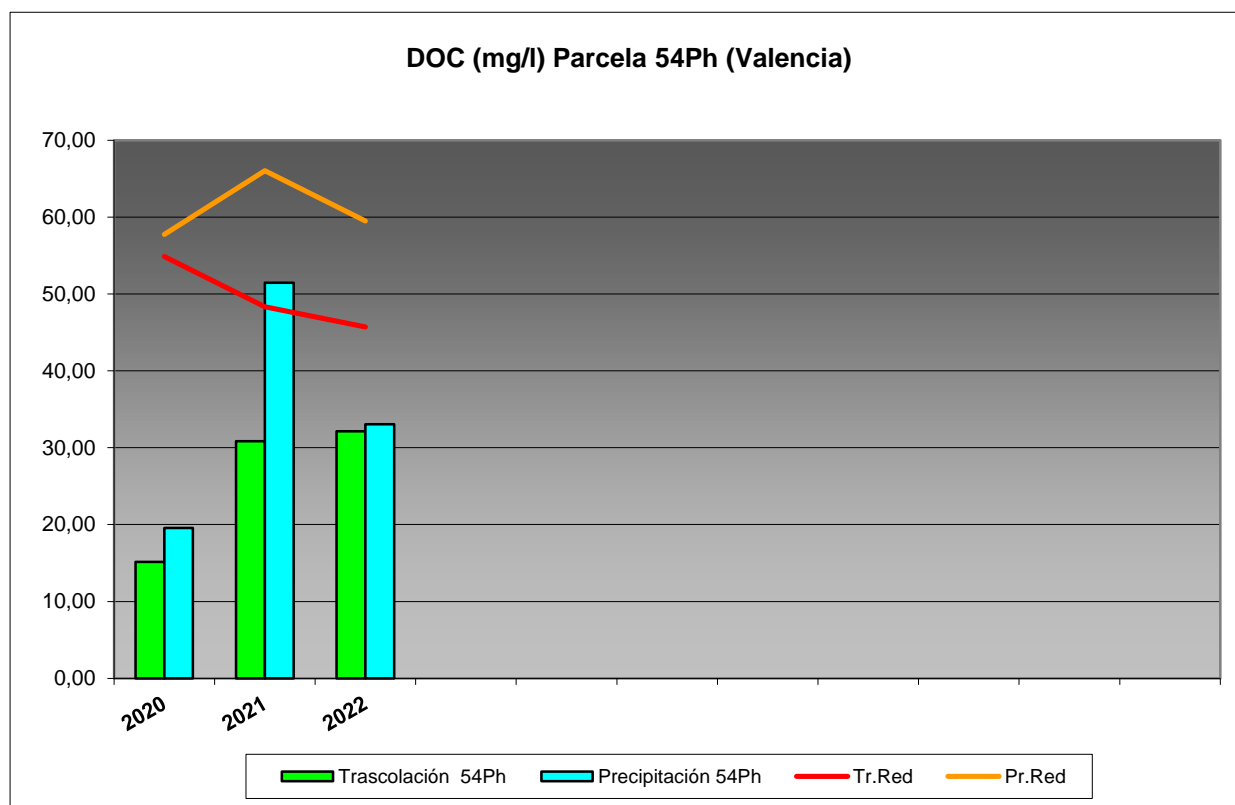


FIG 20: Variación temporal de DOC.

5.14. Aluminio.

TABLA 23: Caracterización Aluminio. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia traslación-precipitación incidente y media de la Red

| Año | Traslación (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) |
| 2020 | 0,03 | 0,13 | 422 | 0,02 | 0,10 | 592 | 0,03 | 0,38 | 0,25 |
| 2021 | 0,05 | 0,16 | 292 | 0,03 | 0,14 | 528 | 0,01 | 0,28 | 0,19 |
| 2022 | 0,00 | 0,02 | 485 | 0,03 | 0,20 | 720 | -0,18 | 0,05 | 0,11 |
| Media | 0,03 | 0,10 | 400 | 0,02 | 0,15 | 614 | -0,05 | 0,24 | 0,18 |

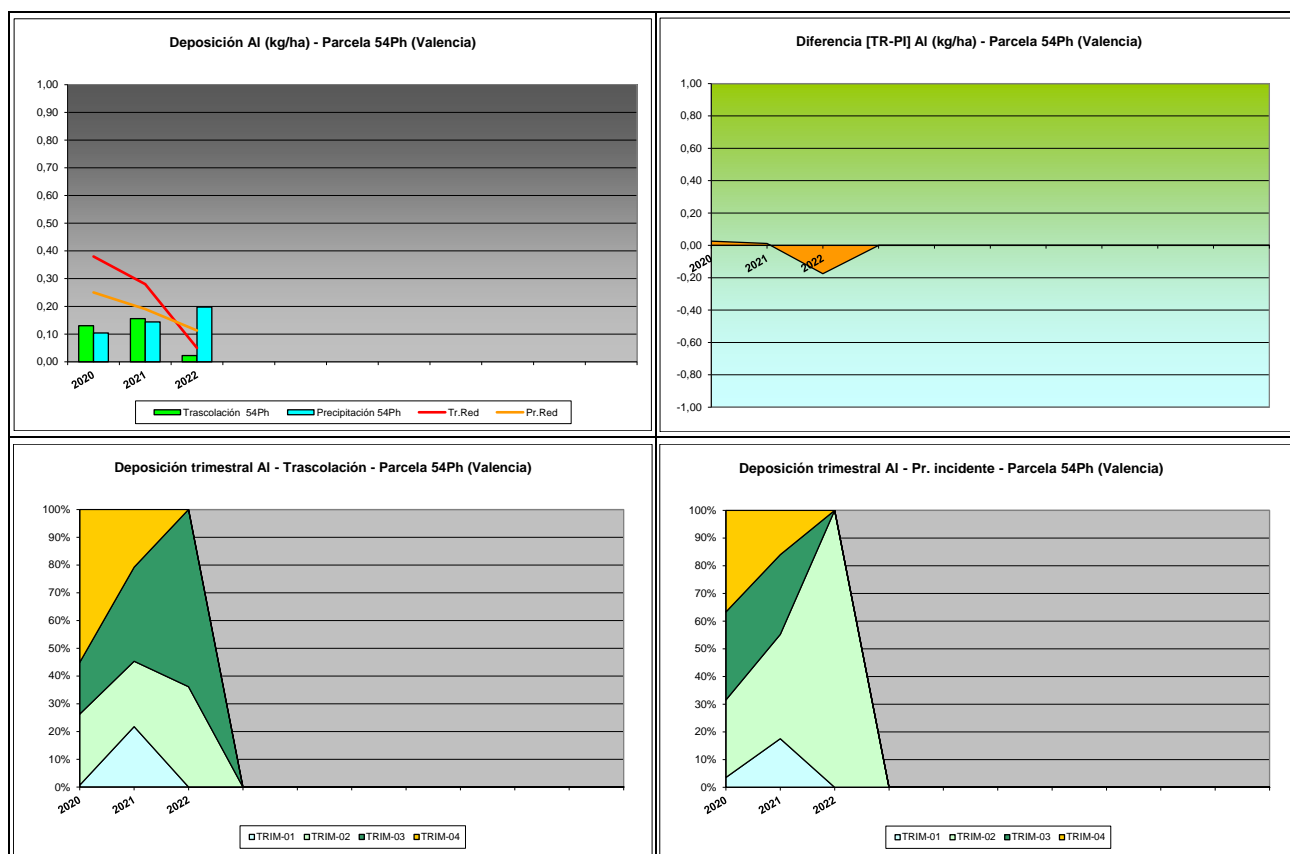


FIG 21: Variación temporal de deposición de Al, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.15. Manganeso.

TABLA 24: Caracterización Manganeso. Media anual ponderada por volumen, deposición anual total, precipitación anual, diferencia traslación-precipitación incidente y media de la Red

| Año | Traslación (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) |
| 2020 | 0,01 | 0,04 | 422 | 0,01 | 0,03 | 592 | 0,01 | 0,21 | 0,05 |
| 2021 | 0,01 | 0,02 | 292 | 0,00 | 0,02 | 528 | -0,01 | 0,17 | 0,04 |
| 2022 | 0,08 | 0,38 | 485 | 0,00 | 0,01 | 720 | 0,37 | 0,21 | 0,05 |
| Media | 0,03 | 0,15 | 400 | 0,00 | 0,02 | 614 | 0,12 | 0,20 | 0,05 |

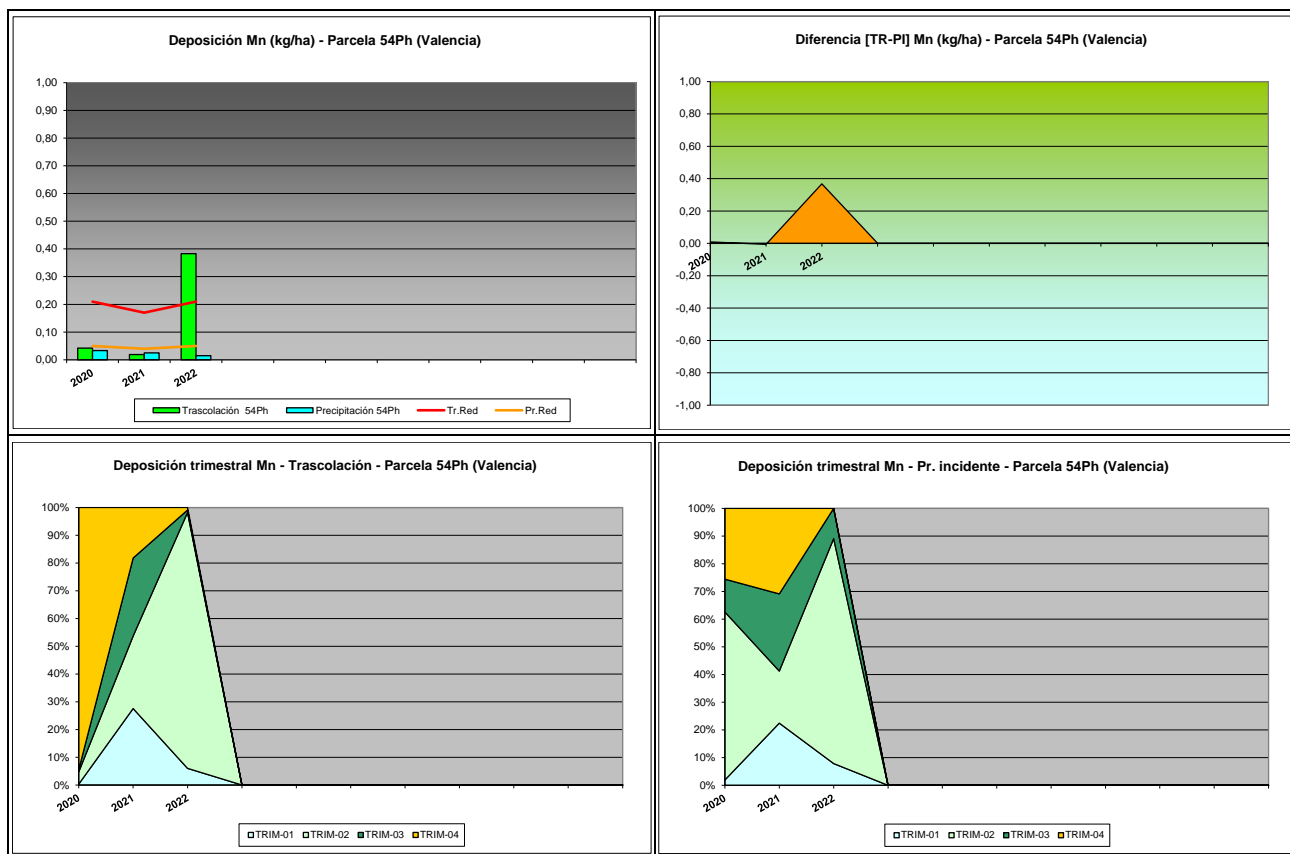


FIG 22: Variación temporal de deposición de Mn, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.16. Hierro.

TABLA 25: Caracterización Hierro. 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) |
| 2020 | 0,02 | 0,07 | 422 | 0,00 | 0,03 | 592 | 0,05 | 0,15 | 0,08 |
| 2021 | 0,03 | 0,10 | 292 | 0,01 | 0,05 | 528 | 0,04 | 0,11 | 0,14 |
| 2022 | 0,02 | 0,12 | 485 | 0,00 | 0,03 | 720 | 0,09 | 0,12 | 0,06 |
| Media | 0,03 | 0,10 | 400 | 0,01 | 0,04 | 614 | 0,06 | 0,13 | 0,09 |

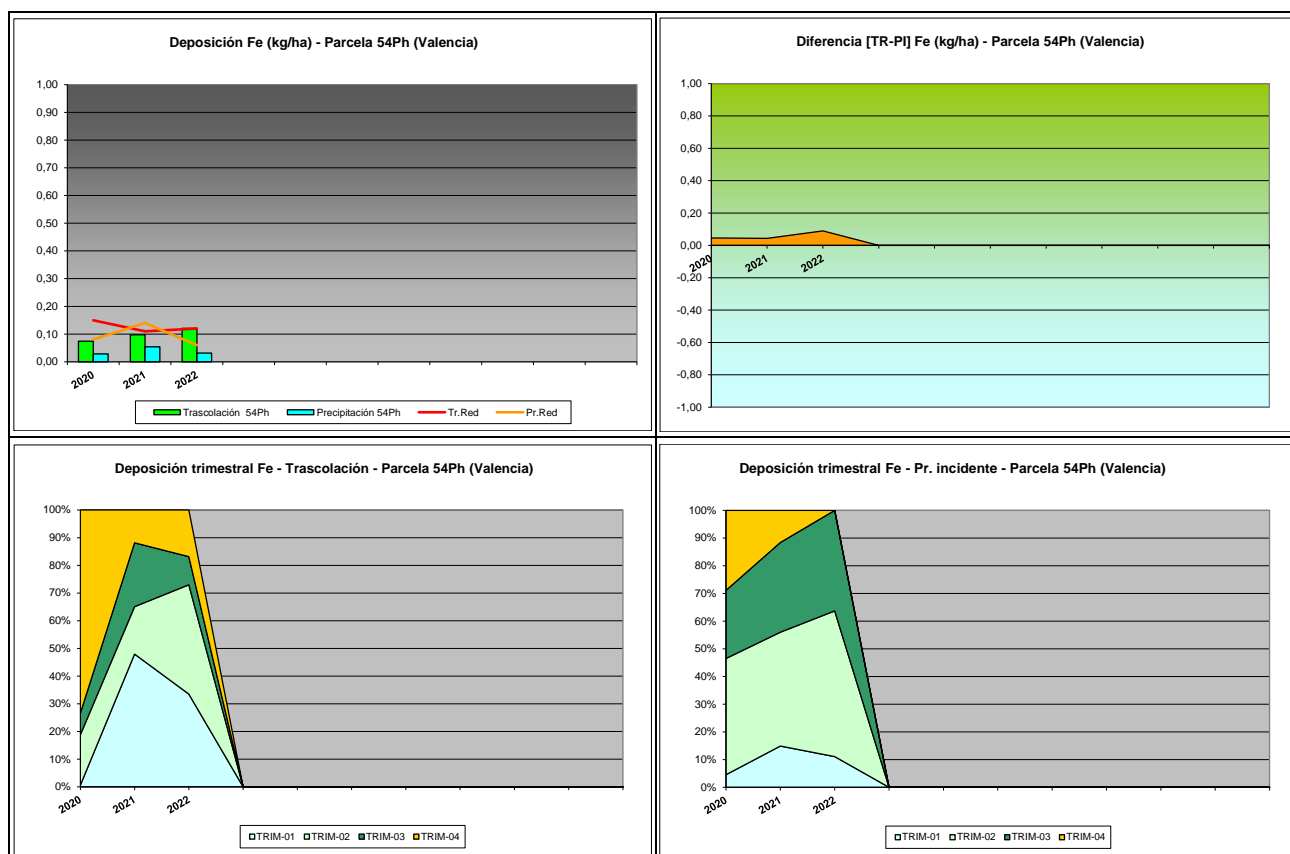


FIG 23: Variación temporal de deposición de Fe, diferencia TR-PI, distribución anual de la deposición por trimestres

5.17. Interpretación de resultados.

En cuanto a la deposición atmosférica y por lo que se refiere a la parcela 54Ph, cabe destacar:

Se observan deposiciones notablemente más básicas que la media de la Red, con valores de **pH** por encima de 6, una ligera disminución en el periodo 2012-2014 y valores que se incrementan ligeramente desde el mínimo local de 2018, sin que apenas se hayan obtenido muestras que pudieran calificarse como “lluvia ácida”, fuera de algún caso puntual bajo cubierta. Con una precipitación total de 720 mm, la parcela obtiene uno de sus mejores registros en precipitación, recuperándose de la sequía de 2019, y superando los valores de la precipitación media. El valor de la intercepción debida a la cubierta arbórea se sitúa en el 28%.

Por lo que se refiere a la **conductividad**, se advierten valores muy por encima de los valores medios de la Red y mucho mayores en traslación, lo que indicaría una mayor concentración en electrolitos posiblemente debida a la deposición en el follaje y ramas del arbolado del viento procedente del mar, muy próximo a la parcela y que tiene una notable incidencia en la deposición global. Se registran así valores en traslación que fácilmente superan los 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ incrementándose los valores correspondientes al año en curso,. Las grandes diferencias entre ambas vías de entrada indican la incidencia de la deposición seca sobre la masa forestal, que pese a su densidad escasa está formada por pies de grandes dimensiones con amplio desarrollo de copas y trabazón entre ellas, con una notable superficie útil para el depósito de solutos a través del viento, lo que ocasiona valores mucho mayores en traslación. La diferencia entre ambas vías resulta ser considerablemente menor durante el último año evaluado.

En cuanto al **potasio, calcio y magnesio** elementos de origen terrígeno, presentan valores en trascolación superiores a la media y un comportamiento anual muy similar entre sí, coincidiendo en general máximos y mínimos, con episodios punta en 2004, 2007, 2011 y 2016, cuando se alcanzó el máximo en la serie histórica, llegándose a duplicar los depósitos correspondientes a la trascolación con respecto al año precedente; vía ésta en la que se registran tasas considerablemente superiores a las obtenidas a cielo abierto, muy influido por efectos de la deposición seca. A lo largo del último año, las deposiciones correspondientes han aumentado considerablemente bajo cubierta, llegándose a duplicar los valores obtenidos el año previo, mientras que las deposiciones a campo abierto se han reducido ligeramente.

El **sodio y cloro**, elementos procedentes en gran parte del aporte de sal marina, y debido a la cercanía de la parcela al mar, presentan depósitos muy importantes y mucho mayores bajo cubierta arbórea, superándose en algún caso los 200 kg/ha; excediendo los valores medios de la Red y con la mencionada incidencia en los altos niveles de conductividad encontrados. Por regla general el depósito de cloro excede con mucho al de sodio. Como en compuestos anteriores, el aporte correspondiente se ha incrementado apreciablemente respecto a los mínimos locales del año precedente, situándose en tasas más similares a las habituales.

El **amonio**, compuesto ligado fundamentalmente a la actividad agrícola y ganadera, presenta tasas considerablemente elevadas, muy superiores a la deposición media en la Red, sobre todo bajo cubierta, donde habitualmente se han superado los 6-8 kg/ha hasta 2019, momento a partir del cual los depósitos se han reducido apreciablemente, experimentando un incremento en el último año tras el mínimo local del año previo. A diferencia de otras ubicaciones, en la parcela la deposición bajo cubierta resulta ser notablemente superior a la obtenida a cielo abierto.

Las tasas de deposición de **nitratos** son, como en el caso anterior, bastante más elevadas bajo cubierta, sobrepasándose los valores correspondientes a la media de la Red, mientras que los depósitos a cielo abierto son bastante menores. Han resultado particularmente marcados los depósitos correspondientes a 2004 y 2011, así como la trascolación correspondiente a 2016, que con un depósito de 18 kg/ha alcanza el mayor valor desde el replanteo de la parcela, incrementándose durante el último año tras el periodo valle de 2020-2021 en que se obtuvieron los depósitos más bajos de la serie.

En referencia a los **sulfatos**, se advierte un comportamiento muy parecido al del caso anterior: depósitos comparativamente importantes en trascolación y muy superiores a los correspondientes a la precipitación incidente y máximos marcados en 2004, 2007 y 2008 en que se han superado los 15 kg/ha, con un incremento considerable a lo largo de 2016, en el que se han obtenido tasas próximas a 20 kg/ha bajo cubierta, y un repunte del aporte del último año tras un 2021 en que se obtuvieron uno de los valores más bajos de la serie.

Por lo que respecta a la **alcalinidad**, se advierten en general valores superiores a las medias de la Red, superiores bajo cubierta arbórea, y con valores similares a los del año previo, lejos sin embargo del máximo local obtenido en 2019, situándose en el entorno de los 150 µeq/l.

Desde 2020 se retoma el análisis del **nitrógeno total**, interrumpido en 2007, y que se sitúa en el entorno de los 5-10 kg/ha, con mayores tasas bajo cubierta, inferiores a las habidas durante el inicio de la serie pero en ascenso respecto al año previo. Se han analizado también el **carbono orgánico disuelto** con valores por debajo de la Red y superiores a campo abierto y que se reducen durante el último año, **aluminio, manganeso y hierro**, también con aportes mayores bajo arbolado, en cierta expansión y en tasas traza en todos los casos, por debajo de 0,5 kg/ha.

Por lo que se refiere a la distribución temporal de las deposiciones, se observa que en general los mayores aportes se producen a lo largo del otoño.

6. Calidad del aire. Inmisión.

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

La medición se hace a través de dosímetros pasivos, dispositivos de muestreo dotados de un compuesto químico diana sensible a los distintos contaminantes con los que va reaccionando y que permite evaluar la concentración en aire de los mismos. En el periodo 2000-2009 el cambio de dispositivos fue quincenal, efectuándose de forma mensual a partir de 2010.

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

TABLA 26: Valores de referencia de calidad del aire mediante dosímetros pasivos

| Variable | Descripción | Valores de referencia (*) |
|-----------------|---|------------------------------|
| SO ₂ | Promedio anual. Nivel crítico Mapping Manual ICP-2010 (afección a líquenes) | 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| NO ₂ | Promedio anual. Nivel crítico Mapping Manual ICP-2010 | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| NH ₃ | Promedio Anual. Protección líquenes y briofitos | 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | Promedio Anual. Protección plantas superiores | 2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

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

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

TABLA 27: Inmisión atmosférica. Concentraciones medias anuales de los distintos contaminantes en la parcela y media de la Red. O₃ 1 ppb ~ 1,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| 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 | | | | | 2,45 | 2,91 | 2,49 | 34,34 |
| 2001 | | | | | 3,01 | 2,51 | 2,13 | 38,48 |
| 2002 | | | | | 0,95 | 0,75 | 1,57 | 32,70 |
| 2003 | 1,21 | 4,29 | 2,35 | 23,59 | 1,05 | 1,07 | 2,87 | 30,03 |
| 2004 | 1,76 | 4,56 | 3,46 | 19,10 | 1,47 | 1,34 | 2,69 | 25,36 |
| 2005 | | | | | | | | |
| 2006 | 1,69 | 5,11 | 1,30 | 20,67 | 1,41 | 1,27 | 1,12 | 27,74 |
| 2007 | 1,81 | 4,82 | 1,33 | 19,72 | 1,49 | 1,45 | 1,44 | 27,36 |
| 2008 | 1,22 | 4,67 | 1,14 | 18,36 | 0,82 | 1,32 | 0,93 | 27,18 |
| 2009 | | | | | 1,06 | 2,89 | 1,30 | 36,30 |
| 2010 | 2,55 | 11,38 | 1,38 | 30,36 | 1,29 | 3,38 | 1,00 | 37,54 |
| 2011 | 3,13 | | | | 1,50 | | 0,48 | |
| 2012 | 3,76 | 10,46 | 1,26 | 25,94 | 1,60 | 3,25 | 0,85 | 38,79 |
| 2014 | 4,26 | 10,02 | 1,56 | 25,71 | 1,44 | 3,35 | 1,11 | 29,51 |
| 2015 | 2,30 | 11,20 | 1,56 | 21,76 | 1,32 | 3,73 | 1,24 | 26,27 |
| 2016 | 1,72 | 10,65 | 1,62 | 22,57 | 1,12 | 3,37 | 1,28 | 28,68 |
| 2017 | 1,59 | 10,90 | 1,77 | 26,06 | 1,00 | 3,57 | 1,47 | 30,55 |
| 2018 | 2,33 | 8,53 | 2,29 | 24,54 | 1,32 | 3,02 | 1,85 | 27,00 |

| Año | Parcela | | | | Media Red | | | |
|-------|---|---|---|-------------------------|---|---|---|-------------------------|
| | SO ₂ (µg/m ³) | NO ₂ (µg/m ³) | NH ₃ (µg/m ³) | O ₃ (ppb) | SO ₂ (µg/m ³) | NO ₂ (µg/m ³) | NH ₃ (µg/m ³) | O ₃ (ppb) |
| 2019 | 1,76 | 8,56 | 2,16 | 21,34 | 1,11 | 2,98 | 1,85 | 24,94 |
| 2020 | 1,18 | 8,05 | 2,67 | 20,42 | 0,73 | 2,73 | 1,98 | 23,42 |
| 2021 | 1,20 | 7,42 | 1,50 | 22,75 | 0,76 | 2,63 | 1,47 | 25,19 |
| 2022 | 1,24 | 8,73 | 1,93 | 18,96 | 0,68 | 2,88 | 1,75 | 21,13 |
| 2023 | 0,96 | 7,04 | 1,82 | 18,10 | 0,50 | 2,58 | 2,06 | 22,45 |
| Media | 1,98 | 8,02 | 1,83 | 22,35 | 1,28 | 2,52 | 1,59 | 29,28 |

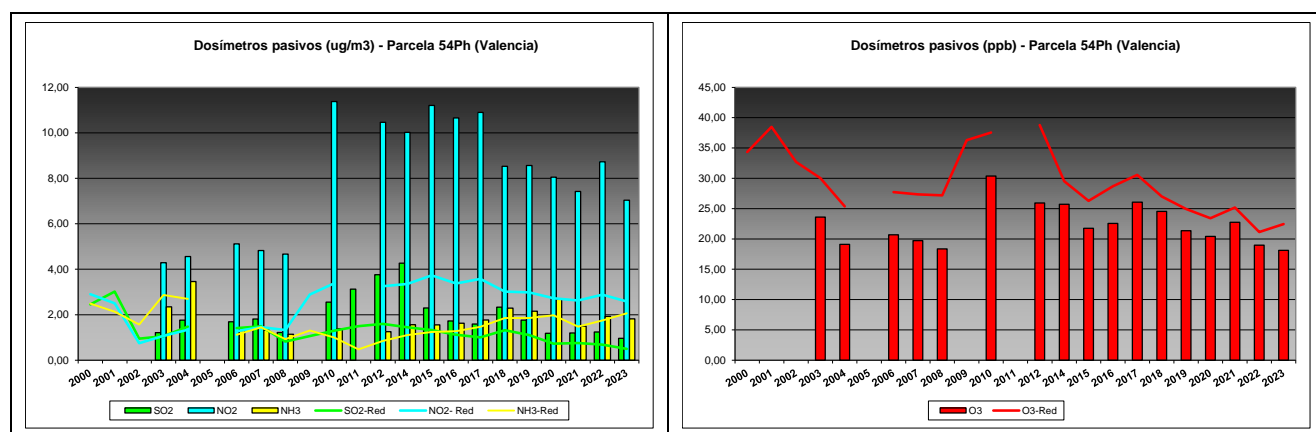


FIG 24: Variación temporal de inmisión por dosímetros

Como puede verse en las gráficas anteriores, se advierten valores considerablemente superiores en óxidos de nitrógeno y de azufre, que se sitúan muy por encima de los valores medios de la Red si bien vienen reduciéndose de forma ligera durante los últimos años, hasta alcanzar los óxidos de azufre el mínimo de la serie durante el último año, sin que se hayan superado los valores de referencia antedichos salvo por lo que se refiere a los niveles de protección de los líquenes (y esporádicamente las plantas superiores) por amoníaco. En cuanto a los niveles de ozono, se mantienen comparativamente bajos, muy estables en torno a 25 ppb, y por debajo de los valores medios de la Red, con una ligera reducción a lo largo del último año, contrariamente a lo observado en otras parcelas.

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 28: 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) 1000 acículas | MACRONUTRIENTES (mg/g MS) | | | | | | C (%) |
|-----------|---------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|----------|
| | | | | N | S | P | Ca | Mg | K | |
| 1995-1996 | 19 Ph | Tarragona | 14,00 | 11,67 | 1,34 | 0,87 | 5,58 | 2,02 | 5,14 | |
| | 25 Ph | Alicante | 10,00 | 9,28 | 1,10 | 0,96 | 3,44 | 1,91 | 5,85 | |
| | 41 Ph | Baleares | 7,00 | 14,28 | 1,54 | 1,79 | 6,35 | 2,59 | 5,44 | |
| | 54 Ph | Valencia | | | | | | | | |
| | 208 Ph | Jaén | 7,00 | 9,94 | 0,98 | 1,14 | 3,36 | 2,12 | 8,13 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 9,50 | 11,29 | 1,24 | 1,19 | 4,68 | 2,16 | 6,14 | |
| 1997-1998 | 19 Ph | Tarragona | | | | | | | | |
| | 25 Ph | Alicante | | | | | | | | |
| | 41 Ph | Baleares | | | | | | | | |
| | 54 Ph | Valencia | | | | | | | | |
| | 208 Ph | Jaén | | | | | | | | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | | | | | | | | |
| 1999-2000 | 19 Ph | Tarragona | 15,00 | 10,76 | 1,06 | 0,81 | 4,75 | 2,01 | 4,90 | |
| | 25 Ph | Alicante | 14,00 | 11,39 | 1,54 | 0,82 | 8,11 | 2,42 | 3,14 | |
| | 41 Ph | Baleares | 6,00 | 11,96 | 1,56 | 1,37 | 6,07 | 1,98 | 4,44 | |
| | 54 Ph | Valencia | | | | | | | | |
| | 208 Ph | Jaén | 11,00 | 10,94 | 1,17 | 0,96 | 6,12 | 2,59 | 4,70 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 11,50 | 11,26 | 1,33 | 0,99 | 6,26 | 2,25 | 4,30 | |
| 2001-2002 | 19 Ph | Tarragona | 21,00 | 11,52 | 1,25 | 0,89 | 5,12 | 2,05 | 4,63 | |
| | 25 Ph | Alicante | 18,00 | 10,94 | 1,43 | 0,98 | 4,77 | 1,94 | 4,17 | |
| | 41 Ph | Baleares | 10,00 | 12,21 | 1,73 | 1,52 | 6,20 | 2,96 | 4,83 | |
| | 54 Ph | Valencia | | | | | | | | |
| | 208 Ph | Jaén | 16,00 | 9,21 | 0,99 | 0,87 | 5,92 | 2,57 | 4,26 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 16,25 | 10,97 | 1,35 | 1,07 | 5,50 | 2,38 | 4,47 | |
| 2003-2004 | 19 Ph | Tarragona | 17,00 | 13,78 | 1,43 | 1,00 | 5,15 | 2,47 | 5,47 | |
| | 25 Ph | Alicante | 16,00 | 11,19 | 1,61 | 0,91 | 7,74 | 2,41 | 3,42 | |
| | 41 Ph | Baleares | 10,00 | 12,94 | 1,41 | 1,36 | 4,87 | 2,66 | 4,67 | |
| | 54 Ph | Valencia | | | | | | | | |
| | 208 Ph | Jaén | 13,00 | 10,14 | 1,07 | 1,03 | 6,43 | 2,83 | 4,10 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 14,00 | 12,01 | 1,38 | 1,08 | 6,05 | 2,59 | 4,42 | |
| 2005-2006 | 19 Ph | Tarragona | 16,50 | 12,84 | 1,47 | 0,89 | 6,10 | 2,29 | 4,39 | |
| | 25 Ph | Alicante | 13,00 | 11,01 | 1,39 | 0,97 | 4,84 | 1,80 | 4,31 | |
| | 41 Ph | Baleares | 12,50 | 11,06 | 1,61 | 1,29 | 3,53 | 2,10 | 4,69 | |
| | 54 Ph | Valencia | | | | | | | | |
| | 208 Ph | Jaén | | | | | | | | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 14,00 | 11,64 | 1,49 | 1,05 | 4,82 | 2,06 | 4,46 | |
| 2007-2008 | 19 Ph | Tarragona | 16,50 | 14,77 | 1,70 | 0,80 | 8,80 | 1,66 | 3,99 | |
| | 25 Ph | Alicante | 15,00 | 11,20 | 1,48 | 0,69 | 5,63 | 1,57 | 3,54 | |
| | 41 Ph | Baleares | 14,50 | 9,90 | 1,48 | 1,33 | 5,65 | 1,89 | 4,99 | |
| | 54 Ph | Valencia | 17,50 | 13,70 | 2,17 | 0,88 | 5,11 | 1,73 | 3,79 | |
| | 208 Ph | Jaén | 16,00 | 8,84 | 1,23 | 0,88 | 5,31 | 2,60 | 3,50 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 15,90 | 11,68 | 1,61 | 0,91 | 6,10 | 1,89 | 3,96 | |
| 2009-2010 | 25 Ph | Alicante | 14,00 | 10,51 | 1,77 | 0,84 | 9,70 | 2,22 | 3,39 | |
| | 54 Ph | Valencia | 13,50 | 12,83 | 1,41 | 0,97 | 6,65 | 2,11 | 3,67 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 13,80 | 11,44 | 1,63 | 0,89 | 8,48 | 2,17 | 3,50 | |
| 2011-2012 | 25 Ph | Alicante | 15,05 | 10,42 | 1,57 | 0,82 | 7,81 | 2,00 | 3,57 | |
| | 54 Ph | Valencia | 15,50 | 13,27 | 1,79 | 0,92 | 5,88 | 1,92 | 3,73 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 15,23 | 11,56 | 1,66 | 0,86 | 7,04 | 1,97 | 3,63 | |

| Año | Parcela | Provincia | Peso seco (g) 1000 acículas | MACRONUTRIENTES (mg/g MS) | | | | | | C (%) |
|-----------|---------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|----------|
| | | | | N | S | P | Ca | Mg | K | |
| 2013-2014 | 25 Ph | Alicante | 13,22 | 9,25 | 1,35 | 0,67 | 7,75 | 1,95 | 2,89 | 52,98 |
| | 54 Ph | Valencia | 12,55 | 10,05 | 1,08 | 0,71 | 6,20 | 2,15 | 3,13 | 54,86 |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 12,95 | 9,57 | 1,24 | 0,69 | 7,13 | 2,03 | 2,99 | 53,73 |
| 2015-2016 | 25 Ph | Alicante | 15,73 | 13,25 | 1,75 | 0,97 | 6,97 | 2,62 | 3,92 | 53,04 |
| | 54 Ph | Valencia | 12,67 | 14,38 | 1,44 | 0,93 | 5,63 | 2,10 | 3,64 | 54,95 |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 14,20 | 13,81 | 1,60 | 0,95 | 6,30 | 2,36 | 3,78 | 53,99 |
| 2017-2018 | 25 Ph | Alicante | 14,55 | 9,04 | 1,13 | 0,66 | 6,87 | 1,94 | 2,60 | 54,10 |
| | 54 Ph | Valencia | 16,57 | 10,94 | 1,16 | 0,92 | 3,96 | 1,71 | 3,96 | 54,11 |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 15,36 | 9,80 | 1,14 | 0,76 | 5,71 | 1,85 | 3,15 | 54,10 |
| 2019-2020 | 25 Ph | Alicante | 14,08 | 9,66 | 1,31 | 0,84 | 8,83 | 2,08 | 3,32 | 53,21 |
| | 54 Ph | Valencia | 13,27 | 9,62 | 1,38 | 0,99 | 3,69 | 1,89 | 5,43 | 52,61 |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 13,76 | 9,64 | 1,34 | 0,90 | 6,77 | 2,00 | 4,16 | 52,97 |
| 2021-2022 | 25 Ph | Alicante | 12,94 | | 0,80 | 0,74 | 7,15 | 1,74 | 2,24 | |
| | 54 Ph | Valencia | 12,73 | | 1,34 | 1,02 | 4,99 | 1,73 | 3,53 | |
| | <i>P.halepensis</i> | Red | 12,86 | | 1,01 | 0,85 | 6,28 | 1,74 | 2,75 | |

En **rojo**, análisis de azufre que superan el valor de referencia para la especie, 1,126 mg/g, lo que indica incidencia de la contaminación atmosférica por compuestos sulfurados. Fuente: (2001) Peña Martínez, J.M. El Estudio del Impacto de la Contaminación Atmosférica en los Bosques. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Serie técnica.

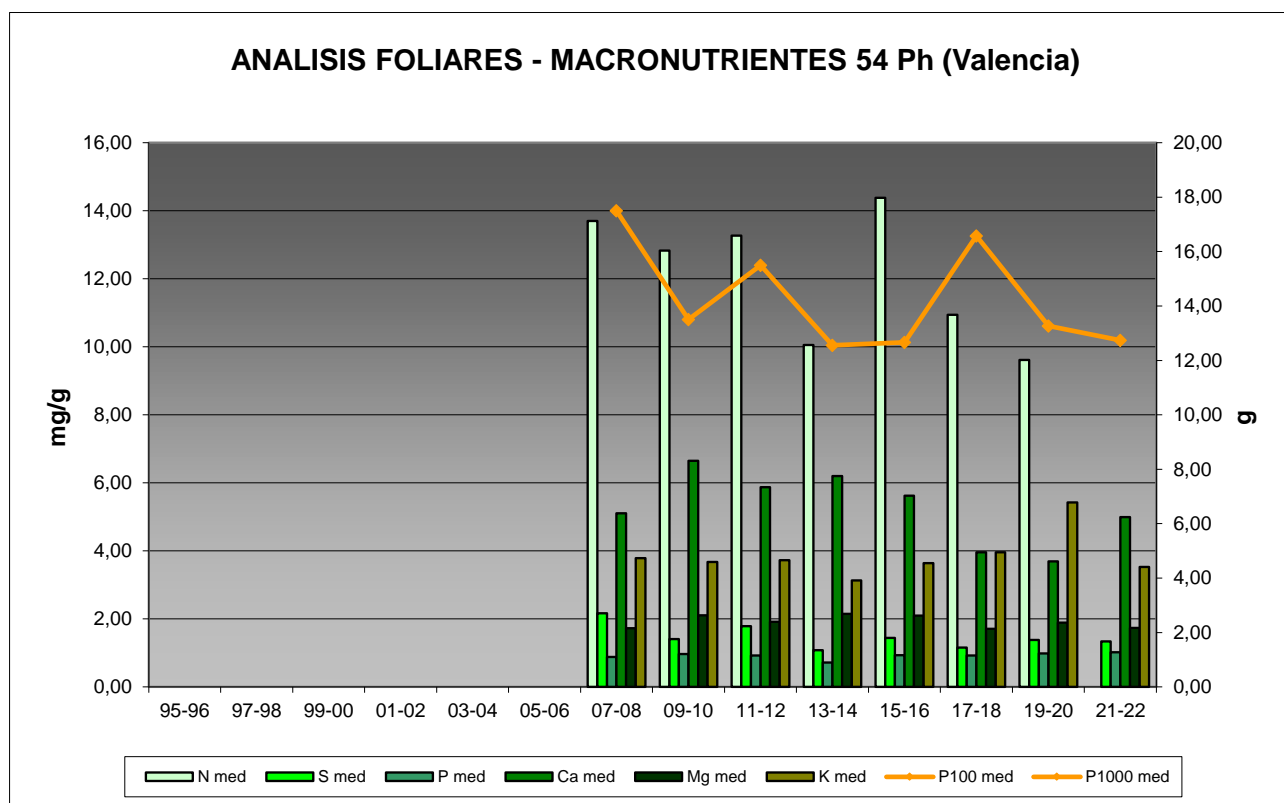


FIG 25: Evolución de macronutrientes (mg/g eje izquierdo) y peso de acículas (g eje derecho) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas.

7.2. Análisis Micronutrientes.

TABLA 29: 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 |
| 2013-2014 | 25 Ph | Alicante | | 23,52 | 6,46 | 158,37 | 5,73 |
| | 54 Ph | Valencia | | 14,91 | 11,26 | 151,68 | 2,45 |
| | <i>P.halepensis</i> | España | | 20,08 | 8,38 | 155,69 | 4,41 |
| 2015-2016 | 25 Ph | Alicante | | 30,27 | 5,94 | 100,24 | 3,52 |
| | 54 Ph | Valencia | | 18,60 | 9,08 | 116,54 | 3,32 |
| | <i>P.halepensis</i> | España | | 24,43 | 7,51 | 108,39 | 3,42 |
| 2017-2018 | 25 Ph | Alicante | | 22,78 | 5,34 | 100,72 | 2,09 |
| | 54 Ph | Valencia | | 15,72 | 12,79 | 83,50 | 2,09 |
| | <i>P.halepensis</i> | España | | 19,96 | 8,32 | 93,83 | 2,09 |
| 2019-2020 | 25 Ph | Alicante | | 23,35 | 5,91 | 109,63 | 2,80 |
| | 54 Ph | Valencia | | 20,03 | 9,76 | 84,54 | 2,46 |
| | <i>P.halepensis</i> | España | | 22,02 | 7,45 | 99,59 | 2,66 |
| 2021-2022 | 25 Ph | Alicante | | 24,12 | 5,40 | 129,25 | 1,97 |
| | 54 Ph | Valencia | | 16,38 | 13,00 | 127,26 | 2,68 |
| | <i>P.halepensis</i> | España | | 21,02 | 8,44 | 128,45 | 2,25 |

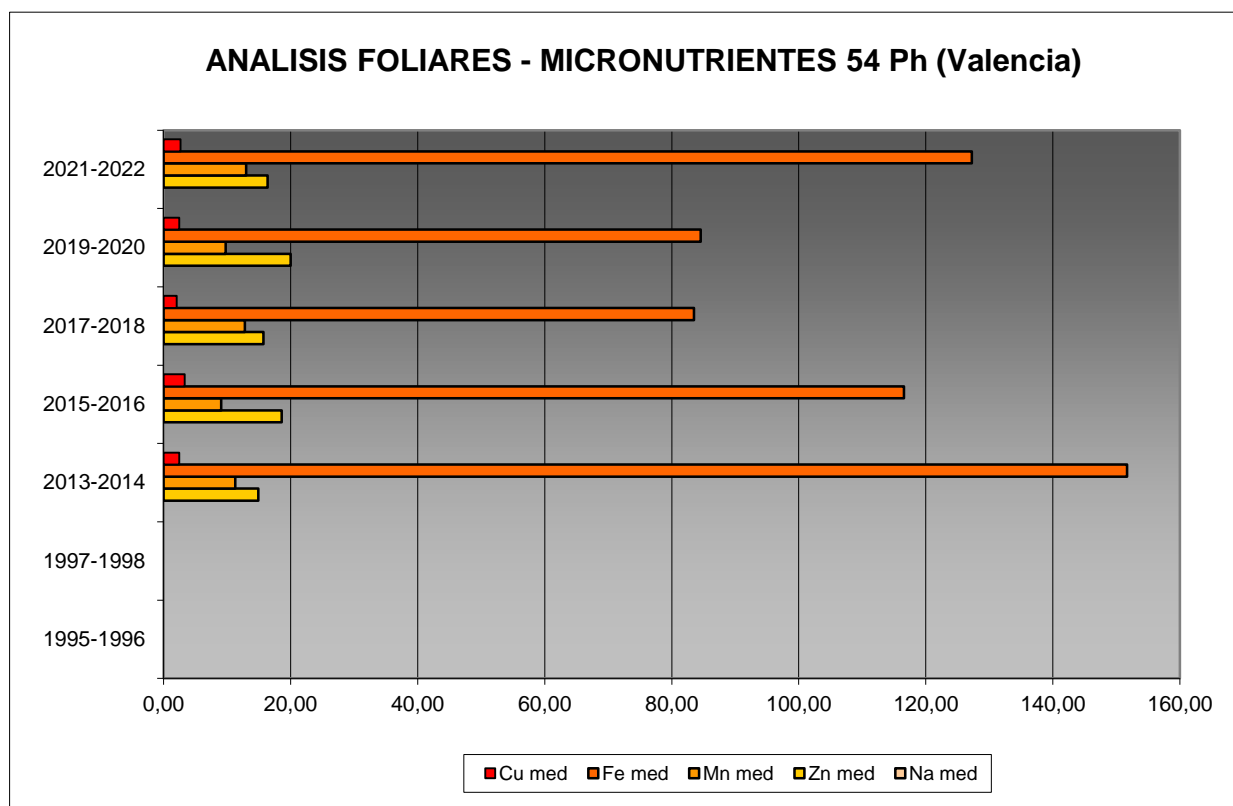


FIG 26: Evolución de micronutrientes (µg/g) en la parcela a lo largo de las sucesivas campañas

7.3. Interpretación de resultados.

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

En primer lugar hay que tener en cuenta que en la parcela 54Ph no se realizó el análisis foliar entre 1997 y 2006, por lo que sólo hay datos de parcela desde 2007-2008 hasta la última medición realizada en 2013-2014.

A la vista de los resultados obtenidos en los análisis de la muestra foliar de la parcela 54Ph podemos hacer las siguientes observaciones tanto de la parcela tratada individualmente como respecto a la media interanual del resto de parcelas con el pino carrasco como especie dominante:

El **peso** de la muestra obtenida, se mantiene más o menos estable en torno a 12-16 g/1000 acículas, con una meseta estable durante las dos últimas campañas tras el máximo local de 2017-2018, en un típico comportamiento en diente de sierra que podría responder a oscilaciones en la disponibilidad de agua para el arbolado, y por tanto en su capacidad de formación de biomasa.

Respecto a los **macronutrientes**; no se advierte un comportamiento homogéneo entre ellos. Por lo que respecta al **nitrógeno**, el más abundante, se sitúa cerca del mínimo histórico de la serie. El **azufre** se mantiene en niveles muy similares a los de la campaña anterior, si bien no llega a alcanzarse el valor patrón o de referencia para la especie que indicaría una posible presencia de elementos contaminantes de naturaleza sulfurosa. El contenido en **fósforo**, uno de los elementos más limitantes, se mantiene en niveles muy estables, en el entorno de 1 mg/g, mientras que **magnesio** y **potasio** se reducen respecto a la campaña anterior, de forma más apreciable en este último y el **calcio** se incrementa. En cuanto al contenido en **carbono** del follaje, parámetro evaluado sólo a partir de 2013-2014, se sitúa en valores muy estables en torno al 54%.

Los **micronutrientes** se han analizado con menor regularidad y no siempre todos ellos, lo que dificulta abordar su evolución temporal. Por regla general mantienen un nivel comparativamente elevado en **hierro**, que se incrementa apreciablemente durante la última campaña, mientras que el comportamiento del resto de elementos es más atenuado, incrementándose los niveles de **manganeso** y, en menor medida, **cobre** y reduciéndose los de **zinc**.

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.

8.1. Análisis Macronutrientes.

TABLA 30: 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 | 3.465 | 53,43 | 9,75 | 1,36 | 0,61 | 8,88 | 1,86 | 2,70 |
| | Ramillas | 250 | 52,24 | 11,76 | 1,62 | 1,11 | 15,97 | 1,60 | 3,10 |
| | Otras | 2.207 | 50,79 | 10,05 | 1,17 | 2,06 | 12,95 | 1,12 | 2,44 |
| 2007 | Hojas | 3.730 | 56,12 | 9,94 | 1,37 | 0,63 | 6,60 | 4,34 | 2,19 |
| | Ramillas | 305 | 54,87 | 10,28 | 1,40 | 0,80 | 8,31 | 7,77 | 1,78 |
| | Otras | 1.710 | 54,00 | 10,26 | 1,18 | 1,36 | 10,54 | 5,33 | 2,37 |
| 2008 | Hojas | 3.320 | 54,03 | 9,77 | 1,23 | 0,59 | 7,93 | 1,60 | 2,15 |
| | Ramillas | 390 | 52,48 | 7,30 | 1,00 | 0,38 | 13,51 | 1,01 | 0,66 |
| | Otras | 1.650 | 52,52 | 9,88 | 0,98 | 0,86 | 13,72 | 1,15 | 3,46 |
| 2009 | Hojas | 4.340 | 54,77 | 9,20 | 1,38 | 0,62 | 8,58 | 1,76 | 2,39 |
| | Ramillas | 630 | 53,69 | 9,79 | 1,27 | 0,73 | 12,96 | 1,32 | 2,19 |
| | Otras | 2.210 | 52,50 | 9,70 | 1,25 | 0,97 | 14,39 | 1,11 | 2,43 |
| 2010 | Hojas | 3.350 | 54,67 | 10,33 | 1,37 | 0,67 | 10,01 | 1,95 | 2,49 |
| | Ramillas | 645 | 53,83 | 12,25 | 1,72 | 0,92 | 15,16 | 1,29 | 2,29 |
| | Otras | 3.230 | 53,14 | 9,68 | 1,05 | 0,99 | 11,47 | 1,02 | 2,53 |
| 2011 | Hojas | 3.035 | 54,24 | 9,77 | 1,34 | 0,63 | 7,30 | 3,60 | 2,22 |
| | Ramillas | 497 | 53,04 | 10,45 | 1,43 | 0,82 | 11,06 | 5,43 | 1,71 |
| | Otras | 1.256 | 52,24 | 9,80 | 1,11 | 1,22 | 10,41 | 4,09 | 2,35 |
| 2012 | Hojas | 2.397 | 54,40 | 10,00 | 1,41 | 0,66 | 8,33 | 2,41 | 2,49 |
| | Ramillas | 380 | 53,48 | 10,97 | 1,51 | 0,87 | 13,92 | 3,02 | 2,10 |
| | Otras | 1.599 | 52,89 | 9,10 | 1,06 | 0,97 | 9,32 | 2,00 | 2,81 |
| 2014 | Hojas | 2.257 | 56,34 | 11,77 | 1,25 | 0,44 | 7,45 | 1,73 | 2,15 |
| | Ramillas | 57 | | | | | | | |
| | Otras | 781 | | | | | | | |
| 2015 | Hojas | 2.730 | 53,23 | 10,55 | 1,27 | 0,52 | 6,36 | 1,86 | 1,99 |
| | Ramillas | 647 | | | | | | | |
| | Otras | 1.533 | 48,41 | 10,43 | 1,16 | 0,66 | 15,19 | 0,98 | 1,81 |
| 2016 | Hojas | 2.457 | 55,30 | 9,41 | 1,15 | 0,45 | 4,69 | 1,62 | 1,94 |
| | Ramillas | 828 | | | | | | | |
| | Otras | 1.436 | 52,37 | 7,56 | 1,25 | 0,72 | 18,93 | 1,31 | 2,77 |
| 2017 | Hojas | 2.818 | 53,54 | 10,15 | 1,31 | 0,64 | 7,81 | 1,96 | 2,63 |
| | Ramillas | 601 | | | | | | | |
| | Otras | 1.167 | | | | | | | |
| 2018 | Hojas | 2.449 | 53,40 | 8,90 | 1,26 | 0,62 | 6,65 | 1,70 | 2,72 |
| | Ramillas | 358 | | | | | | | |
| | Otras | 1.929 | | | | | | | |
| 2019 | Hojas | 3.041 | 52,67 | 8,96 | 1,46 | 0,67 | 7,33 | 1,93 | 2,65 |
| | Ramillas | 618 | | | | | | | |
| | Otras | 1.760 | | | | | | | |
| 2020 | Hojas | 2.502 | | | 1,21 | 0,46 | 6,81 | 2,00 | 2,82 |
| | Ramillas | 738 | | | | | | | |
| | Otras | 1.888 | | | | | | | |
| 2021 | Hojas | 3.019 | | | 1,66 | 0,73 | 7,73 | 1,98 | 1,67 |
| | Ramillas | 180 | | | | | | | |
| | Otras | 2.537 | | | | | | | |

| Año | Fracción | Peso (kg/ha) | C (%) | N (mg/g) | S (mg/g) | P (mg/g) | Ca (mg/g) | Mg (mg/g) | K (mg/g) |
|-------|----------|--------------|-------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 2022 | Hojas | 2.796 | 54,08 | 7,79 | 0,95 | 0,64 | 7,32 | 1,63 | 2,12 |
| | Ramillas | 365 | | | | | | | |
| | Otras | 2.410 | | | | | | | |
| Media | Hojas | 2.982 | 54,30 | 9,73 | 1,31 | 0,60 | 7,49 | 2,12 | 2,33 |
| | Ramillas | 468 | 53,37 | 10,40 | 1,42 | 0,80 | 12,98 | 3,06 | 1,98 |
| | Otras | 1.831 | 52,09 | 9,61 | 1,13 | 1,09 | 12,99 | 2,01 | 2,55 |

8.2. Análisis Micronutrientes.

TABLA 30b: Resultados medios del análisis de desfronde en sus distintas fracciones. Contenido en µg/g de materia seca de zinc, manganeso, hierro, cobre, plomo, cobalto, níquel y cadmio (ng/g)

| Año | Fracción | Zn (µg/g) | Mn (µg/g) | Fe (µg/g) | Cu (µg/g) | Pb (µg/g) | Co (µg/g) | Ni (µg/g) | Cd (ng/g) |
|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2014 | Hojas | 171,23 | 10,01 | 203,19 | 1,70 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| 2015 | Hojas | 93,19 | 11,19 | 161,69 | 1,76 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | 698,58 | 14,85 | 657,53 | 4,54 | | | | |
| 2016 | Hojas | 31,45 | 112,43 | 116,72 | 48,91 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | 783,52 | 17,35 | 740,09 | 4,84 | | | | |
| 2017 | Hojas | 114,75 | 10,28 | 167,37 | 1,90 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| 2018 | Hojas | 162,17 | 11,66 | 151,37 | 6,06 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| 2019 | Hojas | 106,51 | 12,60 | 175,63 | 2,72 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| 2020 | Hojas | 84,97 | 13,40 | 185,34 | 1,89 | 0,76 | 0,07 | 0,16 | 18,28 |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| 2021 | Hojas | 173,59 | 17,46 | 249,96 | 1,94 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| 2022 | Hojas | 125,87 | 11,25 | 231,92 | 1,68 | | | | |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | | | | | | | | |
| Media | Hojas | 118,19 | 23,36 | 182,58 | 7,62 | 0,76 | 0,07 | 0,16 | 18,28 |
| | Ramillas | | | | | | | | |
| | Otras | 741,05 | 16,10 | 698,81 | 4,69 | | | | |

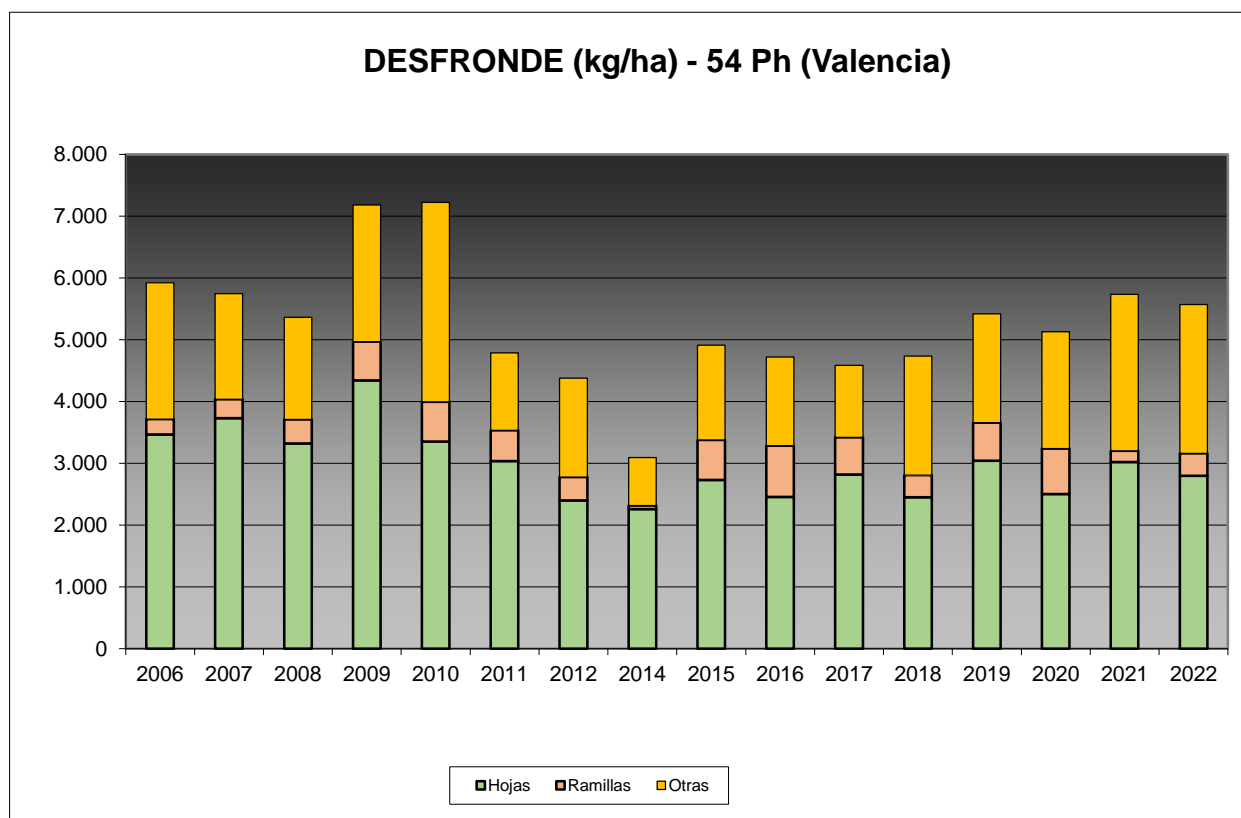


FIG 27: Fracciones de desfronde o litterfall. Serie histórica

Puede verse, con carácter general, cómo el desfronde se sitúa por encima de los 4.000 kg/ha; la aportación de las ramillas es considerablemente menor y se incrementa ligeramente a lo largo del último año, siempre teniendo en cuenta que hace referencia a las ramillas con diámetro inferior a 2 cm, mientras el resto de aportes se mantiene en niveles muy similares a los de la revisión anterior, y que los contenidos en carbono de estos aportes superan el 50% del desfronde total, lo que puede tener importancia en el papel jugado en la fijación del CO₂ atmosférico.

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 2005 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 54Ph, 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 31: Resultados de la evaluación fenológica. Comienzo, final y amplitud de la fase. Días desde el 1 de enero hasta el comienzo de fase. Temperatura acumulada (grados-día) hasta el inicio de fase.

| Año | Aparición Hoja/Acícula \geq 50% Población | | | | | Floración \geq 50% Población | | | | |
|-------|---|-------------|--------|------------------|---------------------|--------------------------------|-------------|--------|------------------|---------------------|
| | Fecha Inicio | Fecha Final | Durac. | Días desde 01/01 | Temp. Acum. (°Cdía) | Fecha Inicio | Fecha Final | Durac. | Días desde 01/01 | Temp. Acum. (°Cdía) |
| 1999 | | | | | | | | | | |
| 2000 | | | | | | | | | | |
| 2001 | | | | | | | | | | |
| 2002 | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | |
| 2005 | 25/05/05 | 03/08/05 | 70 | 144 | 1169 | 10/03/05 | 06/04/05 | 27 | 68 | 483 |
| 2006 | 02/05/06 | 12/07/06 | 71 | 121 | 1524 | 14/03/06 | 19/04/06 | 36 | 72 | 739 |
| 2007 | 19/04/07 | 26/06/07 | 68 | 108 | 1387 | 08/03/07 | 22/03/07 | 14 | 66 | 843 |
| 2008 | 07/04/08 | 02/07/08 | 86 | 97 | 1269 | 05/03/08 | 25/03/08 | 20 | 64 | 781 |
| 2009 | 06/05/09 | 07/07/09 | 62 | 125 | 1725 | 03/03/09 | 31/03/09 | 28 | 61 | 822 |
| 2010 | 28/04/10 | 25/05/10 | 27 | 117 | 1392 | 23/03/10 | 28/04/10 | 36 | 81 | 864 |
| 2011 | 26/04/11 | 23/05/11 | 27 | 115 | 1444 | 28/03/11 | 12/04/11 | 15 | 86 | 976 |
| 2012 | | | | | | | | | | |
| 2014 | 25/05/14 | 26/06/14 | 32 | 144 | 2153 | | | | | |
| 2015 | 30/04/15 | 25/06/15 | 56 | 119 | 1521 | 26/03/15 | 30/04/15 | 35 | 84 | 957 |
| 2016 | 28/04/16 | 09/06/16 | 42 | 118 | 1657 | 31/03/16 | 28/04/16 | 28 | 90 | 1211 |
| 2017 | 03/04/17 | 01/06/17 | 59 | 92 | 1158 | 02/03/17 | 27/04/17 | 56 | 60 | 708 |
| 2018 | 26/04/18 | 05/07/18 | 70 | 115 | 1487 | 22/03/18 | 26/04/18 | 35 | 80 | 945 |
| 2019 | 25/04/19 | 26/06/19 | 62 | 114 | 1474 | 21/03/19 | 25/04/19 | 35 | 79 | 965 |
| 2020 | 08/05/20 | 26/06/20 | 49 | 128 | 1830 | 28/02/20 | 08/05/20 | 70 | 58 | 734 |
| 2021 | 28/04/21 | 01/07/21 | 64 | 117 | 1511 | 24/03/21 | 28/04/21 | 35 | 82 | 1017 |
| 2022 | 28/04/22 | 07/07/22 | 70 | 117 | 1499 | 28/03/22 | 26/05/22 | 59 | 86 | 1040 |
| 2023 | 01/06/23 | 29/06/23 | 28 | 151 | 2240 | 12/04/23 | 27/04/23 | 15 | 101 | 1303 |
| Media | | | 55 | 120 | 1555 | | | 34 | 76 | 899 |

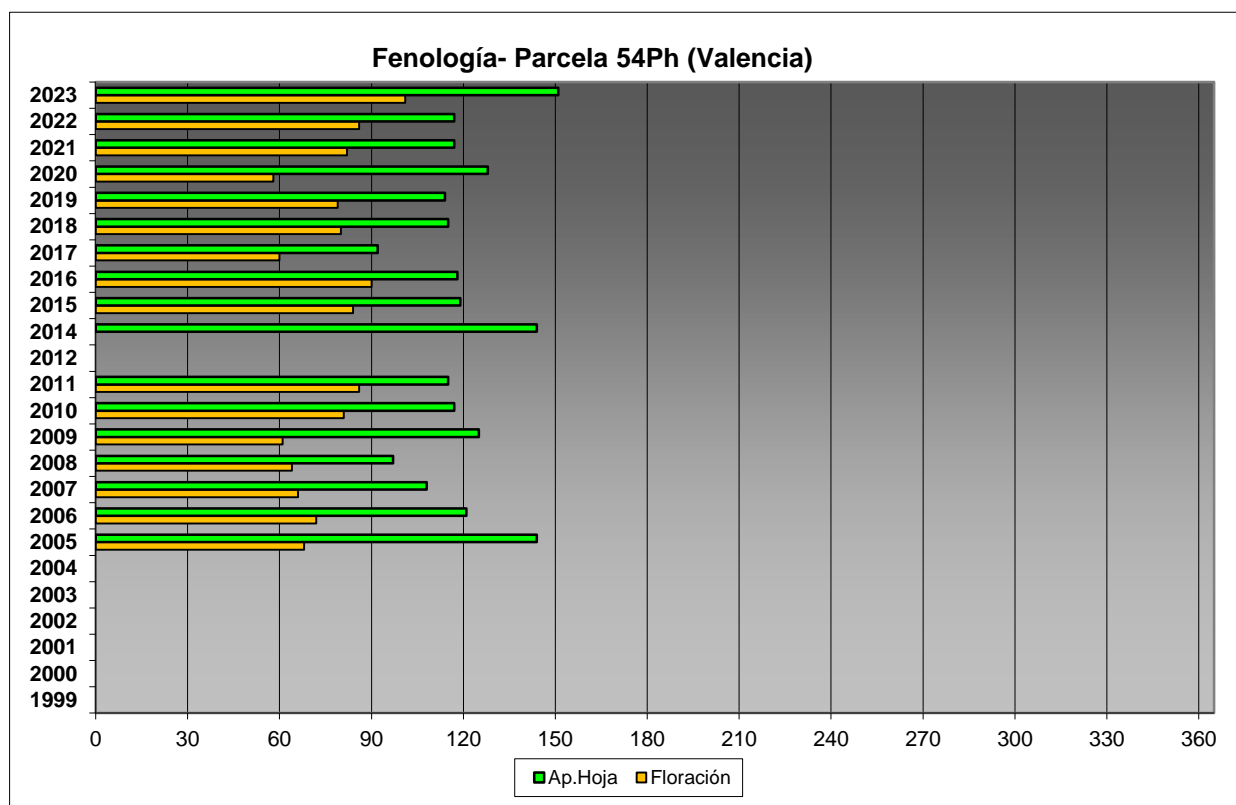


FIG 28: Fases fenológicas. Días desde 1 de enero hasta comienzo de fase.

Como puede verse en los gráficos anteriores, la floración precede en la mayoría de los casos a la aparición de las acículas de la nueva metida, y tiene lugar hacia el mes de marzo, mientras que la aparición de las acículas se produce en torno al mes de abril, retrasándose hasta finales de mayo durante la evaluación del año en curso.



FIG 29: Floración masculina y elongación de la metida

10. Cintas diamétricas.

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

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 32: 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 | 0,14 | 0,33 | 0,14 | 0,16 |
| 2014 | 0,08 | 0,17 | 0,08 | 0,07 |
| 2015 | 0,11 | 0,25 | 0,11 | 0,05 |
| 2016 | 0,13 | 0,29 | 0,13 | 0,13 |
| 2017 | 0,11 | 0,26 | 0,11 | 0,05 |
| 2018 | 0,11 | 0,26 | 0,11 | 0,05 |
| 2019 | 0,18 | 0,40 | 0,18 | -0,09 |
| 2020 | 0,15 | 0,33 | 0,15 | 0,12 |
| 2021 | 0,20 | 0,46 | 0,20 | 0,41 |
| 2022 | 0,26 | 0,59 | 0,26 | 0,54 |
| 2023 | 0,10 | 0,22 | 0,10 | 0,00 |
| Media | 0,14 | 0,32 | 0,14 | 0,15 |

Como puede verse en la tabla anterior, y pese a disponer de un menor número de datos de la serie, el crecimiento medio porcentual oscila entre el 0,59% de 2021 y el 0,17% de 2014, con un marcado incremento desde el mínimo local de 2019 que se desploma bruscamente en la revisión del año en curso.

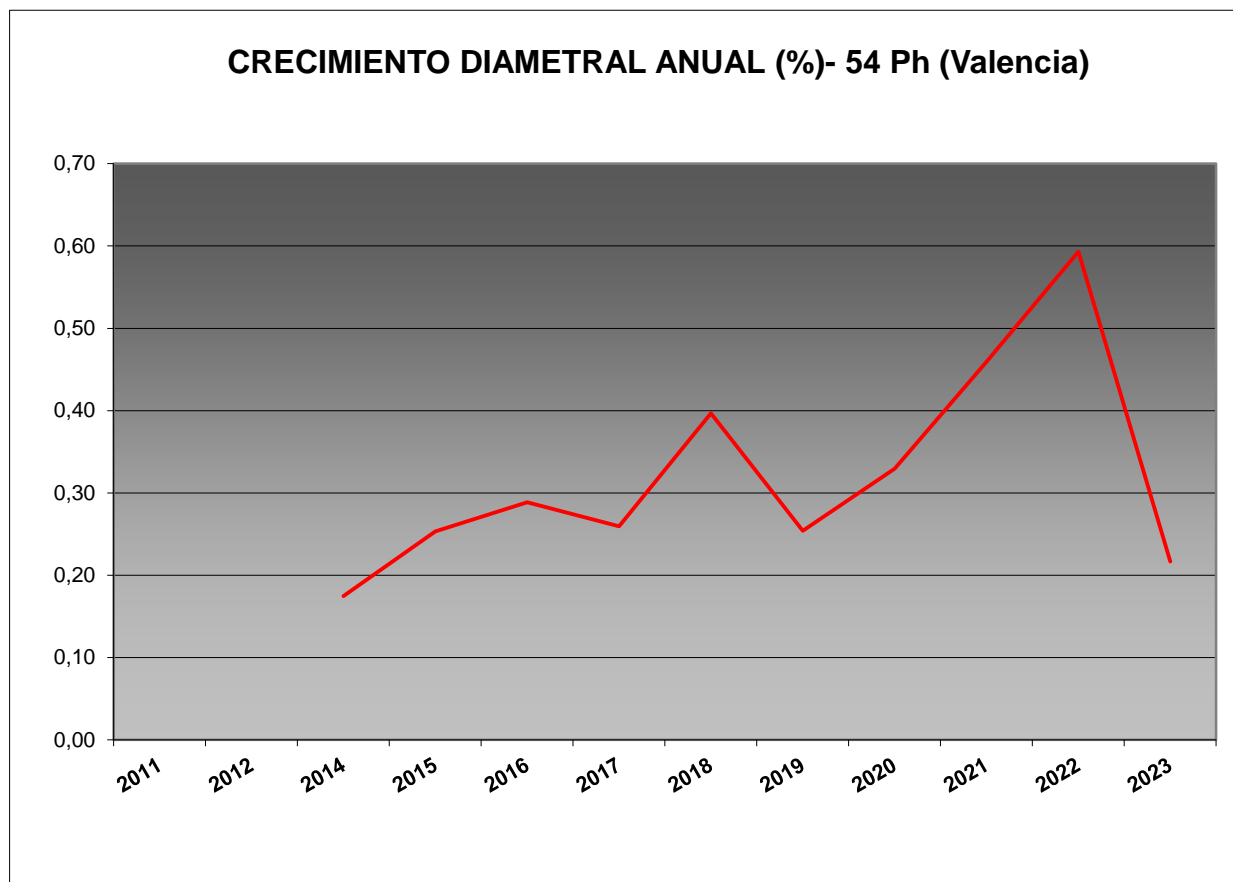


FIG 30: Crecimiento diametral anual. Porcentaje sobre el inicio.

11. Meteorología.

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

TABLA 33: Parámetros meteorológicos básicos. Precipitación anual. Temperatura media anual, máxima de las máximas, mínima de las mínimas, media de las máximas, media de las mínimas. Radiación solar media. Humedad relativa media. Velocidad del viento media y máxima.

| Año | Prec | T med | T MAX | T MIN | T max | T min | Rad med | HR med | V viento med | V viento max |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------------|--------------|
| | (mm) | (°C) | | | | | (W/m ²) | (%) | (m/s) | |
| 2004 | 507 | | | | | | | | | |
| 2005 | 347 | 16,8 | 37,0 | -2,9 | 20,9 | 12,9 | 201,4 | 68,6 | 2,5 | 10,2 |
| 2006 | 446 | 18,2 | 33,7 | -0,7 | 22,1 | 14,4 | | | 2,6 | 11,5 |
| 2007 | 772 | 17,5 | 37,1 | 2,7 | 21,4 | 14,0 | 189,2 | 78,1 | 2,6 | |
| 2008 | 593 | 17,4 | 36,5 | 0,2 | 21,3 | 13,9 | 230,3 | 78,9 | 0,2 | 5,1 |
| 2009 | 499 | 18,2 | 37,5 | -0,1 | 21,4 | 14,2 | 216,0 | 72,8 | 2,3 | |
| 2010 | 467 | 16,9 | 40,0 | 0,4 | 20,9 | 13,2 | 186,3 | 72,5 | 2,2 | 40,8 |
| 2011 | 450 | 17,8 | 37,9 | -0,4 | 21,9 | 14,1 | 186,2 | 75,7 | 2,1 | 11,0 |
| 2012 | | | | | | | | | | |

| Año | Prec | T med | T MAX | T MIN | T max | T min | Rad med | HR med | V viento med | V viento max |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------------|--------------|
| | (mm) | (°C) | | | | | (W/m ²) | (%) | (m/s) | |
| 2014 | 362 | 18,4 | 39,3 | 1,5 | 22,6 | 14,5 | 192,0 | 72,8 | 2,2 | 24,6 |
| 2015 | 449 | 18,0 | 40,0 | 1,2 | 22,3 | 14,1 | 190,4 | 74,8 | 2,0 | 9,1 |
| 2016 | 476 | 18,2 | 34,5 | 2,9 | 22,1 | 14,4 | 187,9 | 73,5 | 2,2 | 9,3 |
| 2017 | 337 | 17,9 | 37,9 | 1,6 | 22,2 | 13,9 | 194,5 | 76,7 | 2,1 | 12,0 |
| 2018 | 809 | 18,1 | 36,9 | 2,3 | 22,8 | 14,4 | 188,8 | 74,8 | 2,3 | 10,2 |
| 2019 | 339 | 18,2 | 41,3 | 1,3 | 23,4 | 14,3 | 192,7 | 71,3 | 2,4 | 11,4 |
| 2020 | 592 | 18,5 | 35,6 | 3,4 | 23,4 | 14,8 | 186,8 | 74,9 | 2,3 | 10,6 |
| 2021 | 528 | 18,1 | 39,1 | 0,9 | 22,5 | 14,7 | 184,6 | 76,0 | 2,2 | 9,3 |
| 2022 | 720 | 19,0 | 37,6 | 3,1 | 23,6 | 15,4 | 185,2 | 76,0 | 2,2 | 14,8 |
| 2023 | 324 | 18,9 | 41,4 | 1,9 | 23,8 | 15,0 | 200,1 | 72,5 | 2,2 | 9,2 |
| Media | 487 | 18,0 | 37,8 | 1,1 | 22,3 | 14,2 | 194,5 | 74,4 | 2,2 | 13,3 |

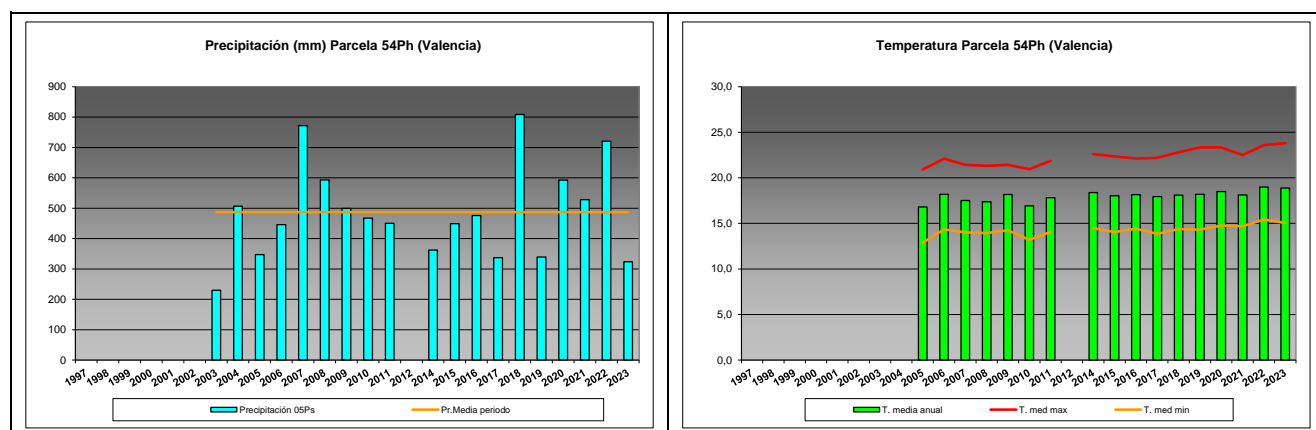


FIG 31: Principales variables meteorológicas.

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

TABLA 34: Parámetros de estrés meteorológico. DT: número de días con una temperatura máxima del aire superior a 30°C. DH: número de días con una temperatura máxima del aire inferior a 0°C. PMA5: precipitación máxima acumulada a lo largo de 5 días durante el invierno (1 de enero a 28 de febrero y 1 de octubre a 31 de diciembre). PPES: días con una precipitación de más de 20 mm durante el periodo vegetativo (1 de mayo a 31 de agosto). NOPREC: número de días seguidos sin precipitación durante el periodo vegetativo (1 de mayo a 31 de agosto).

| Año | DT | DH | PMA5 | | PPES | NOPREC | |
|------|------|------|-------|---------------|------|--------|---------------|
| | Días | Días | mm | Intervalo | Días | Días | Intervalo |
| 2005 | 13 | 0 | 67,2 | 10/11 a 14/11 | 0 | 24 | 19/05 a 11/06 |
| 2006 | 16 | 0 | 97,0 | 03/11 a 07/11 | 2 | 9 | 09/07 a 17/07 |
| 2007 | 7 | 0 | 198,6 | 22/01 a 26/01 | 3 | 22 | 03/07 a 24/07 |
| 2008 | 7 | 0 | 232,2 | 09/10 a 13/10 | 3 | 26 | 18/07 a 12/08 |
| 2009 | 20 | 0 | 81,3 | 13/12 a 17/12 | 0 | 30 | 08/06 a 07/07 |
| 2010 | 14 | 0 | 71,2 | 09/10 a 13/10 | 2 | 18 | 05/07 a 22/07 |
| 2011 | 17 | 0 | 84,4 | 18/11 a 22/11 | 1 | 22 | 10/08 a 31/08 |
| 2012 | | | | | | | |
| 2013 | | | | | | | |

| Año | DT | DH | PMAX5 | | PPES | NOPREC | |
|------|------|------|-------|---------------|------|--------|---------------|
| | Días | Días | mm | Intervalo | Días | Días | Intervalo |
| 2014 | 20 | 0 | 70,6 | 28/11 a 02/12 | 0 | 18 | 24/07 a 10/08 |
| 2015 | 41 | 0 | 36,8 | 02/11 a 06/11 | 1 | 28 | 24/06 a 21/07 |
| 2016 | 14 | 0 | 214,2 | 27/11 a 01/12 | 0 | 24 | 06/06 a 29/06 |
| 2017 | 16 | 0 | 117,8 | 19/01 a 23/01 | 0 | 24 | 08/07 a 31/07 |
| 2018 | 52 | 0 | 170,2 | 15/11 a 19/11 | 2 | 33 | 03/07 a 04/08 |
| 2019 | 54 | 0 | 101,8 | 02/12 a 06/12 | 0 | 43 | 09/07 a 20/08 |
| 2020 | 54 | 0 | 311,0 | 04/11 a 08/11 | 0 | 30 | 09/06 a 08/07 |
| 2021 | 33 | 0 | 66,2 | 06/01 a 10/01 | 1 | 32 | 24/06 a 25/07 |
| 2022 | 78 | 0 | 64,6 | 09/11 a 13/11 | 3 | 37 | 07/07 a 12/08 |
| 2023 | 57 | 0 | 54,6 | 06/02 a 10/02 | 2 | 37 | 21/07 a 26/08 |

12. Índice de Área Foliar.

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

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

TABLA 35: Índice de Área Foliar (LAI) por punto de observación y año.

| SITIO | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Media |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| S-01 | 1,60 | 1,02 | 1,69 | 1,88 | 1,78 | 1,44 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,74 | 1,62 |
| S-02 | 2,40 | 1,41 | 1,45 | 1,83 | 2,56 | 1,77 | 1,75 | 2,49 | 2,55 | 2,01 | 2,02 |
| S-03 | 2,29 | 1,43 | 1,80 | 1,86 | 2,31 | 1,40 | 1,43 | 2,00 | 2,08 | 2,25 | 1,89 |
| S-04 | 2,08 | 1,36 | 1,85 | 2,30 | 2,49 | 1,57 | 1,71 | 2,27 | 2,53 | 2,13 | 2,03 |
| S-05 | 1,94 | 1,32 | 1,91 | 2,65 | 2,53 | 1,68 | 1,86 | 2,81 | 2,56 | 2,40 | 2,17 |
| S-06 | 1,62 | 1,30 | 2,06 | 2,05 | 2,47 | 1,67 | 1,73 | 1,97 | 2,25 | 2,58 | 1,97 |
| S-07 | 1,63 | 1,43 | 2,29 | 2,94 | 2,69 | 2,26 | 2,34 | 2,59 | 2,83 | 2,91 | 2,39 |
| S-08 | 1,77 | 1,15 | 1,75 | 2,31 | 2,16 | 1,90 | 1,86 | 2,45 | 2,37 | 2,45 | 2,02 |
| S-09 | 2,20 | 1,31 | 1,48 | 2,28 | 2,13 | 1,42 | 2,13 | 1,64 | 1,73 | 1,29 | 1,76 |
| S-10 | 2,01 | 0,87 | 1,31 | 2,30 | 1,81 | 1,47 | 1,82 | 1,76 | 1,63 | 1,48 | 1,65 |
| S-11 | 2,02 | 1,13 | 1,84 | 2,64 | 4,23 | 2,58 | 2,38 | 2,26 | 3,30 | 2,98 | 2,54 |
| S-12 | 1,86 | 1,58 | 2,48 | 2,60 | 2,86 | 2,50 | 3,08 | 2,56 | 2,87 | 2,71 | 2,51 |
| S-13 | 2,18 | 1,38 | 2,03 | 2,93 | 2,83 | 1,46 | 1,81 | 1,97 | 1,57 | 1,61 | 1,98 |
| S-14 | 1,81 | 1,27 | 1,77 | 1,98 | 2,89 | 1,53 | 2,56 | 1,86 | 2,01 | 1,42 | 1,91 |
| S-15 | 1,85 | 1,44 | 1,60 | 2,26 | 2,71 | 1,96 | 1,93 | 1,97 | 2,08 | 2,51 | 2,03 |
| S-16 | 1,72 | 1,13 | 1,46 | 2,15 | 1,66 | 1,65 | 1,43 | 1,87 | 1,60 | 1,37 | 1,60 |
| Media | 1,94 | 1,28 | 1,80 | 2,31 | 2,51 | 1,77 | 1,97 | 2,13 | 2,23 | 2,12 | 2,00 |

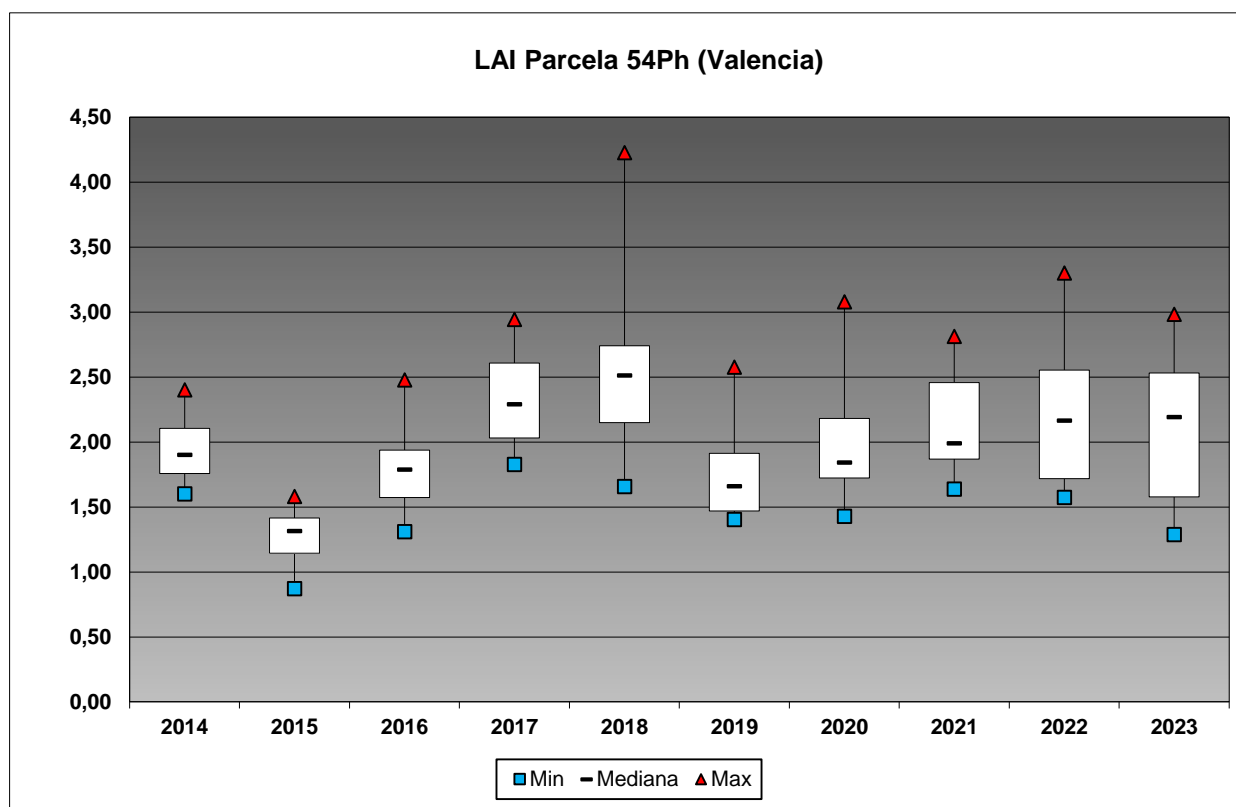
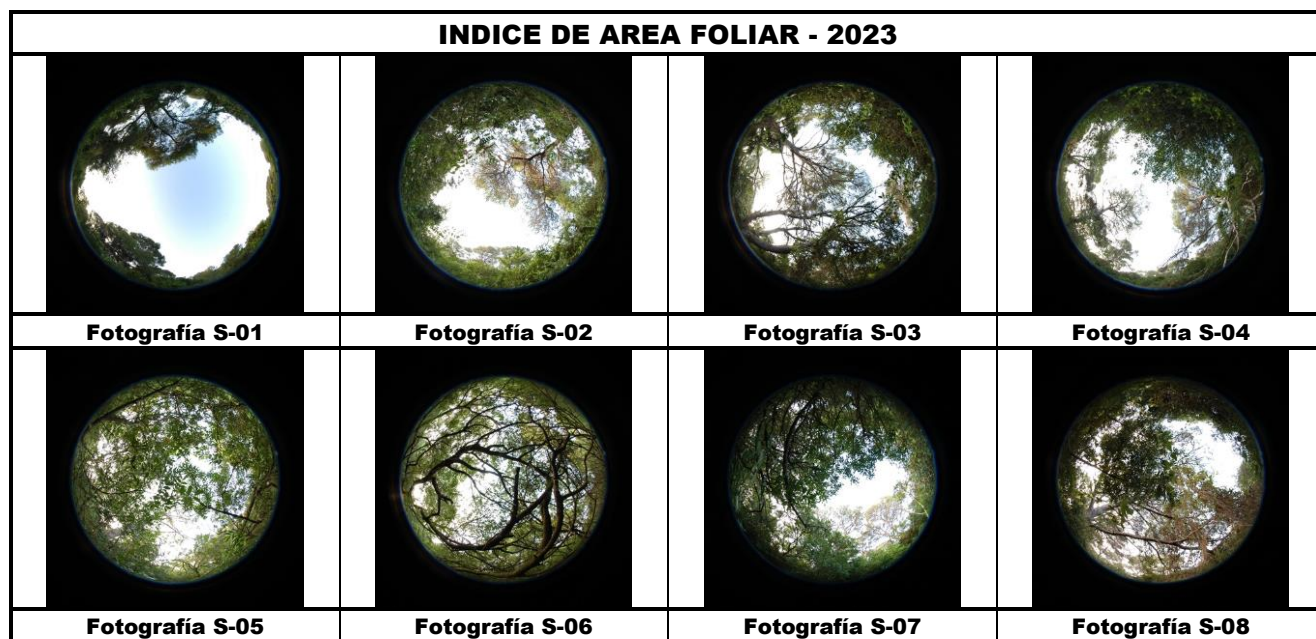


FIG 32: Diagrama de cajas LAI anual.



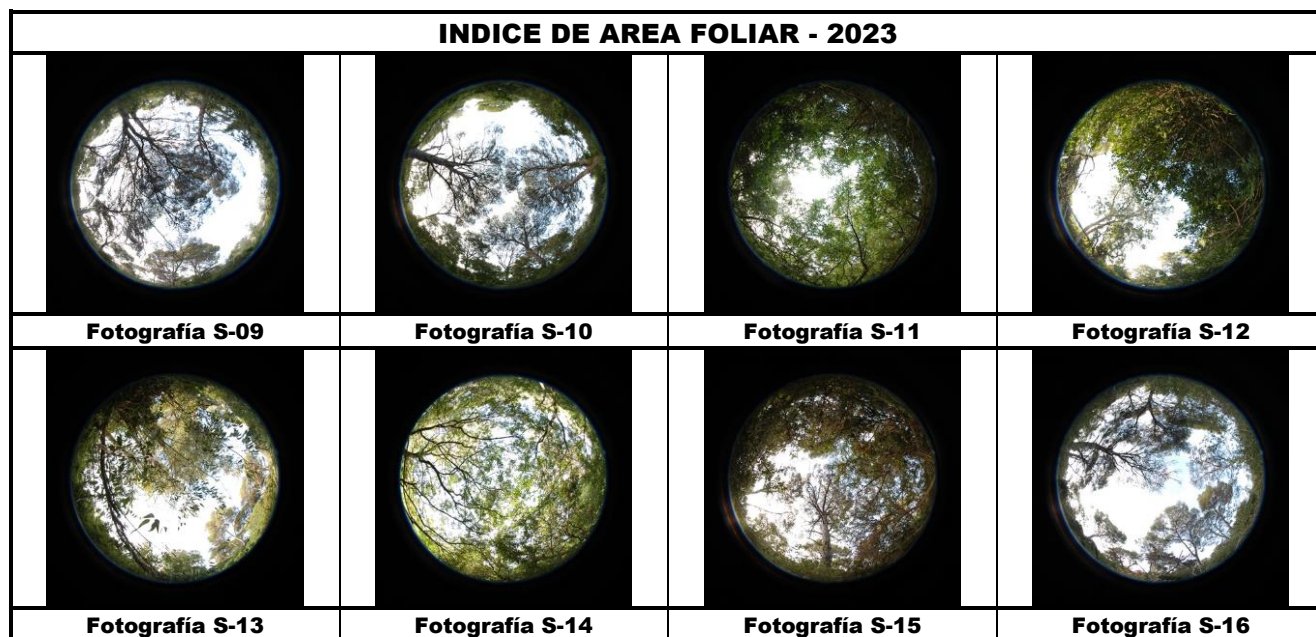


FIG 33: Fotos hemisféricas para determinación del Índice de Área Foliar.