



SECRETARÍA DE ESTADO DE  
MEDIO RURAL Y AGUA  
SECRETARÍA GENERAL DE  
MEDIO RURAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL

## **CONVENIO CC03-056**

**“Evaluación y seguimiento intensivo del estado de los bosques para identificar los factores y procesos, en especial los relacionados con la contaminación atmosférica, que afectan a los ecosistemas forestales españoles (Nivel II)”**

**INFORME PARCELA 54 PH  
EL SALER (VALENCIA)  
AÑOS 2005-2008**

## PARCELA 54 *Pinus halepensis*



### 1. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

El Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) ha realizado, dentro del ámbito de su colaboración con el SPCAM de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, la recogida de muestras y datos, así como los análisis de las muestras de deposición atmosférica de esta parcela.

Las características principales de la parcela 54 de *Pinus halepensis* de seguimiento intensivo de la Red Nivel II, se describen a continuación.

#### SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA

**Provincia:** Valencia  
**Término Municipal:** El Saler  
**Paraje:** El Saler  
**Coordenadas (GPS)**  
**Latitud:** +39°20'41''  
**Longitud:** -00°09'13''  
**Altitud:** 10 m s.n.m.  
**Superficie Parcela:** 0,25 hectáreas

#### CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS DE LA PARCELA

**Especie principal:** *Pinus halepensis*  
**Edad media:** 41-60 años

#### GEOLOGÍA Y SUELOS

**Litología:** Arenas  
**Edafología:** Arenosol

#### VEGETACIÓN

Pinar sobre dunas. Estrato herbáceo y arbustivo de gran cobertura.

## 2. METEOROLOGÍA

El comportamiento de la precipitación ha sido muy desigual estos años, pasando de los 340 milímetros del año 2005 a los 771 del 2007 (Tabla 2.1).

Los demás parámetros han estado en los mismos rangos durante estos cuatro años, destacando sólo la mínima absoluta de -2.9 en el 2005.

Año	V viento med	V viento máx	D viento med	T <sup>a</sup> med	T <sup>a</sup> máx	T <sup>a</sup> mín	T <sup>a</sup> med máx	T <sup>a</sup> med min	HR (%)	Rad med	Precip. (mm)
2005	2.5	10.2	204.6	16.8	37.0	-2.9	20.9	12.9	68.6	201.4	340
2006	2.6	11.5	208.7	18.2	33.7	-0.7	22.1	14.3			448
2007	2.6	9.8	176.6	17.5	37.1	2.7	21.4	14.0	78.1	189.2	771
2008	2.8	14.0	199.0	17.3	35.0	-0.3	21.8	12.1	63.6	191.2	594

Tabla 2.1: Parámetros medios y máximo (m/s) y dirección (en grados) de viento, temperaturas (°C) medias, máximas, mínimas, medias máximas y medias mínimas, humedad relativa, radiación (Wat/m<sup>2</sup>) y precipitación anual durante los cuatro años de estudio.

## 3. FENOLOGÍA

En las series fenológicas de los diferentes procesos en la parcela 54 Ph se puede observar:

- Aparición de la acícula: La época de aparición de la acícula ha sido muy parecida en estos cuatro años, la cercanía del agua freática de la albufera, muy cercana, hace que la respuesta a la menor precipitación del 2005 no se vea claramente en acículas menores o menos tiempo de aparición de hoja (Figura 3.1).
- Crecimiento secundario: Los crecimientos a finales de verano como consecuencia de las lluvias otoñales se han observado los años 2007 y 2008.
- Caída de la hoja: La caída de acícula se encuentra como regla general reflejada con un 2, siempre hay un poco de caída de la acícula, en el año 2005 el porcentaje de mayor caída, en torno a un tres se produce en el verano otoño, consecuencia de la mayor sequía de este año; sin embargo, a partir del otoño del 2007 el porcentaje de caída aumenta y se mantiene por encima del 10%, llegando en el otoño del 2008 a una defoliación severa (33 al 66%).
- Decoloración: Los árboles de la parcela no presentaban decoloración hasta la primavera del 2007, en el que la decoloración aparece pero con grado 2 (menos 10%), en el otoño del 2007 la decoloración va aumentando y pasa a tener ya el grado 3 (22 al 33%) durante el otoño del año 2008.
- Número de metidas o años en las acículas de los árboles: En general el número de años de las acículas en los árboles de la parcela se ha mantenido en 2, pasando a tres años cuando aparece la nueva acícula, pero que vuelve a pasar a 2 años enseguida al perder la acícula vieja.
- Floración: Periodo más amplio en el 2007 e inexistente en el 2006 como consecuencia de la poca lluvia del año 2005.

Parcela 54 Ph Principales fases fenológicas 2005-2008

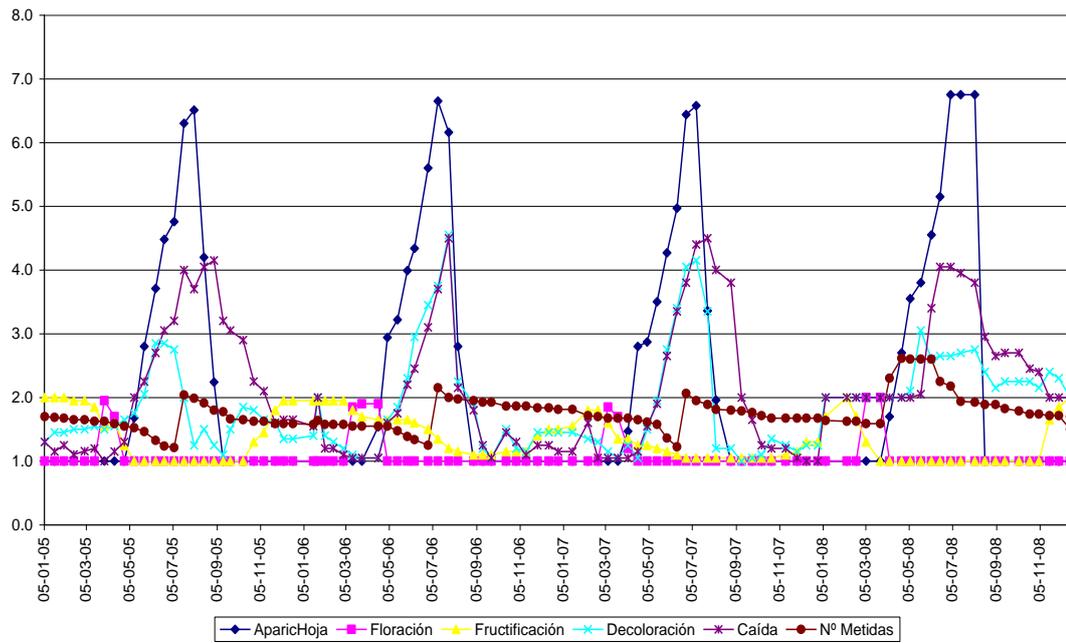


Figura 3.1: Desarrollo de las principales fases fenológicas (aparición de hoja, crecimiento secundario, floración, fructificación, decoloración, caída y número de metidas) durante el periodo de estudio.

### Estudio sanitario de la parcela

En la parcela 54Ph han aparecido los siguientes daños durante los años 2005 a 2008:

- *Epífitas*. Sobre todos los pies de la parcela se observan epífitas trepadoras de distintas especies, que llegan hasta la copa de los árboles, pero sin llegar a ocasionar daños en estos.

## 4. CRECIMIENTOS

En el año 2005 no se tomaron datos dasométricos en la parcela, por lo que el seguimiento se ciñe a tres años, los crecimientos han sido positivos pero muy pequeños como consecuencia de la falta de tratamientos selvícolas en la parcela (Tabla 4.1).

Año	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Crecimiento (%)
2006	33.72	11.58	18.90	
2007	34.06	11.58	19.28	1.98
2008	34.47	11.58	19.66	2.01

Tabla 4.1: Diámetro medio, altura media, volumen medio y porcentaje de crecimiento respecto del año anterior durante los cuatro años de estudio.

Las cintas diamétricas no han experimentado crecimientos en estos tres años (Figura 4.2).

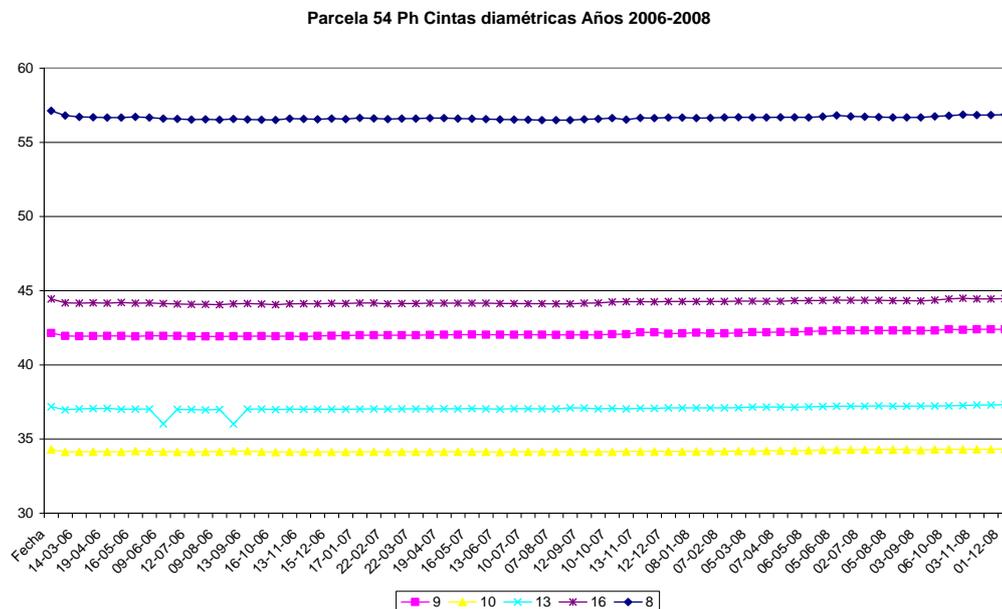


Figura 4.2: Evolución del crecimiento diamétrico (cm) de los cinco árboles con cintas diamétricas en la parcela de estudio.

## 5. DESFRONDE

La parcela 54 de *Pinus halepensis* de la Red de Nivel II, presenta unos rangos en la producción anual de desfronde, durante los cuatro años de estudio completos, que han oscilado entre  $5337 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  en el año 2006 y  $5920 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  en el año 2008 (Figura 5.1).

Los aportes mayoritarios del desfronde han correspondido a la fracción hojas, con valores anuales medios del 53%, y un 6% de la fracción ramas (Figura 5.2). Esta parcela presenta una elevada proporción de la fracción otros, con un 41% del peso medio total recogido.

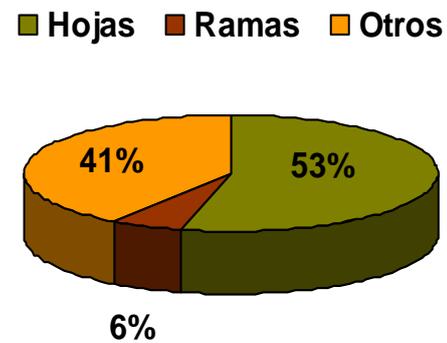
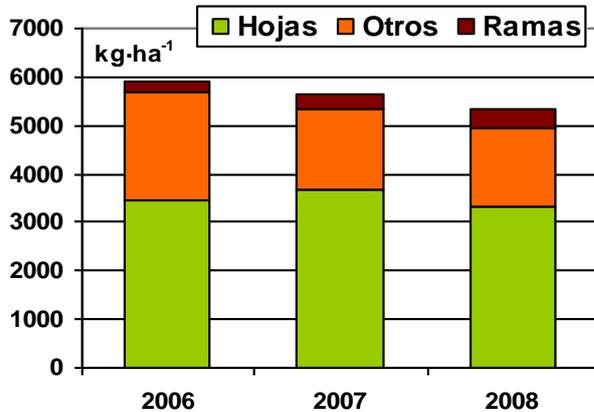


Figura 5.1: Producción total de desfronde anual ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ ) distribuido según las diferentes fracciones (hojas-ramas-otros) durante los 5 años de estudio. (2009\* Producciones hasta agosto incluidas).

Figura 5.2: Distribución del porcentaje medio anual de las diferentes fracciones (hojas-ramas-otros) respecto del desfronde anual total, durante los años de estudio.

En el estudio de la evolución mensual del desfronde (Figura 5.3), la mayor intensidad en el desfronde ha correspondido a los meses entre junio y agosto, con producciones totales mensuales medias superiores a  $700 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . La caída de la hoja se ha producido principalmente en los meses de verano, junio-agosto, con valores máximos de  $981 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en junio del año 2007. La fracción otros presenta unos picos en primavera, con máximos de producción de  $1016 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en abril 2006; también hay un ligero aumento en los meses de otoño. La fracción ramas no presenta una tendencia clara.

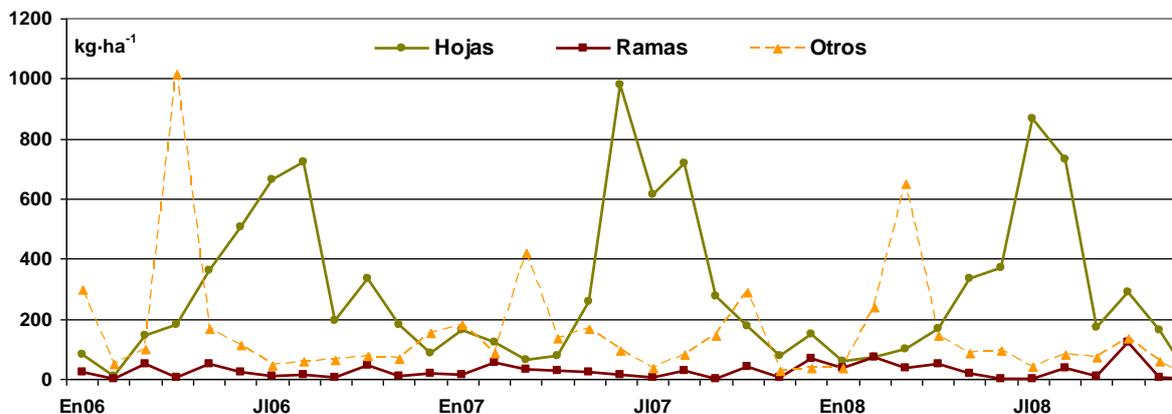


Figura 5.3: Distribución de las producciones mensuales de desfronde ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{mes}^{-1}$ ) según las diferentes fracciones (hojas-rama-otros) durante los años de estudio.

	Fracción	g·kg <sup>-1</sup>						
		C	N	S	P	Ca	Mg	K
Enero	Hojas	53.76	10.97	1.17	0.72	8.45	2.64	1.77
	Otros	52.00	5.40	0.58	0.70	5.11	1.46	0.73
	Ramas	52.70	12.12	1.56	1.33	16.89	3.17	1.65
Febrero	Hojas	53.76	10.97	1.17	0.72	8.45	2.64	1.77
	Otros	50.89	10.63	1.18	1.08	17.11	1.41	0.89
	Ramas	52.70	12.12	1.56	1.33	16.89	3.17	1.65
Marzo	Hojas	52.95	11.23	1.35	0.76	9.51	2.91	1.88
	Otros	50.89	10.63	1.18	1.08	17.11	1.41	0.89
	Ramas	52.70	12.12	1.56	1.33	16.89	3.17	1.65
Abril	Hojas	53.70	8.81	1.36	0.56	9.39	2.80	2.00
	Otros	52.88	10.79	0.92	1.31	4.13	6.78	1.27
	Ramas	52.70	12.12	1.56	1.33	16.89	3.17	1.65
Mayo	Hojas	53.13	8.59	1.27	0.53	8.51	2.99	1.84
	Otros	51.61	9.69	1.01	0.76	9.23	2.66	1.17
	Ramas	52.70	12.12	1.56	1.33	16.89	3.17	1.65
Junio	Hojas	53.80	9.32	1.30	0.62	8.30	2.30	1.73
	Otros	49.55	13.52	1.71	2.80	19.14	2.58	1.49
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56
Julio	Hojas	53.74	7.67	1.58	0.42	8.41	2.80	1.99
	Otros	49.55	13.52	1.71	2.80	19.14	2.58	1.49
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56
Agosto	Hojas	52.99	8.20	1.82	0.44	9.21	3.01	2.19
	Otros	49.98	9.71	1.25	2.18	13.75	2.08	1.23
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56
Septiembre	Hojas	52.85	8.42	1.20	0.49	9.90	1.92	1.89
	Otros	49.98	9.71	1.25	2.18	13.75	2.08	1.23
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56
Octubre	Hojas	53.37	10.00	1.30	0.59	9.01	2.64	1.89
	Otros	49.89	10.49	1.27	4.59	15.80	1.90	1.17
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56
Noviembre	Hojas	53.57	11.40	1.39	0.74	8.72	2.85	1.71
	Otros	49.89	10.49	1.27	4.59	15.80	1.90	1.17
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56
Diciembre	Hojas	53.57	11.40	1.39	0.74	8.72	2.85	1.71
	Otros	52.38	6.07	0.68	0.61	5.34	2.40	0.71
	Ramas	51.91	11.50	1.66	0.95	15.32	3.05	1.56

Tabla 5.1. Contenidos en g·kg<sup>-1</sup> a 105°C de las diferentes fracciones de desfronde (hojas-ramas-otros) mensuales, en la parcela 54Ph.

Los contenidos medios de Carbono en las tres fracciones de desfronde mensual han variado entre 49,55 y 53,80 g·kg<sup>-1</sup> (Tabla 5.1).

En la fracción hojas, las concentraciones de N han sido superiores en los meses de invierno, con máximos de 11,40 g·kg<sup>-1</sup> de media, y mínimos en los meses de verano, con concentraciones de 7,67 g·kg<sup>-1</sup>. Los valores de Ca en hoja no han presentado una tendencia clara, con rango de variación comprendidos entre 8,30 y 9,90 g·kg<sup>-1</sup>.

En la fracción otros, en el mes de septiembre se ha encontrado un descenso en los contenidos medios de todos los elementos estudiados. También se ha encontrado otro en el mes de marzo, excepto para los contenidos de K. En la fracción ramas no se ha encontrado una tendencia clara en la evolución mensual de las concentraciones de los elementos estudiados.

En micronutrientes (Tabla 5.2), destacan los altos contenidos medios en general que se obtienen de Zn (4,43 g·kg<sup>-1</sup>) y Fe (14,68 g·kg<sup>-1</sup>) en la fracción otros. Los contenidos medios de Na en hoja (1,7 g·kg<sup>-1</sup>), otros (0,66 g·kg<sup>-1</sup>) y ramas (1,37 g·kg<sup>-1</sup>) son los más elevados que se han encontrado en las trece parcelas intensivas de estudio.

Parcela	Fracción	mg·g <sup>-1</sup> (105°)					
		Na	Zn	Mn	Fe	Cu	B
54Ph	Hojas	1.7(1.05-3.28)	0.99(0.13-1.87)	0.08(0.07-0.09)	1.76(1.37-2.21)	0.02(0.01-0.02)	0.33(0.27-0.4)
	Otros	0.66(0.29-1.17)	4.43(1.71-6.85)	0.17(0.05-0.25)	14.68(1.18-22.8)	0.04(0.02-0.06)	0.09(0.02-0.1)
	Ramas	1.37(1.18-1.5)	1.01(0.87-1.21)	0.1(0.1-0.1)	2.68(2.46-2.84)	0.03(0.03-0.04)	0.14(0.1-0.1)

Tabla 5.2: Concentraciones medias (mínimas-máximas) de micronutrientes en el desfronde anual, en mg·g<sup>-1</sup> a 105°C.

En total, la parcela 54 de *Pinus halepensis* ha aportado al suelo con el desfronde unos valores de Carbono comprendidos entre 2804 kg·ha<sup>-1</sup> en el año 2008 y 3126 kg·ha<sup>-1</sup> en el año 2006 (Tabla 5.3). El contenido medio de macronutrientes aportados al suelo, como suma de los cationes anteriormente analizados, ha oscilado entre 146 y 150 kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>.

Parcela	Año	kg·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup>													
		C total	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Tr
54Ph	2006	3126	7.2	2.0	9.0	30.2	14.4	17.3	17.3	20.1	6.6	12.9	7.5	5.3	1
	2007	2980	7.2	7.9	16.5	6.2	10.9	27.5	15.6	21.3	10.9	15.9	3.1	6.9	1
	2008	2804	3.3	12.1	25.1	9.5	10.6	12.7	21.5	21.9	6.5	16.3	6.7	0.0	1

Tabla 5.3: Aportes anuales del desfronde al suelo de Carbono y de macronutrientes (N+P+Ca+S+Mg+K) mensuales y anuales, en kg·ha<sup>-1</sup> a 105°C.

## 6. NUTRICIÓN FOLIAR

En la Tabla 6.1 se presenta el peso de 1000 acículas y los contenidos foliares de nutrientes (nitrógeno, azufre, calcio, fósforo, magnesio y potasio), así como el contenido de carbono en acículas de la especie *Pinus halepensis* en el periodo de muestreo 2007-2008.

Los datos que se presentan corresponden a los análisis de las acículas del año en curso y las del año anterior, procedentes de ramillos muestreados en marzo del año 2008. Los análisis se han realizado de una muestra mezcla de cinco árboles muestreados dentro de la parcela.

año brote	peso 1000 acículas (g)	C	N	S	P	Ca	Mg	K
		mg·g <sup>-1</sup>						
2006	16.68	559.12	12.84	2.37	0.82	5.29	1.54	3.29
2007	17.88	564.34	13.21	1.76	0.86	4.44	1.75	3.91

Tabla 6.1: Contenidos foliares (mg·g<sup>-1</sup>) de carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, magnesio y potasio, en la parcela 54 de *Pinus halepensis*. El peso de 1000 acículas (g) es el contenido medio del peso de los cinco árboles muestreados en la parcela. Los datos corresponden a 2 años muestreados (2006 y 2007).

No se observan grandes diferencias entre el peso de 1000 acículas y los contenidos foliares de nutrientes en las acículas del año en curso y en las del año anterior. En el año 2006 el peso de 1000 acículas ha sido menor, esto dato coincide con el hecho de que en este año la precipitación total anual ha sido menor (448 mm), que la precipitación total en el año 2007 (771 mm), lo que parece haber influido en el desarrollo de la masa foliar.

Se observa que los contenidos de N, Mg y K han sido menores en las acículas del año anterior (2006) que en las del año en curso (2007), lo que parece indicar una posible retrascoplación de dichos nutrientes, mientras que por el contrario los contenidos de Ca y S han sido mayores en las acículas del año anterior (5.29 mg·g<sup>-1</sup> y 2.37 mg·g<sup>-1</sup>), que en las del año en curso (4.44 mg·g<sup>-1</sup> y 1.76 mg·g<sup>-1</sup>).

### 6.1. Comparación de contenidos foliares entre parcelas de *Pinus halepensis* de la Red Nacional de Nivel II

Para estudiar la variación temporal y geográfica de los contenidos foliares, en la Tabla 6.1.1 se presenta el peso de 1000 acículas y los contenidos foliares de nutrientes de la especie *Pinus halepensis* en cuatro parcelas de seguimiento pertenecientes a la Red Nacional del Nivel II en el periodo de muestreo 2007-2008.

Se observa que el peso de 1000 acículas en las cuatro parcelas estudiadas ha sido mayor en el año 2006 (Tabla 6.1.1), siendo la parcela de Jaén la que ha presentado la masa foliar más alta (19.18 g), lo contrario sucede en el caso de la parcela 54 en la que la masa foliar ha sido menor en ese mismo año (Tabla 6.1).

Los contenidos de carbono y calcio han sido más altos en las acículas del año anterior (año 2006) que en las del año en curso (año 2007) en todas las parcelas estudiadas, a excepción de la parcela de Tarragona en los contenidos de calcio. Hay que destacar el amplio rango de variación de los contenidos foliares de calcio (2.15 mg·g<sup>-1</sup>-8.86 mg·g<sup>-1</sup>), lo que puede indicar la variedad de tipos de suelo en los que se desarrolla

la especie. El resto de los nutrientes presentan rangos de variación más estrechos en sus contenidos foliares.

Nº parcela	Lugar	año brote	peso 1000 acículas (g)	C	N	S	P	Ca	Mg	K
19	Tarragona	2006	17.68	550.25	14.88	1.70	0.68	8.51	2.02	3.21
		2007	14.68	534.04	13.93	1.61	0.88	8.67	1.20	4.59
25	Alicante	2006	16.00	545.15	11.37	1.37	0.67	6.13	1.36	3.21
		2007	14.16	533.85	10.64	1.52	0.68	4.92	1.72	3.77
41	Palma de Mallorca	2006	17.56	536.42	9.24	1.55	1.60	8.86	2.65	3.21
		2007	10.68	534.74	10.07	1.33	0.98	2.15	1.03	6.53
208	Jaen	2006	19.18	550.56	8.40	1.38	0.86	6.62	2.80	3.18
		2007	13.14	533.42	8.91	1.03	0.87	3.74	2.28	3.67

Tabla 6.1.1: Contenidos foliares ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) de carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, magnesio y potasio en cuatro parcelas de *Pinus halepensis* de la red nacional de Nivel II. El peso de 1000 acículas (g) es el contenido medio del peso de los cinco árboles muestreados en la parcela. Los datos corresponden a los 2 años muestreados (2006 y 2007).

Para estudiar la variación geográfica de los contenidos foliares en la Figura 6.1.1 se representa el peso medio de 1000 acículas, el contenido medio de carbono y los contenidos medios foliares de nutrientes, de los dos años muestreados en las cinco parcelas de *Pinus halepensis* estudiadas.

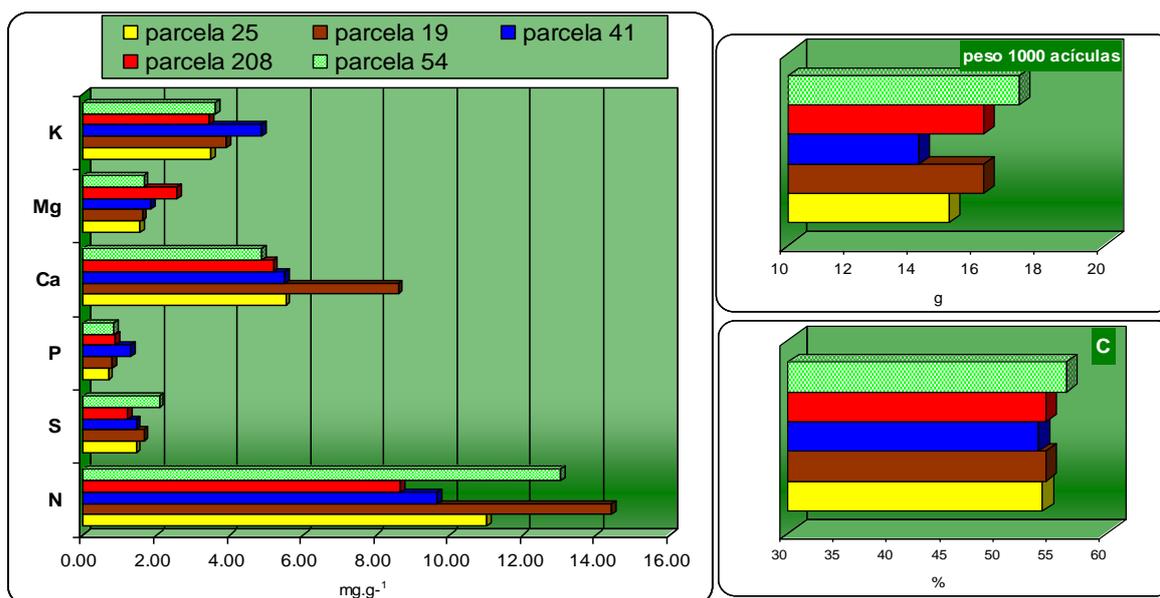


Figura 6.1.1: Contenidos medios foliares ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) de nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, potasio, magnesio y carbono (%) en cinco parcelas de *Pinus halepensis* de la red nacional de Nivel II. El peso de 1000 acículas (g) es el contenido medio del peso de los cinco árboles muestreados en la parcela. Los datos son medias de los 2 años muestreados (2006 y 2007).

Tanto la masa foliar como los contenidos medios foliares de C y S han sido mayores en la parcela 54 de Valencia (Figura 6.1.1). Las diferencias más notables se observan en los contenidos medios foliares de N y Ca, con contenidos medios de N ( $14.40 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) en la parcela de Tarragona, frente a contenidos medios de N ( $8.65 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) en las parcela de Jaén, y contenidos medios de Ca ( $8.59 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) en la parcela de Tarragona frente a contenidos medios de Ca ( $4.86 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) en la parcela de Valencia. No

se observan grandes diferencias en el contenido medio de carbono entre las cinco parcelas estudiadas.

## 7. DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

En la Tabla 7.1 se presentan datos de precipitación y concentración iónica media ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) del agua de precipitación incidente (Pi) y agua de trascolación (T), así como valores mínimos y máximos de conductividad eléctrica (a 25°C), pH, Ca, Mg, Na, K, Cl, N- $\text{NO}_3$ , S- $\text{SO}_4$ , N- $\text{NH}_4$  y alcalinidad (alk), elementos mayoritarios presentes en el agua de precipitación analizados en la parcela 54 de *Pinus halepensis* durante el periodo 2005-2008.

Año	Precipitación Total (mm)	
	Trascolación	Precipitación incidente
2005	229	340
2006	240	448
2007	507	771
2008	413	594

Año		c 25°C	pH	K	Na	Ca	Mg	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$	S- $\text{SO}_4$	Cl	alk
		$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$										
2005	T	241	6.92	7.34	18.94	12.02	4.42	3.10	24.72	16.62	38.84	181
		(30-539)	(5.99-7.43)	(0.34-16.95)	(1.05-39.36)	(2.05-30.31)	(0.13-11.11)	(0.28-5.83)	(1.90-64.11)	(2.21-33.07)	(2.40-99.56)	(73-298)
n=14	Pi	74	6.80	2.11	5.28	5.22	1.27	1.07	8.61	7.31	8.47	69
		(13-262)	(6.06-7.53)	(0.10-8.53)	(0.36-31.12)	(0.46-16.92)	(0.21-3.45)	(0.10-3.74)	(1.57-32.41)	(1.27-32.31)	(0.74-39.75)	(5-190)
2006	T	329	6.79	9.43	30.27	17.75	7.36	3.18	9.91	10.13	50.83	363
		(102-613)	(5.85-7.42)	(2.02-22.31)	(8.86-74.82)	(4.55-46.60)	(1.30-27.59)	(1.21-6.67)	(1.36-45.01)	(2.53-33.64)	(15.61-134.81)	(23-945)
n=13	Pi	48	6.84	0.44	4.20	5.08	0.68	0.38	0.86	1.32	6.41	125
		(15-99)	(5.82-7.75)	(0.14-0.87)	(1.01-8.40)	(1.07-11.62)	(0.19-1.16)	(0.08-0.93)	(0.34-2.19)	(0.48-2.64)	(1.70-13.58)	(8-384)
2007	T	238	6.96	9.68	23.25	16.86	4.65	2.61	7.58	4.73	31.37	193
		(76-435)	(5.99-7.84)	(1.30-21.84)	(7.60-46.08)	(2.91-50.09)	(0.69-8.27)	(0.78-6.22)	(0.77-45.93)	(2.02-8.13)	(6.47-58.15)	(60-537)
n=13	Pi	73	6.66	0.58	6.15	5.45	0.96	0.43	0.89	1.78	11.40	124
		(15-297)	(5.45-7.60)	(0.13-1.57)	(0.32-19.37)	(0.98-29.65)	(0.10-2.75)	(0.16-1.00)	(0.26-2.45)	(0.47-6.01)	(0.67-40.95)	(1-608)
2008	T	269	6.74	6.13	21.05	10.64	3.93	3.67	6.69	8.44	47.29	196
		(92-819)	(6.12-7.54)	(1.46-23.91)	(7.24-59.80)	(2.86-41.90)	(0.69-16.63)	(0.90-13.65)	(0.53-28.87)	(0.90-25.79)	(6.78-134.81)	(26-1076)
n=14	Pi	37	6.68	1.80	2.76	5.34	2.31	1.08	2.04	2.87	22.01	68
		(19-84)	(5.58-7.45)	(0.12-16.40)	(1.10-7.20)	(0.50-40.58)	(0.21-21.72)	(0.15-5.98)	(0.25-14.02)	(0.48-13.85)	(1.91-157.85)	(1-234)

Tabla 7.1: Cantidad de precipitación incidente (mm) y cantidad de agua de trascolación (mm) en la parcela 54 de la Red Nacional del Nivel II en los años 2005, 2006, 2007 y 2008. pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentración media, mínimos y máximos ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N- $\text{NH}_4$ , N- $\text{NO}_3$ , S- $\text{SO}_4$ , Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ). n es el número de periodos muestreados con precipitación superior a 2mm. Los datos son medias de los periodos muestreados en cada año.

El rango de los valores de pH en la precipitación incidente en los 4 años muestreados varía entre un mínimo de 5.45 y un máximo de 7.75, se observa que los valores medios de pH varían muy poco entre los cuatro años de muestreo (6.66 - 6.84), tratándose de soluciones ligeramente alcalinas.

La conductividad eléctrica en la precipitación incidente presenta un amplio rango de variación ( $13 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  -  $297 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Los valores de la conductividad eléctrica media más bajos ( $37 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) han correspondido al año 2008.

Las concentraciones de Ca en la precipitación incidente presentan un amplio rango de variación ( $0.50 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  -  $40.58 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ), sin embargo sus concentraciones medias han variado muy poco entre los cuatro años muestreados ( $5.08 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ -  $5.45 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ).

En la precipitación incidente las concentraciones medias de Na han sido muy altas, presentando un rango de variación de  $2.76 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  a  $6.15 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ , con valores máximos de  $31.12 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . El sodio es un elemento de origen principalmente marino, lo que explicaría estos contenidos elevados en esta parcela próxima a la costa.

En el año 2005 hay que destacar concentraciones elevadas de nitratos y sulfatos, tanto en la precipitación incidente ( $8.61 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  y  $7.31 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ), como en el agua de trascolación ( $24.72 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  y  $16.62 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ), estas concentraciones aunque han disminuido en los años posteriores han seguido siendo altas, sobre todo en el agua de trascolación.

La modificación de la concentración iónica del agua de precipitación incidente al atravesar la cubierta arbórea se representa en la Figura 7.1. En general se observa, que el agua de trascolación a su paso por la cubierta arbórea presenta concentraciones iónicas medias bastante más altas que el agua de deposición a cielo abierto, lo que se refleja también en una mayor conductividad eléctrica media,  $269 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  en el agua de trascolación frente a  $58 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  en la precipitación incidente.

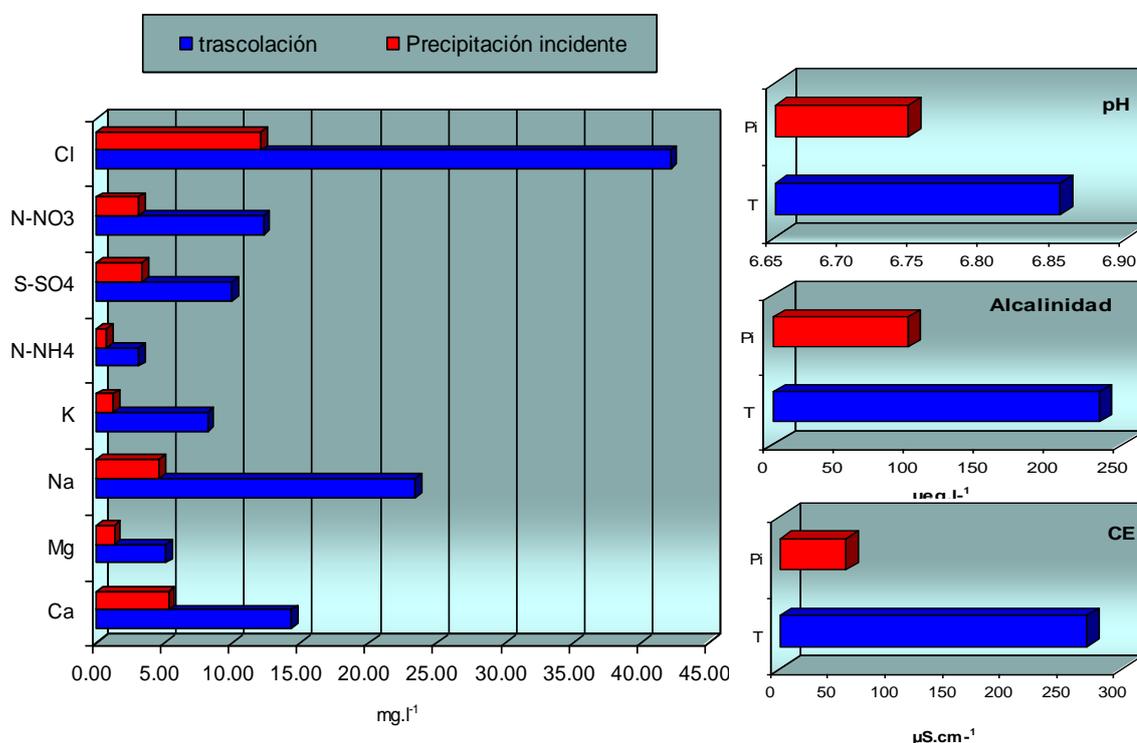


Figura 7.1: pH, conductividad eléctrica (CE,  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) y concentración media ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub> y Cl en el agua de trascolación (T) y en el agua de precipitación incidente (Pi). Los datos son medias de los cuatro años estudiados (2005-2008).

Las mayores diferencias entre las concentraciones medias del agua de trascolación y el agua de precipitación incidente se observan en el sodio y el cloro, con concentraciones medias de Na ( $23.38 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) y Cl ( $42.08 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en el agua de trascolación y concentraciones medias de Na ( $4.69 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) y Cl ( $12.07 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en la

precipitación incidente, esto puede ser debido al lavado de las sales marinas que se han acumulado sobre la superficie de las acículas.

El valor medio del pH de la precipitación después de atravesar la cubierta arbórea aumenta, debido a un mayor aporte de cationes, al igual que sucede con la concentración media de la alcalinidad, parámetro directamente relacionado con el pH.

En las Tablas 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5 se presenta cantidad de precipitación incidente (mm) y cantidad de agua de trascolación (mm); pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentraciones ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) tanto en el agua de precipitación incidente (Pi), como en el agua de trascolación (T) de los 24 periodos quincenales (P) muestreados en los años 2005, 2006 y 2007, siendo 12 los periodos muestreados en el año 2008. Se presentan los datos en los que la precipitación quincenal ha sido superior a 2 mm.

Año	P	cantidad agua	pH	c 25°C	Ca	Mg	Na	K	N-NH <sub>4</sub>	S-SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Cl	alk	
		mm		$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$										$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
2005	Pi	3	46	6.4	236	10.4	3.5	27.3	4.8	4.5	17.7	14.8	43.3	107
		4	11	6.9	30	2.0	0.1	1.3	0.5	2.1	3.0	2.7	2.4	132
		7	17	7.1	284	9.8	3.9	23.7	14.8	3.1	19.9	24.9	46.8	230
		10	12	7.2	390	22.3	6.4	32.8	15.5	5.8	27.8	64.1	50.2	259
		12	5	7.4	256	16.3	3.8	16.2	7.9	4.3	18.9	54.9	35.0	273
		13	6	7.3	538	26.4	11.1	39.4	17.0	3.8	31.2	60.3	99.6	298
		14	9	7.0	539	30.3	9.4	37.4	10.7	5.0	33.1	86.9	84.0	248
		17	6	6.5	32	3.1	0.1	1.0	0.5	2.6	2.4	2.0	2.4	191
		18	9	7.0	256	8.1	10.3	12.3	11.4	4.1	19.9	24.9	46.8	150
		19	17	7.0	256	10.8	3.3	28.3	4.3	1.3	20.6	19.2	46.5	113
		22	72	7.2	40	2.4	0.5	4.6	0.4	0.3	2.2	1.9	5.9	91
		24	19	6.0	30	2.3	0.5	3.0	0.3	0.4	2.8	2.2	3.1	73
	T	3	67	6.2	28	0.5	0.3	4.0	0.1	0.4	2.1	1.8	6.3	5
		4	19	7.4	36	2.1	0.9	2.3	0.7	0.5	3.1	2.9	4.6	90
		6	3	7.2	107	12.6	2.4	2.5	6.5	1.9	14.6	20.5	4.6	
		7	28	6.5	13	0.5	0.3	0.4	0.3	0.7	1.7	1.9	0.7	20
		10	22	7.0	28	2.0	0.3	1.3	0.2	0.6	3.5	3.0	2.8	22
		12	25	6.8	40	3.2	0.3	0.8	0.6	0.8	4.8	6.4	2.7	74
		13	10	6.9	37	4.6	0.4	0.8	0.1	0.2	3.3	4.4	2.8	40
		14	17	7.2	49	4.5	0.7	2.3	0.6	0.3	3.8	4.3	4.9	87
		17	12	6.5	180	16.9	2.9	14.1	5.1	1.0	32.3	32.4	23.1	35
		18	22	7.5	34	1.1	2.0	0.6	1.4	0.8	3.0	3.4	1.1	119
		19	25	6.5	38	2.1	0.9	2.1	0.7	0.3	3.2	2.9	5.4	11
		20	6	6.7	18	1.9	0.2	1.2	0.4	0.1	1.3	1.6	1.9	39
22	57	6.1	262	10.1	3.5	31.1	8.5	3.7	14.9	22.7	39.8	190		
24	27	6.7	161	10.9	2.9	10.7	4.3	3.7	10.6	12.3	17.7	162		

Tabla 7.2: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentración ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 54Ph en el año 2005.

Año	P	cantidad agua	pH	c 25°C	Ca	Mg	Na	K	N-NH <sub>4</sub>	S-SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Cl	alk	
		mm		µS·cm <sup>-1</sup>										mg·l <sup>-1</sup>
2006	Pi	2	41	6.7	102	4.5	1.4	10.0	2.8	1.9	2.5	1.4	15.6	204
		3	8	6.3	130	7.0	2.3	14.0	3.5	2.7	4.2	2.3	18.6	47
		5	7	6.8	192	13.9	3.5	17.4	5.5	1.2	5.6	4.9	23.2	106
		7	15	7.4	399	12.9	3.8	17.7	15.7	6.7	6.9	6.1	40.2	727
		8	1	7.2		20.8	5.9	29.4	16.1	1.9	8.0	8.7	50.6	
		9	8	7.1	1042	22.2	9.2	58.8	9.2	2.1	17.0	11.3	134.8	258
		11	14	6.9	579	22.5	8.1	45.9	8.6	3.3	11.7	10.1	79.3	202
		12	6	7.4	562	47.6	14.1	74.8	13.8	3.2	10.0	8.3	71.1	349
		17	4	5.9	1773	111.6	27.6	93.2	22.3	5.5	33.6	45.0	212.8	213
		18	23	6.4	613	31.2	8.6	37.5	10.4	4.1	9.0	12.7	52.0	23
		21	90	6.3	209	7.5	2.6	18.7	3.2	1.8	3.8	3.2	35.4	918
		24	22	7.2	173	5.2	1.3	8.9	2.0	4.2	5.3	3.7	23.8	945
	T	2	106	6.4	28	2.1	0.3	1.9	0.1	0.3	0.9	0.5	4.8	11
		3	45	5.9	25	2.2	0.6	1.3	0.2	0.3	0.9	0.5	2.7	56
		5	22	7.2	15	2.5	0.2	1.0	0.2	0.2	0.5	0.3	1.7	38
		7	20	7.3	44	4.9	0.5	3.0	0.6	0.7	1.6	1.1	3.6	93
		8	4	7.8	90	11.3	0.8	5.4	0.7	0.1	1.9	1.1	8.4	347
		9	9	7.3	97	5.8	1.2	8.3	0.6	0.3	2.3	1.2	13.6	110
		11	25	6.5	53	2.4	1.1	8.4	0.4	0.1	1.2	0.4	10.7	26
		12	8	7.4	47	11.6	1.1	4.4	0.7	0.3	1.5	0.9	5.5	218
		17	8	6.4	32	3.7	0.4	2.8	0.4	0.4	1.0	1.2	3.4	8
		18	30	7.1	33	4.9	0.4	2.0	0.4	0.5	0.7	0.5	5.6	168
		21	133	5.8	37	1.1	0.7	5.9	0.3	0.3	0.8	0.5	8.0	41
		23	3	7.2	99	11.5	1.1	7.0	0.9	0.9	2.6	2.2	8.9	
24	33	6.8	28	2.0	0.4	3.1	0.2	0.6	1.1	0.8	6.3	384		

Tabla 7.3: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentración ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 54Ph en el año 2006.

Año	P	cantidad agua	pH	c 25°C	Ca	Mg	Na	K	N-NH <sub>4</sub>	S-SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Cl	alk	
		mm		µS·cm <sup>-1</sup>	mg·l <sup>-1</sup>									µeq·l <sup>-1</sup>
2007	Pi	5	7	7.0	76	2.9	0.7	7.6	1.9	1.7	3.2	1.6	6.5	115
		6	5	7.4	435	23.7	8.3	46.1	21.5	6.2	8.1	7.1	55.2	478
		7	40	7.2	183	10.8	7.0	15.1	21.8	2.3	3.7	2.6	22.4	213
		8	17	7.2	288	15.3	5.5	40.2	11.3	2.6	4.1	3.0	29.5	68
		10	5	6.8	253	31.0	7.3	27.1	14.2	3.1	4.4	6.6	12.3	74
		16	13	7.8	418	50.1	8.0	21.3	19.9	2.5	7.2	7.2	42.6	537
		19	113	6.9	217	16.2	2.7	15.2	2.8	1.6	4.7	3.9	33.3	163
		20	6	7.1	317	23.9	6.9	33.5	8.1	2.7	5.8	8.7	41.1	273
		21	177	6.0	103	4.3	1.8	15.9	2.1	0.8	2.0	0.8	22.2	60
		23	61	6.5	103	2.9	1.3	12.4	1.4	0.9	2.0	0.8	21.9	70
		24	60	6.7	227	4.4	1.9	21.4	1.3	3.1	6.6	2.9	58.2	71
		T	3	129	6.5	77	1.3	1.2	9.2	0.3	0.3	1.4	0.5	18.9
	5		12	6.8	18	1.5	0.6	0.3	0.1	0.2	1.2	0.3	0.7	54
	6		7	7.0	77	3.1	1.1	8.6	0.8	1.0	1.4	1.3	14.5	82
	7		67	6.9	26	2.3	0.5	1.7	0.5	0.4	1.1	0.6	3.4	37
	8		30	7.2	47	4.0	0.7	4.5	0.5	0.9	1.5	1.0	4.3	32
	10		10	6.7	26	2.2	0.2	1.0	0.2	0.6	1.2	0.9	1.6	38
	16		11	7.6	297	29.7	2.6	19.4	1.4	0.3	6.0	2.2	40.9	608
	18		7	7.3	179	15.4	2.7	16.4	1.6	0.2	5.0	2.5	27.2	408
	19		148	6.7	15	1.0	0.2	1.7	0.3	0.2	0.5	0.3	2.4	22
	20		9	7.0	41	3.2	0.5	2.7	0.6	0.6	1.1	0.9	4.7	102
	21		185	5.5	37	1.1	0.1	4.7	0.7	0.3	0.7	0.3	8.5	2
	23		78	5.5	35	1.0	0.4	3.2	0.2	0.3	0.8	0.3	7.7	1
	24	79	5.9	74	5.1	1.7	6.6	0.2	0.3	1.3	0.5	13.2	206	

Tabla 7.4: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentración ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 54Ph en el año 2007.

Año	P	cantidad agua	pH	c 25°C	Ca	Mg	Na	K	N-NH <sub>4</sub>	S-SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Cl	alk	
		mm		μS·cm <sup>-1</sup>										mg·l <sup>-1</sup>
2008	Pi	1	1		4.92	0.69	9.40	5.22	0.90	0.90	0.53	6.78		
		4	15	6.12	658	20.21	9.46	59.80	10.19	5.32	16.97	11.28	134.81	180
		5	3	7.03	328	12.65	4.97	31.08	11.30	4.34	9.02	5.88	46.55	118
		10	51	6.58	215	8.96	2.73	16.91	4.74	4.50	4.54	4.77	25.17	130
		11	21	7.10	113	4.89	1.30	8.21	3.32	2.70	2.17	2.53	12.30	148
		12	20	6.69	146	6.08	1.88	11.74	3.94	3.27	3.69	3.24	16.22	161
		14	3	7.54	819		16.63	50.30	23.91	13.65	25.64	28.87	110.21	1076
		19	65	6.61	205	11.41	3.29	17.43	3.39	2.17	4.69	4.43	30.10	142
		20	101	6.30	172	5.60	2.59	19.89	2.00	0.95	3.13	1.20	34.06	51
		21	44	6.41	117	5.21	1.80	12.59	2.32	1.15	3.33	1.35	18.94	79
		23	50	6.79	92	3.05	0.82	7.24	1.46	1.55	2.24	1.36	12.09	43
		24	35	6.95	94	2.86	0.97	8.07	1.75	2.35	2.53	1.66	14.73	26
	T	1	4	7.08	45		21.72		16.40	5.98	13.57	5.56	157.85	
		4	29	6.70	84	4.83	1.26	7.20	0.76	2.43	2.97	1.91	12.51	62
		5	11	7.45	45	1.81	0.46	3.42	1.22	0.79	1.68	1.09	5.27	29
		10	80	6.64	19	0.86	0.21	1.48	0.12	0.44	0.50	0.41	2.33	27
		11	31	6.95	28	2.62	0.24	1.10	0.46	0.43	0.71	0.73	1.91	105
		12	34	6.45	28	0.86	0.25	2.28	0.35	0.73	0.92	0.68	3.02	45
		14	9	7.18	58	5.34	1.54	2.46	1.24	1.02	1.21	1.19	5.38	234
		19	88	5.58	24	0.86	0.25	1.83	0.20	0.44	0.69	0.53	2.81	1
		20	118	6.94	44	1.53	0.67	5.13	0.33	0.37	0.97	0.40	9.41	15
		21	58	6.72	20	1.78	0.21	1.36	0.21	0.35	0.61	0.39	1.95	61
		23	70	6.47	21	0.50	0.27	2.22	0.17	0.15	0.48	0.25	4.22	27
		24	55	5.97	33	2.51	0.62	1.91	0.19	0.49	0.75	0.53	4.22	147

Tabla 7.5: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentración ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 54Ph en el año 2008.

# DAÑOS EN LA PARCELA

## 54 Ph El Saler (Valencia)



Epifitas