



# Seguimiento de la fenología de especies forestales en la Red de Parques Nacionales

Informe de resultados del período 2008-2024

Marzo 2025

## ÍNDICE

1. Introducción .....	3
2. Resultados por regiones .....	5
2.1. Región mediterránea. Parque nacional de Cabañeros .....	5
Composición de la muestra .....	5
Situación actual .....	5
Resultados .....	6
2.2. Región eurosiberiana. Parque nacional de los Picos de Europa .....	8
Composición de la muestra .....	8
Situación actual.....	8
Resultados .....	9
2.3. Región macaronésica. Parque Nacional del Teide.....	10
Composición de la muestra .....	10
Situación actual.....	10
Resultados .....	11

## Índice de abreviaturas de especies:

1 <i>Pinus pinea</i> (PPA)	6 <i>Quercus suber</i> (QS)	11 <i>Fagus sylvatica</i> (FS)
2 <i>Pinus pinaster</i> (PPR)	7 <i>Arbutus unedo</i> (AU)	12 <i>Pinus canariensis</i> (PC)
3 <i>Quercus ilex</i> (QI)	8 <i>Fraxinus angustifolia</i> (FA)	13 <i>Spartocytisus supranubius</i> (SS)
4 <i>Quercus pyrenaica</i> (QPY)	9 <i>Olea europaea</i> (OE)	14 <i>Juniperus cedrus</i> (JC)
5 <i>Quercus faginea</i> (QF)	10 <i>Quercus petraea</i> (QPE)	

# Seguimiento de la fenología de especies forestales en la Red de Parques Nacionales

## Informe de resultados del período 2008-2024

### 1 Introducción

La iniciativa de seguimiento fenológico, comenzada en 2007, pretende recoger la información relativa a la aparición y desarrollo de las distintas fases anuales de la vegetación, teniendo en cuenta la posible interferencia de los fenómenos bióticos y abióticos, en distintas especies forestales.

Se trata de disponer de una herramienta que proporcione información de primera mano respecto a fenómenos periódicos del ciclo vital de determinada vegetación arbórea y arbustiva, con objeto de establecer con el tiempo tendencias que aporten información sobre su posible adaptación al cambio climático.

Los puntos (sitios) de seguimiento se ubican en tres regiones biogeográficas distintas representadas por los parques nacionales de Picos de Europa (22 puntos), Cabañeros (25 puntos) y Teide (13 puntos); teniendo en cuenta, para la selección de estos, la presencia de las principales especies representadas, así como su ubicación en distintos ambientes que presenten diferentes condiciones en cuanto a altitud, orientación, composición de la masa (puras y mixtas), etc.

Los resultados ofrecidos en este documento se corresponden con el período 2007/2024, aunque por motivos diversos existen algunos lapsos en los que no se tomaron datos. La frecuencia de los trabajos es de 15 días, produciéndose las visitas de campo normalmente entre mediados de marzo y mediados de diciembre, en las que se registran, de acuerdo con la metodología desarrollada por el Programa ICP-Forests (Programa Internacional para la evaluación y el seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica sobre los bosques), las siguientes fases de interés fenológico: aparición de hoja/acícula, crecimiento secundario, floración, fructificación, decoloración, caída de hoja/acícula, número de metidas y renuevos.

**Aparición de hoja/acícula (APH):** la aparición de las acículas se considera cuando éstas comienzan a separarse visiblemente en su crecimiento. La fecha de aparición de las hojas se identifica con el comienzo de su despliegue. Acaba el proceso de aparición de hoja/acícula cuando se despliega, no cuando termina de crecer.

**Crecimiento secundario (CTO2):** fenómeno que se puede dar en algunas especies al final de la primavera, verano o principios del otoño inducido por fenómenos ambientales.

**Floración (FLOR):** tomando como referencia la apertura de las flores masculinas, cuando éstas sueltan el polen.

**Fructificación (FRU):** se considera sólo cuando hay fruto del año formado en tamaño, color y forma característicos, es decir maduro. No se considera fructificación cuando está seco en el árbol

**Decoloración (DECO):** se entiende como el cambio de coloración otoñal en caducifolios y los procesos de decoloración no otoñales que presentan muchos árboles (decoloración previa a la caída del alcornoco en primavera, del pino resinero en verano, etc.). También las debidas a causas ambientales externas (decoloración por golpe de calor, heladas intempestivas, sequía, etc.).

**Caída de hoja/acícula (CAIDA):** se considera caída a las hojas y acículas completamente secas que ha perdido el árbol además de aquellas aún prendidas pero secas.

**Número de metidas (N):** número de crecimientos anuales que conservan hojas/acículas. Reservado a perennifolios. Se emplean números intermedios cuando quedan suficientes acículas u hojas de la última metida (p.ej. 1,5).

**Renuevos (RENU):** son apariciones de hojas y acículas después de daños (granizos, heladas tardías, fuertes vientos, daños por insectos, etc.).

La valoración de las distintas fases fenológicas viene definida por una escala que contempla los porcentajes medidos de presencia del fenómeno en estudio:

La floración y la fructificación se consignarán como ausente (1) o presente (2).

Valores del resto de fases fenológicas (valor/porcentaje presencia):

- 1: No existe
- 2: 1- 20%
- 3: 21 - 40%
- 4: 41 - 60%
- 5: 61 - 80%
- 6: >80%
- 7: 100%

La información se completa con un seguimiento fitosanitario del arbolado, anotándose todos los daños y agentes nocivos observados, con la metodología recogida en los manuales de las Redes de Daños en Bosques CE (Nivel I y II).



Figura. 1. Aparición de acícula (APH) de pino canario en el PN Teide.

Para más información se pueden consultar los informes completos relativos a esta iniciativa de seguimiento en la página de la Red de bibliotecas de Parques Nacionales.

Los datos brutos utilizados para la elaboración de estos informes están disponibles para su uso, previa solicitud, en el correo electrónico: [seguimiento@oapn.es](mailto:seguimiento@oapn.es).

## 2 Resultados por regiones

### 2.1 Región mediterránea: Parque Nacional de Cabañeros

#### Composición de la muestra

En total, para la región mediterránea se cuenta con el estudio de 25 puntos de muestreo situados en el Parque Nacional de Cabañeros, en los que se vienen siguiendo distintas especies: encina (*Quercus ilex* L.), alcornoque (*Quercus suber* L.), quejigo (*Quercus faginea* Lamk.), madroño (*Arbutus unedo* L.), rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.), pino piñonero (*Pinus pinea* L.), pino negral (*Pinus pinaster* Alton), acebuche (*Olea europea* L.) y fresno (*Fraxinus angustifolia* Vahl, nom. cons.).

#### Situación actual

En 2024 se registra una de las más altas cantidades totales de lluvia de los últimos años, aún inferior a los valores normales (1981-2010), que se recoge principalmente de octubre (2023) a marzo, siendo en el resto de los meses bastante escasa. Las temperaturas, por su parte, permanecen altas por encima de lo esperable, tal y como viene ocurriendo reiteradamente en las últimas revisiones. En este contexto, se observan adelantos significativos en todas las fases fenológicas, principalmente en la iniciales (aparición de hoja y floración) afectando a todas la especies. También se registra la precocidad general de la decoloración y caída de las hojas, si bien esta situación apenas afecta a los *Quercus*.

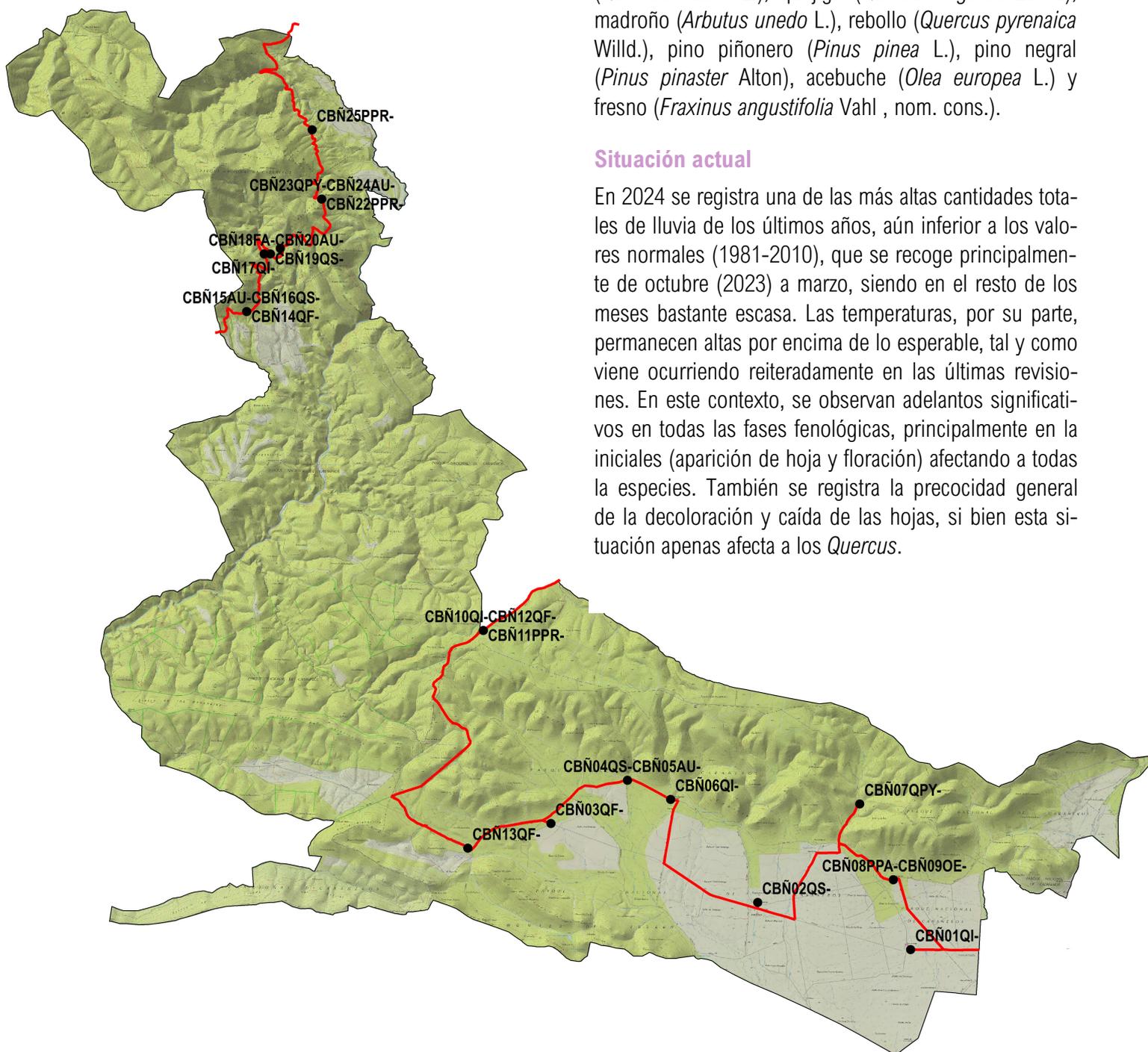


Figura. 2. Localización sobre plano de los puntos de seguimiento en el PN Cabañeros.

## Resultados

De los resultados obtenidos hasta la fecha, se desprende que en la región mediterránea existe una variabilidad interanual respecto a la cronología de las distintas fases fenológicas a lo largo del año, que depende principal y fuertemente, no solo de la acumulación de temperatura (grados día), sino también de un régimen termohídrico muy irregular.

Las fases iniciales de aparición de hoja/acícula y floración presentan bastante correlación con las temperaturas, adelantándose con el aumento de estas. En frondosas (*Quercus*, madroño, fresno) son determinantes las temperaturas medias del mes de marzo y del período marzo-abril, mientras que en *Pinus* influyen las de mayo y marzo-mayo.

La falta de agua y las temperaturas altas continuadas adelantan con frecuencia las fases finales (decoloración y caída de hoja) en las frondosas de hoja caediza (fresno) y marcescente (rebollo y quejigo). En el caso de madroño, esta situación llevada al extremo puede malograr su floración (final de octubre) y derivadamente el fruto, o bien dar pie a su desorden (floraciones inviables extemporáneas a la primavera siguiente)

En una situación de continuo calor elevado hasta bien entrado el otoño, algunas especies de determinados sitios (encina, quejigo, fresno) vuelven a emitir nuevos crecimientos y floración (no viable) con la aparición de las primeras lluvias tras el estío.

Se viene corroborando, desde al menos 2016 y respecto a los primeros años de seguimiento, un reiterado y patente adelanto en las fechas de aparición de los procesos de pérdida foliar, sobre todo (aunque no exclusivamente) en el caso de frondosas caducifolias (fresno y quejigo), protagonizando importantes otoñadas bastante adelantadas respecto a los primeros años del seguimiento.

Este calentamiento también podría estar provocando en los últimos años, aunque con menor intensidad y certeza, una más pronta aparición de las fases tempranas (brotación y floración) en diferentes especies, principalmente los pinos, fresno y acebuche.

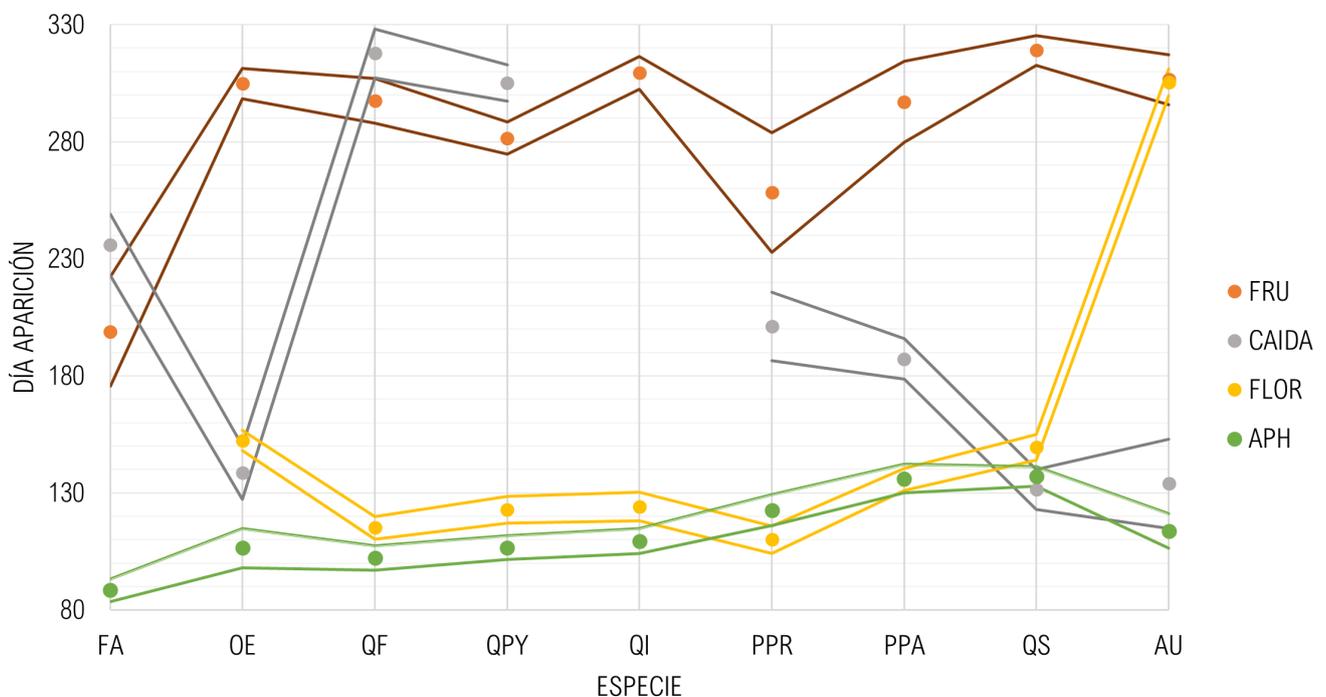


Figura 3. Fechas de aparición en número de días (desde el 1 de enero) de distintas fases fenológicas en el PN de Cabañeros. Datos medios 2008-2024 e intervalo de confianza (95%) por especie.

ESPECIE	APH	FLOR	FRU	DECO	CAIDA	CTO2
FA	88±5		199±23	216±10	236±13	147±11
OE	106±8	152±4	305±6	120±14	139±11	
QF	102±5	115±5	298±10	316±11	318±10	172±6
QPY	107±5	123±6	282±7	300±9	305±8	170±3
QI	109±5	124±6	309±7			175±8
PPR	123±7	110±6	258±26	196±14	201±15	
PPA	136±6	136±5	297±17	183±8	187±9	
QS	137±4	150±6	319±6	109±7	132±9	193±8
AU	114±7	305±6	307±11	105±11	134±19	

Tabla 1. Fechas de aparición en número de días (desde el 1 de enero) de distintas fases fenológicas en el PN de Cabañeros. Datos medios 2008-2024 e intervalo de confianza (95%) por especie.



Figura 4. Aparición de hoja (APH) en encina (QI) en el PN de Cabañeros. Figura 7. Floración (FLO) en alcornoque (QS) en PN Cabañeros.

## 2.2 Región eurosiberiana: Parque Nacional de los Picos de Europa

### Composición de la muestra

Para la región eurosiberiana se cuenta los datos referentes a 22 puntos de muestreo situados en el Parque Nacional de Picos de Europa, y que se centran en el estudio de roble albar (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl), haya (*Fagus sylvatica* L.), rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) y quejigo (*Quercus faginea* Lamk.).

### Situación actual

Meteorológicamente, el año 2024 se presenta más favorable que los últimos (2022 y 2023) en la zona de estudio, si bien la precipitación acumulada no alcanza los valores normales —son lluviosos febrero, marzo y junio— y buena parte de los meses resultan anormalmente cálidos, especialmente en invierno, siendo el valor medio de las máximas el más elevado desde al menos 2016. El desarrollo de las distintas fases fenológicas se presenta acorde con los valores promedio, dentro de su intervalo de confianza. En haya la fructificación se retrasa comúnmente —también alguna decoloración muy localizada a cotas bajas— y se tienen adelantos generalizados en la caída y muy locales en aparición de hoja. En las especies de *Quercus* (roble, rebollo, quejigo), a cualquier cota se registran adelantos significativos en los procesos primaverales de brotación y floración, mientras que resultan destacadamente tardías la decoloración en *Q. pyrenaica* y las fases finales en *Q. faginea* (fructificación y caída de hoja).

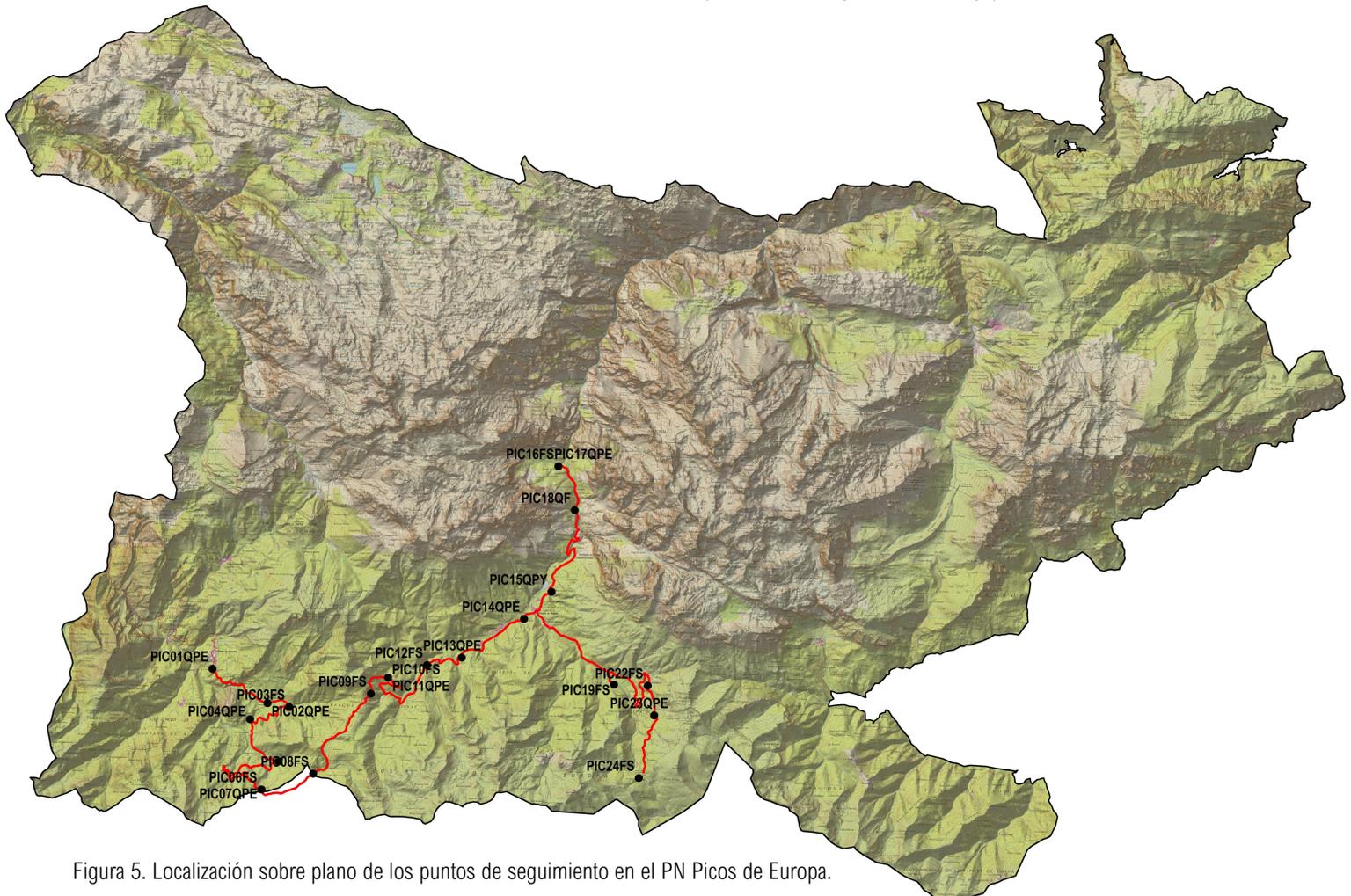


Figura 5. Localización sobre plano de los puntos de seguimiento en el PN Picos de Europa.

### Resultados

De la información disponible en todo el período estudiado, se deriva que la cronología de las distintas fases fenológicas en esta región resulta, por una parte, significativamente dependiente de la orografía, en ausencia de episodios abióticos graves/intensos (como las heladas tardías de 2017).

En los casos del haya y roble, el factor altitud prima sobre la orientación, con fases primaverales (aparición de hoja y floración) frecuentemente más tardías a más cota. Por el contrario, la decoloración y la caída, si bien registradas con bastante mayor variabilidad, tienden a ser aquí más tempranas. En los límites altitudinales superior

e inferior esta circunstancia se extrema, sobre todo en el caso de la defoliación. Por tanto, el tiempo de permanencia de las hojas (CAIDA-APH) en los árboles se hace significativamente más corto a mayor altitud.

En todas las especies (haya, roble, rebollo y quejigo), hasta la fecha y atendiendo a las medias anuales, los signos otoñales (decoloración y caída) presentan una aparente y muy ligera tendencia a su adelanto temporal en el período estudiado (2008-2024), sobre todo a partir de 2016. Estas anomalías se pueden relacionar con inviernos tibios y veranos rigurosos, en definitiva, con el incremento sostenido del régimen de temperaturas.

ESPECIE	APH	FLOR	FRU	DECO	CAIDA	CTO2
FS	126±4	143±6	253±11	287±8	298±8	189±11
QPE	121±5	136±6	265±8	294±10	304±9	189±11
QPY	128±6	144±8	267±8	293±13	301±7	183±22
QF	115±4	126±11	263±7	253±16	277±19	180±17

Tabla 2. Fechas de aparición en número de días (desde el 1 de enero) de distintas fases fenológicas en el PN de Picos de Europa. Datos medios 2008-2024 e intervalo de confianza (95%) por especie.



Figura 6. Decoloración (DECO) y caída de hoja (CAIDA) en haya (FS) en el PN de Picos de Europa.

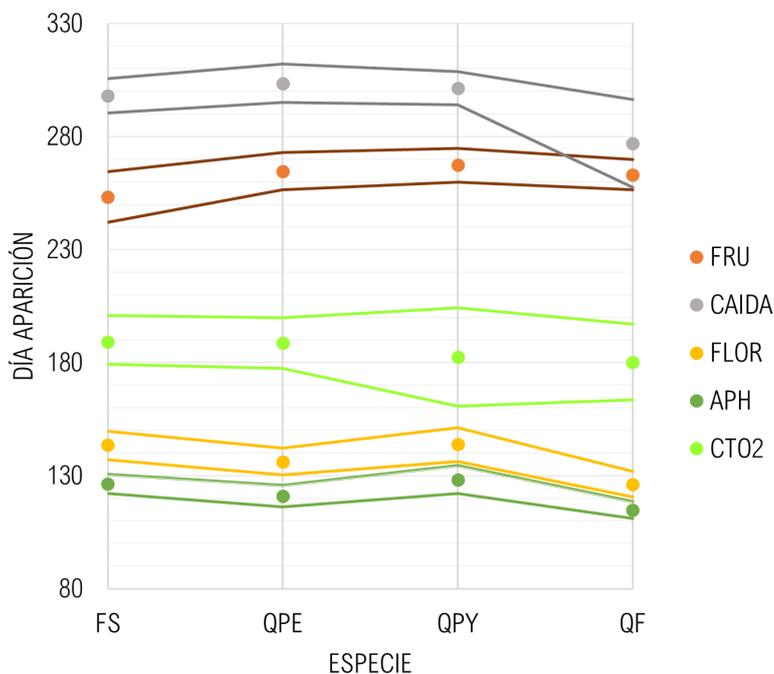


Figura 7. Fechas de aparición en número de días (desde el 1 de enero) de distintas fases fenológicas en el PN de Picos de Europa. Datos medios 2008-2024 e intervalo de confianza (95%) por especie.

## 2.3 Región macaronésica: Parque Nacional del Teide

### Composición de la muestra

Para la región macaronésica se cuenta con los datos referentes a 14 puntos de muestreo situados en el ámbito del Parque Nacional del Teide, y que se centran en el estudio del pino canario (*Pinus canariensis* C. Sm.), la retama del Teide (*Spartocytisus supranubius* (L. f.) Christ ex G. Kunkel) y el cedro (*Juniperus cedrus* Webb & Berthel.).

### Situación actual

En 2024 la información meteorológica recogida del período 2023-2024 resulta muy deficiente —similar a la obtenida en la etapa previa 2022-2023—, con apenas 57 mm de lluvia acumulada (-86% respecto a la normal 1981-2010), concentrada en los meses de otoño y marzo, y temperaturas al alza (+2,2 °C sobre la referencia media) que despuntan significativamente durante el otoño (+2,8 °C) e invierno (+2,7 °C). Esta situación ha afectado

significativamente a la retama, no registrándose en 2024 ningún movimiento (APH, FLOR, FRU, DECO, CAIDA) en las cañadas al sur —salvo muy parcial y puntualmente (FLOR, FRU)—. En pino canario, por un lado se obtienen adelantos en la mayoría de las fases (APH, FLOR, FRU), resultando así más tempranas de lo esperado (confianza de la media) en todas las zonas de seguimiento, y por otro la no obtención de registros claros de la aparición de las fases DECO y CAIDA, muy mediatizadas por los severas fisiopatías que la especie muestra en las zonas de seguimiento, inducidas principalmente por el estrés ambiental y las heladas invernales, además del incendio de 2023, que afectó con diferente intensidad a varios puntos de seguimiento en la zona norte.

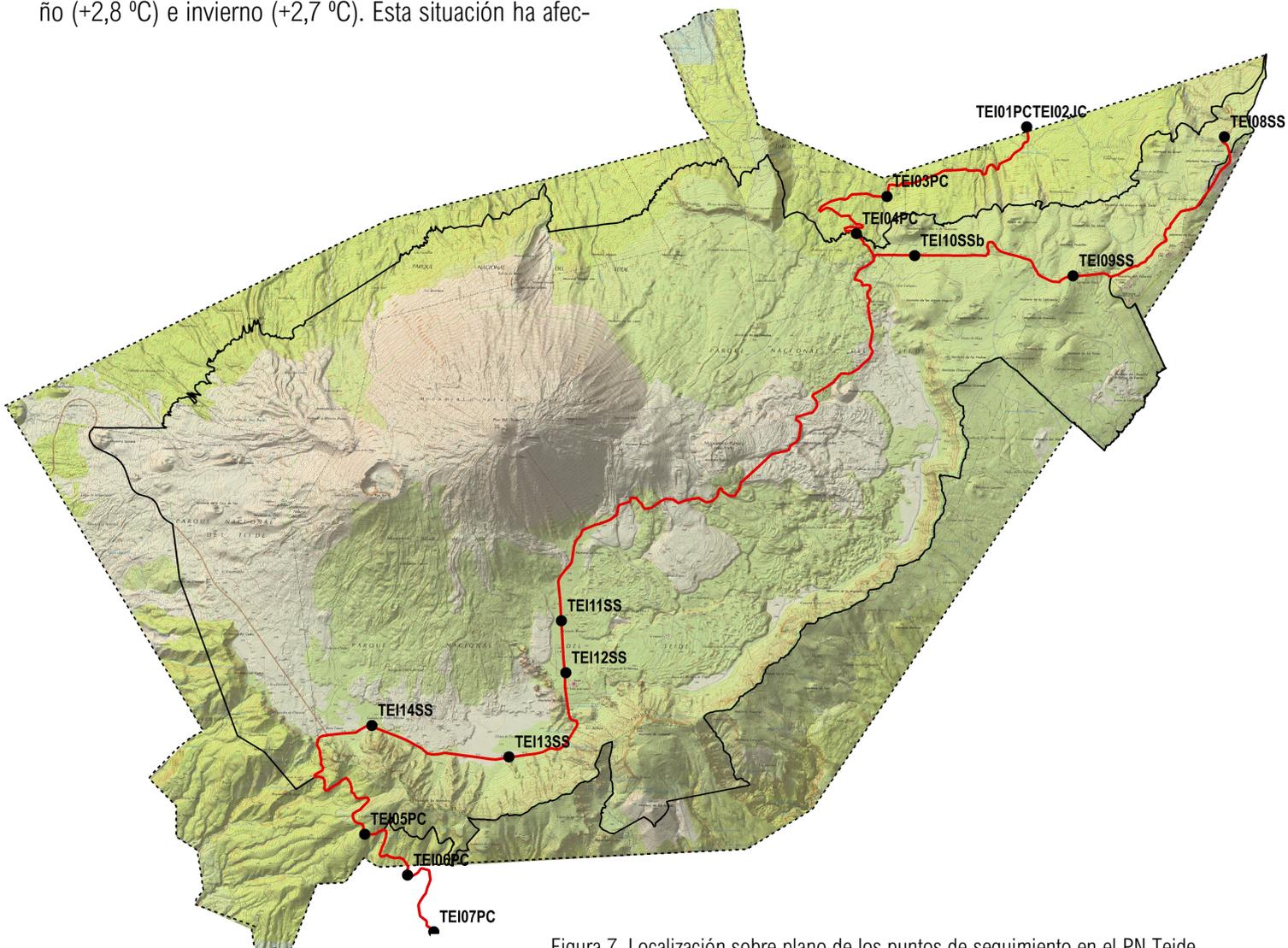


Figura 7. Localización sobre plano de los puntos de seguimiento en el PN Teide.

## Resultados

En la zona de seguimiento, los procesos fenológicos resultan bastante interdependientes de la climatología extrema. El área de estudio se encuentra muy influenciada por la altitud, por encima de la cota de nubes, y por consiguiente por el estrés hidrotérmico sostenido y la alta luminosidad, variables que afectan a todas las fases, si bien especialmente complejo puede resultar el datado en pino canario respecto a la persistencia (CAIDA) foliar y la decoloración (DECO) previa de las acículas, debido a que suelen ser procesos que se están dando ligera pero casi continuamente a causa fundamentalmente del estrés ambiental, cuando no a daños concretos (fisiopatías, insectos e incendios). Por otra parte, las fases iniciales (APH, FLO) en pino parecen producirse de media de forma más temprana en los últimos años (2016-2024), en aparente relación con el aumento sostenido de las temperaturas.

En el caso concreto de la retama, en líneas generales se detecta una aparición progresiva en altitud de las fases

fenológicas, que es más temprana en las parcelas ubicadas al norte. A partir de 2016, aparte del aumento de la variabilidad de determinados procesos, se presenta un significativo adelanto medio general de las fases DECO y CAIDA, que conlleva la reducción temporal de la persistencia foliar (vigencia de las hojas). Al tiempo, en el sur van retrasándose las fases iniciales (APH, FLOR) e incluso empieza a observarse una ausencia local (sitios concretos) de estas —y por consiguiente de las derivadas (DECO, CAIDA; FRU)— que termina por generalizarse ya en 2024 en relación con el decaimiento multifactorial que la especie padece sustentado por el estrés ambiental.

Finalmente, en el caso del cedro, se puede establecer que la aparición de acícula y floración también se observan con significativa prontitud en los últimos años, y que la pérdida foliar natural se encuentra bastante enmascarada por los reiterados daños en forma de muerte de ramas y ramillas con origen aparentemente fúngico y/o ambiental.

ESPECIE	APH	FLOR	FRU	DECO	CAIDA
PS	117±8	141±25	205±26	174±10	185±14
SS	129±8	150±6	190±10	178±11	187±12
JC	100±9	111±13	207±17	197±28	210±36

Tabla 3. Fechas de aparición en número de días (desde 1 de enero) de distintas fases fenológicas en el PN de Teide.



Figura 8. Floración (FLOR) en retama (SS) en el PN de Teide.

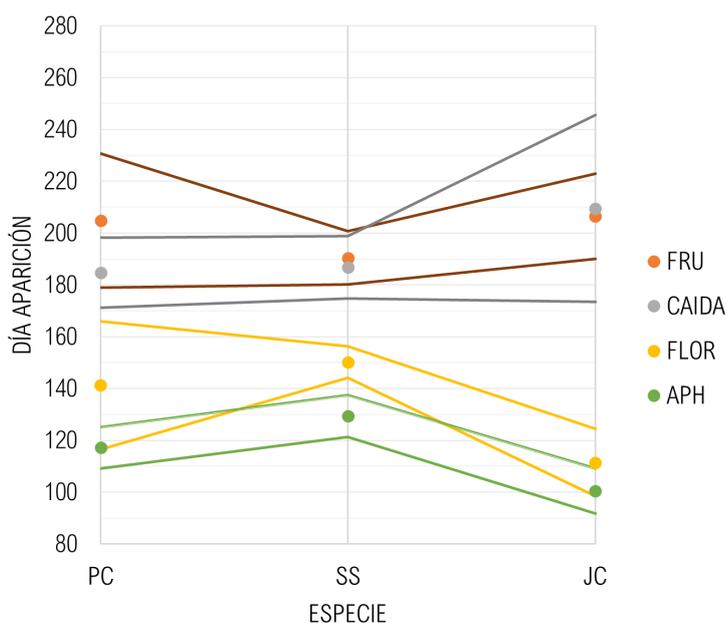


Figura 9. Fechas de aparición en número de días (desde el 1 de enero) de distintas fases fenológicas en el PN del Teide. Datos medios 2008-2024 e intervalo de confianza (95%) por especie.



**Edita:** Área de Gestión de la Red de Parques Nacionales. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

**Coordinadoras:** M<sup>a</sup> Dolores Rollán Monedero, Raquel Blanco Domínguez.

**Autores:** Javier Fernández-Barragán (ArbTec), Iván Reina Belinchón (ArbTec), Dolores Rollán (OAPN), Raquel Blanco Domínguez (OAPN).

**Como citar este documento:** Fernández-Barragán, J., Reina, I., Rollán, D. & Blanco, R. (2025). Seguimiento de la fenología de especies forestales en la Red de Parques Nacionales. Informe de resultados del período 2008-2024. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

**Fotografías:** Árbol Técnicos SL