

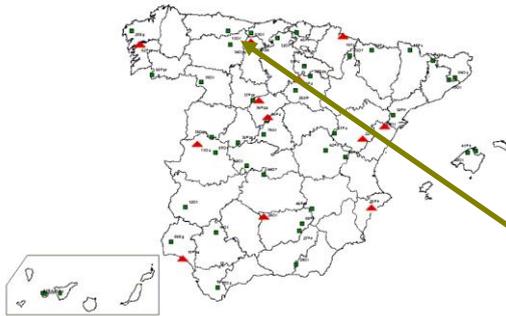


## **CONVENIO CC03-056**

**“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 33 QPE  
Cervera de Pisuerga (Palencia)  
AÑOS 2005-2008**

## PARCELA 33 *Quercus petraea* (Palencia)



### 1. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

Las características principales de la parcela 33 de *Quercus petraea* de seguimiento intensivo de la Red de Nivel II, se describen a continuación.

#### SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA

**Provincia:** Palencia  
**Término Municipal:** Cervera de Pisuerga  
**Paraje:** El Caejo  
**Coordenadas (GPS)**  
**Latitud:** +42°52'00''  
**Longitud:** -04°33'00''  
**Altitud:** 1150 m s.n.m.  
**Orientación:** Este  
**Superficie Parcela:** 0,25 hectáreas

#### CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS DE LA PARCELA

La parcela se sitúa en una masa de roble (*Quercus petraea*) de elevada densidad  
**Especie principal:** *Quercus petraea*  
**Edad media:** 41-60 años  
**Nº árboles de la especie principal:** 45  
**Nº árboles de otras especies:** 2

#### GEOLOGÍA Y SUELOS

**Litología:** Pizarras ferruginosas algo sercíticas  
**Edafología:** Cambisol eútrico/ Lluvisol gléico

#### VEGETACIÓN

Robledal en monte alto denso de *Quercus petraea* con sotobosque de acebos, brezos y tapi de arándanos.

## 2. METEOROLOGÍA

El parámetro meteorológico que más sobresale, y que ha marcado las pautas de comportamiento en la parcela, es la precipitación, en la que tenemos unas diferencias notables entre el año 2005 con 778 mm de precipitación y el año 2008 con 1224 mm (Tabla 2.1).

Las temperaturas han sido muy acordes con la situación de la parcela, sólo reseñar la temperatura mínima del año 2008, casi cuatro grados y medio menor que en el año 2005, así como una media de las mínimas más fría.

Los demás parámetros han estado en los mismos rangos durante estos cuatro años.

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	1,8	25,7	173,1	8,7	31,1	-14,4	13,9	3,5	68,1	151,7	778
2006	1,7	29,5	172,1	8,2	32,6	-17,2	13,2	3,4	70,8	143,7	1472
2007	1,7	33,6	173,1	7,6	30,5	18,1	12,4	2,7	71,4	143,6	1102
2008	1,8	27,2	172,0	8,7	30,5	-19,0	13,1	2,9	74,0	151,3	1224

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 33Qpe se pueden observar:

- Aparición de la hoja: El periodo de aparición de la hoja ha sido el mismo estos cuatro años, sin embargo en el 2005 hubo problemas en el proceso, que dieron lugar a hojas sensiblemente más pequeñas (Figura 3.1).
- Caída de la hoja: Este proceso fenológico ha llevado un desarrollo general muy igual en los años 2006, 2007 y 2008, en el año 2005 la caída de la hoja comenzó en junio como resultado de las lluvias escasas durante la primavera.
- Decoloración: La decoloración ha sido pequeña en el 2005 y va unida a la caída de la hoja, también sufre un adelantamiento en su periodo habitual en el 2005 y en coincidencia con la caída de la hoja prematura.
- Floración y fructificación: No hay nada reseñable en este apartado.

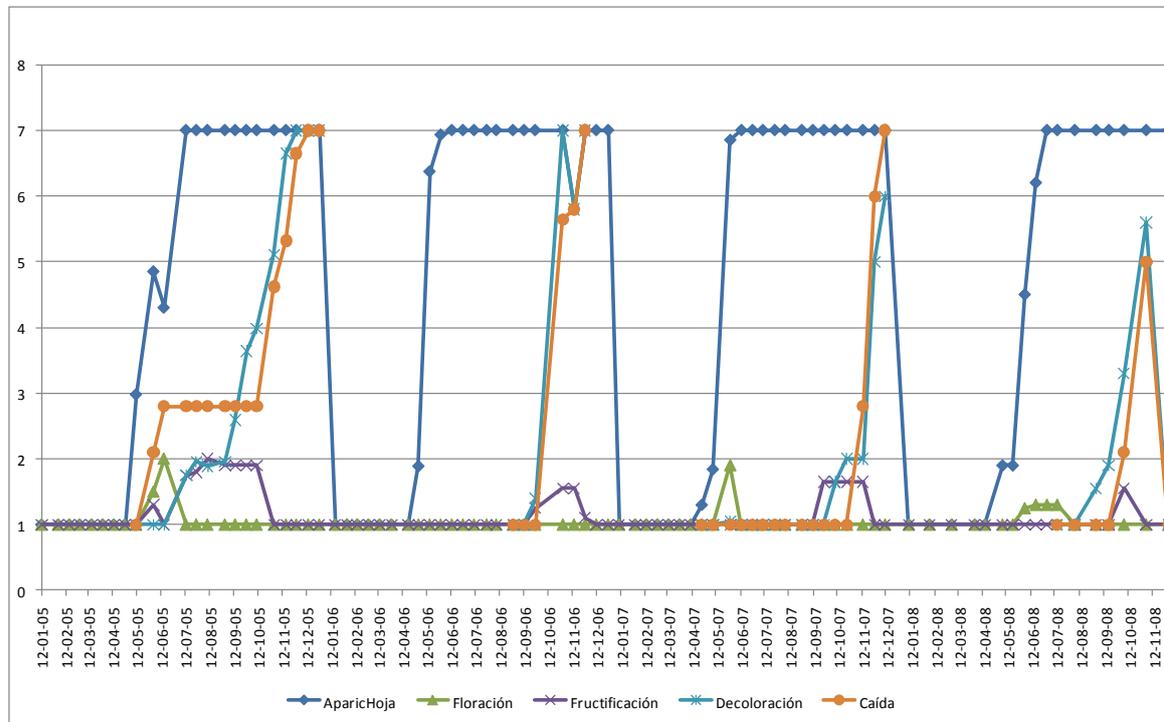


Figura 3.1: Desarrollo de las principales fases fenológicas (aparición de hoja, crecimiento secundario, floración, fructificación, decoloración, caída y número de metidas) durante el periodo de estudio.

### **Estudio sanitario de la parcela**

En la parcela 33Qpr han aparecido los siguientes daños durante los años 2005 a 2008:

- Minadores: Aparecen daños generalizados pero de poca intensidad en 2005 y 2007.
- Agallas: En 2005 se observan algunas agallas de hoja y de ramillo sobre algunos pies en muy poca cantidad.
- Defoliadores: De 2006 a 2008 se detectan daños muy ligeros de algún defoliador.

## 4. CRECIMIENTOS

El crecimiento de la parcela de *Quercus petraea* ha sido bueno y acorde con el tipo de masa y la edad, en el año 2008 ha sufrido un crecimiento mucho menor, como consecuencia de la rotura de algunas guías terminales y la extracción de algún árbol de la parcela, debida a las labores selvícolas (Tabla 4.1).

Año	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Crecimiento (%)
2005	22,39	17,85	15,37	
2006	23,41	17,87	15,91	3,52
2007	23,80	17,86	16,46	3,45
2008	23,98	17,45	16,58	0,70

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 han detectado un constante incremento en diámetro, aumentando alrededor de 1 centímetro, el crecimiento no ha detenido su tendencia ascendente en ningún momento como podría esperarse de la situación fenológica observada en el año 2005 (Figura 4.2).

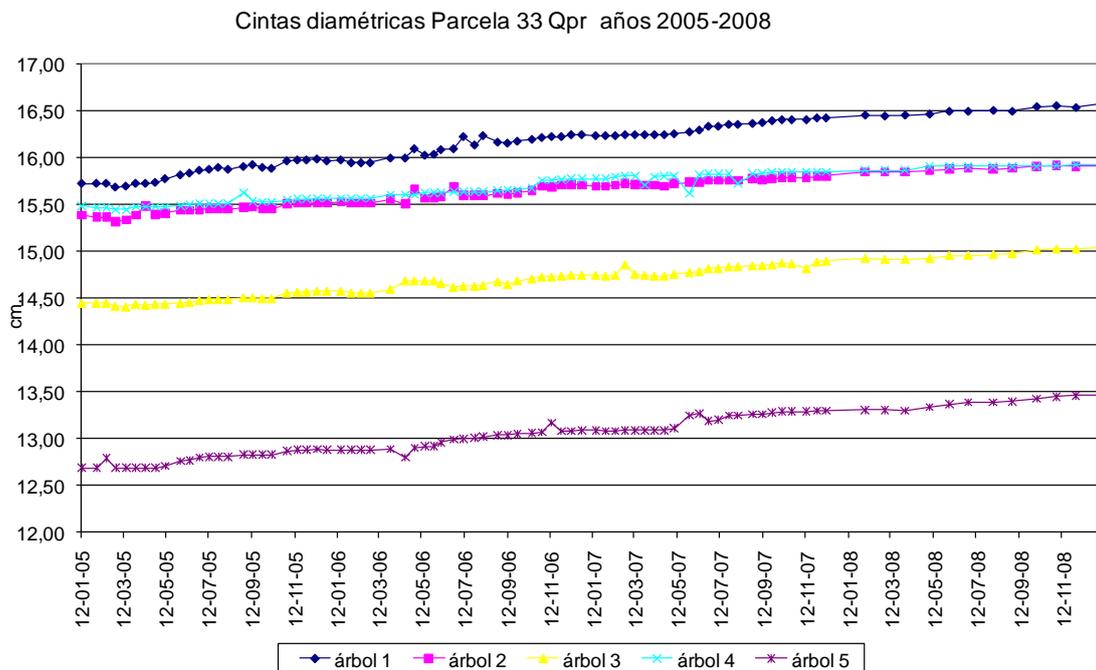


Figura 4.2: Evolución del crecimiento diamétrico (cm) de los cinco árboles con cintas diamétricas en la parcela, durante los años de estudio.

## 5. DESFRONDE

La parcela 33 de *Quercus petraea* 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 4100 kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> en el año 2005 y 4654 kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> en el año 2008 (Figura 5.1).

Los aportes mayoritarios del desfronde han correspondido a la fracción hojas, con valores anuales medios del 73%, seguida de la fracción otros, con un 16%, y de la fracción ramas, con un 11% (Figura 5.2).

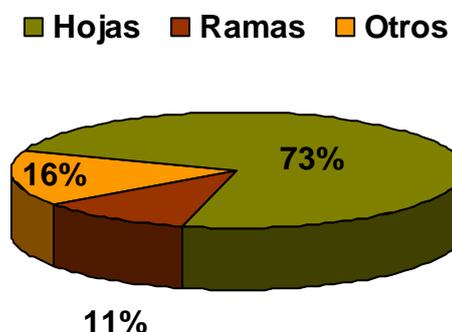
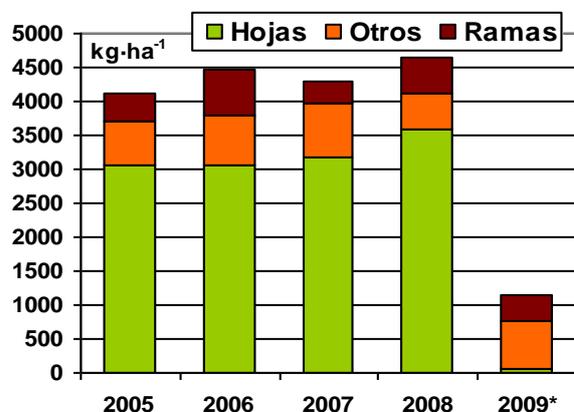


Figura 5.1: Producción total de desfronde anual (kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>) distribuido según las diferentes fracciones (hojas-ramas-otros) durante los 5 años de estudio. (2009\* Producciones hasta agosto incluidas).

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 ha correspondido a los meses de octubre y noviembre, con producciones superiores en todos los años a 1000 kg·ha<sup>-1</sup> y con un máximo de 2814 kg·ha<sup>-1</sup> en noviembre del año 2007. En la Figura 5.1, las producciones hasta septiembre del año 2009, tienen unos porcentajes de pesos del 60%, 33% y 6% en las fracciones de otros, ramas y hojas.

La evolución de la fracción otros a lo largo del año y de los años no ha seguido una tendencia clara. La fracción ramas tiene máximos en los meses finales de primavera y en otoño.

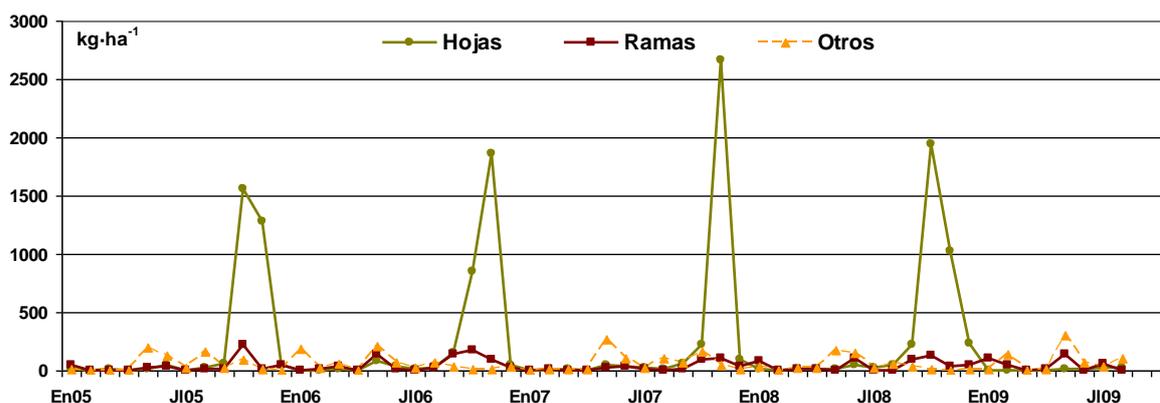


Figura 5.3: Distribución de las producciones mensuales de desfronde (kg·ha<sup>-1</sup>·mes<sup>-1</sup>) según las diferentes fracciones (hojas-rama-otros) durante los años de estudio.

Fracción			g·kg <sup>-1</sup>						
			C	N	S	P	Ca	Mg	K
Enero	Hoja	medio	51.95	10.16	1.16	0.37	10.68	1.27	1.62
		(mín-máx)	(51.95-51.95)	(10.16-10.16)	(1.16-1.16)	(0.37-0.37)	(10.68-10.68)	(1.27-1.27)	(1.62-1.62)
	Otros	medio	50.39	12.25	0.64	0.80	4.85	6.60	1.55
		(mín-máx)	(49.52-51.26)	(7.56-16.94)	(0.53-0.75)	(0.51-1.1)	(1.56-8.14)	(0.91-12.28)	(0.57-2.2)
	Rama	medio	51.44	7.36	0.06	0.39	5.09	0.58	2.42
		(mín-máx)	(51.44-51.44)	(7.36-7.36)	(0.06-0.06)	(0.39-0.39)	(5.09-5.09)	(0.58-0.58)	(2.42-2.42)
Febrero	Hoja	medio	51.95	10.16	1.16	0.37	10.68	1.27	1.62
		(mín-máx)	(51.95-51.95)	(10.16-10.16)	(1.16-1.16)	(0.37-0.37)	(10.68-10.68)	(1.27-1.27)	(1.62-1.62)
	Otros	medio	49.94	12.41	0.66	0.75	4.42	3.89	1.43
		(mín-máx)	(49.52-50.37)	(7.89-16.94)	(0.53-0.8)	(0.4-1.1)	(0.7-8.14)	(0.91-6.87)	(0.33-2.2)
	Rama	medio	51.45	7.03	0.27	0.34	3.23	2.97	1.51
		(mín-máx)	(51.44-51.47)	(6.7-7.36)	(0.06-0.48)	(0.29-0.39)	(1.38-5.09)	(0.58-5.36)	(0.59-2.2)
Marzo	Hoja	medio	51.95	10.16	1.16	0.37	10.68	1.27	1.62
		(mín-máx)	(51.95-51.95)	(10.16-10.16)	(1.16-1.16)	(0.37-0.37)	(10.68-10.68)	(1.27-1.27)	(1.62-1.62)
	Otros	medio	50.22	12.11	0.60	0.76	4.60	5.31	1.54
		(mín-máx)	(49.52-50.92)	(7.28-16.94)	(0.53-0.67)	(0.42-1.1)	(1.07-8.14)	(0.91-9.71)	(0.55-2.2)
	Rama	medio	51.47	6.70	0.48	0.29	1.38	5.36	0.59
		(mín-máx)	(51.47-51.47)	(6.7-6.7)	(0.48-0.48)	(0.29-0.29)	(1.38-1.38)	(5.36-5.36)	(0.59-0.59)
Abril	Hoja	medio	51.95	10.16	1.16	0.37	10.68	1.27	1.62
		(mín-máx)	(51.95-51.95)	(10.16-10.16)	(1.16-1.16)	(0.37-0.37)	(10.68-10.68)	(1.27-1.27)	(1.62-1.62)
	Otros	medio	50.22	12.11	0.60	0.76	4.60	5.31	1.54
		(mín-máx)	(49.52-50.92)	(7.28-16.94)	(0.53-0.67)	(0.42-1.1)	(1.07-8.14)	(0.91-9.71)	(0.55-2.2)
	Rama	medio	51.25	6.77	0.35	0.36	2.59	4.67	1.20
		(mín-máx)	(50.89-51.66)	(6.25-7.36)	(0.11-0.52)	(0.2-0.42)	(2.02-4.37)	(2.36-5.11)	(0.79-1.1)
Mayo	Hoja	medio	50.12	26.46	1.51	2.35	8.98	2.59	4.88
		(mín-máx)	(49.59-50.65)	(22.79-30.13)	(0.93-2.08)	(1.58-3.11)	(4.54-13.42)	(1.54-3.64)	(1.9-7.1)
	Otros	medio	51.35	19.55	1.35	1.63	6.90	3.32	2.79
		(mín-máx)	(51.12-51.58)	(19.43-19.68)	(1.32-1.38)	(1.39-1.88)	(5.6-8.2)	(1.41-5.23)	(1.48-4.4)
	Rama	medio	51.16	6.84	0.27	0.45	3.96	3.02	1.56
		(mín-máx)	(50.88-51.44)	(6.32-7.36)	(0.06-0.47)	(0.39-0.5)	(2.83-5.09)	(0.58-5.47)	(0.69-2.2)
Junio	Hoja	medio	50.60	25.44	1.39	2.01	6.58	3.37	4.76
		(mín-máx)	(50.54-50.65)	(22.79-28.09)	(0.93-1.85)	(1.58-2.45)	(4.54-8.62)	(1.54-5.21)	(1.66-7.1)
	Otros	medio	51.23	15.67	1.25	0.89	4.71	4.58	2.03
		(mín-máx)	(50.85-51.6)	(14.81-16.53)	(0.93-1.58)	(0.84-0.94)	(2.46-6.96)	(1.1-8.07)	(0.87-3.3)
	Rama	medio	52.03	7.85	0.33	0.49	3.88	2.91	1.50
		(mín-máx)	(51.44-52.63)	(7.36-8.35)	(0.06-0.6)	(0.39-0.59)	(2.66-5.09)	(0.58-5.23)	(0.58-2.2)
Julio	Hoja	medio	51.07	20.63	1.13	1.43	6.76	4.30	4.73
		(mín-máx)	(50.65-51.5)	(18.46-22.79)	(0.93-1.34)	(1.29-1.58)	(4.54-8.98)	(1.54-7.06)	(1.6-7.1)
	Otros	medio	50.48	14.30	1.23	0.88	6.07	3.17	2.05
		(mín-máx)	(50.11-50.85)	(12.08-16.53)	(0.88-1.58)	(0.83-0.94)	(5.18-6.96)	(1.1-5.24)	(0.91-3.3)
	Rama	medio	52.63	8.35	0.60	0.59	2.66	5.23	0.58
		(mín-máx)	(52.63-52.63)	(8.35-8.35)	(0.6-0.6)	(0.59-0.59)	(2.66-2.66)	(5.23-5.23)	(0.58-0.58)
Agosto	Hoja	medio	51.07	20.63	1.13	1.43	6.76	4.30	4.73
		(mín-máx)	(50.65-51.5)	(18.46-22.79)	(0.93-1.34)	(1.29-1.58)	(4.54-8.98)	(1.54-7.06)	(1.6-7.1)
	Otros	medio	50.35	11.38	0.85	0.82	5.18	3.21	3.67
		(mín-máx)	(50.11-50.6)	(10.69-12.08)	(0.82-0.88)	(0.81-0.83)	(5.17-5.18)	(1.18-5.24)	(0.91-6.6)
	Rama	medio	52.03	7.85	0.33	0.49	3.88	2.91	1.50
		(mín-máx)	(51.44-52.63)	(7.36-8.35)	(0.06-0.6)	(0.39-0.59)	(2.66-5.09)	(0.58-5.23)	(0.58-2.2)
Septiembre	Hoja	medio	51.10	12.71	1.01	0.74	6.65	4.72	4.40
		(mín-máx)	(50.74-51.47)	(11.38-14.03)	(0.96-1.06)	(0.63-0.84)	(6.48-6.81)	(1.6-7.85)	(1.73-7.1)
	Otros	medio	50.33	12.03	1.02	0.81	5.49	3.10	3.07
		(mín-máx)	(50.17-50.49)	(11.14-12.93)	(0.86-1.19)	(0.65-0.98)	(5.21-5.78)	(0.82-5.37)	(0.83-5.5)
	Rama	medio	51.58	6.21	0.23	0.31	3.12	3.01	1.44
		(mín-máx)	(51.44-51.72)	(5.05-7.36)	(0.06-0.39)	(0.23-0.39)	(1.15-5.09)	(0.58-5.44)	(0.46-2.2)
Octubre	Hoja	medio	51.21	9.55	0.76	0.42	6.87	5.20	2.62
		(mín-máx)	(50.99-51.43)	(8.26-10.84)	(0.74-0.78)	(0.32-0.52)	(4.33-9.42)	(1.75-8.64)	(1.56-3.3)
	Otros	medio	50.76	11.51	1.12	0.63	3.49	7.85	3.08
		(mín-máx)	(50.17-51.34)	(11.14-11.87)	(1.05-1.19)	(0.6-0.65)	(1.77-5.21)	(0.82-14.89)	(0.87-5.5)
	Rama	medio	51.93	6.89	0.52	0.39	3.69	3.20	1.81
		(mín-máx)	(51.59-52.26)	(6.87-6.92)	(0.51-0.52)	(0.32-0.46)	(2.75-4.63)	(0.53-5.87)	(0.59-3.3)
Noviembre	Hoja	medio	51.77	8.82	0.85	0.32	6.06	5.37	2.08
		(mín-máx)	(51.56-51.99)	(8.76-8.89)	(0.82-0.88)	(0.31-0.33)	(2.69-9.43)	(1.43-9.31)	(1.49-2.2)
	Otros	medio	50.43	14.41	0.79	0.85	4.95	7.90	1.70
		(mín-máx)	(49.52-51.34)	(11.87-16.94)	(0.53-1.05)	(0.6-1.1)	(1.77-8.14)	(0.91-14.89)	(0.87-2.2)
	Rama	medio	51.60	6.28	0.24	0.32	3.49	3.15	1.48
		(mín-máx)	(51.44-51.76)	(5.2-7.36)	(0.06-0.42)	(0.26-0.39)	(1.89-5.09)	(0.58-5.72)	(0.54-2.2)
Diciembre	Hoja	medio	51.71	9.48	1.14	0.41	6.06	6.53	1.44
		(mín-máx)	(51.48-51.95)	(8.8-10.16)	(1.13-1.16)	(0.37-0.44)	(1.44-10.68)	(1.27-11.79)	(1.26-1.62)
	Otros	medio	50.43	14.41	0.79	0.85	4.95	7.90	1.70
		(mín-máx)	(49.52-51.34)	(11.87-16.94)	(0.53-1.05)	(0.6-1.1)	(1.77-8.14)	(0.91-14.89)	(0.87-2.2)
	Rama	medio	51.60	6.28	0.24	0.32	3.49	3.15	1.48
		(mín-máx)	(51.44-51.76)	(5.2-7.36)	(0.06-0.42)	(0.26-0.39)	(1.89-5.09)	(0.58-5.72)	(0.54-2.2)

Tabla 5.1. Contenidos medios (mínimos y máximos) en g·kg<sup>-1</sup> a 105°C de las diferentes fracciones de desfronde (hojas-ramas-otros) mensuales, en la parcela 33Qp a lo largo de los cuatro años de estudio (2005-2008).

Los contenidos medios de Carbono en las tres fracciones de desfronde mensual durante los años de estudio han variado entre 49,94 y 52,63 g·kg<sup>-1</sup> (Tabla 5.1).

En la fracción hojas, las concentraciones más elevadas se han encontrado en N, con concentraciones más altas en los meses primavera, con un máximo de 26,46 g·kg<sup>-1</sup>. Similar tendencia se ha encontrado en K foliar. Las concentraciones de Ca han disminuido en primavera y verano y, en Mg, las concentraciones han ido aumentando a lo largo del año.

En la fracción otros, los contenidos medios presentan concentraciones máximas en los meses de primavera para N, P, K, Ca y S. Y en la fracción ramas no se encuentra ninguna tendencia clara.

En micronutrientes (Tabla 5.2), destacan los altos contenidos medios en general que se obtienen en las tres fracciones en Mn (38,43 20,19 y 19,06 g·kg<sup>-1</sup> en hojas, otros y foliar, respectivamente) y Fe en la fracción otros (5,39 g·kg<sup>-1</sup>).

Parcela	Fracción	mg·g <sup>-1</sup> (105°)					
		Na	Zn	Mn	Fe	Cu	B
33	Hojas	0.06(0.02-0.16)	0.27(0.23-0.3)	38.43(22.45-57.59)	1.14(0.62-1.43)	0.08(0.04-0.13)	0.2(0.17-0.2)
	Otros	0.07(0.04-0.14)	0.46(0.23-0.97)	20.19(6.88-29.93)	5.39(1.32-9.97)	0.09(0.04-0.16)	0.16(0.07-0.16)
	Ramas	0.05(0.03-0.06)	0.35(0.31-0.39)	19.06(14.35-23.13)	0.49(0.43-0.89)	0.06(0.04-0.07)	0.16(0.12-0.16)

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 33 de *Quercus petraea* ha aportado al suelo con el desfronde unos valores de Carbono comprendidos entre 1940 kg·ha<sup>-1</sup> en el año 2005 y 2391 kg·ha<sup>-1</sup> en el año 2008 (Tabla 5.3). El contenido de macronutrientes aportados al suelo, como suma de los cationes anteriormente analizados, ha variado entre 92 y 117 kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> en los años de estudio.

Parcela	Año	kg·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup>							kg·ha <sup>-1</sup> (105°C)						
		C total	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Tc
33Qp	2005	1940	1.1	0.2	0.2	0.1	7.6	6.3	0.8	5.1	2.4	43.3	23.1	2.1	9
	2006	2299	4.3	0.5	1.9	0.1	14.8	4.1	0.9	3.0	7.8	25.8	45.4	2.4	1
	2007	2208	0.0	0.5	0.4	0.2	12.0	5.2	1.4	3.1	3.7	11.5	65.5	3.2	1
	2008	2391	2.3	0.1	1.1	0.7	6.8	8.2	1.7	3.2	8.9	51.8	24.8	6.9	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 presentan el peso de 100 hojas y los contenidos foliares de nutrientes (nitrógeno, azufre, calcio, fósforo, magnesio y potasio), así como el contenido de carbono en hojas de la especie *Quercus petraea* en cuatro años de muestreo: 2001, 2003, 2005 y 2007. Como el muestreo foliar es bianual, se dan también los valores de 2001 y 2003, relativos al convenio anterior, con el objeto de mostrar una serie de al menos 4 muestreos.

El muestreo de las hojas se ha realizado entre los meses de julio y agosto, cuando la hoja está completamente desarrollada y antes de que comiencen los primeros síntomas de senescencia. Los análisis se han realizado con una muestra mezcla de cinco árboles muestreados dentro de la parcela.

año brote	peso 100 hojas (g)	C	N	S	P	Ca	Mg	K
		mg.g <sup>-1</sup>						
2001	24.28	503.40	25.30	1.70	1.77	8.82	1.81	12.81
2003	21.80	488.80	23.43	1.67	1.53	8.11	1.63	10.70
2005	19.99	486.64	23.19	1.61	1.37	9.67	1.50	10.71
2007	28.27	517.40	25.88	1.69	1.54	12.12	1.89	10.36

Tabla 6.1: Contenidos foliares (mg.g<sup>-1</sup>) de carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, magnesio y potasio. Los contenidos foliares de la especie en los años 2001 y 2003 son medias de cinco árboles muestreados dentro de la parcela. El peso de 100 hojas (g) es el contenido medio del peso de los cinco árboles muestreados en la parcela. Los resultados están dados a 105°C.

Los contenidos foliares y el peso de 100 hojas presentan muy poca variación entre los años muestreados (Tabla 6.1). En el caso del peso de 100 hojas parece haber influido en el desarrollo de la masa foliar la precipitación total anual, ya que el año 2005 de menor masa foliar (19.99 g) presenta una precipitación total anual (778 mm) más baja que el resto de los años muestreados.

Además del menor desarrollo de la masa foliar, las hojas del brote del año 2005 presentan los contenidos de nutrientes más bajos, a excepción del calcio y potasio.

Las hojas del año 2007 presentan el mayor peso foliar y los mayores contenidos carbono, nitrógeno, calcio y magnesio, sin embargo este año no coincide con el de mayor precipitación total anual.

En la Figura 6.2 se representa el contenido medio de nutrientes foliares de la especie *Quercus petraea* en la parcela 33 y los rangos tolerables para los contenidos foliares de nutrientes para esta especie, calculados por el Centro de Coordinación Foliar (Forest Focus Foliar Center) según la base de datos de la Red Europea del Nivel I ([http://bfw.ac.at/600/pdf/Minutes\\_4.pdf](http://bfw.ac.at/600/pdf/Minutes_4.pdf)).

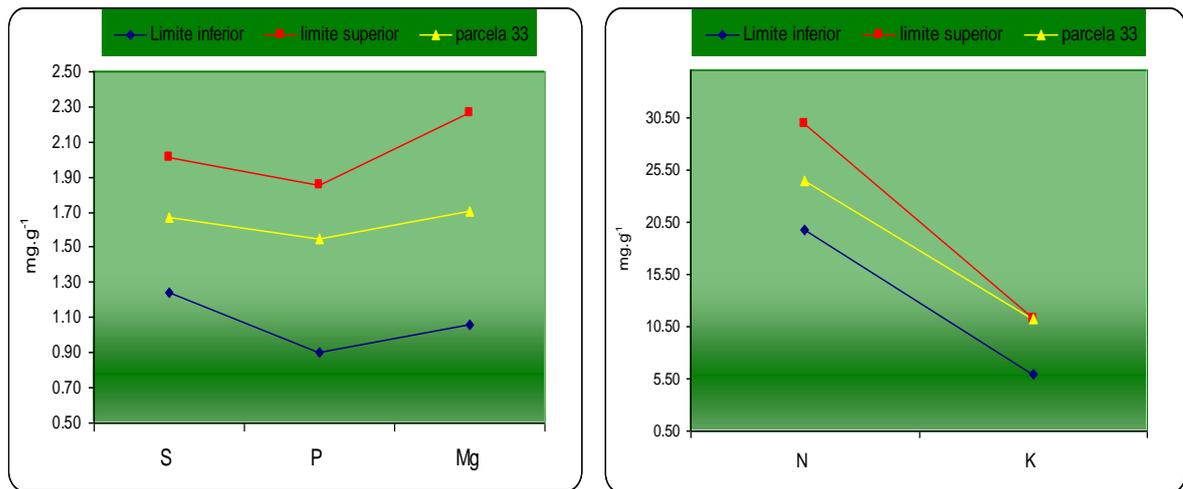


Figura 6.2: Contenidos medios foliares ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) de, azufre, fósforo, magnesio, calcio, nitrógeno y potasio en la Parcela 33Qpe de la red nacional de Nivel II y límites ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) inferior y superior de contenidos foliares para dichos nutrientes. Los datos de la parcela 33 son medias de los 4 años de muestreo.  $N=268$  árboles muestreados para el establecimiento de los rangos.

Como se observa en la Figura 6.2 todos los contenidos medios foliares de nutrientes de la especie *Quercus petraea* muestreada en la parcela de Palencia, se encuentran dentro de los rangos permitidos para esta especie, por lo que se puede decir que su situación nutritiva es normal, no encontrándose en condiciones ni de deficiencia ni de toxicidad.

Hay que destacar el contenido medio de potasio ( $11.14 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) que se encuentra muy próximo al límite superior ( $11.16 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) de este nutriente para esta especie.

## 7. DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

En la Tabla 7.1 se presentan datos de cantidad 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  $25^\circ\text{C}$ ), pH, Ca, Mg, Na, K, Cl,  $\text{N-NH}_4$ ,  $\text{S-SO}_4$ ,  $\text{N-NO}_3$  y alcalinidad (alk), elementos mayoritarios presentes en el agua de precipitación analizados en la parcela 33 de *Quercus petraea* durante el periodo 2005-2008.

Año	Precipitación Total (mm)	
	Trascolación	Precipitación incidente
2005	562	778
2006	1049	1472
2007	796	1102
2008	901	1224

Año		$c$ $25^\circ\text{C}$	pH	K	Na	Ca	Mg	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	S-SO <sub>4</sub>	Cl	alk
		$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$										
2005	T	43	5.85	3.54	1.33	2.53	0.33	0.48	0.78	1.11	3.26	116
		(7-126)	(4.54-6.95)	(0.70-14.24)	(0.26-4.54)	(0.17-11.99)	(0.03-1.00)	(0.02-1.62)	(0.12-3.02)	(0.19-4.07)	(0.52-11.66)	(8-425)
n=16	Pi	35	5.52	1.92	1.19	2.64	0.17	0.44	0.48	0.86	7.09	46
		(5-80)	(4.36-6.55)	(0.18-8.13)	(0.14-4.60)	(0.13-8.69)	(0.01-0.51)	(0.12-1.17)	(0.09-1.18)	(0.15-3.24)	(0.28-41.51)	(13-124)
2006	T	49	6.34	4.55	2.16	2.81	0.54	0.38	0.85	1.41	4.65	90
		(10-293)	(5.59-7.15)	(0.41-24.75)	(0.25-18.38)	(0.24-12.63)	(0.04-5.60)	(0.05-1.17)	(0.16-6.07)	(0.11-9.52)	(0.69-37.88)	(15-392)
n=21	Pi	34	6.08	2.62	1.63	2.40	0.14	0.54	0.55	0.98	5.21	42
		(6-111)	(4.40-7.11)	(0.16-13.23)	(0.23-9.51)	(0.18-10.90)	(0.02-0.55)	(0.15-1.37)	(0.09-1.60)	(0.11-4.16)	(0.50-15.94)	(10-106)
2007	T	30	6.09	2.83	0.89	1.87	0.25	0.47	0.45	0.83	2.27	55
		(9-88)	(5.33-7.34)	(0.48-9.11)	(0.20-2.72)	(0.32-6.43)	(0.06-0.68)	(0.02-2.00)	(0.06-1.60)	(0.11-3.61)	(0.47-6.75)	(0-306)
n=23	Pi	33	5.79	2.45	1.08	2.14	0.18	0.54	0.41	0.69	4.16	30
		(6-131)	(4.77-7.44)	(0.22-16.65)	(0.14-4.82)	(0.21-8.46)	(0.03-0.75)	(0.12-1.99)	(0.07-1.49)	(0.09-2.55)	(0.52-13.54)	(0-126)
2008	T	24	6.09	3.38	0.60	1.47	0.28	0.49	0.27	0.41	1.94	71
		(6-60)	(5.26-6.84)	(0.26-9.23)	(0.16-1.50)	(0.32-7.02)	(0.04-1.06)	(0.01-2.12)	(0.01-0.85)	(0.10-1.26)	(0.31-5.14)	(4-195)
n=11	Pi	16	5.89	1.03	0.53	0.92	0.09	0.41	0.30	0.34	1.80	29
		(5-51)	(4.77-6.67)	(0.12-6.39)	(0.17-1.80)	(0.13-2.56)	(0.02-0.17)	(0.04-1.49)	(0.09-0.72)	(0.10-0.84)	(0.22-8.21)	(1-67)

Tabla 7.1: Cantidad de precipitación incidente (mm) y cantidad de agua de trascolación (mm) en la parcela 33 de la Red Nacional del Nivel II durante el periodo 2005-2008. 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,  $\text{N-NH}_4$ ,  $\text{N-NO}_3$ ,  $\text{S-SO}_4$ , Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ). N es el número de periodos muestreados con una cantidad de 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 4.36 y un máximo de 7.44. Los valores medios de pH presentan un estrecho rango de variación (5.52 - 6.08) lo que indica que la precipitación incidente es ligeramente ácida.

La conductividad eléctrica en la precipitación incidente presenta un rango de variación entre un mínimo de  $5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y un máximo de  $131 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , con valores medios que presentan un estrecho rango de variación ( $16 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  -  $35 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Se trata en general de soluciones con muy baja carga iónica.

Se observa que las concentraciones medias de los elementos analizados en el agua de precipitación incidente han disminuido en el último año de muestreo, destacando las concentraciones medias de Cl y Ca, que han pasado de  $7.09 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  y  $2.64 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  en el año

2005 a  $1.80 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  y  $0.92 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  en el año 2008 respectivamente. Esta disminución de la concentración iónica se refleja en una menor conductividad eléctrica media ( $16 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

La modificación de la concentración iónica del agua de precipitación incidente al atravesar la cubierta arbórea se representa en la Figura 7.1 donde se comparan las concentraciones iónicas del agua de precipitación incidente y el agua de trascolación.

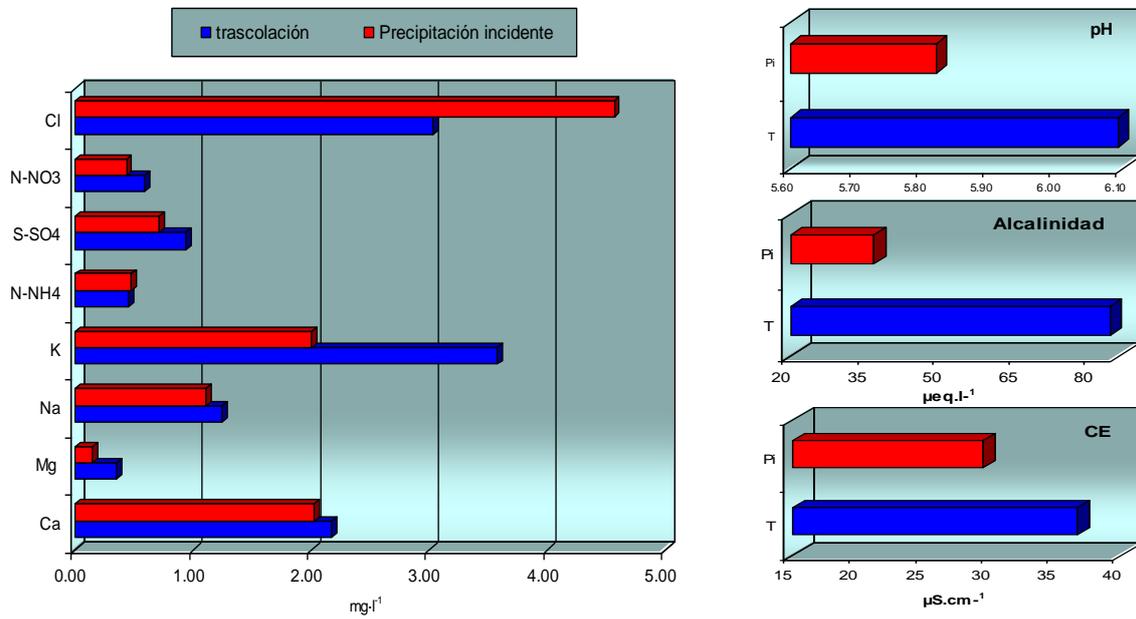


Figura 7.1: pH, conductividad eléctrica (CE,  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) y concentración media ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub> y Cl en el agua de trascolación (T) y en el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

En general se observa, que el agua de trascolación a su paso por la cubierta arbórea presenta concentraciones iónicas mayores que el agua de deposición a cielo abierto, a excepción de la concentración del cloro y amonio que son menores en el agua de trascolación. Destacando principalmente la concentración media de Cl ( $4.56 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en la precipitación incidente, frente a la concentración media de Cl ( $3.03 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en el agua de trascolación.

Las mayores diferencias se observan en el potasio con concentraciones medias de K ( $3.58 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en el agua de trascolación y concentraciones medias de K ( $2.00 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en la precipitación incidente.

El aumento de las concentraciones iónicas en el agua de trascolación se refleja en una mayor conductividad eléctrica media.

El valor medio del pH de la precipitación después de atravesar la cubierta arbórea aumenta, 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	ak		
		mm		$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$										$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	
2005	Pi	2	17	6.0	59	1.8	0.5	4.6	3.1	0.5	1.3	0.8	8.7	47	
		3	10	4.5	45	1.0	0.1	1.3	1.6	1.2	0.9	1.2	2.4		
		4	13	4.9	22	0.8	0.1	1.0	2.0	0.1	0.3	0.2	1.6		
		5	10	4.4	34	0.8	0.1	1.1	1.3	0.2	0.3	0.2	2.8		
		6	91	6.6	16	1.1	0.1	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	1.2	58	
		7	38	6.0	20	1.3	0.1	0.5	1.1	0.5	0.7	0.3	1.8	26	
		8	26	5.2	25	1.3	0.1	0.7	1.1	0.5	1.0	0.3	1.7	23	
		9	13	6.1	80	8.7	0.3	2.1	4.7	0.2	0.9	0.5	14.1	124	
		10	45	6.5	49	4.9	0.2	0.6	1.3	0.6	1.0	0.5	7.5	61	
		12	13	5.3	66	6.7	0.2	0.8	1.2	0.8	1.4	0.9	9.8	96	
		14	4				23.7	0.5	3.6	8.1	0.4	3.2	1.2	41.5	
		16	45	5.4	39	3.8	0.1	0.5	1.0	0.5	0.8	0.5	7.3	20	
	17	17	5.5	49	5.9	0.2	1.2	2.9	0.3	0.9	0.4	10.2	38		
	20	205	5.8	10	0.7	0.0	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	1.1	30		
	21	74	5.0	13	0.5	0.1	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	1.3	16		
	23	157	5.7	5	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	13		
	T	2	20	4.9	46	0.9	0.4	3.7	1.5	0.4	1.0	0.7	6.2		
		3	10	4.5	41	0.8	0.2	1.5	0.9	1.1	1.0	1.0	2.3		
		4	12	5.6	29	0.9	0.2	1.3	2.9	0.1	0.5	0.3	1.7	67	
		5	12	4.7	22	0.3	0.1	1.1	1.2	0.1	0.4	0.3	1.8		
		6	62	6.5	21	1.2	0.1	0.6	0.9	0.7	0.5	0.3	1.7	56	
		7	29	5.5	24	2.1	0.1	0.4	1.0	0.5	0.7	0.4	2.7	42	
		8	20	5.0	34	1.9	0.2	0.9	1.8	0.6	1.3	0.5	2.4	8	
		9	10	6.9	89	4.1	0.7	4.5	14.2	0.2	1.4	0.7	5.7	425	
10		37	6.9	53	1.4	0.5	0.6	6.3	1.6	1.1	0.6	1.0	215		
12		6	5.7	79	5.1	0.9	1.1	7.5	1.1	2.8	2.3	2.9	302		
14		3	6.4	126	12.0	1.0	2.4	7.6	0.2	4.1	3.0	11.7	138		
16		34	6.2	37	3.4	0.2	0.4	1.9	0.5	0.9	0.8	4.3	45		
17	10	6.5	45	4.4	0.4	1.5	4.4	0.3	1.3	1.1	3.4	94			
20	137	6.3	15	0.7	0.1	0.3	2.2	0.2	0.3	0.2	1.2	50			
21	53	5.7	20	1.2	0.2	0.5	1.6	0.0	0.4	0.2	2.7	41			
23	107	6.0	7	0.2	0.0	0.3	0.7	0.1	0.2	0.1	0.5	21			

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 33 Qpe 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	1	23	5.5	22	0.4	0.1	0.9	2.0	0.3	0.9	0.4	1.2	28		
		2	4			2.0	0.3	9.5	13.2		2.3	1.6	15.2			
		4	73	6.0	12	0.2	0.1	0.9	0.5	0.3	0.3	0.1	1.4	26		
		5	63	6.3	12	0.3	0.0	0.8	1.0	0.2	0.3	0.2	1.6	37		
		6	183	6.0	10	0.3	0.0	0.8	0.4	0.4	0.2	0.1	1.2	28		
		7	69	6.0	24	1.2	0.1	1.1	0.4	0.7	0.5	0.3	3.2	37		
		8	25	6.4	21	0.7	0.1	1.6	1.5	0.5	0.5	0.3	1.9	67		
		9	18	6.7	47	3.3	0.2	1.6	2.9	1.0	1.0	0.7	5.7	106		
		11	10	7.1	89	5.9	0.3	4.0	7.5	1.3	1.9	1.3	10.1			
		12	12	7.1	106	10.9	0.5	3.5	6.6	0.8	2.4	1.3	15.9			
		13	9	4.4	111	8.4	0.3	2.9	6.6	0.6	4.2	1.5	14.1			
		14	23	6.6	36	2.4	0.2	0.6	1.1	1.4	1.1	0.8	2.3	71		
		16	47	6.8	30	2.5	0.2	0.9	1.7	0.2	0.5	0.2	4.6	50		
		17	16	6.3	59	5.9	0.3	1.2	2.0	1.0	1.4	1.0	9.1	73		
		18	70	5.6	13	0.8	0.1	0.5	0.7	0.2	0.3	0.2	1.8	17		
		19	125	5.2	13	0.8	0.0	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	1.8	10		
		20	232	5.1	6	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.7	13		
		21	19	6.4	25	1.3	0.1	0.9	2.3	0.6	0.6	0.6	3.2	40		
		22	341	6.6	10	0.3	0.0	0.4	1.1	0.1	0.1	0.1	0.6	53		
		23	108	5.5	8	0.2	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.5	10		
		2006	T	1	23	5.6	22	0.5	0.1	1.0	2.2	0.3	0.8	0.4	1.2	25
				2	4	6.0		0.6	0.1	1.9	2.6	0.7	0.7	1.1	3.1	23
				4	58	5.6	18	0.4	0.1	1.0	0.9	0.3	0.5	0.3	1.4	19
5	42			6.2	16	0.7	0.1	0.8	1.2	0.3	0.2	0.2	1.9	32		
6	123			6.0	10	0.3	0.0	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	1.0	21		
7	55			6.3	26	1.0	0.1	1.4	1.0	0.7	0.5	0.4	3.0	53		
8	19			6.4	23	0.6	0.1	2.4	1.5	0.5	0.5	0.4	2.0	57		
9	13			6.7	45	2.4	0.3	2.2	3.8	0.8	1.2	1.0	3.5	118		
11	6			7.1	106	8.0	1.3	3.6	14.4	0.3	2.4	0.8	8.2	392		
12	7			7.0	77	7.4	0.7	2.9	7.4	0.1	2.9	1.3	4.7	235		
13	7			6.0	78	6.6	0.6	2.8	7.0	0.2	4.2	0.7	6.3			
14	18			6.3	42	3.3	0.4	0.7	2.5	1.2	1.4	1.0	2.0	93		
15	2				293	12.6	5.6	18.4	24.7		9.5	6.1	37.9			
16	31			6.8	34	3.0	0.3	0.9	2.5	0.2	0.6	0.4	4.1	69		
17	12			6.6	57	4.5	0.4	1.5	3.5	1.1	1.9	1.9	4.0	109		
18	52			6.5	29	3.1	0.2	0.6	2.3	0.1	0.4	0.2	4.9	67		
19	88			5.9	13	0.8	0.1	0.3	1.4	0.1	0.4	0.2	1.1	40		
20	150			6.3	10	0.3	0.1	0.4	1.5	0.1	0.1	0.2	0.7	57		
21	15			7.1	57	2.3	0.6	1.4	12.4	0.3	0.6	0.5	5.3	245		
22	248			6.6	11	0.2	0.1	0.4	1.6	0.1	0.4	0.4	0.7	49		
23	77			5.6	10	0.3	0.0	0.5	0.8	0.1	0.2	0.2	0.8	15		

Tabla 7.3: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica (µS·cm<sup>-1</sup>), concentración (mg·l<sup>-1</sup>) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad (µeq·l<sup>-1</sup>) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 33 Qpe 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		$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$										$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	
2007	Pi	1	8	6.5	62	2.2	0.4	2.2	4.2	1.5	1.9	1.5	5.1	93	
		2	7	6.0	53	2.3	0.3	2.1	5.5		0.9	0.8	7.2	54	
		3	86	4.8	14	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	1.3	0	
		4	46	5.0	17	0.6	0.1	0.8	0.4	0.3	0.4	0.2	1.9	5	
		5	11	6.3	42	1.9	0.2	2.3	5.7	0.3	0.7	0.3	6.6	99	
		6	2								0.4	0.6	0.4		
		7	31	5.8	36	2.3	0.2	1.1	3.4	0.8	0.6	0.6	5.8	28	
		8	27	6.0	37	1.9	0.2	0.8	2.4	1.1	1.2	0.8	4.0	34	
		9	56	5.8	15	1.1	0.1	0.3	1.0	0.2	0.4	0.3	2.5	16	
		10	41	6.6	37	2.9	0.2	0.6	1.2	0.9	0.7	0.4	4.4	58	
		12	53	6.2	15	0.8	0.1	0.5	1.2	0.1	0.2	0.2	1.7	19	
		14	1												
	16	20	6.8	96	13.7	0.4	1.4	2.8	0.5	0.9	0.5	19.9	229		
	18	24	7.1	43	5.3	0.3	0.6	1.4	0.5	0.8	0.6	3.4	160		
	19	132	5.1	14	1.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	2.1	1		
	21	8	6.6	25	0.9	0.1	1.1	2.8	0.4	0.3	0.3	4.2	40		
	22	103	5.3	12	0.5	0.0	0.4	0.8	0.1	0.2	0.1	1.3	8		
	23	1													
	24	64	4.9	27	1.1	0.2	0.9	0.8	0.4	0.5	0.3	3.6	3		
	T	1	6	4.9	66	2.1	0.6	3.5	4.7	0.6	1.6	2.5	5.3		
		2	6	4.9	53	2.0	0.4	1.7	4.8	1.0	0.9	1.3	5.8		
		3	79	5.4	12	0.3	0.1	0.4	0.9	0.2	0.2	0.2	1.3	7	
		4	40	5.7	19	0.9	0.1	0.9	1.4	0.3	0.4	0.3	2.2	16	
		5	8	6.2	44	1.4	0.3	2.9	6.0	0.5	0.7	0.4	5.9	91	
6		2		106						1.4	1.0	16.0			
7		27	5.7	40	2.4	0.4	2.0	4.9	0.7	0.6	0.8	3.7	26		
8		17	6.2	40	1.3	0.2	1.2	4.7	0.9	1.2	1.0	2.6	53		
9		48	6.4	20	0.6	0.1	0.4	2.2	0.6	0.4	0.4	1.4	62		
10		37	6.5	41	3.4	0.5	0.9	5.2	0.2	0.7	0.5	4.1	78		
12		41	6.0	26	1.6	0.3	0.6	3.5	0.0	0.3	0.2	3.0	33		
16		21	6.2	75	7.3	1.1	1.7	7.0	0.1	1.1	1.5	6.1	191		
18	20	6.8	56	6.3	0.7	0.9	3.5	0.5	1.2	1.8	3.3	134			
19	124	5.6	14	1.1	0.1	0.4	1.3	0.0	0.2	0.2	1.8	6			
21	7	7.0	52	2.0	0.5	1.2	6.2	1.8	0.5	1.3	3.8	187			
22	101	5.2	15	0.7	0.1	0.3	1.4	0.1	0.2	0.3	1.5	2			
24	54	5.2	26	1.2	0.2	1.1	2.0	0.1	0.5	0.4	3.5	4			

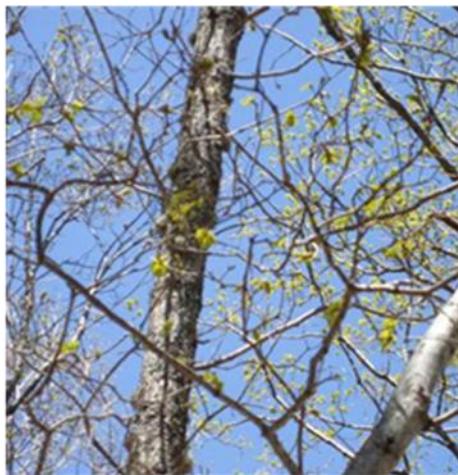
Tabla 7.4: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentración ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 33Qpe 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	65	5.1	24	1.3	0.2	1.0	1.0	0.4	0.5	0.3	3.8	7	
		2	45	5.4	23	1.5	0.1	0.4	1.0	0.6	0.3	0.3	3.8	10	
		3	10	5.3	63	3.9	0.5	3.0	6.7	0.7	0.9	0.4	13.1		
		4	178	5.0	16	0.5	0.1	0.9	0.4	0.0	0.1	0.1	2.3	0	
		5	120	4.7	21	1.1	0.1	0.5	1.0	0.0	0.1	0.1	3.6	0	
		6	9	5.7	104	10.5	0.7	2.5	5.2	1.4	1.4	1.0	24.7		
		9	19	5.7	73	7.6	0.5	2.5	4.4	0.1	0.8	0.4	18.0	25	
		10	63	6.6	42	5.2	0.4	1.0	1.6	0.2	0.6	0.2	7.3	88	
		11	37	6.4	37	2.8	0.2	1.0	2.8	0.8	0.5	0.3	7.0	54	
		12	131	5.6	14	1.0	0.1	0.4	0.7	0.3	0.2	0.2	2.6	6	
		T	1	48	6.3	31	1.3	0.3	1.4	2.7	0.4	0.5	0.3	4.7	0
			2	35	6.1	23	1.1	0.1	0.7	2.9	0.4	0.2	0.2	2.8	49
	3		6	6.4	75	4.2	0.8	3.8	10.7	0.3	0.6	0.2	13.2		
	4		173	6.2	15	0.6	0.2	0.9	1.1	0.0	0.1	0.1	2.1	14	
	5		91	6.7	48	1.1	0.7	0.6	12.5	0.0	0.3	0.0	2.8	188	
	6		4	6.6	150	5.8	2.7	2.6	36.1	4.0	2.0	1.8	12.8		
	9		15	6.3	108	9.6	2.0	3.8	15.7	0.1	0.8	1.1	17.3	126	
	10		54	6.7	53	4.9	0.7	1.4	6.3	0.8	0.7	0.2	6.1	175	
	11		29	6.3	34	2.1	0.4	1.4	5.5	0.0	0.2	0.2	4.7	60	
	12		113	5.9	13	0.8	0.1	0.4	1.7	0.2	0.2	0.2	1.6	21	

Tabla 7.5: Cantidad de precipitación incidente (mm), cantidad de agua de trascolación (mm), pH, conductividad eléctrica (µS.cm<sup>-1</sup>), concentración (mg.l<sup>-1</sup>) de Na, K, Ca, Mg, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, S-SO<sub>4</sub>, Cl y alcalinidad (µeq.l<sup>-1</sup>) en los periodos quincenales muestreados en la parcela 33Qpe en el año 2008.

# FASES FENOLÓGICAS

## 33 Qpe Cervera de Pisuerga (Palencia)



Aparición de hoja



Fructificación

## DAÑOS EN LA PARCELA



Agallas



Defoliadores



*Cronartium flaccidum*