



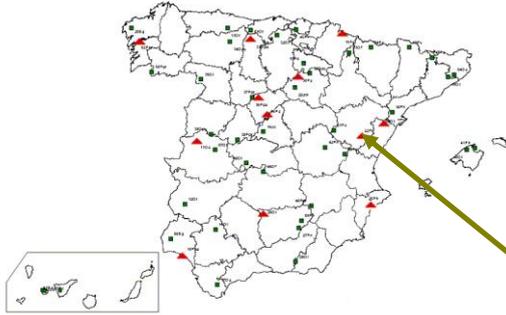
SECRETARÍA DE ESTADO DE  
MEDIO RURAL Y AGUA  
SECRETARÍA GENERAL DE  
MEDIO RURAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL

## **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 22 PN  
Mora de Rubielos (Teruel)  
AÑOS 2005-2008**

## PARCELA 22 *Pinus nigra* (Teruel)



### 1. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

Las características principales de la parcela 22 de *Pinus nigra* de seguimiento intensivo de la Red de Nivel II, se describen a continuación.

#### SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA

**Provincia:** Teruel  
**Término Municipal:** Mora de Rubielos  
**Paraje:** La Olmedilla  
**Coordenadas (GPS)**  
**Latitud:** +40°19'00''  
**Longitud:** -00°44'00''  
**Altitud:** 1410 m s.n.m.  
**Orientación:** Sureste  
**Superficie Parcela:** 0,25 hectáreas

#### CARÁCTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS DE LA PARCELA

La parcela se sitúa en una masa monoespecífica regular de Pino salgareño.  
**Especie principal:** *Pinus nigra*  
**Edad media:** 81-100 años  
**Nº árboles de la especie principal:** 98  
**Nº árboles de otras especies:** 0

#### GEOLOGÍA Y SUELOS

**Litología:** Caliza común  
**Edafología:** Calcisol lúvico

#### VEGETACIÓN

Pinar de Pino salgareño (*Pinus nigra*) en tramo de regeneración, presentan copas estrechas y poco densas.

## 2. METEOROLOGÍA

El comportamiento meteorológico de los años 2006 a 2008 ha sido muy regular, en el año 2005 la estación meteorológica sufrió varias averías por lo que no se han podido establecer los valores medios y extremos con exactitud para el año, la precipitación se ha obtenido de los pluviómetros instalados en la parcela (Tabla 2.1).

La precipitación ha sido el parámetro más variable en la parcela, comportándose de forma diferente, acusando la sequía los años 2005 y 2006 y recuperándose posteriormente.

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											457
2006	1.3	22.7	166.1	11.0	31.8	-7.5	16.9	6.0	59.6	150.3	461
2007	1.5	21.6	172.6	9.3	33.4	-7.9	15.1	4.5	61.2	140.0	614
2008	1.4	20.8	166.5	8.9	29.7	-7.7	14.5	4.4	65.0	136.1	673

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 22 Pn, se puede observar:

- Aparición de la hoja: En los periodos de aparición de la hoja no ha habido grandes cambios, salvo el año 2008 en el que el proceso fenológico se adelantó un mes en coincidencia con la aparición de lluvias primaverales, ralentizándose el problema debido a un frente frío en el que se helaron los primeros brotes (Figura 3.1).
- Aparición de la acícula: En el año 2005 se adelantó casi 1 mes la aparición de la acícula y acabó a principio de septiembre, en total el proceso duró 1 mes más que en los años 2006 a 2008, es importante reseñar que en esta parcela la precipitación en el 2005 fue escasa pero en el 2006 no hubo un incremento considerable en la precipitación tal y como ha sucedido en otras parcelas, por lo que los procesos fenológicos que dependen directamente de la disponibilidad de agua no han sufrido grandes variaciones (Figura 3.1).
- Caída de la acícula: 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 la 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.

- Nº 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 3, pasando a cuatro años cuando aparece la nueva acícula, pero que vuelve a pasar a 3 años enseguida al perder la acícula vieja.
- Floración: Periodo más amplio en el 2007 y casi inexistente en el 2006, como consecuencia de la poca lluvia del año 2005.
- Fructificación: Mayor porcentaje de fructificación antes del periodo seco del 2005 y en el 2008.

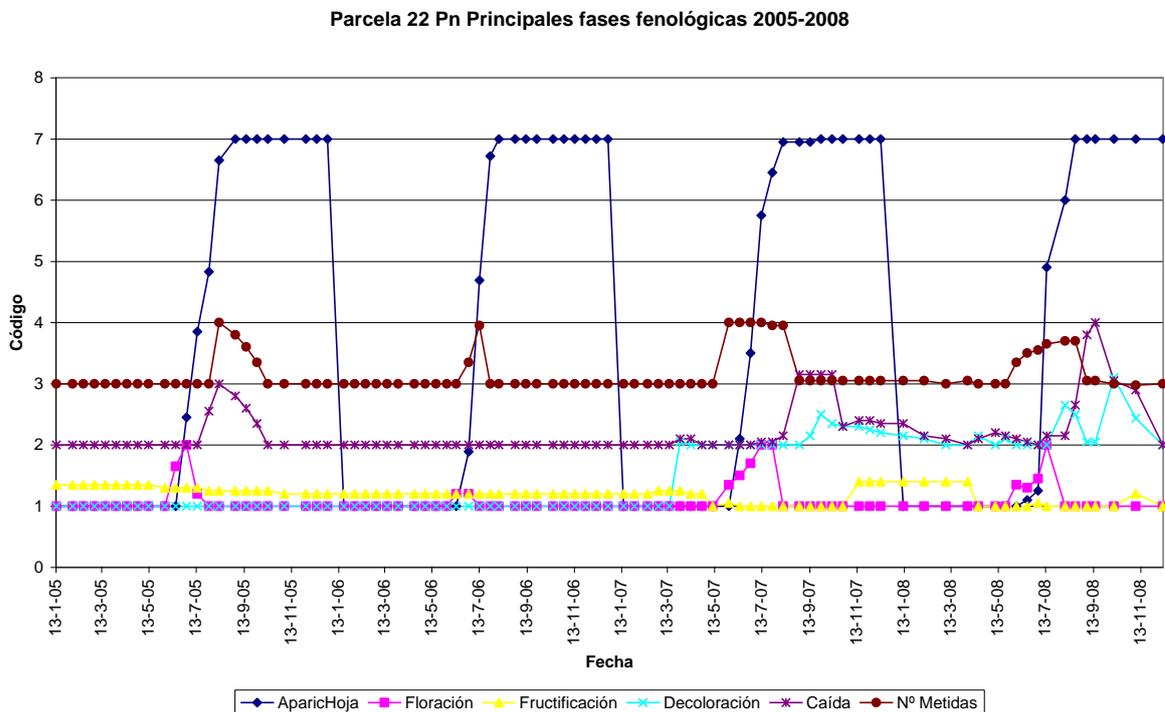


Figura 3.1: Desarrollo de las principales fases fenológicas (aparición de hoja, crecimiento secundario, floración, fructificación, decoloración, caída y número de metidas) durante el periodo de estudio.

### Estudio sanitario de la parcela

En la parcela 22Pn han aparecido los siguientes daños durante los años 2005 a 2008:

- *Thaumetopoea pityocampa*: Aparecen daños ligeros sobre algunos pies a principios de 2005 (invierno 2004-2005), durante el invierno 2007-2008 y a finales de 2008 (invierno).
- *Brachyderes sp.*: Se observan ligeros daños de estos curculiónidos sobre las acículas viejas de la parte baja de las copas de algunos pies.

## 4. CRECIMIENTOS

El crecimiento de la masa forestal de la parcela 22Pn sido muy pequeño y, como se puede observar, solo ha habido crecimiento en diámetro y no en altura, el mayor incremento en volumen también corresponde a una masa adulta de *Pinus nigra*, en el año 2006 el crecimiento de la masa fue menor como consecuencia de la sequía del año 2005 y posteriormente se ha ido recuperando paulatinamente (Tabla 4.1).

Año	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Crecimiento (%)
2005	26.18	12.14	35.32	
2006	26.15	12.14	35.40	0.24
2007	26.36	12.14	35.81	1.15
2008	26.56	12.14	36.38	1.59

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 detectado grandes ni significativos crecimientos en estos cuatro años (Figura 4.2), los árboles en los que están colocadas las cintas prácticamente no han crecido, se pueden observar pequeños incrementos en las épocas de más lluvia en el verano del 2006 y en el otoño del 2008, crecimientos que se verán reflejados en los datos dasométricos recogidos en el verano del 2009.

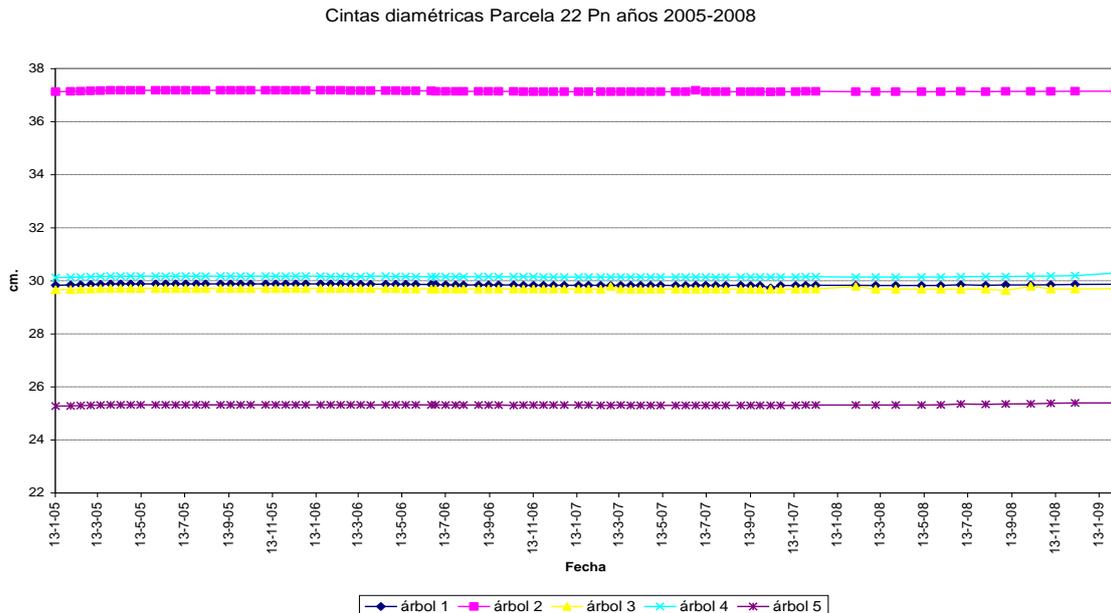


Figura 4.2: Evolución del crecimiento diamétricos (cm) de los cinco árboles con cintas diamétricas en la parcela de estudio.

## 5. DESFRONDE

La parcela 22 de *Pinus nigra* 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 2300 kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> en el año 2006 y 3754 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 66%, seguida de la fracción otros, con un 27%, y de la fracción ramas, con un 7% (Figura 5.2).

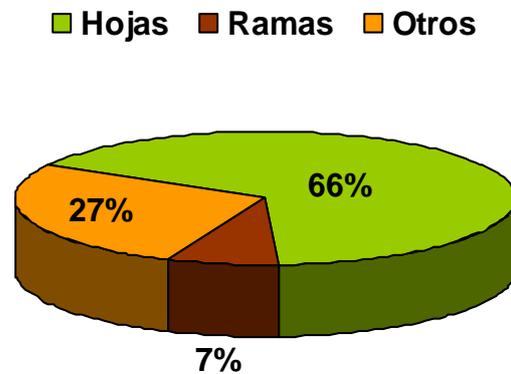
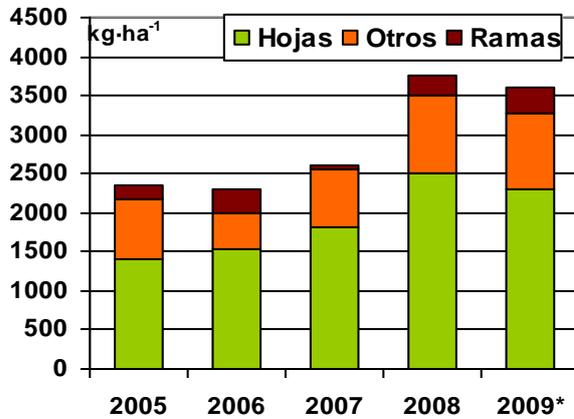


Figura 5.1: Producción total de desfronde anual (kg·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>) distribuido según las diferentes fracciones (hojas-ramas-otros) durante los 5 años de estudio. (2009\* Producciones hasta agosto incluidas).

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 en el desfronde ha correspondido a los meses de verano, entre los meses de julio y agosto, con producciones totales que superan los 1000 kg·ha<sup>-1</sup>·mes<sup>-1</sup>. Los rangos de valores máximos en la fracción hojas no se han concentrado en sólo un mes en concreto, sino que han sido entre los meses de agosto y noviembre, con valores que oscilan entre 300 y 1200 kg·ha<sup>-1</sup>·mes<sup>-1</sup>, a lo largo de todo el periodo de estudio.

La fracción otros ha alcanzado máximos en los meses de verano, con máximos de 463 kg·ha<sup>-1</sup>·mes<sup>-1</sup> en agosto de 2009. La fracción ramas tiene máximos de peso principalmente en verano, aunque también hay valores de peso en los meses de invierno, con valores mensuales de máximos de 256 kg·ha<sup>-1</sup> en junio de 2006.

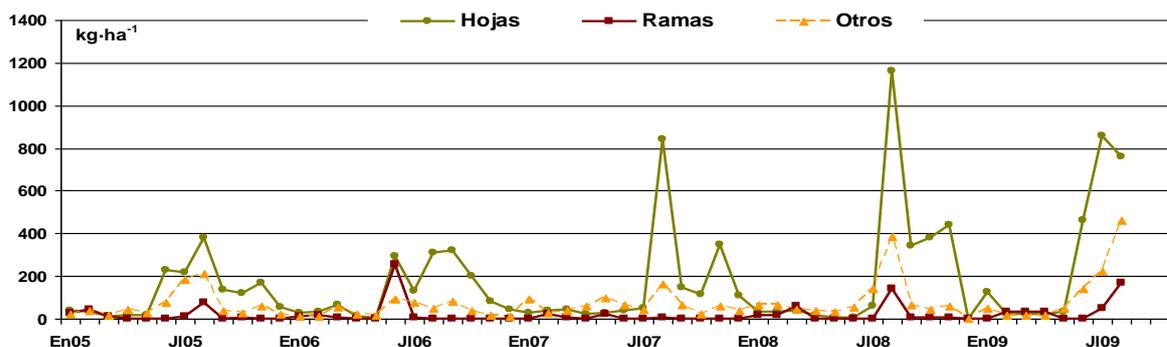


Figura 5.3: Distribución de las producciones mensuales de desfronde (kg·ha<sup>-1</sup>·mes<sup>-1</sup>) según las diferentes fracciones (hojas-rama-otros) durante los años de estudio.

Fracción			g·kg <sup>-1</sup>						
			C	N	S	P	Ca	Mg	K
Enero	Hoja	medio	53.44	8.44	0.76	0.42	3.72	2.33	1.82
		(mín-máx)	(53.16-53.71)	(6.66-10.23)	(0.74-0.77)	(0.33-0.52)	(1.69-5.75)	(1.28-3.38)	(0.86-2.2)
	Otros	medio	52.37	7.68	0.70	0.31	4.38	3.75	0.63
		(mín-máx)	(51.73-53.02)	(5.65-9.71)	(0.65-0.75)	(0.3-0.33)	(0.94-7.82)	(0.45-7.04)	(0.44-0.8)
	Rama	medio	52.98	6.56	0.61	0.15	6.93	3.98	0.44
		(mín-máx)	(52.45-53.52)	(4.23-8.89)	(0.5-0.71)	(0.13-0.18)	(0.46-13.4)	(0.75-7.21)	(0.28-0.7)
Febrero	Hoja	medio	53.16	10.23	0.77	0.52	5.75	1.28	2.77
		(mín-máx)	(52.14-54.26)	(7.32-11.85)	(0.61-1.06)	(0.47-0.69)	(4.36-6.25)	(1.08-1.36)	(1.99-2.2)
	Otros	medio	52.37	7.68	0.70	0.31	4.38	3.75	0.63
		(mín-máx)	(51.73-53.02)	(5.65-9.71)	(0.65-0.75)	(0.3-0.33)	(0.94-7.82)	(0.45-7.04)	(0.44-0.8)
	Rama	medio	52.98	6.56	0.61	0.15	6.93	3.98	0.44
		(mín-máx)	(52.45-53.52)	(4.23-8.89)	(0.5-0.71)	(0.13-0.18)	(0.46-13.4)	(0.75-7.21)	(0.28-0.7)
Marzo	Hoja	medio	53.16	10.23	0.77	0.52	5.75	1.28	2.77
		(mín-máx)	(52.14-54.26)	(7.32-11.85)	(0.61-1.06)	(0.47-0.69)	(4.36-6.25)	(1.08-1.36)	(1.99-2.2)
	Otros	medio	52.37	7.68	0.70	0.31	4.38	3.75	0.63
		(mín-máx)	(51.73-53.02)	(5.65-9.71)	(0.65-0.75)	(0.3-0.33)	(0.94-7.82)	(0.45-7.04)	(0.44-0.8)
	Rama	medio	52.98	6.56	0.61	0.15	6.93	3.98	0.44
		(mín-máx)	(52.45-53.52)	(4.23-8.89)	(0.5-0.71)	(0.13-0.18)	(0.46-13.4)	(0.75-7.21)	(0.28-0.7)
Abril	Hoja	medio	53.16	10.23	0.77	0.52	5.75	1.28	2.77
		(mín-máx)	(52.14-54.26)	(7.32-11.85)	(0.61-1.06)	(0.47-0.69)	(4.36-6.25)	(1.08-1.36)	(1.99-2.2)
	Otros	medio	51.83	8.06	0.75	0.29	4.25	2.38	0.55
		(mín-máx)	(51.73-51.93)	(6.41-9.71)	(0.65-0.86)	(0.29-0.3)	(0.69-7.82)	(0.45-4.31)	(0.29-0.7)
	Rama	medio	52.27	7.35	0.48	0.19	6.32	6.22	0.75
		(mín-máx)	(51.02-53.54)	(5.23-9.02)	(0.4-0.78)	(0.11-0.29)	(4.32-10.26)	(2.64-8.26)	(0.19-1.1)
Mayo	Hoja	medio	53.16	10.23	0.77	0.52	5.75	1.28	2.77
		(mín-máx)	(52.14-54.26)	(7.32-11.85)	(0.61-1.06)	(0.47-0.69)	(4.36-6.25)	(1.08-1.36)	(1.99-2.2)
	Otros	medio	51.83	8.06	0.75	0.29	4.25	2.38	0.55
		(mín-máx)	(51.73-51.93)	(6.41-9.71)	(0.65-0.86)	(0.29-0.3)	(0.69-7.82)	(0.45-4.31)	(0.29-0.7)
	Rama	medio	52.08	6.51	0.56	0.23	4.98	7.57	0.78
		(mín-máx)	(51.22-53.56)	(5.65-8.26)	(0.36-0.81)	(0.19-0.32)	(1.23-7.56)	(5.14-8.36)	(0.2-2.2)
Junio	Hoja	medio	53.45	8.94	0.71	0.40	4.75	2.43	1.53
		(mín-máx)	(53.32-53.57)	(8.43-9.45)	(0.59-0.84)	(0.28-0.51)	(3.69-5.82)	(1.17-3.7)	(1.2-1.6)
	Otros	medio	52.01	8.76	0.77	0.42	4.72	3.16	0.88
		(mín-máx)	(51.25-52.78)	(7.39-10.14)	(0.7-0.83)	(0.39-0.45)	(1.28-8.17)	(0.63-5.69)	(0.69-1.1)
	Rama	medio	53.14	4.27	0.60	0.31	1.66	9.65	0.80
		(mín-máx)	(53.14-53.14)	(4.27-4.27)	(0.6-0.6)	(0.31-0.31)	(1.66-1.66)	(9.65-9.65)	(0.8-0.8)
Julio	Hoja	medio	53.01	7.25	0.65	0.33	3.86	2.72	1.86
		(mín-máx)	(52.56-53.46)	(4.82-9.68)	(0.62-0.68)	(0.26-0.4)	(2.1-5.62)	(1.35-4.08)	(1.12-2.2)
	Otros	medio	52.49	9.01	0.77	0.39	3.41	2.36	0.86
		(mín-máx)	(52.04-52.94)	(7.2-10.82)	(0.69-0.85)	(0.28-0.5)	(0.81-6.01)	(0.71-4.01)	(0.41-1.1)
	Rama	medio	52.80	6.58	0.55	0.24	7.53	5.20	0.70
		(mín-máx)	(52.45-53.14)	(4.27-8.89)	(0.5-0.6)	(0.18-0.31)	(1.66-13.4)	(0.75-9.65)	(0.6-0.7)
Agosto	Hoja	medio	53.18	7.09	0.66	0.33	3.48	2.48	2.30
		(mín-máx)	(52.9-53.46)	(4.16-10.02)	(0.61-0.71)	(0.17-0.48)	(1.8-5.15)	(1.41-3.54)	(1.02-3.5)
	Otros	medio	52.06	9.61	0.83	0.42	4.26	2.84	0.88
		(mín-máx)	(51.84-52.28)	(8.65-10.57)	(0.75-0.9)	(0.37-0.48)	(1.01-7.51)	(0.68-4.99)	(0.46-1.1)
	Rama	medio	52.38	8.87	0.46	0.25	10.30	0.88	1.11
		(mín-máx)	(52.38-52.38)	(8.87-8.87)	(0.46-0.46)	(0.25-0.25)	(10.3-10.3)	(0.88-0.88)	(1.11-1.1)
Septiembre	Hoja	medio	53.88	7.06	0.61	0.31	3.66	3.39	2.17
		(mín-máx)	(53.48-54.29)	(4.48-9.64)	(0.61-0.62)	(0.29-0.33)	(2.21-5.11)	(1.48-5.3)	(1.29-3.5)
	Otros	medio	52.32	8.34	0.73	0.30	4.27	3.13	0.72
		(mín-máx)	(52.09-52.55)	(6.6-10.08)	(0.66-0.79)	(0.28-0.32)	(0.73-7.8)	(0.49-5.78)	(0.42-1.1)
	Rama	medio	52.36	8.36	0.48	0.21	12.05	0.81	0.91
		(mín-máx)	(51.99-53.02)	(7.56-9.01)	(0.38-0.59)	(0.18-0.29)	(7.69-13.45)	(0.25-1.36)	(0.38-1.1)
Octubre	Hoja	medio	53.89	7.21	0.64	0.32	3.75	3.10	1.67
		(mín-máx)	(53.27-54.5)	(5.21-9.21)	(0.63-0.66)	(0.28-0.37)	(2.75-4.74)	(1.17-5.02)	(1.34-2.2)
	Otros	medio	52.14	8.73	0.74	0.42	4.64	3.18	0.86
		(mín-máx)	(51.73-52.55)	(7.38-10.08)	(0.66-0.82)	(0.32-0.52)	(1.48-7.8)	(0.49-5.88)	(0.71-1.1)
	Rama	medio	52.45	8.89	0.50	0.18	13.40	0.75	0.60
		(mín-máx)	(52.45-52.45)	(8.89-8.89)	(0.5-0.5)	(0.18-0.18)	(13.4-13.4)	(0.75-0.75)	(0.6-0.6)
Noviembre	Hoja	medio	53.71	7.84	0.65	0.38	4.19	2.97	1.69
		(mín-máx)	(53.41-54.01)	(6.03-9.65)	(0.6-0.7)	(0.37-0.38)	(2.71-5.67)	(1.25-4.69)	(1.24-2.2)
	Otros	medio	52.47	8.29	0.71	0.31	4.29	3.06	0.71
		(mín-máx)	(52.39-52.55)	(6.5-10.08)	(0.66-0.77)	(0.3-0.32)	(0.78-7.8)	(0.49-5.63)	(0.41-1.1)
	Rama	medio	52.98	7.25	0.58	0.24	7.56	5.87	0.72
		(mín-máx)	(52.14-53.24)	(6.52-8.96)	(0.41-0.62)	(0.11-0.25)	(5.23-8.64)	(2.49-6.19)	(0.29-1.1)
Diciembre	Hoja	medio	53.95	7.99	0.67	0.39	3.99	3.17	1.68
		(mín-máx)	(53.41-54.5)	(6.34-9.65)	(0.6-0.74)	(0.37-0.41)	(2.31-5.67)	(1.25-5.08)	(1.23-2.2)
	Otros	medio	52.47	8.29	0.71	0.31	4.29	3.06	0.71
		(mín-máx)	(52.39-52.55)	(6.5-10.08)	(0.66-0.77)	(0.3-0.32)	(0.78-7.8)	(0.49-5.63)	(0.41-1.1)
	Rama	medio	53.14	4.27	0.60	0.31	1.66	9.65	0.80
		(mín-máx)	(53.1-54.24)	(4.17-5.01)	(0.52-0.65)	(0.21-0.47)	(1.25-1.75)	(8.5-10.65)	(0.74-0.8)

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 22Pn 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 51,83 y 53,95 g·kg<sup>-1</sup> (Tabla 5.1).

En la fracción hojas, se han encontrado concentraciones medias más altas de N y Ca en primavera y más bajas en los meses de verano y otoño. Los contenidos de Mg han sido superiores en los meses de invierno, y, el P y S se han mantenido relativamente estables a lo largo del año. En la fracción otros, en los meses de verano se han obtenido concentraciones medias altas de N (9,6 g·kg<sup>-1</sup>) y K (0,88 g·kg<sup>-1</sup>). En la fracción ramas, los contenidos medios no presentan una tendencia clara.

En micronutrientes (Tabla 5.2), destacan los altos contenidos medios de Fe en la fracción otros, y de Mn en la fracción hojas.

Parcela	Fracción	mg·g <sup>-1</sup> (105°)					
		Na	Zn	Mn	Fe	Cu	B
22Pn	Hojas	0.03(0.01-0.05)	0.31(0.22-0.37)	1.84(1.2-2.2)	2.41(1.98-2.84)	0.03(0.01-0.03)	0.17(0.14-0.2)
	Otros	0.04(0.02-0.06)	0.38(0.23-0.61)	0.51(0.36-0.74)	8.99(5.6-11.91)	0.08(0.05-0.12)	0.1(0.07-0.13)
	Ramas	0.03(0.02-0.03)	0.35(0.32-0.38)	0.74(0.52-0.95)	3.5(2.73-4.27)	0.06(0.04-0.08)	0.11(0.1-0.12)

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 22Pn ha aportado al suelo con el desfronde unos valores de Carbono comprendidos entre 1166 kg·ha<sup>-1</sup> en el año 2006 y 1993 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 33 y 66 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
22Pn	2005	1238	1.9	2.5	0.8	1.2	0.9	5.9	8.4	14.3	3.5	2.8	4.6	1.4	4.0
	2006	1166	0.7	0.4	0.9	0.3	0.2	11.3	2.8	4.3	5.7	3.7	1.5	1.0	3.0
	2007	1387	2.0	1.6	1.8	1.4	2.6	1.9	1.5	16.9	3.7	2.3	7.1	2.5	4.0
	2008	1993	2.0	2.1	2.7	1.0	0.7	1.2	3.4	29.3	7.2	7.3	8.9	0.0	6.0

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

## 6. NUTRICIÓN FOLIAR

En la Tabla 6.1 se presentan 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 nigra* en los periodos de muestreo 2004-2005 y 2006-2007.

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 diciembre del año 2005 y en febrero del año 2008. Los análisis se han realizado con una muestra mezcla de cinco árboles muestreados dentro de la parcela.

año brote	peso 1000 acículas	C	N	S	P	Ca	Mg	K
	(g)	mg·g <sup>-1</sup>						
2004	34.83	549.22	10.23	1.01	0.75	3.39	1.32	4.15
2005	21.42	521.04	8.96	0.91	0.94	2.25	1.41	5.15
2006	34.74	549.78	10.52	1.03	0.68	3.88	1.31	3.39
2007	27.67	550.04	10.12	0.74	0.69	2.16	1.00	3.99

Tabla 6.1: Contenidos foliares (mg·g<sup>-1</sup>) de carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, magnesio y potasio. El peso de 1000 acículas (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 de nutrientes y el peso de 1000 acículas presentan muy poca variación entre los años muestreados (Tabla 6.1). En el caso del peso de 1000 acículas parece haber influido en el desarrollo de la masa foliar la precipitación total anual, ya que el año 2005 de menor masa foliar (21.42 g) coincide con el año de menor precipitación total (197 mm, según Tabla 7.1 en el apartado de deposición atmosférica).

Las acículas del año 2005 presentan los menores contenidos de N (8.96 mg·g<sup>-1</sup>) y C (521 mg·g<sup>-1</sup>) coincidiendo con el menor desarrollo foliar, sin embargo presentan los mayores contenidos de P (0.94 mg·g<sup>-1</sup>), Mg (1.41 mg·g<sup>-1</sup>) y K (5.15 mg·g<sup>-1</sup>).

Todos los nutrientes analizados a excepción del P y K presentan mayores contenidos en las acículas del año anterior que en las del año en curso destacando principalmente los contenidos foliares de Ca (3.88 mg·g<sup>-1</sup>) en el año 2005 frente a los contenidos de Ca (2.16 mg·g<sup>-1</sup>) en el año 2007.

### 6.1. Comparación de contenidos foliares entre parcelas de *P. nigra* de la Red de Nivel II

Para estudiar la variación temporal y geográfica de los contenidos foliares de nutrientes, en la Tabla 6.1.1 se presenta el peso de 1000 acículas y los contenidos foliares de nutrientes de la especie *Pinus nigra* en otras dos parcelas de seguimiento pertenecientes a la Red Nacional del Nivel II durante el periodo de muestreo 2004-2007.

Como en el caso de la parcela 22 de Teruel, en estas otras 2 parcelas de *Pinus nigra* la menor masa foliar ha correspondido al año 2003, año en el que los contenidos de carbono y nitrógeno han sido los más bajos.

En las tres parcelas estudiadas el rango de variación de los contenidos foliares de N ha sido 6.66 mg·g<sup>-1</sup> - 11.51 mg·g<sup>-1</sup> (Tablas 6.1 y 6.1.1). Hay que destacar el amplio rango de variación de los contenidos foliares de Ca (1.71 mg·g<sup>-1</sup> - 5.94 mg·g<sup>-1</sup>) y K (3.34 mg·g<sup>-1</sup> -

7.28 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	Sitio	año brote	peso 1000 acículas	C	N	S	P	Ca	Mg	K
			(g)	mg·g <sup>-1</sup>						
27	Jaen	2004	47.44	541.99	11.51	0.93	0.92	4.08	1.30	5.66
		2005	15.22	513.91	10.28	1.01	1.40	2.71	1.40	7.28
		2006	66.04	537.46	11.50	0.94	0.92	3.03	0.91	7.02
		2007	38.13	525.88	10.22	0.94	1.14	5.94	2.16	4.66
42	Cuenca	2004	42.35	543.97	8.59	0.84	0.89	3.37	1.92	3.87
		2005	25.00	523.86	6.66	0.63	0.89	1.71	1.58	4.71
		2006	32.69	541.58	8.25	0.81	0.80	3.94	2.05	3.34
		2007	28.08	540.07	8.09	0.77	0.81	2.26	1.49	3.68

Tabla 6.1.1: Contenidos medios foliares (mg·g<sup>-1</sup>) de nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, potasio, magnesio y carbono en dos parcelas de *Pinus nigra* 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 4 años muestreados (2004-2007).

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

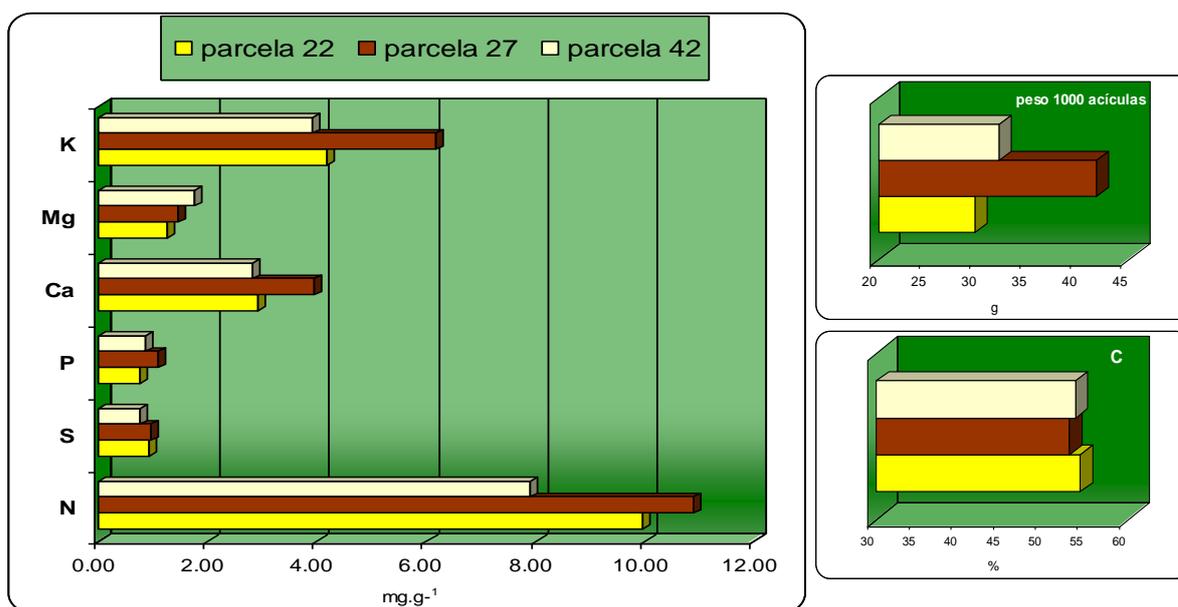


Figura 6.1.1: Contenidos medios foliares (mg·g<sup>-1</sup>) de nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, potasio, magnesio y carbono (%) en tres parcelas de *Pinus nigra* de la red nacional de Nivel II. El peso de 1000 acículas (g) es el contenido medio del peso de los cinco árboles muestreados en la parcela. Los datos son medias de los 4 años muestreados (2004-2007).

Tanto la masa foliar como los contenidos medios foliares de nutrientes a excepción del magnesio, han sido mayores en la parcela 27 de Jaén (Figura 6.1.1). Las diferencias más notables se observan en los contenidos medios foliares de potasio (6.16 mg·g<sup>-1</sup>) en la parcela de Jaén, frente a los contenidos medios de potasio (4.17 mg·g<sup>-1</sup> y 3.90 mg·g<sup>-1</sup>) en las parcelas de Teruel y Cuenca respectivamente. No se observan grandes diferencias en los contenidos medios de carbono entre las tres parcelas estudiadas.

## 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, 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 22 de *Pinus nigra* durante el periodo 2005-2008.

		Precipitación Total (mm)											
Año		Trascolación	Precipitación incidente										
2005		127	197										
2006		492	848										
2007		327	514										
2008		437	615										

		$c\ 25^\circ\text{C}$	pH	K	Na	Ca	Mg	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$	S- $\text{SO}_4$	Cl	alk
		$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$										$\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$
2005	T	127	6.47	11.94	8.63	6.68	2.62	0.63	2.20	3.76	19.80	143
		(45-249)	(5.53-7.46)	(4.13-29.81)	(1.99-29.23)	(2.13-13.77)	(0.66-5.46)	(0.09-2.02)	(0.91-5.40)	(1.23-8.87)	(4.34-63.59)	(45-444)
n=24	Pi	72	6.25	3.63	4.25	4.74	0.51	0.48	0.71	1.36	13.03	83
		(27-145)	(5.15-7.07)	(0.69-13.67)	(0.66-15.42)	(2.01-10.17)	(0.12-1.38)	(0.06-1.05)	(0.28-2.07)	(0.57-2.12)	(3.55-30.35)	(18-243)
2006	T	79	6.39	5.72	5.68	3.71	1.24	0.53	1.26	2.00	11.73	101
		(18-171)	(5.71-7.26)	(1.78-10.73)	(1.10-14.23)	(0.47-12.43)	(0.19-3.72)	(0.13-1.94)	(0.13-6.37)	(0.39-4.40)	(1.85-29.68)	(28-407)
n=24	Pi	53	6.08	2.06	3.25	2.80	0.42	0.25	0.40	0.89	9.74	83
		(13-196)	(5.05-7.43)	(0.29-5.48)	(0.92-6.80)	(0.34-8.34)	(0.07-1.53)	(0.03-0.56)	(0.12-1.52)	(0.22-2.09)	(1.79-43.42)	(8-371)
2007	T	90	6.45	8.36	4.56	5.28	1.71	0.70	2.06	2.54	10.68	90
		(35-235)	(5.95-7.04)	(3.47-19.70)	(1.73-10.79)	(0.76-24.90)	(0.38-4.81)	(0.12-2.61)	(0.19-7.46)	(0.84-6.61)	(3.12-32.13)	(31-214)
n=30	Pi	51	5.66	2.58	2.83	3.08	0.48	0.46	0.79	1.38	11.29	40
		(23-151)	(4.54-6.98)	(0.47-12.69)	(0.97-9.69)	(0.47-7.22)	(0.16-2.11)	(0.09-1.55)	(0.09-3.60)	(0.33-6.03)	(2.79-53.51)	(0-151)
2008	T	89	6.50	10.43	4.90	4.17	1.61	0.37	0.87	2.14	14.10	125
		(39-190)	(5.74-6.98)	(3.75-26.22)	(1.64-10.71)	(1.05-7.39)	(0.40-3.85)	(0.09-0.51)	(0.19-2.03)	(0.59-5.24)	(3.97-32.52)	(31-262)
n=18	Pi	49	5.57	1.95	2.73	3.61	0.42	0.30	0.33	0.77	10.12	41
		(23-86)	(4.25-6.97)	(0.38-5.37)	(0.76-5.22)	(1.05-6.10)	(0.11-0.74)	(0.00-0.66)	(0.04-0.79)	(0.31-1.40)	(3.63-18.86)	(1-166)

Tabla 7.1: Cantidad de precipitación incidente (mm) y cantidad de agua de trascolación (mm) en la parcela 22 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 numero 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 4.25 y un máximo de 7.46, observándose una bajada gradual de los valores medios de pH, pasando de un valor medio de pH de 6.25 en el año 2005 a un valor medio de pH de 5.57 en el año 2008.

La conductividad eléctrica en la precipitación incidente presenta un rango de variación entre  $23\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y  $249\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Los valores de conductividad eléctrica media también han bajado a lo largo de los 4 años muestreados pasando de  $72\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  en el año 2005 a  $49\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  en el año 2008.

Las concentraciones iónicas medias tanto en el agua de precipitación incidente como en el agua de trascolación han sido mayores en el año 2005, año en el que la precipitación total anual ha sido la más baja.

La modificación de la concentración iónica del agua de precipitación incidente al atravesar la cubierta arbórea se representa en la Figura 7.1.

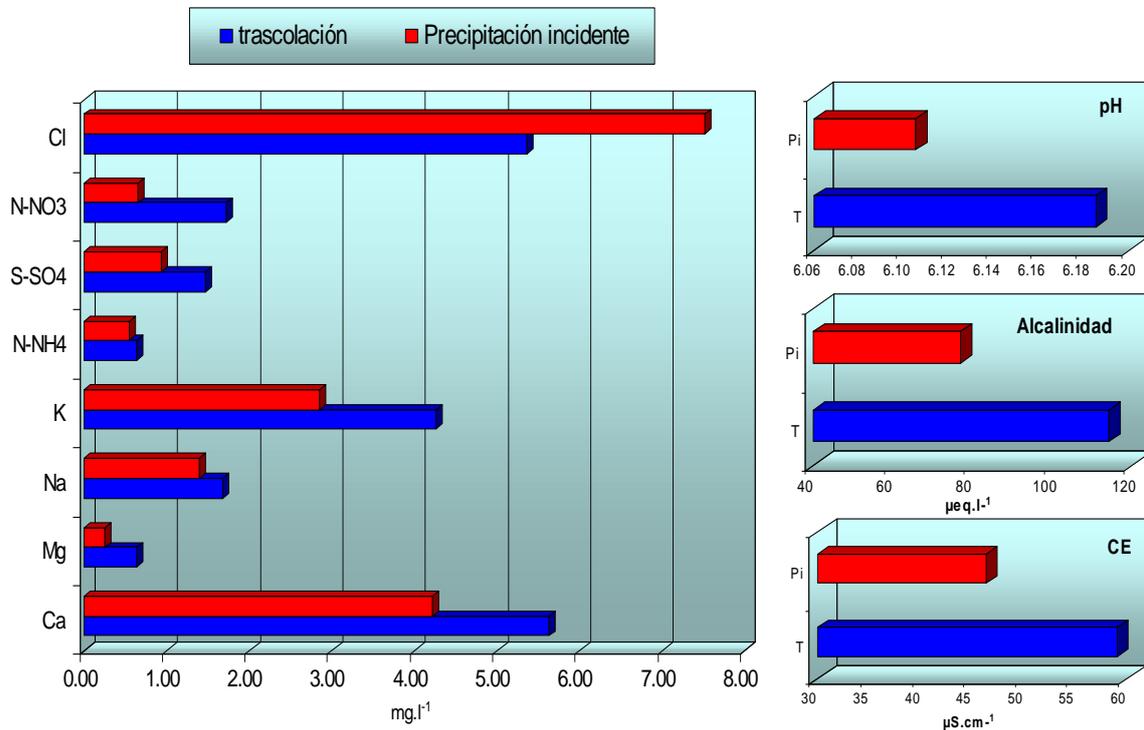


Figura 7.1: pH, alcalinidad ( $\mu\text{eq}\cdot\text{l}^{-1}$ ), conductividad eléctrica (CE,  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), y concentración media ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) de Ca, Mg, Na, K, N-NH<sub>4</sub>, S-SO<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, y Cl en el agua de trascolación (T) y en 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, lo que se refleja en una mayor conductividad eléctrica.

Las mayores diferencias entre las concentraciones medias del agua de trascolación y el agua de precipitación incidente se observan en el potasio y calcio, con concentraciones de K ( $4.26 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) y Ca ( $5.62 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en el agua de trascolación y concentraciones medias de K ( $2.85 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) y Ca ( $4.21 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en la precipitación incidente.

La concentración de nitrógeno procedente del amonio varía muy poco en el agua de precipitación al atravesar la cubierta arbórea, mientras que la concentración del nitrógeno procedente del nitrato si varía su concentración ( $0.65 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  y  $1.72 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) en la precipitación incidente y en el agua de trascolación respectivamente.

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	Precipitación	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	9	6.1	66	4.5	0.3	2.2	2.6	1.0	1.8	2.1	6.6		
		4	20	5.6	27	2.0	0.1	0.7	1.1	0.2	0.6	0.3	3.6	34	
		5	7	6.7	106	5.8	0.6	6.1	7.3	0.8	2.1	0.9	17.8	166	
		6	15	6.3	81	6.0	0.7	5.6	3.7	0.1	1.7	0.5	15.9	59	
		7	8	6.0	70	5.4	0.5	4.3	4.7	0.1	1.4	0.6	14.0	52	
		10	18	6.9	107	10.2	0.7	5.3	2.9	0.1	1.1	0.4	23.1	100	
		19	24	6.2	57	6.6	0.3	1.2	1.5	0.4	0.6	0.6	11.4	77	
		20	39	6.4	46	3.7	0.3	2.3	1.0	0.7	1.0	0.5	9.4	47	
		21	27	5.1	27	2.2	0.1	0.8	0.7	0.4	0.6	0.4	4.3	18	
		22	17	6.2	62	2.8	0.6	4.1	2.8	0.7	1.6	1.0	9.1	46	
		23	6	7.1	145	3.2	1.4	15.4	13.7	0.3	1.8	0.5	30.3	243	
		24	10	6.5	73	4.5	0.4	3.0	1.9	1.0	2.0	0.8	10.8	67	
	T	3	6	7.1	180	10.5	4.7	4.5	17.0	0.8	8.9	4.8	7.5		
		4	14	5.5	62	2.9	1.1	2.0	5.8	0.5	1.7	1.4	4.3	45	
		5	5	6.9	92	3.5	1.6	4.7	11.9	0.1	2.6	1.5	8.8		
		6	8	6.5	177	9.5	4.0	11.9	14.4	0.2	5.9	1.6	27.0	177	
		7	5	6.1	124	5.4	2.4	10.8	9.9	0.1	2.8	1.1	23.1	120	
		10	8	7.5	249	13.8	5.5	14.7	18.8	0.2	4.9	3.2	36.9	444	
		19	23	6.0	145	10.6	3.1	5.5	5.9	2.0	2.9	5.4	18.0	102	
		20	27	6.2	104	6.2	1.6	5.9	5.3	0.6	2.0	1.6	18.0	76	
		21	14	5.9	45	2.1	0.7	2.2	4.1	0.5	1.2	0.9	4.9	64	
		22	10	6.7	103	3.5	1.3	6.3	11.8	0.5	4.1	1.8	11.7	132	
		23	3				7.0	3.8	29.2	29.8	0.7	4.4	1.1	63.6	
		24	7	6.7	122	5.2	1.8	6.1	8.5	1.4	3.6	2.1	13.8	131	

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 22Pn en el año 2005.

Año	P	Precipitación	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>
2006	Pi	1	30	5.1	52	2.7	0.4	3.0	1.3	0.6	1.1	0.3	9.2	
		2	178	5.5	13	0.3	0.1	1.0	0.3	0.2	0.3	0.1	2.1	8
		3	9	6.7	49	1.3	0.2	3.7	5.5	0.4	1.2	0.8	5.2	103
		4	32	5.5	50	1.4	0.5	4.9	1.8	0.3	1.1	0.2	9.9	13
		5	25	6.3	28	0.4	0.3	3.2	1.6	0.1	0.5	0.1	6.0	50
		6	58	5.9	38	1.2	0.4	4.0	1.3	0.2	0.7	0.2	7.2	29
		7	18	6.7	99	7.8	0.7	6.5	3.6	0.3	1.5	0.8	21.3	103
		8	21	7.1	58	7.0	0.4	2.6	1.7	0.5	2.1	0.4	5.2	220
		12	25	7.4	72	8.3	0.6	3.0	3.1	0.3	1.3	0.6	6.1	371
		16	4		196	23.0	1.5	6.8	5.2		1.9	1.5	43.4	
		18	26	5.1	46	4.2	0.3	1.7	1.0	0.0	0.6	0.2	9.7	14
		19	53	5.6	46	4.7	0.3	1.9	1.3	0.0	0.6	0.3	10.1	13
		20	123	5.1	37	0.8	0.5	4.3	0.6	0.1	0.5	0.1	9.5	
		21	86	6.8	17	0.6	0.1	0.9	2.6	0.2	0.2	0.2	1.8	81
	22	105	6.4	30	0.9	0.3	3.1	0.7	0.2	0.4	0.2	6.0	36	
	23	55	6.1	18	0.5	0.1	1.3	1.4	0.3	0.3	0.2	3.3	33	
	T	1	19	6.3	80	2.4	0.9	5.5	10.5	0.7	2.8	0.6	9.6	87
		2	93	6.1	18	0.5	0.2	1.4	1.8	0.2	0.4	0.2	2.4	28
		3	6	6.9	68	1.6	0.7	5.2	9.6	0.5	1.7	1.4	5.8	
		4	22	5.8	83	2.2	1.3	6.2	6.5	0.6	3.4	0.6	11.6	34
		5	14	6.2	75	1.4	1.0	7.1	4.3	0.4	1.8	0.5	15.6	40
		6	28	5.9	65	1.8	0.9	5.9	4.2	0.5	1.5	0.5	11.5	48
		7	8	6.5	171	7.5	3.0	14.2	10.7	0.4	4.4	2.9	29.7	123
8		19	6.9	50	3.8	0.6	3.4	3.4	0.4	1.8	0.4	4.6	165	
12		17	7.3	139	11.8	2.5	6.8	8.4	1.2	4.0	2.7	14.1	407	
18		14	6.3	165	12.4	3.7	8.5	6.9	1.9	3.2	6.4	24.4	106	
19	25	5.9	88	6.2	1.2	4.5	4.3	0.6	1.6	1.7	14.5	61		
20	59	5.7	62	1.5	0.8	6.5	2.3	0.2	0.9	0.1	15.1	32		
21	70	6.7	21	0.8	0.3	1.1	3.0	0.1	0.4	0.2	1.9	115		
22	58	6.7	64	1.2	1.0	6.9	5.3	0.2	1.4	0.3	11.9	64		
23	41	6.7	29	0.5	0.4	2.0	4.5	0.2	0.7	0.3	3.1	99		

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 22Pn en el año 2006.

Año	P	Precipitación	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	2	59	5.5	23	1.0	0.2	1.1	0.9	0.6	0.6	0.3	2.8	25
		3	71	4.9	25	0.5	0.2	2.0	0.5	0.3	0.5	0.2	3.5	9
		4	38	4.9	35	1.0	0.4	3.1	0.8	0.4	0.7	0.2	6.9	0
		6	14	6.0	63	5.2	0.6	2.8	3.1	0.3	1.0	0.6	11.8	45
		7	14	5.0	63	4.0	0.4	3.3	3.4	0.8	1.6	0.6	10.7	0
		8	13	6.1	45	3.2	0.3	1.4	2.2	0.6	0.8	0.7	5.5	60
		9	51	4.9	34	1.2	0.3	2.2	1.0	0.2	0.6	0.2	6.5	0
		12	4		151	7.2	2.1	9.7	12.7	0.3	3.4	1.9	27.6	
		16	36	6.5	40	4.4	0.3	1.0	1.1	0.3	0.7	0.5	5.9	59
		18	18	7.0	59	6.3	0.5	1.8	2.3	0.3	1.6	1.0	5.6	151
		19	35	4.5	49	3.6	0.4	2.0	1.3	0.1	0.6	0.4	8.2	0
		21	4	6.5	45	2.3	0.3	2.1	4.9	0.3	0.9	0.7	7.6	94
	22	94	5.2	29	0.9	0.4	3.0	0.5	0.1	0.3	0.1	6.0	12	
	24	62	6.5	50	2.2	0.6	4.1	1.4	0.8				61	
	T	2	48	6.0	40	1.3	0.7	1.7	3.7	0.5	1.6	0.6	3.1	47
		3	32	6.2	35	0.8	0.4	2.1	4.4	0.2	1.0	0.3	4.3	44
		4	25	6.2	42	1.1	0.8	4.0	5.1	0.1	1.2	0.2	6.7	31
		6	5	6.2	185	9.4	4.8	10.8	19.7	2.6	6.6	3.5	19.4	87
		7	6	6.5	95	2.8	1.5	6.2	14.5	0.6	3.4	1.3	9.5	113
		8	9	6.5	73	3.2	1.1	2.9	8.7	0.5	2.1	1.6	7.6	72
		9	21	6.7	70	2.0	1.1	4.1	7.9	0.1	1.8	0.8	11.0	102
		16	32	6.5	89	6.7	2.1	4.0	5.5	0.8	1.6	3.2	9.6	102
		17	4	7.0	235	24.9	4.0	8.7	10.5	0.8	4.5	7.5	32.1	214
		18	13	6.9	80	5.4	1.2	3.1	5.7	1.1	1.9	1.5	8.3	156
19		26	6.3	72	5.2	1.3	4.1	5.6	0.6	1.3	1.2	11.0	47	
21		4	6.6	116	5.9	2.9	3.5	13.2	1.0	5.2	4.2	8.3	106	
22	59	6.0	51	2.1	0.8	3.6	3.5	0.4	0.8	0.8	8.0	33		
24	43	6.8	82	3.0	1.4	5.0	9.2	0.4				112		
24	6.5	20	1.8	0.2	0.7	1.4	0.0	0.5	0.1	1.1	92.0			

Tabla 7.4: 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 22Pn en el año 2007.

Año	P	Precipitación	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>	
2008	Pi	1	19	5.3	81	5.5	0.7	5.2	3.7	0.7	1.4	0.8	18.9	25	
		2	90	6.1	23	1.3	0.1	0.8	0.7	0.5	0.3	0.2	3.6	30	
		3	36	5.7	43	2.1	0.5	3.0	2.2	0.4	0.6	0.3	8.4	36	
		4	169	5.6	35	1.1	0.5	4.1	0.4	0.0	0.4	0.0	7.9	7	
		5	21	4.3	86	5.2	0.5	3.2	5.4	0.1	1.4	0.6	16.9		
		9	88	5.1	37	4.3	0.2	0.8	1.0	0.1	0.4	0.3	7.9	10	
		10	85	7.0	45	6.1	0.4	1.2	0.8	0.5	0.9	0.2	5.7	166	
		11	29	5.8	58	5.0	0.5	3.4	2.1	0.2	0.8	0.2	14.0	55	
		12	78	5.4	35	2.0	0.4	2.8	1.3	0.3	0.6	0.3	7.9	1	
		T	1	7	6.5	172	6.1	3.8	8.3	26.2	0.4	5.2	2.0	22.0	262
			2	63	6.4	39	1.1	0.4	1.6	6.2	0.4	0.6	0.4	4.0	127
			3	29	6.5	65	2.3	0.9	3.4	8.1	0.5	1.5	0.6	10.9	101
	4		111	7.0	63	1.6	1.0	6.1	4.6	0.1	0.9	0.2	13.4	62	
	5		10	6.8	190	7.4	3.8	10.7	23.0	0.4	5.1	1.5	32.5	223	
	9		78	5.7	61	5.1	1.2	2.5	3.7	0.4	0.9	1.4	8.9	31	
	10		70	6.9	55	5.3	0.8	2.3	4.6	0.3	1.3	0.4	6.7	157	
	11		19	6.2	96	6.5	1.4	5.3	8.4	0.5	2.1	0.9	18.3	77	
	12		50	6.5	64	2.3	1.1	3.9	9.0	0.3	1.6	0.4	10.3	86	

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 22Pn en el año 2008.

# FASES FENOLÓGICAS

## 22 Pn Mora de Rubielos (Teruel)



Floración



Aparición de acícula



## DAÑOS EN LA PARCELA

### 22Pn Mora de Rubielos (Teruel)





*Thaumetopoea pityocampa*

