

FURTHER DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN EU-
LEVEL FOREST MONITORING SYSTEM
- FUTMON-



Action: *IM1: Intensive Monitoring* in Cooperation with the International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests)

***Intensive Monitoring IM1:
Crown Condition Assessments in
Plot 209 Eg (SPAIN)
Report 2009***





RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

**PROYECTO LIFE07 ENV/DE/000218 “FutMon”
ACTION IM1 “Intensive Monitoring”**

**RED DE NIVEL II
MEMORIA – 2009**

PARCELA 209 Eg (HUELVA)

**20
09**



Tecmena, s.l.
TECNICAS DEL MEDIO NATURAL

**DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLITICA FORESTAL
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA FORESTAL Y DESERTIFICACION
SERVICIO DE PROTECCIÓN DE LOS MONTES CONTRA AGENTES NOCIVOS**

Clara del Rey, 22
28002 Madrid
Tel. 91 413 70 07
Fax. 91 510 20 57
tecmenasl@interlink.es

1. Situación de la parcela.

La parcela representa el eucaliptal de *Eucalyptus globulus* del sector Mariánico-Monchiquense de la Provincia Luso-Extremadurensis (Rivas-Martínez).

Sus principales características se resumen en la siguiente tabla:

TABLA 1: Características de la parcela.

PARCELA	ESPECIE	PROVINCIA	T. MUNICIPAL	REPLANTEO	NIVEL
209 Eg	<i>Eucalyptus globulus</i>	Huelva	Beas	19/04/2006	II

LATITUD	LONGITUD	XUTM	YUTM	ALTITUD	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	PARAJE
+37 ^o 09'00"	-06 ^o 26'00"	692.000	4.149.000	145	0	Plano	La Giralda

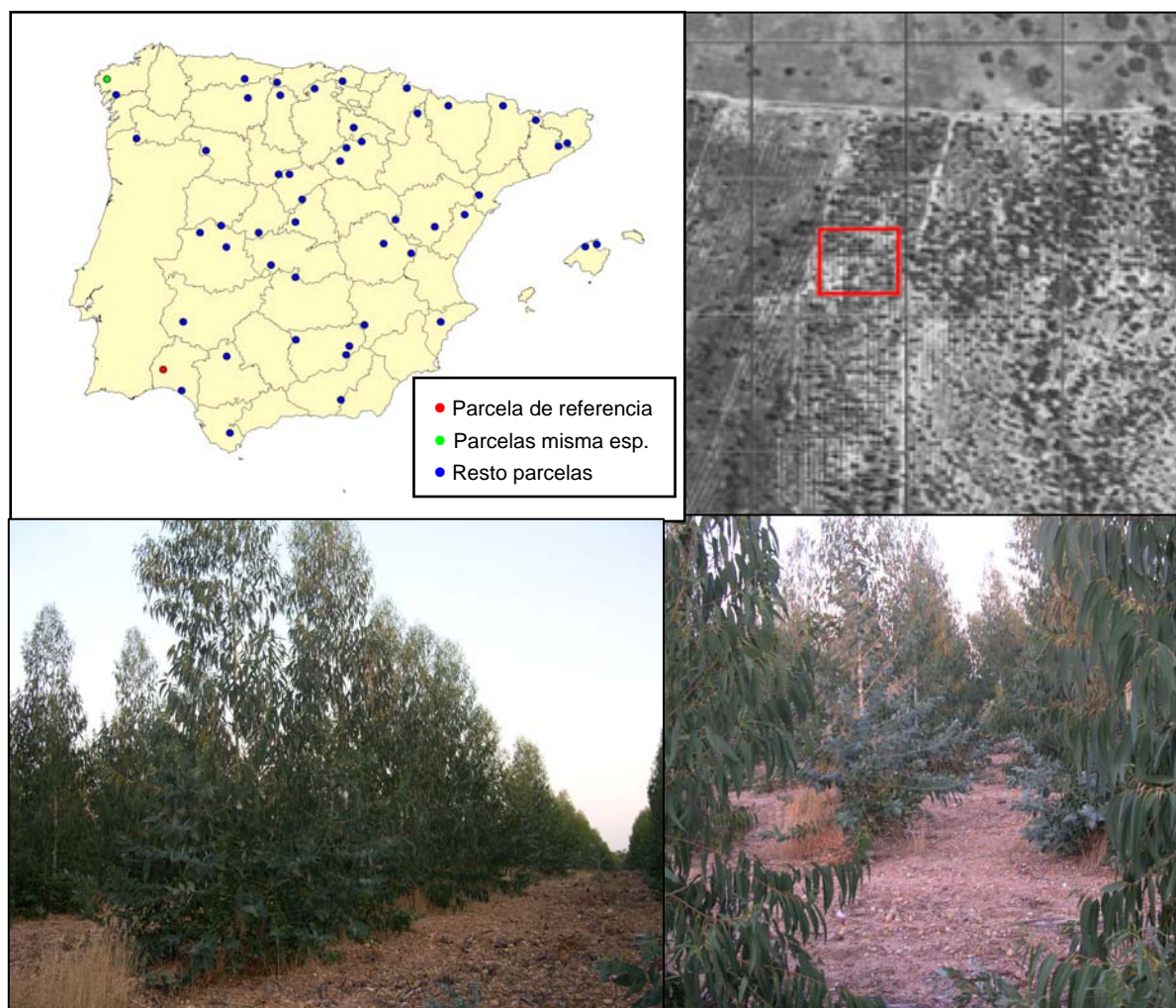


FIG 1: Posición y vistas de la parcela 209 Eg.

2. Caracterización de la parcela.

2.1. Climatología.

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

TABLA 2: Datos meteorológicos parcela

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T(°C)	11,2	11,6	13,2	15,9	20,0	23,1	25,8	25,6	23,9	19,2	14,3	11,3	17,9
P(mm)	101	84	88	54	38	19	1	2	24	69	79	100	661
T. Media Máximas Mes más Cálido							34,5						
6,0	T. Media Mínimas Mes más Frío												

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

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

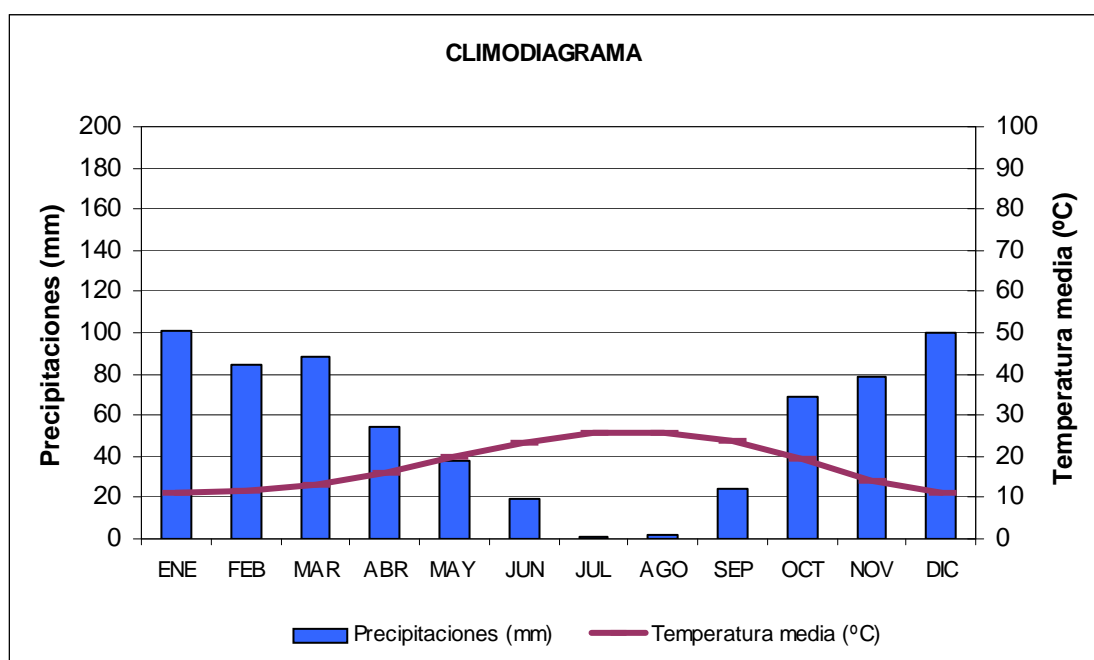


FIG 2: Climodiagrama de la parcela.

2.2. Vegetación.

Vegetación actual: Plantación de *Eucalyptus globulus* en terreno llano, a marco de 4 x 4 m, y en terreno desbrozado previamente, destocoado y labrado. Además de eucaliptos la parcela contiene plantas anuales, de carácter ruderal, en filas de unos 4 cm, que siguen la dirección de los surcos y son interrumpidas por los eucaliptos, situados en las mismas líneas.

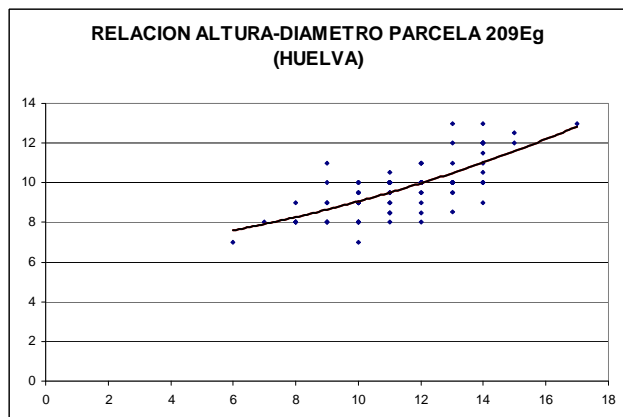
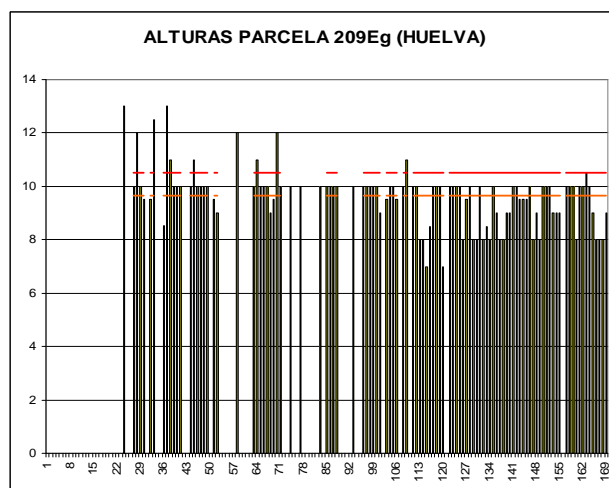
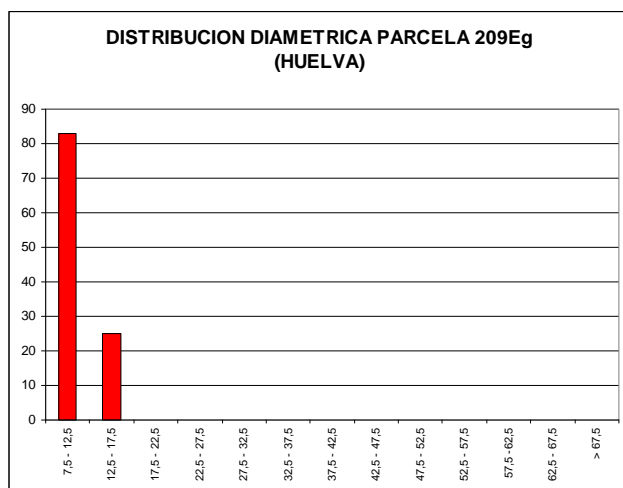
Vegetación potencial: La parcela se encuentra en la serie 26 Serie termomediterránea gaditano-onubo-algaviense mariánico monchiquense y bética subhúmeda silicícola del alcornoque. (*Oleo sylvestris-Querceto suberis sigetum*).

2.3. Caracterización forestal y dasométrica.

La parcela se sitúa en una zona de reciente repoblación (noviembre de 2004) sobre terrenos de naturaleza arenosa, alcanzando unos 5 m de altura media, cuyas características principales se resumen a continuación:

TABLA 3: Características dasométricas. Área de la parcela, número de pies en la parcela, densidad en pies/ha, Número de pies de la especie principal, número de pies de otras especies, número de pies muertos, edad media, diámetro medio, área basimétrica, diámetro medio cuadrático, altura media, altura dominante, existencias.

Parcela	Área ha	N par	N/ha	Sp.p	Otras	Muerto	Edad años	D med (cm)	AB m ² /ha	D m c cm	Alt m m	Alt do m	Exist m ³ cc
209 Ph	0,2500	137	548	137	0	32	4	11,37	4,49	10,22	9,64	10,50	3,11



CD	N parc	N ha	h	Esb	Exist parc	Exist ha
2,5-7,5	83	332	9,1	90,59	1,80	7,19
7,5 - 12,5	25	100	11,6	77,31	2,24	8,98
12,5 - 17,5						
17,5 - 22,5						
22,5 - 27,5						
27,5 - 32,5						
32,5 - 37,5						
37,5 - 42,5						
42,5 - 47,5						
47,5 - 52,5						
52,5 - 57,5						
57,5 - 62,5						
62,5 - 67,5						
TOTAL	137	548			4,04	16,16

FIG 3: Distribución diamétrica de la parcela; distribución de alturas y comparación con las alturas media y dominante; relación de alturas-diámetros; frecuencias, alturas, esbelteces y existencias por clase diamétrica.

3. Estado fitosanitario de la parcela.

3.1. Defoliación y decoloración.

Tras la corta de la parcela 109Eg, situada en el término municipal de Alonso, dentro del normal aprovechamiento de las masas propiedad de ENCE en que se situaba la misma, se decidió, de acuerdo con dicha empresa, replantar una nueva parcela de sustitución (denominada 209 según la normativa europea en materia de redes) en el término de Beas, más al norte de la ubicación original, dentro del plan general de actuación de ENCE.

En la presente revisión, la parcela presenta de nuevo un mal estado fitosanitario, con una defoliación media del 38,49%, dentro por tanto de la escala de daños moderados, debido sobre todo a la muerte, por corta planificada, de 39 pies previamente afectados por el perforador *Phoracanta semipunctata* que ha causado daños de consideración en la zona y a quien se atribuye la muerte de la tercera parte del arbolado muestra unos pocos años después de su plantación. Es notable también la capacidad de expansión y daño del perforador, del que apenas se observan algunas puestas en 2007, y que se configura como la principal amenaza para los eucaliptares del suroeste peninsular. De hecho, la parcela primitiva, 09Eg, ya fue talada como consecuencia del ataque. En el modelo de defoliaciones adjunto puede verse la progresión del ataque desde el borde oriental de la parcela, situado junto a un camino, mientras que el extremo occidental de la misma parece estar libre del perforador.

Con respecto a la pasada revisión continúa observándose el notable deterioro que se registró ya el año pasado y que ha supuesto doblar el índice de defoliación en tan solo dos años. Los fenómenos de decoloración, por el contrario, son casi anecdóticos y se limitan a algún caso ligero salpicado por la parcela.

La parcela está poblada por *Eucalyptus globulus*, especie a la que no le gusta el encharcamiento, por lo que crece mejor en suelos sueltos y se desarrolla más retrasado en zonas de vaguada, donde tarda más en desarrollar las hojas adultas lanceoladas. Se estima que puede alcanzar un crecimiento de unos 20 m³ / ha año. Se emplean variedades clonales en turno de explotación a 9 años, explotado mediante tres cortas y recepe posterior.

El empleo de variedades clonales reduce los problemas de competencia, lo que permite disminuir el marco de plantación y una mejor utilización de la superficie, incrementándose además la poda natural del arbolado y favoreciéndose el crecimiento en altura, eliminándose además la vegetación herbácea situada bajo el dosel de copas por falta de luz.

La especie es muy exigente en boro, comprobándose que en situaciones de carencia tiende a perder la guía terminal por ahorquillamiento, por lo que estas plantaciones se fertilizan con abonos NKB.

Los principales resultados pueden verse en el gráfico adjunto:

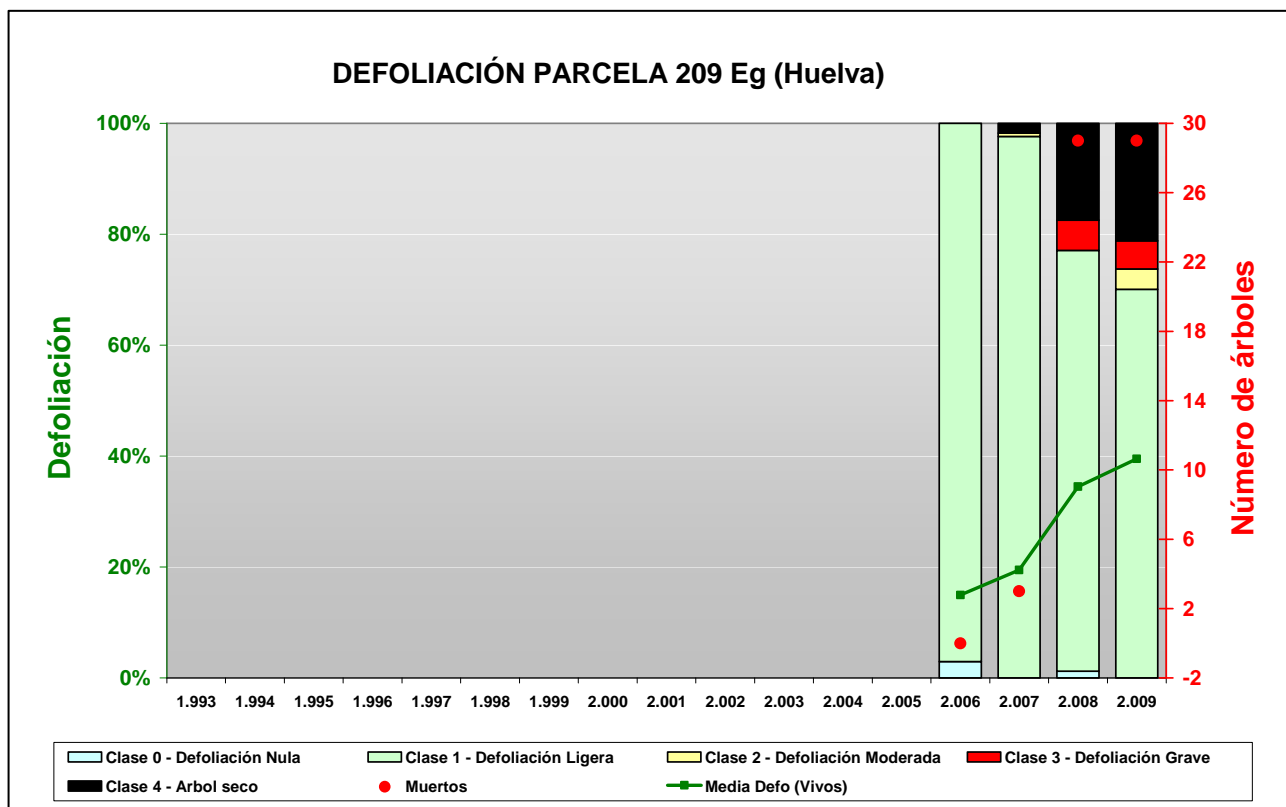


FIG 4: Histograma de defoliaciones por clases de daño y defoliación media de la parcela. Serie histórica.



FIG 5: Defoliación 10% , 30% y 85%

3.2. Daños forestales.

Los principales agentes dañinos identificados se resumen en la siguiente tabla, indicándose el número de pies afectados, sus características dendrométricas, defoliación y decoloración asociadas y la diferencia con los valores medios de la parcela.

TABLA 5: Distribución de agentes dañinos en la parcela: pies afectados (Npar), Extensión de los daños en clases de porcentajes en grado de 1 a 7 (Extensión), pies afectados por ha (N/ha), porcentaje de pies afectados (%), defoliación y decoloración de los pies afectados por cada agente (Defo/Deco), diferencia de las defoliaciones y decoloraciones con las medias de la parcela (DifDefo y DifDeco, marcados en **rojo** si el valor de los pies afectados es superior al valor medio de la parcela y en **verde** en caso contrario), diámetro (Diam) y altura medias (Alt) de los pies afectados por cada agente y diferencias con los valores medios de la parcela (DifDiam y DifAlt).

	N	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
INSECTOS												
Defoliadores	73	1,01	292	53,28	19,04	0,00	-20,45	-0,73	11,14	9,61	-0,23	-0,03
<i>Gonipterus scutellatus</i>	73	1,01	292	53,28	19,04	0,00	-20,45	-0,73	11,14	9,61	-0,23	-0,03
Hojas	73	1,01	292	53,28	19,04	0,00	-20,45	-0,73	11,14	9,61	-0,23	-0,03
Perforadores	10	3,70	40	7,30	58,00	0,90	18,51	0,17	11,50	9,50	0,13	-0,14
<i>Phoracanta semipunctata</i>	10	3,70	40	7,30	58,00	0,90	18,51	0,17	11,50	9,50	0,13	-0,14
Hojas	3	7,00	12	2,19	75,00	1,33	35,51	0,60	11,00	9,33	-0,37	-0,31
Tronco	7	2,29	28	5,11	50,71	0,71	11,23	-0,02	11,71	9,57	0,34	-0,07
Form. Agallas	84	1,00	336	61,31	19,11	0,01	-20,38	-0,72	11,40	9,73	0,03	0,09
<i>Megastigmus centicullaris</i>	67	1,00	268	48,91	19,03	0,01	-20,46	-0,72	11,33	9,75	-0,04	0,11
Hojas	67	1,00	268	48,91	19,03	0,01	-20,46	-0,72	11,33	9,75	-0,04	0,11
<i>Ophelimus maskelli</i>	17	1,00	68	12,41	19,41	0,00	-20,08	-0,73	11,71	9,65	0,34	0,00
Hojas	17	1,00	68	12,41	19,41	0,00	-20,08	-0,73	11,71	9,65	0,34	0,00
ENFERMEDADES												
<i>Mycosphaerella eucalypti</i>	38	1,11	152	27,74	23,16	0,11	-16,33	-0,62	11,61	9,62	0,23	-0,02
Hojas	38	1,11	152	27,74	23,16	0,11	-16,33	-0,62	11,61	9,62	0,23	-0,02
ABIOTICOS												
Otros fact.abióticos	9	1,11	36	6,57	25,00	0,22	-14,49	-0,51	10,78	9,39	-0,59	-0,25
Hojas	1	2,00	4	0,73	20,00	0,00	-19,49	-0,73	8,00	9,00	-3,37	-0,64
Tronco	8	1,00	32	5,84	25,63	0,25	-13,86	-0,48	11,13	9,44	-0,25	-0,20
OTROS DAÑOS												
Inter.físicas	1	1,00	4	0,73	15,00	0,00	-24,49	-0,73	10,00	9,00	-1,37	-0,64
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	0,73	15,00	0,00	-24,49	-0,73	10,00	9,00	-1,37	-0,64
AG. DESCONOCIDOS												
Ag.desconocido	172	1,45	688	100,00	24,30	0,16	-15,19	-0,57	11,56	9,68	0,19	0,04
Hojas	4	5,50	16	2,92	60,00	1,50	20,51	0,77	11,75	10,00	0,38	0,36
Brotos del año	1	1,00	4	0,73	20,00	0,00	-19,49	-0,73	7,00	8,00	-4,37	-1,64
Ramillos <2 cm	99	1,46	396	72,26	22,32	0,09	-17,17	-0,64	11,32	9,63	-0,05	-0,01
Tronco	68	1,21	272	49,64	25,15	0,19	-14,34	-0,54	11,96	9,77	0,59	0,12

En cuanto al conjunto de agentes de daño identificados, destaca en primer lugar, como es habitual en los eucaliptares españoles, la presencia del defoliador *Gonipterus scutellatus* que causa los habituales festoneados en el margen foliar y se encuentra presente en más de la mitad de los eucaliptos evaluados, sin incidencia marcada en el estado de salud de los pies evaluados y del que se registra un notable incremento respecto a la pasada revisión, cuando sólo se apreció en una pequeña fracción de la muestra. El insecto que reviste mayor gravedad es, como se ha indicado anteriormente, *Phoracanta semipunctata*, que ha acabado – directa o indirectamente a través de cortas de policía- con la tercera parte del arbolado en tan solo dos años y

de quien se ve su elevado potencial colonizador teniendo en cuenta que sólo se registraron unas pocas puestas del insecto en la campaña de 2007. En la presente revisión y aparentemente tras la corta sanitaria efectuada, continúan registrándose daños, de forma que se observan incluso daños graves asociados, con eucaliptos con buena parte del ramaje muerto y las hojas todavía prendidas, lo que indica un daño reciente. Puede verse cómo se presenta sobre una fracción corta del arbolado, inferior al 8% de la muestra, pero con una defoliación asociada del 58% e incluso defoliaciones graves puntuales. Pueden verse restos de las galerías en los tocones que han quedado tras la corta. Es posible que la gravedad del ataque esté relacionado con las condiciones de sequía de la zona, que limitan la exudación de sustancias gomosas por el eucalipto afectado y que pueden actuar como defensa frente al ataque del perforador.

Se registran también agallas foliares en el nervio central del envés foliar por acción de *Megastigmus centicularis* sin mayor significación fitosanitaria, aunque presentes en las dos terceras partes del arbolado, con una aparente expansión respecto al año pasado, y agallas foliares por *Ophellinus maskelli* no detectadas en la pasada revisión, aunque tampoco parecen llevar aparejado algún daño forestal de consideración.

En cuanto a la presencia de enfermedades, destaca la presencia de punteaduras necróticas en algo más de la cuarta parte de los pies, causadas por *Mycosphaerella eucalypti* con una aparente reducción respecto al año pasado, posiblemente relacionada con las escasas precipitaciones del año en curso. Las lesiones foliares pueden llegar a afectar a fragmentos mayores del limbo, pero en general no se observan grandes daños forestales aparejados. Se registran también, lo que por otra parte es muy habitual en la especie, fendas salpicadas en los troncos, sobre todo en la base, presumiblemente causadas por oscilaciones térmicas día-noche que causen la dilatación-contracción de la corteza. En algún caso aislado también, y sin mayor significación fitosanitaria, se ha registrado algún caso de **interacción física** por caída de un eucalipto sobre otro al que está deformando las ramas.

Por último, y sin que se pueda determinar la causa con exactitud, se observa algún caso de marchitamiento foliar sin mayor importancia, **muerte de ramillos** intermedios en la copa, lo que afecta a algo más del 75% de la muestra y que posiblemente esté más relacionado con la propia dinámica de la especie que con un daño forestal propiamente dicho; algunas **tumoraciones en los troncos** y **exudaciones negruzcas** en los troncos en algo más del 40% de los pies, que clásicamente se han relacionado con bacteriosis, en mayor grado que el año pasado pero sin afectar de forma significativa al hospedante.

El conjunto de **síntomas y signos** observados se resumen en la tabla adjunta.

TABLA 6: Distribución de síntomas y signos en la parcela: pies afectados (Npar), Extensión de los daños en clases de porcentajes en grado de 1 a 7 (Extensión), pies afectados por ha (N/ha), porcentaje de pies afectados (%), defoliación y decoloración de los pies afectados por cada agente (Defo/Deco), diferencia de las defoliaciones y decoloraciones con las medias de la parcela (DifDefo y DifDeco, marcados en **rojo** si el valor de los pies afectados es superior al valor medio de la parcela y en **verde** en caso contrario), diámetro (Diam) y altura medias (Alt) de los pies afectados por cada agente y diferencias con los valores medios de la parcela (DifDiam y DifAlt).

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
HOJAS/ACÍCULAS												
Hojas	203	1,21	812	100,00	21,48	0,07	-18,01	-0,66	11,33	9,66	-0,04	0,02
Comidos/perdidos	73	1,01	292	53,28	19,04	0,00	-20,45	-0,73	11,14	9,61	-0,23	-0,03
Agujeros/Parc. comidas	73	1,01	292	53,28	19,04	0,00	-20,45	-0,73	11,14	9,61	-0,23	-0,03
Dec. Rojo-marrón	38	1,11	152	27,74	23,16	0,11	-16,33	-0,62	11,61	9,62	0,23	-0,02
Punteado	38	1,11	152	27,74	23,16	0,11	-16,33	-0,62	11,61	9,62	0,23	-0,02
Deformaciones	92	1,40	368	67,15	22,72	0,12	-16,77	-0,61	11,37	9,72	0,00	0,08
Rizadas	1	2,00	4	0,73	20,00	0,00	-19,49	-0,73	8,00	9,00	-3,37	-0,64
Agallas	84	1,00	336	61,31	19,11	0,01	-20,38	-0,72	11,40	9,73	0,03	0,09
Marchitamiento	7	6,14	28	5,11	66,43	1,43	26,94	0,70	11,43	9,71	0,06	0,07

	N par	Extensión	N/ha	%	Defo	Deco	Dif Defo	Dif Deco	Diam	Alt	Dif Diam	Dif Alt
RAMAS/BROTOS												
Brotos del año	1	1,00	4	0,73	20,00	0,00	-19,49	-0,73	7,00	8,00	-4,37	-1,64
Muerto/moribundo	1	1,00	4	0,73	20,00	0,00	-19,49	-0,73	7,00	8,00	-4,37	-1,64
Ramillos <2 cm	99	1,46	396	72,26	22,32	0,09	-17,17	-0,64	11,32	9,63	-0,05	-0,01
Muerto/moribundo	98	1,47	392	71,53	22,35	0,09	-17,14	-0,64	11,33	9,63	-0,04	-0,02
Necrosis	1	1,00	4	0,73	20,00	0,00	-19,49	-0,73	11,00	10,00	-0,37	0,36
Ramas 2-10 cm	1	1,00	4	0,73	15,00	0,00	-24,49	-0,73	10,00	9,00	-1,37	-0,64
Deformaciones	1	1,00	4	0,73	15,00	0,00	-24,49	-0,73	10,00	9,00	-1,37	-0,64
Dobladas, caedizas	1	1,00	4	0,73	15,00	0,00	-24,49	-0,73	10,00	9,00	-1,37	-0,64
TRONCO/C. RAÍZ												
Tronco	83	1,28	332	60,58	27,35	0,24	-12,14	-0,49	11,86	9,72	0,49	0,07
Deformaciones	8	1,13	32	5,84	18,13	0,00	-21,36	-0,73	12,88	10,69	1,50	1,04
Tumores	8	1,13	32	5,84	18,13	0,00	-21,36	-0,73	12,88	10,69	1,50	1,04
Signos insectos	7	2,29	28	5,11	50,71	0,71	11,23	-0,02	11,71	9,57	0,34	-0,07
Perforaciones, serrín	7	2,29	28	5,11	50,71	0,71	11,23	-0,02	11,71	9,57	0,34	-0,07
Heridas	10	1,10	40	7,30	29,00	0,40	-10,49	-0,33	11,30	9,35	-0,07	-0,29
Grietas	10	1,10	40	7,30	29,00	0,40	-10,49	-0,33	11,30	9,35	-0,07	-0,29
Exudaciones	57	1,11	228	41,61	25,53	0,19	-13,96	-0,54	11,86	9,66	0,49	0,01
Inclinado	1	7,00	4	0,73	25,00	0,00	-14,49	-0,73	10,00	10,00	-1,37	0,36

Por último, se presenta a continuación la relación entre agentes dañinos identificados y los distintos síntomas observados.

TABLA 7: Relación entre agentes, síntomas y signos observados.

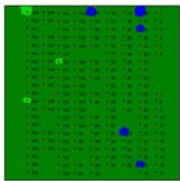
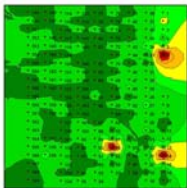
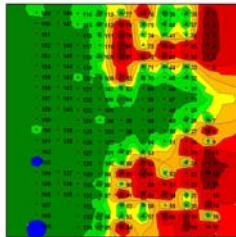
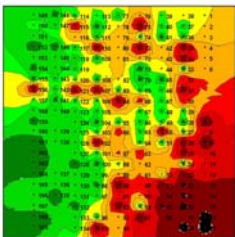
	N par	Defoliadores		Perforadores		Form. Agallas	
		n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS							
Hojas	203	73	100,00	3	30,00	84	100,00
Comidos/perdidos	73	73	100,00				
Agujeros/Parc. comidas	73	73	100,00				
Dec. Rojo-marrón	38						
Punteado	38						
Deformaciones	92			3	30,00	84	100,00
Rizadas	1						
Agallas	84					84	100,00
Marchitamiento	7			3	30,00		
RAMAS/BROTOS							
Brotos del año	1						
Muerto/moribundo	1						
Ramillos <2 cm	99						
Muerto/moribundo	98						
Necrosis	1						
Ramas 2-10 cm	1						
Deformaciones	1						
Dobladas, caedizas	1						
TRONCO/C. RAÍZ							
Tronco	83			7	70,00		

	N par	Defoliadores		Perforadores		Form. Agallas	
		n	%	n	%	n	%
Deformaciones	8						
Tumores	8						
Signos insectos	7			7	70,00		
Perforaciones, serrín	7			7	70,00		
Heridas	10						
Grietas	10						
Exudaciones	57						
Inclinado	1						

	N par	Otros hongos		Otros fact.abióticos		Inter.físicas		Ag.desconocido	
		n	%	n	%	n	%	n	%
HOJAS/ACÍCULAS									
Hojas	203	38	100,00	1	11,11			4	2,33
Comidos/perdidos	73								
Agujeros/Parc. comidas	73								
Dec. Rojo-marrón	38	38	100,00						
Punteado	38	38	100,00						
Deformaciones	92			1	11,11			4	2,33
Rizadas	1			1	11,11				
Agallas	84								
Marchitamiento	7							4	2,33
RAMAS/BROTOS									
Brotos del año	1							1	0,58
Muerto/moribundo	1							1	0,58
Ramillos <2 cm	99							99	57,56
Muerto/moribundo	98							98	56,98
Necrosis	1							1	0,58
Ramas 2-10 cm	1					1	100,00		
Deformaciones	1					1	100,00		
Dobladas, caedizas	1					1	100,00		
TRONCO/C. RAÍZ									
Tronco	83			8	88,89			68	39,53
Deformaciones	8							8	4,65
Tumores	8							8	4,65
Signos insectos	7								
Perforaciones, serrín	7								
Heridas	10			8	88,89			2	1,16
Grietas	10			8	88,89			2	1,16
Exudaciones	57							57	33,14
Inclinado	1							1	0,58



FIG 6: Mordeduras de *Gonipterus scutellatus*. Agallas de *Megastigmus sp.* Lesiones necróticas por *Mycosphaerella eucalypti*. Exudación en troncos. Agujeros de *Phoracanta semipunctata*. Pie muerto recientemente con hojas aún prendidas por *Phoracanta*

MODELOS DE DEFOLIACION		
		
2006	2007	2008
		
2009		

Los dos principales parámetros para evaluar el estado de salud en masas forestales son la **defoliación** y **decoloración**

DEFOLIACION: se entiende por defoliación la pérdida de hojas/acículas que sufre un árbol en la parte de su copa evaluable, es decir, eliminando del proceso de estima la copa muerta (ramas y ramillos claramente muertos) y la parte de la copa con ramas secas por poda natural o competencia.

De acuerdo con la normativa europea, se consideran las siguientes clases de defoliación o daño:

- ✓ **Arboles sin daño:** defoliación 0-10%
- ✓ **Ligeramente dañados:** defoliación 15-25%
- ✓ **Moderadamente dañados:** defoliación 30-60%
- ✓ **Gravemente dañados:** defoliación 65-95%
- ✓ **Arboles muertos:** defoliación 100%

DECOLORACION: se entiende por decoloración, la aparición de coloraciones anormales en la totalidad del follaje o en una parte apreciable del mismo, utilizándose en su evaluación un criterio subjetivo que implica el conocimiento del medio forestal correspondiente por parte del evaluador.

De acuerdo con la normativa europea, se consideran las siguientes clases de decoloración:

- ✓ **Clase 0:** decoloración nula
- ✓ **Clase 1:** decoloración ligera
- ✓ **Clase 2:** decoloración moderada
- ✓ **Clase 3:** decoloración grave

