

**Manual del Programa de
Seguimiento Fenológico de la Red
Española Reservas de la Biosfera**

PRESENTACIÓN

La presente Guía pretende ser un instrumento de apoyo para todo participante que desee realizar el seguimiento de los cambios ecológicos y de comportamiento de las especies presentes en las Red Española de Reservas de la Biosfera.

En ella, se integra de manera consistente, ágil y completa tanto los contenidos teóricos y conceptuales, así como los procedimientos metodológicos a seguir.

En este sentido, la Guía tiene dos partes claramente diferenciadas:

- **Antecedentes y Metodología:** Se proporcionan conceptos fundamentales sobre ciertos aspectos de las Reservas de Biosfera y el Cambio Climático. Y se brinda pautas y orienta al participante, en los objetivos de identificar las especies indicadoras y observar y medir en cada caso el parámetro fenológico correspondiente.
- **Desarrollo de una aplicación en la web del OAPN:** Cuyo propósito es hacer accesible el programa de seguimiento y familiarizar al participante con el registro de los datos recogidos en sus observaciones.

Esperamos que este documento sea de utilidad para todos los participantes involucrados en la tarea de seguimiento de los cambios que sufren las especies presentes en esta Red Española de Reservas de la Biosfera debido a los efectos del Cambio Climático.

ÍNDICE

|Primera Parte

1. ANTECEDENTES

- 1.1 Las Reservas de Biosfera como lugares demostrativos
- 1.2 ¿Qué es el Cambio Climático?
- 1.3 Efectos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad
- 1.4 ¿Qué es la Fenología? ¿Y un Bioindicador?
- 1.5 Criterios de Selección de Especies Bioindicadoras
- 1.6 Especies Bioindicadoras de Cambio Climático

-  Vegetales
-  Invertebrados
-  Peces
-  Anfibios
-  Reptiles
-  Aves
-  Mamíferos

2. OBJETIVO

3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

- 3.1 Especies seleccionadas
- 3.2 Parámetros fenológicos y método de trabajo
- 3.3 Fichas descriptivas

4. GLOSARIO

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

|Segunda Parte

5. DESARROLLO DE LA WEB PARA EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DE LA RED ESPAÑOLA DE RESERVAS DE LA BIOSFERA

I PRIMERA PARTE

1. ANTECEDENTES

1.1 Las Reservas de la Biosfera como lugares demostrativos

El llamado Plan de Acción de Madrid -PAM- (2008-2013), establecido en el 3^{er} Congreso Mundial de Reservas de Biosfera en 2008, identifica como uno de los principales problemas para la sociedad y los ecosistemas el acelerado Cambio Climático.

De igual manera, en aquel momento se plantea que la Red Mundial de Reservas de la Biosfera (en adelante denominado RMRB) puede aportar un valor añadido a la lucha contra el cambio climático a través de un enfoque integrado, que generalmente está ausente en otros lugares: "... *El papel de las Reservas de Biosfera es fundamental para buscar y probar las soluciones a los desafíos del cambio climático, así como monitorear los cambios como parte de una red global*".

Bajo este planteamiento, el PAM identifica la necesidad de que cada una de las redes regionales que forman la RMRB elabore su propio plan de acción ante la problemática global actual. En esta línea la Red de Comités Nacionales MaB y Reservas de Biosfera de Iberoamérica y El Caribe -IberoMaB- inicia la elaboración del Plan de Acción de IberoMaB en 2010 (Puerto Morelos, México). De esta reunión surge la Declaración de Puerto Morelos, donde se reconoce "...*la vocación de las Reservas de Biosfera como espacios de aprendizaje sobre problemas como el cambio climático global*", y se declara la necesidad de que los Estados Miembros de la COP 16¹ reconozcan que "...*las Reservas de Biosfera son sitios privilegiados para estudiar el impacto del cambio climático global...*", así, como que "...*Las Reservas de Biosfera deben incluirse en los sistemas de financiamiento para los estudios de, y las medidas para mitigar, el cambio climático global, resultantes de la reunión COP 16 de Cancún*".

En la conferencia "Para la vida, para el futuro" en ocasión del 40 aniversario del programa MaB de la UNESCO celebrada en Dresden (Alemania) en 2011, se concluyó que las reservas de la biosfera son laboratorios perfectos de la vida real para el desarrollo sustentable y lugares ideales para encontrar soluciones a los problemas como pruebas pilotos, con la participación de todos los interesados y comunicando las experiencias exitosas a la red mundial. Así, se pidió dar un mejor uso de la experiencia de las Reservas de Biosfera en la acción para el cambio climático.

Además del reconocimiento de estos lugares como sitios demostrativos, la esencia misma de las reservas de biosfera es el compromiso voluntario y participación de la población local en la gestión de estos espacios, la cual acepta implicarse en un modelo de desarrollo compatible con los valores del territorio y su conservación a largo plazo.

¹ 16ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En este marco general se plantea el presente proyecto piloto para toda la Red de Reservas de Biosfera Españolas. Se enmarca en una experiencia puesta en marcha por la Red IberoMaB, que propone una metodología en la que se prima la participación y sensibilización de la población como elemento clave en la generación de información sobre el fenómeno de Cambio Climático. Dicha metodología es una buena oportunidad de vincular la ciencia/gestión con la sociedad y requiere desarrollar una eficiente relación entre los organismos responsables de las Reservas y los sujetos participantes de la comunidad.

1.2 ¿Qué es el cambio climático?

El cambio climático es el resultado de la alteración en proporción y composición de gases tipo invernadero (GEI), los cuales atrapan el calor en la atmósfera. El principal GEI es el dióxido de carbono (CO₂), el cual es producido principalmente por las actividades humanas por la quema de combustibles fósiles.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, durante el último siglo la temperatura media se ha elevado en torno a 1° C en Europa, siendo probable que incremente de 1.5-5.8°C hacia el año 2100. Once de los doce últimos años (1995-2006) figuran entre los más calurosos de los recogidos en los registros instrumentales de la temperatura de la superficie de la Tierra, y la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, temporales, inundaciones, sequías, etc.) está aumentando de forma notable. Así mismo se predice un incremento de las precipitaciones, aunque también algunas zonas podrán tornarse más secas.

Pero el cambio climático es mucho más que sólo un aumento de temperatura y precipitación. Implica aumentos del nivel del mar, disminución del grosor de la capa de hielo en los polos, cambios en los patrones de las corrientes oceánicas, así como cambios drásticos en el ciclo de vida y el comportamiento de especies de plantas y animales, y por tanto en la estructura y funcionamiento de ecosistemas y paisajes. Estudios recientes concluyen que si la temperatura global sigue aumentando por encima de los niveles preindustriales, 20 ó 30% de las especies estarían amenazadas de extinguirse y los ecosistemas se verían severamente afectados.

Por todo ello, el cambio climático constituye una de las amenazas más serias para la diversidad del planeta y sin duda uno de los principales retos ambientales que afronta la humanidad en la actualidad.

Uno de los países europeos que más se verán afectados por el cambio climático será España, debido a la alta vulnerabilidad que presentan nuestros sistemas naturales ante las alteraciones climáticas y por el elevado número de sectores socio-económicos que también se verán afectados.

1.3 Efectos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad

En los últimos años son numerosos los estudios e investigaciones que consideran que los organismos están reaccionando ante el cambio climático y denuncian las potenciales amenazas del cambio climático sobre la biodiversidad del planeta.

El incremento del calentamiento global y sus correspondientes anomalías climáticas afectan a la biodiversidad en diferentes escalas y de diversas formas, pudiéndose resumir en:

- * Variaciones en los rangos potenciales de especies
- * Alteraciones en las comunidades de especies
- * Desplazamiento en altitud de los ecosistemas
- * Interacciones: efectos del cambio climático y fragmentación del hábitat
- * Cambios en el funcionamiento de los ecosistemas

A nivel de especies, se dan tres procesos de respuestas al cambio climático:

- **Desplazamiento:** Considerando que la especie tenga capacidad para dispersarse
- **Adaptación:** Posibilidad cuando el movimiento libre no es una opción. Puede ser en términos de cambios evolutivos o adaptaciones fisiológicas
- **Extinción local:** Tiene lugar ante la imposibilidad de desplazamiento o adaptación al medio.

En el caso de los **Vegetales**, estudios recientes predicen desplazamientos en su distribución potencial, que provocaría altas tasas de extinción así como importantes modificaciones en su fenología y fisiología. Según la Agencia Europea del Medio Ambiente, el cambio climático es responsable de variaciones en la distribución de bastantes especies de plantas en Europa, existiendo una tendencia a desplazarse hacia el norte y a mayores altitudes.

La mayor vulnerabilidad se prevé para la vegetación de alta montaña, para los bosques y arbustos caducifolios sensibles a la agudización de la sequía estival y para los bosques esclerófilos y lauroides. Las tendencias previsibles en la mayor parte del territorio son la simplificación estructural de la vegetación y el predominio de las extinciones locales sobre las recolonizaciones, que correrán a cargo de especies tolerantes y de distribución relativamente amplia.

Respecto a los **Insectos**, en el hemisferio Norte se ha revelado que la cota superior de sus distribuciones se ha desplazado, un promedio de 6,1 m por década en altitud.

Estudios científicos revelan, que los insectos normalmente cambian su distribución en respuesta al cambio climático, antes que adaptarse o extinguirse. Pero para ello han de tener cierta movilidad y disponer de hábitat adecuados, por lo que generalmente son las especies más generalistas (a las que se les suele atribuir un escaso valor de conservación) y menos exigentes las que suelen desplazar sus áreas de distribución en respuesta al calentamiento del clima.

Por otra parte, las especies más especialistas tendrán más problemas para adaptarse al cambio climático, sobre todo rápidamente y también debido en parte a la pérdida de hábitat.

En el caso de las **Aves** del hemisferio Norte, estudios realizados han obtenido que el límite norte de sus distribuciones se ha desplazado un promedio de 6,1 km por década hacia el norte. Un modelo desarrollado recientemente a partir de un supuesto aumento medio de la temperatura de 3°C, apunta hacia un cambio de la distribución de especies de aves comunes nidificantes en el continente europeo de más de 500 kilómetros hacia el noreste hacia el año 2080. Además, predice que el área de distribución se reducirá en una quinta parte de su tamaño, puesto que el calentamiento del planeta dejará a algunas aves pocas zonas con clima apropiado para ellas.

Otros vertebrados como los **Mamíferos**, también se verían afectados por el fenómeno del cambio climático. Estudios recientes predicen que para el año 2050 más de la mitad de las especies analizadas perderán alrededor de la mitad de su distribución como resultado del impacto del cambio climático.

El grupo de los **Peces, Anfibios y Reptiles** a pesar de contar con menos estudios, también son extremadamente sensibles a los efectos del actual cambio climático. Los primeros, principalmente por estar confinados al ambiente acuático y no poder dispersarse libremente cuando las condiciones climáticas no son óptimas.

En España, uno de los países con mayor biodiversidad de la UE y el que posee el mayor número de endemismos, se espera que el cambio climático produzca:

- **Cambios fenológicos en las poblaciones, con adelantos o retrasos en el inicio de actividad, llegada de migración o reproducción**
- Desajustes en las interacciones de los depredadores y sus presas debidos a respuestas diferenciales al clima
- Desplazamientos en la distribución de especies terrestres hacia el norte o hacia mayores altitudes, en algunos casos con una clara reducción de sus áreas de distribución. En ríos, desplazamientos de especies termófilas aguas arriba y disminución de la proporción de especies de aguas frías; en lagunas y lagos, la altitud, la latitud y la profundidad tienen efectos similares sobre las comunidades en relación con la temperatura
- Mayor virulencia de parásitos

- Aumento de poblaciones de especies invasoras

1.4 ¿Qué es la Fenología? ¿Y un Bioindicador?

La **Fenología** estudia cómo cambian las fechas en las que ocurren los diferentes fenómenos naturales (migración, reproducción, floración, fructificación, aparición de los insectos, etc.) que se repiten año tras año y que están muy influenciados por las condiciones meteorológicas. Existen diferencias entre individuos y/o especies, y esta variabilidad es parte de la biodiversidad que nos rodea.

Todas estas fases que se repiten en las plantas y animales, son controladas principalmente por el factor temperatura.

Actualmente, se reconoce el estudio de la fenología como uno de los principales temas biológicos relacionados con el efecto del cambio climático. Existe un cúmulo de evidencias y numerosos trabajos científicos donde se menciona un adelanto temporal en la fenología de varias especies de plantas, aves e insectos.

Debido a la sensibilidad que tienen ciertos animales y plantas ante los efectos del cambio climático, éstos resultarán ser buenos indicadores para medir sus efectos a corto y largo plazo. Por tanto, podemos definir un **Bioindicador**, como una especie (o grupo de especies) cuya presencia nos aporta información sobre ciertas características ecológicas, del medio ambiente, o sobre el impacto de ciertas prácticas en el medio.

Será necesario establecer cuál es el periodo de tiempo óptimo para que cada especie exprese sus distintas fenofases, y así poder evaluar si los cambios ocurridos en un determinado periodo de tiempo han sido por efecto del cambio climático.

1.5 Criterios de Selección de Especies Bioindicadoras

Un indicador de cambio climático idóneo, debe suministrar información desvinculada de los efectos de otros componentes del cambio global, para lo que es muy útil poder:

- * Aportar a corto o medio plazo valores indicativos de la magnitud de los efectos del cambio climático
- * Presentar resultados fácilmente interpretables y que sean validables y comparables con un esfuerzo moderado

También, se aconseja que el indicador cuente con series de datos previas con las que establecer referencias y proyecciones. Que sean accesibles, fácilmente reconocibles, de amplia distribución y que existan experiencias previas con métodos de seguimiento fenológico estandarizado.

En resumen y para el caso que nos ocupa en la presente Guía, a la hora de seleccionar especies bioindicadoras se habrá de tener en cuenta los siguientes criterios:

Perfil idóneo de Especies Indicadoras

- * Especies comunes
- * Fáciles de identificar y observar
- * Poblaciones numerosas
- * Distribución amplia
- * Existan experiencias previas con métodos de seguimiento fenológico estandarizados

1.6 Especies Bioindicadoras del Cambio Climático

A continuación se muestran los diferentes grupos taxonómicos identificados como buenos indicadores de los efectos del Cambio Climático.

a) Vegetales

Los factores ambientales que más afectan el ciclo de vida de las plantas son el periodo de luz y la temperatura y menos habitualmente, la humedad. En general se estima que el incremento de la temperatura hará que se adelanten la mayoría de los eventos estacionales del ciclo de las plantas. Por ejemplo la relación positiva existente entre la fecha de floración y la temperatura en primavera sugiere que en Gran Bretaña muchas plantas podrían florecer hasta 25 días antes con un incremento de 2,5° C.

No ocurre lo mismo con el inicio de la brotación, que podría mantenerse igual o retrasarse en algunas especies de árboles debido a que los brotes de la mayoría de las especies de bosques templados requieren un período frío seguido de una elevación de las temperaturas para despertar del invierno. Si el cambio climático suprime el necesario efecto del frío sobre los brotes, éstos permanecerán parcialmente

aletargados en primavera y requerirán un periodo cálido más intenso antes de percibir adecuadamente la señal del incremento en la temperatura.

Son también esperables, y ya se han observado, cambios en la fenología durante el otoño, produciendo retrasos tanto en el cambio de color de las hojas como en su caída. La combinación de primaveras tempranas y otoños tardíos supone unos ciclos más largos que se han observado en numerosos estudios a gran escala.

En el sector forestal, las plagas y enfermedades pueden jugar un papel fundamental en la fragmentación de estas áreas. Algunas especies de insectos perforadores o defoliadores pueden llegar a completar dos ciclos biológicos en un año o aumentar su área de colonización como consecuencia de los inviernos más benignos. Como consecuencia, la fisiología de la mayor parte de especies forestales puede verse profundamente afectada.

b) Invertebrados

Dentro del grupo de los Invertebrados, los insectos son organismos poiquiloterms y de pequeño tamaño, por lo que su termorregulación y consecuente actividad está fuertemente afectada por la variabilidad meteorológica. Así, uno de los efectos observados es que con el aumento de la temperatura global, la duración del estado larval en algunas especies es de menor duración.

Entre los insectos, en muchas especies de mariposas, se ha encontrado que la eclosión de las larvas es más temprana y existen alteraciones en las curvas de vuelo, relacionadas con los incrementos de temperatura en los meses entre febrero y junio. También, se ha obtenido que a medida que aumentan las precipitaciones, más tarde eclosionan las larvas.

En otros estudios, se ha analizado la fecha de la primera aparición de la mariposa y el máximo de individuos adultos en vuelo, pudiendo predecir que un calentamiento de 1 °C podría adelantar la primera y la máxima aparición de la mayoría de las mariposas entre 2 y 10 días.

Además de las mariposas, también se han detectado cambios en la fenología de las abejas y los pulgones debidos al cambio climático.

c) Peces

Los peces, al igual que todos los organismos de agua dulce, pueden ser particularmente sensibles a cambios climáticos a largo plazo dado que están confinados al ambiente acuático y no pueden dispersarse libremente cuando las condiciones climáticas no son óptimas. El hecho de que las características de su hábitat sean tan dependientes de numerosos factores tanto a pequeña escala (río)

como a gran escala (cuenca), dificulta su estudio a partir de datos ambientales y climáticos.

d) Anfibios

Los anfibios son extremadamente sensibles a pequeños cambios en la temperatura y la humedad, debido principalmente a su piel permeable, ciclo de vida bifásico y huevos sin cubierta. Por ello, su fenología reproductiva, su éxito reproductivo, la disminución de sus funciones inmunes y el aumento de la sensibilidad a contaminantes químicos pueden estar afectadas directamente por el calentamiento global.

Los anfibios de regiones templadas pueden incluso ser más susceptibles al aumento de temperaturas, ya que en estas zonas las especies pasan gran parte del año inactivos, evitando los inviernos muy fríos y los veranos muy cálidos. Eventuales aumentos de la temperatura o de la humedad pueden forzarles a despertar de su letargo y migrar a zonas húmedas para reproducirse, por lo que estas fechas pueden verse adelantadas debido al cambio climático. Esto podría significar que pudieran volverse más vulnerables a inundaciones debidas a la fusión de la nieve, o a heladas que serán más probables en fechas más tempranas del invierno.

e) Reptiles

Los reptiles parecen verse afectados por los aumentos de temperatura en relación sobre la determinación del sexo de algunas especies de tortugas, y su correlación con la proporción de machos y hembras en un determinado año. Dicho factor se encuentra en estrecha correlación con la temperatura media mensual, estando afectado por variaciones de menos de 2 grados centígrados.

Son muchos los trabajos que afirman que los reptiles son especialmente sensibles a los cambios de precipitación y temperatura, por lo que cabe esperar reacciones en cuanto a su desarrollo fenológico y a su distribución altitudinal.

f) Aves

El ciclo de las aves está íntimamente ligado a las condiciones ambientales y ello las hace sensibles al cambio climático. La migración y la nidificación son dos de los aspectos que ya han comenzado a mostrar alteraciones causadas por el fenómeno del cambio climático.

La época de reproducción es la más demandante dentro del ciclo de vida de un ave y debido a ello, es imprescindible que exista una sincronización con la época de mayor abundancia de alimento.

Por otra parte, la migración de las aves comprende la fase de inicio de los primeros vuelos y las fechas en las cuales éstos ocurren, las fechas de avistamientos en

lugares de paso o descanso temporal y las fechas de llegada a sus sitios de alimentación o reproducción. El inicio de la migración de las aves así como su velocidad, deben ser tales, que también deben coincidir con la presencia de suficientes fuentes de alimento y recursos tanto en los sitios de paso como en los sitios a los cuales llegan a reproducirse.

Se ha documentado que las variaciones de la temperatura a causa del cambio climático, podrían afectar de manera diferencial los sitios de residencia, de descanso y de reproducción. Con respecto a la migración, los resultados indican ciertos cambios: unos adelantan la fecha de llegada a las áreas de reproducción y otros, por el contrario, documentan para el caso de la península Ibérica, un retraso en la fecha de llegada primaveral para 5 especies de aves en los últimos 50 años.

En cuanto a la reproducción, existen indicios de adelanto en el inicio del proceso, es decir la fecha de puesta, en un buen número de especies.

g) Mamíferos

Al igual que los demás grupos, se espera que los mamíferos también se vean afectados por el cambio climático, aunque actualmente existen menos referencias de su relación con el calentamiento global.

En especies herbívoras se ha estudiado la relación entre la precipitación y la disponibilidad de alimento en primavera, la cual condiciona su reproducción y la supervivencia de sus poblaciones. Así, se predice que largas series de primaveras secas, podrían afectar negativamente la productividad de sus poblaciones.

También existen ciertos estudios sobre ungulados, obteniendo resultados en algunos casos contradictorios, lo que muestra la dificultad de trabajar con este grupo.

Además, hay que tener en cuenta que existen multitud de factores que influyen en el ciclo de vida de los mamíferos y su comportamiento, como molestias por otro tipo de impactos, alteración y pérdida de hábitat, etc. que hacen que resulte difícil aislar los motivos de estas alteraciones. Además, y a diferencia de otros grupos más vulnerables al cambio climático y debido a sus características, los mamíferos suelen tener mucha más movilidad y por ello, podrían ser capaces de adaptarse a ciertos cambios con menos dificultades.

2. OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es evaluar a través de estudios fenológicos los efectos del cambio climático en la Red de Reservas de Biosfera Españolas, involucrando en su desarrollo a los diferentes sectores de la sociedad representados en estos espacios.

El eje vertebral sobre el que se articula este proyecto, es la **participación ciudadana** en la recopilación de datos fenológicos de las especies que están presentes en sus territorios.

Todo ello es facilitado a su vez, mediante una herramienta sencilla y manejable, que permita registrar la información que ellos observen.

Así, el fin último de este proyecto es fomentar la participación ciudadana en la lucha contra el cambio climático y concienciar acerca de los fenómenos ambientales que están afectando al planeta y a su repercusión en la biodiversidad de nuestro territorio, con el fin de contribuir a una sensibilización hacia un cambio de hábitos en el uso racional y sostenible de los recursos disponibles.

3. METODOLOGÍA

3.1 Especies Seleccionadas

Se propone trabajar con el grupo de las **Aves, Invertebrados y Vegetales** como indicadores idóneos sobre el efecto del Cambio Climático dadas sus características, resultados previos aportados y posibilidad de empleo.

A continuación se propone un conjunto de especies seleccionadas para realizar su seguimiento fenológico, con amplia distribución por toda la Red y que de forma general se ajustan a los criterios de selección establecidos. Dicho conjunto está formado por 10 especies de Flora, 6 especies de Invertebrados y 10 especies de Aves.

Cada Reserva deberá seleccionar para su seguimiento, al menos, 6 Vegetales, 6 Aves y 3 Invertebrados

VEGETALES



- Almendro (*Prunus dulcis*)
- Viña (*Vitis vinifera*)
- Plátano de paseo (*Platanus hispanica*)
- Amapola (*Papaver rhoeas*)
- Encina (*Quercus ilex*)
- Olivo (*Olea europaea*)
- Castaño (*Castanea sativa*)
- Roble común/Melojo (*Quercus robur/Quercus pyrenaica*)
- Arándano negro (*Vaccinium uliginosum*)
- Tusílagó ó Uña de caballo (*Tussilago farfara*)

INVERTEBRADOS



- Abeja (*Apis mellifera*)
- Almirante rojo (*Vanessa atalanta*)
- Colias común (*Colias croceus*)
- Araña de jardín (*Araneus diadematus*)
- Mariposa monarca (*Danaus plexippus*)
- Mariposa de la col (*Pieris brassicae*)

AVES

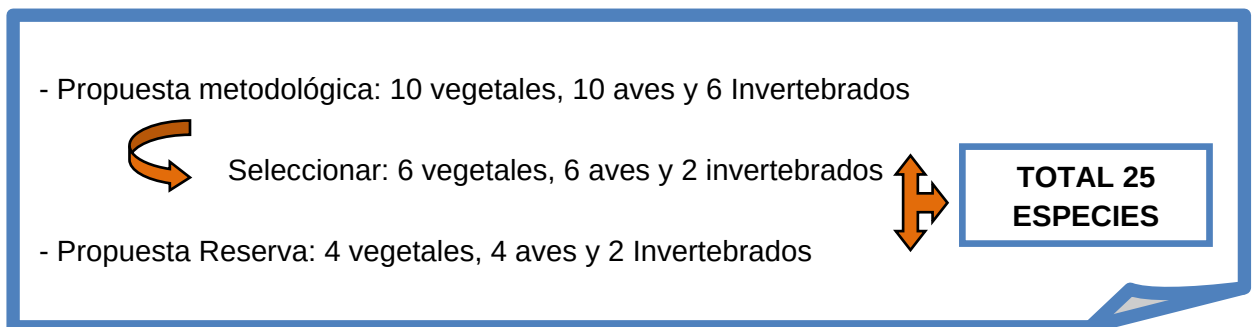


- Golondrina (*Hirundo rustica*)
- Abubilla (*Upupa epops*)
- Cuco (*Cuculus canorus*)
- Abejaruco (*Merops apiaster*)
- Avión común (*Delichon urbicum*)
- Codorniz (*Coturnix coturnix*)
- Alimoche (*Neophron percnopterus*)
- Grulla (*Grus grus*)
- Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)
- Avefría (*Vanellus vanellus*)

Además de las especies seleccionadas por cada Reserva de las citadas anteriormente, se recomienda a su vez, que cada uno de estos espacios proponga al menos **4 especies de Flora, 4 de Aves y 2 de Invertebrados, específicos y característicos de sus territorios**, independientes al listado anterior elaborado. De esta forma cada Reserva puede incluir o modificar las especies específicas en función de su situación particular.

De modo que, siguiendo la metodología propuesta, cada Reserva realizaría un seguimiento de **15 especies comunes y 10 específicas**, haciendo un total de **25**.

En Resumen:



3.2 Parámetros fenológicos a estudiar y método de trabajo

Tras la selección de las especies indicadoras, se presenta una metodología de seguimiento general y específica de dichas especies, mostrada a continuación por grupos:

a) **Grupo Vegetales**

*** Metodología General**

1. Árboles y arbustos:

En el caso del seguimiento de árboles y arbustos, deben escogerse individuos de cierto porte saludables, físicamente no dañados y libre de insectos o enfermedades que no hayan sufrido incendios ni podas en los últimos años. Así por ejemplo los robles no florecen hasta los 18 o 20 años, de modo que habrá que escoger individuos adultos.

Se deben seleccionar al menos 5 individuos representativos de la especie, de fácil acceso, siendo conveniente marcarlos, realizar fotografías de la planta y de ciertos detalles que permitan una clara comprobación de la identidad.

En el caso de aquellas Reservas que cuenten con una gran extensión, se propone seleccionar 5 ejemplares de cada especie en al menos 4 lugares distintos que reflejen distintas variedades climáticas.

Los ejemplares deben de ser más o menos similares, al igual que las condiciones en que se encuentran (densidad de población, frecuencia, grado de cobertura, altura y diámetro del tronco), pero separados dos o tres veces el ancho del árbol/arbusto en cuestión.

Si algún ejemplar muere o empeora de salud, cuando el resto todavía están saludables, se deberá seleccionar un nuevo individuo.

Aunque se debe fomentar el seguimiento de esos 5 ejemplares (quizás promovido por los técnicos de la Reserva de la Biosfera en cuestión), se podrán tomar datos para su análisis posterior de cualquier ejemplar de la especie considerada en el ámbito de la Reserva.

2. Viñas:

Para el caso de las viñas, debe escogerse una parcela concreta para realizar su seguimiento cada año. Al igual que en el caso anterior, valdrá cualquier ejemplar de la especie dentro del ámbito de la Reserva.

3. Amapolas y Tusílagos:

En estos casos, se intentará seleccionar siempre la misma zona, tratando de cubrir las distintas variedades climáticas de la Reserva en cuestión.

*** Metodología Específica**

Se proponen los siguientes cuatro fenómenos fenológicos a seguir de cada ejemplar seleccionado en el caso de árboles, arbustos y viñedo.

- **Caída de las hojas:** Interesa conocer la relación de hojas caídas y sin caer.

Se proponen 4 categorías

- Primeras hojas caídas
- Menos de la mitad del árbol sin hojas
- Más de la mitad del árbol sin hojas
- Árbol sin hojas

- **Fase de Foliación:** Aparición de las hojas. Interesa conocer el momento en el que surgen las primeras y últimas hojas, y cuando se completa. Este aspecto es particularmente importante cuando se trata de especies caducifolias.

Se proponen 4 categorías:

- Primeras yemas
- Menos de la mitad del árbol con hojas
- Más de la mitad del árbol con hojas

- Árbol con todas las hojas

- **Fase de Floración:** Aparición de las flores. Interesa conocer el principio de la floración y cuando alcanza su máximo.

Se proponen las siguientes categorías:

- Primera flor
- Menos de la mitad del árbol con flores
- Más de la mitad del árbol con flores
- Árbol con todas las flores

- **Fase de Fructificación:** Aparición de los frutos. Interesa conocer el inicio así como su máximo.

Se proponen las siguientes categorías:

- Aparición de los primeros frutos inmaduros
- Menos de la mitad del árbol con frutos
- Más de la mitad del árbol con frutos
- Árbol con todos los frutos

En el caso de la amapola y el tusílag, interesa únicamente conocer la fecha de floración de los primeros ejemplares vistos.

b) Grupo Aves

*** Metodología General**

Se consideran tanto aves migratorias (invernantes ó estivales) como residentes. La fenología de las primeras está muy influenciada por los cambios ambientales y son por ello consideradas buenos indicadores de los mismos.

*** Metodología Específica**

Se proponen tres parámetros fenológicos de seguimiento de especies invernantes o reproductoras.

- **Invernada:** Aves que pasan el invierno en los territorios correspondientes.

Se proponen 4 categorías a marcar:

- Primer individuo detectado: de forma visual o al escuchar su reclamo.
- Fecha en que se detectan más de 2 individuos: visualmente o de forma auditiva

- Fecha en que se lleva detectada durante 3 días consecutivos la especie: visualmente o de forma auditiva
- Último/s ejemplar/es detectado/s: Visualmente o de forma auditiva.

- **Reproducción:** Aves que nidifican en los territorios correspondientes.

Estivales: Aves que acuden en verano a determinados territorios para reproducirse, abandonándolos en invierno.

Se proponen 8 categorías a marcar

- Primer individuo detectado: Bien de forma visual o al escuchar su reclamo o canto.
- Fecha en que se detectan más de 2 individuos: Visualmente o de forma auditiva.
- Fecha en que se lleva detectada durante 3 días consecutivos la especie: Visualmente o de forma auditiva.
- Primeros vuelos de celo
- Primer individuo aportando material para el nido
- Primer individuo aportando alimento al nido
- Primer pollo volado
- Último/s ejemplar/es detectado/s: De forma visual o auditiva.

Residentes: Aves establecidas en un mismo lugar todo el año.

Se proponen 4 categorías a marcar

- Primeros vuelos de celo
- Primer individuo aportando material para el nido
- Primer individuo aportando alimento al nido
- Primer pollo volado

- **Paso Migratorio**

Se propone anotar las fechas en que se vea el primer/os individuos/s en paso, así como el tamaño de grupo.

c) **Grupo Invertebrados**

Dentro del grupo de los invertebrados se propone estudiar dos fenómenos, uno en el caso de insectos y otro en el caso de arácnidos, con un criterio a seguir en cada uno.

- **Vuelo de insectos:** Interesa conocer la fecha de su primer vuelo, identificándose de forma visual la especie.
- **Presencia de arácnidos:** Interesa conocer la presencia de hembras de araña de jardín descansando en sus telas de araña, identificándose de forma visual la especie.

3.3 Fichas descriptivas

Para facilitar la labor a los participantes, se ha generado para cada especie bioindicadora propuesta una ficha descriptiva, incluyendo una fotografía y la información necesaria para facilitar su identificación. Los campos de información de cada una de las fichas son los siguientes:

- **Nombre común:** Nombre por el que se conoce la especie vulgarmente.
- **Nombre científico**
- **Nombres vernáculos:** Nombre por el que se conoce la especie en Gallego, Catalán y Euskera.
- **Familia:** Agrupación familiar siguiendo criterios taxonómicos actualizados.
- **Descripción:** Se muestran las características de la mayoría de los ejemplares de cada especie, indicando cuando existe dimorfismo sexual en las características de ambos sexos y señalando en algunas ocasiones las diferencias entre adultos y jóvenes.
- **Especies similares:** Se muestran rasgos que permitan la diferenciación con especies muy parecidas del entorno geográfico.
- **Hábitat y ecología:** Se aportan datos sobre preferencia de hábitat, así como hábitos y costumbres que caracterizan a la especie.
- **Fenología:** Aparecen descritos los aspectos más significativos e interesantes de las especies como la reproducción, migración, floración, aparición de los insectos, etc.
- **Distribución:** Se muestran datos sobre la distribución de la especie en España y en especial la Región a la que pertenezca la Reserva de Biosfera en cuestión. Se acompañará de un mapa en la mayoría de los casos.
- **Observaciones (vegetales):** Se aporta información acerca de la semilla, hoja, flor, fruto... etc.
- **Estatus:** Estado de conservación y tendencia de la población.
- **Alimentación (aves e insectos)**
- **Canto (aves):** Se aportan datos sobre el reclamo y el tipo de canto, con la posibilidad de un enlace para escucharlos.
- **Fenómeno fenológico/s a seguir y parámetros:** según especie

FICHAS DESCRIPTIVAS DEL GRUPO VEGETALES

- * Almendro (*Prunus dulcis*)
- * Amapola (*Papaver rhoeas*)
- * Arándano negro (*Vaccinium uliginosum*)
- * Castaño (*Castanea sativa*)
- * Encina (*Quercus ilex*)
- * Olivo (*Olea europaea*)
- * Plátano de paseo (*Platanus hispanica*)
- * Roble común/Melojo (*Quercus robur*/*Quercus pyrenaica*)
- * Tusílago ó Uña de caballo (*Tussilago farfara*)
- * Viña (*Vitis vinifera*)

Almendro
***Prunus dulcis* (Linnaeus, 1758)**

Catalán Almeller
Gallego Alméndoa
Euskera Almendara

Familia
Rosaceae



Descripción

Árbol caducifolio, de hasta 10 m de alto, con tronco de color ceniciento y escamoso en ejemplares adultos. Las hojas son simples, alternas, lanceoladas, glabras, estrechas y de 7,5 a 12 cm de longitud, con borde aserrado, base redondeada y ápice acuminado, estando unidas a las ramas por un pecíolo de 2,5 cm de largo. Las flores, de color blanco o rosado, de unos 3,5 cm de diámetro y casi sentadas, son solitarias o se reúnen en pequeño número. Los frutos son oblongos, elípticos, tomentosos, dehiscentes y de color verde, de unos 3 a 6 cm de longitud; en su interior poseen un hueso leñoso que, a su vez, encierra una almendra provista de un tegumento rugoso y de color marrón.

Especies similares

Algunos árboles frutales de la familia de las rosáceas, como el duraznero (*Prunus persica*), se asemejan a esta especie, si bien resultan claramente diferenciables de ésta por la forma y coloración de sus frutos.

Hábitat y ecología

Originaria del norte de África y centro-sudeste de Asia, sobre multitud de estratos (especie de indiferente edáfico), y adaptada a condiciones climáticas calurosas y secas. Se distribuye por toda la península Ibérica, alcanzando en ocasiones más de 1.000 m de altitud.

La polinización la llevan a cabo diversas especies de himenópteros, siendo la dispersión de las semillas barócora.

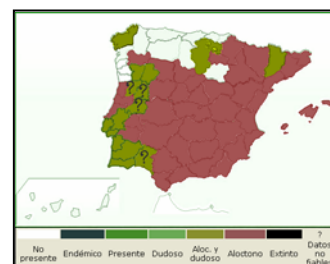
Fenología

El almendro florece normalmente entre los meses de enero y marzo, comenzando a hacerlo cuando el árbol está aún sin hojas, más tardías en brotar.

En cuanto a la fructificación tarda 8 meses en madurar, recogiendo la almendra en agosto-septiembre.

Distribución

En la Península Ibérica se cultiva en casi todo el territorio excepto en las zonas más frías o de clima más húmedo, pero con mayor profusión en el E y S y en las Baleares. También presente en Canarias. Con frecuencia se puede encontrar asilvestrado.



Observaciones

La semilla (almendra) es rica en aceite, azúcares, vitaminas y minerales, y se consume como fruto seco, tanto cruda como tostada, o formando parte de numerosas especialidades culinarias. Asimismo, esta especie ha sido utilizada en cosmética y como planta tintórea, pero sobre todo medicinal, dadas sus propiedades laxantes, pectorales, emolientes, dermaticas, expectorantes, antiespasmódicas, vermífugas, etc.

Estatus

Árbol muy frecuente en la Península e Islas sin aparentes problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación

Amapola
***Papaver rhoeas* (Linnaeus, 1753)**

Catalán Gallaret
Gallego Mapola
Euskera Melingorri

Familia
Papaveraceae



Descripción

Planta anual de 15 a 50 cm de altura, tallos rectos, poco ramificados y con finos pelillos. Las hojas 2-12, son ovaladas y muy dentadas en los márgenes con una única nervadura central. Las flores de color rojo (escarlata) intenso, poseen 4 finos pétalos y 2 sépalos vellosos. Los pétalos son muy delicados y se marchitan rápidamente. Los estambres, de color negro, ofrecen el aspecto de un botón en el interior de la flor. El fruto es una capsula de color verde pálido de forma cónica con una especie de tapa en la parte superior, que contiene en su interior las semillas, que van saliendo a través de pequeñas grietas de la tapa.

Especies similares

Hábitat y ecología

Crece en cultivos, rastros, barbechos, bordes de caminos, apareciendo desde el nivel del mar a los 1900m. En suelos secos, indicadora de sequedad moderada. Se ha asociado a la agricultura desde épocas antiguas. Su ciclo de vida se adapta a la mayoría de los cultivos, floreciendo y granando antes de la recolección de las cosechas. Se la considera una mala hierba, siendo fácil de combatir con los habituales métodos de control de plagas.

Fenología

Florece a finales de primavera y primeros días del verano.

Distribución

Presente en toda la Península Ibérica, Baleares y Canarias.

Observaciones

Las amapolas, aunque son ligeramente tóxicas, poseen propiedades tintoriales por lo que se emplean para dar color al vino, a ciertas medicinas y para teñir lanas. Las semillas se utilizan a nivel culinario. Posee propiedades sedantes y antitusivas, fabricándose jarabes para la tos.

Estatus

Planta muy frecuente en la Península e Islas sin problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Floración



Arándano negro
Vaccinium uliginosum (Linnaeus, 1753)

Catalán Nabiu uliginós
Gallego
Euskera

Familia
Ericaceae



Descripción

Planta arbustiva con tallos rectos de hasta 75 cm de altura. De color pardo las ramas del año y grises los tallos más viejos.

Hojas alternas, ovaladas, caducas, de color verde azulado y con pequeñas venas a manera de redécillas. Las flores de color rosa pálido (imagen dcha), nacen sobre las ramas del año anterior, son pendulares, aparecen en las axilas de las hojas y se reúnen en inflorescencias de tipo racimo.

El fruto es una baya de 4-7 mm, de forma globosa y color negro azulado con una pulpa blanca, dulce y comestible.

Especies similares

Se diferencia del Arándano común (*Vaccinium myrtillus*), en que éste último presenta los tallos de color verde.

Hábitat y ecología

Crece sobre suelos ácidos en brezales húmedos, páramos, matorrales, y en el sotobosque de los bosques de coníferas de áreas continentales frías.

Fenología

Florece a partir del mes de mayo, madurando sus frutos en agosto y septiembre.

Distribución

En Pirineos, Cordillera Cantábrica, montes de León, sistemas Ibérico y Central y Sierra Nevada.

Observaciones

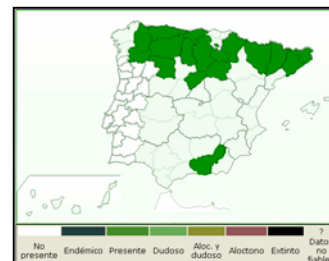
El arándano ha sido consumido como alimento durante siglos, debido a su alto valor nutritivo y agradable sabor.

Estatus

No presenta problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación



Castaño
Castanea sativa Mill.

Catalán Castanyer
Gallego Castiñeiro
Euskera Gaztaña

Familia
Fagaceae



Descripción

Árbol caducifolio de hasta 30 m de altura, corpulento, de tronco grueso (hasta 1,5 metros de diámetro) que se ahueca de viejo y porte recto. Su corteza es lisa, grisácea o parduzca en ejemplares jóvenes, oscureciéndose y agrietándose longitudinalmente con la edad. Ramas gruesas y rectas. Las hojas son grandes, simples, alternas y caedizas, con borde aserrado y nerviación regular. Las flores de ambos sexos aparecen agrupadas en amentos ("ramitas") verticales de 10-20 cm de largo. El fruto esta dentro de una capsula (erizo), de hasta 10 cm de diámetro provisto de largas espinas, que contiene dos o más castañas parduzcas.

Especies similares

Hábitat y ecología

Crece en zonas de clima suave, sobre suelos sueltos, frescos, profundos, evitando suelos compactos y muy húmedos. Es sensible a las fuertes sequías estivales y a las grandes heladas invernales. En la región mediterránea se encuentra entre el nivel del mar y los 1.000 metros (1.500 metros en España y Sicilia).

Fenología

La brotación es tardía, de marzo a mayo. Florece de mayo a junio, y fructifica durante octubre y noviembre.

Distribución

En España se encuentra en las zonas húmedas del norte, de Galicia a Cataluña, pasando por León, Zamora, Asturias, Santander, País Vasco y Navarra. En Cataluña aparece en Barcelona y Gerona. En el centro de la península se da en Gredos, el Valle del Tiétar y los montes de Peña de Francia. En la zona sur aparece en las serranías de Aracena y Ronda, en Sierra Nevada y en Sierra Morena. Presente en Canarias de forma asilvestrada.



Observaciones

El castaño es una especie de importancia económica, considerada tradicionalmente de doble aptitud para producción de castaña y de madera.

Estatus

En los últimos tiempos, esta especie se ha visto gravemente perjudicada, por dos plagas: la tinta (ataca a las raíces) y el chancro de la corteza. Afortunadamente la gran vitalidad de este árbol junto a la posibilidad de rebrotar de cepa parece asegurar su supervivencia.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación

Encina ó Carrasca
Quercus ilex L. subs. ballota (Desf.)

Catalán Alzina
Gallego Aciñeira
Euskera Artea

Familia
Fagaceae



Descripción

Árbol perennifolio, de copa amplia, densa y redondeada con una corteza grisácea, y agrietada. Las hojas son persistentes, simples, alternas, de color verde oscuro brillante en el haz y blanquecinas cubiertas de pelos en el envés. En árboles jóvenes son espinosas. Las flores masculinas son más vistosas, ya que se agrupan en amentos “ramillos” colgantes de color amarillo-anaranjado, y a la madurez, son de color pardo. Las flores femeninas son pequeñas, y están aisladas o en grupos de dos, presentando en principio un color rojizo y a la madurez un amarillo anaranjado. El fruto es la bellota, de sabor amargo, marrón oscuro brillante con una cubierta coriácea y una cúpula que no llega a cubrir la mitad de ésta.

Especies similares

La especie con la que más se puede confundir es con la coscoja (*Quercus coccifera*). Sus hojas son más pequeñas, retorcidas y punzantes, incluso cuando son adultos. El fruto también es la bellota, pero presenta un capuchón que cubre hasta la mitad del fruto y está recubierto por escamas punzantes, mientras que en la encina solo cubre una tercera parte de la longitud del fruto y no posee este tipo de escamas.

Hábitat y ecología

Es el árbol más característico de clima Mediterráneo. Crece en todo tipo de terrenos, excepto en los encharcados, muy arenosos y salinos. Crece bien bajo condiciones de estiaje seco y cálido, prefiriendo zonas soleadas, calidas y secas, aunque también resiste el frío.

Fenología

La floración se produce entre los meses de marzo a mayo. La bellota, madura de octubre a noviembre y algunos años incluso en diciembre, por lo que la caída de la bellota puede retrasarse hasta enero, aunque es poco frecuente.

Distribución

Muy extendido por la Península Ibérica, pero sólo en las zonas con clima mediterráneo, ya que cuando el clima es más lluvioso y de tipo atlántico, la sustituyen otras especies de *Quercus*, como los robles, quejigos o alcornoques. En España resulta ser la especie forestal que más territorio ocupa: unos 3 millones de hectáreas de encinares repartidos por toda la península y en las islas Baleares, excepto la franja costera cantábrica donde, sin llegar a ser rara, es mucho menos abundante que en el resto de la península.



Observaciones

Aparte del uso de las encinas como recurso ganadero en las dehesas, esta especie tiene una madera muy dura e imputrescible, aunque difícil de trabajar, por lo que se emplea para fabricar piezas que tengan que soportar gran rozamiento. Además resulta una excelente leña para quemar y para hacer carbón vegetal.

Estatus

Árbol muy frecuente en la Península e Islas Baleares sin aparentes problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación

Olivo
Olea europea L.

Catalán Olivera
Gallego Oliveira
Euskera Olibondoa

Familia
Oleaceae



Descripción

Árbol perennifolio, longevo, que puede alcanzar hasta 15 m de altura, con copa ancha y tronco de color gris claro lleno de protuberancias y fisuras (aumentan con la edad) grueso, retorcido y a menudo corto. Hojas opuestas, lanceoladas, de hasta unos 8 cm de longitud, de corto peciolo, blanquecinas por el envés y verde brillante por el haz. Las flores son muy pequeñas y aparecen reunidas en pequeños racimos (de 10 a 40 flores). Presentan cuatro pétalos de color blanquecino y fuerte olor. Sus frutos son las aceitunas. Presentan tamaños diferentes según la variedad, aunque suelen oscilar entre 1,5 y 3 cm. Al principio son de color verde, pero, a medida que maduran se vuelven negros-morados.

Especies similares

Acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*), se diferencia del olivo por su aspecto más arbustivo, por la presencia de espinas en sus ramas, por sus hojas de forma oval y sus frutos más pequeños.

Hábitat y ecología

Aparece como árbol cultivado en prácticamente todas las regiones de clima mediterráneo con exposición soleada, libre de heladas.

Fenología

Periodo de floración comprendido entre mayo y julio, y fructificación entre septiembre y diciembre.

Distribución

Se distribuye por las regiones mediterráneas de la Península Ibérica, y Baleares. En Canarias es la subespecie *guanchica*.

Observaciones

Constituye uno de los cultivos tradicionales más antiguos de la Europa templada y cálida.

Estatus

Árbol muy frecuente en la Península e Islas sin problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Floración
- Fructificación



Platano de sombra
Platanus hispanica (Millar ex Münchh)

Catalán Plàtan d'ombra
Gallego Plátano de sombra
Euskera Albo

Familia
Platanaceae

Descripción

Árbol caducifolio de porte robusto que supera los 30-40 m de altura. La copa es amplia y redondeada. El tronco, recto y grueso, se diferencia por su corteza que se desprende con grandes placas de forma irregular, de color parduzco, dejando cicatrices de tonos blanquecinos que dan forma a un conjunto que recuerda el dibujo de un mapa sobre un fondo del resto de la corteza de color gris o verdoso. Las hojas son sencillas, alternas, pudiendo alcanzar los 22 cm, palmeadas y divididas en 5 lóbulos. Las flores son insignificantes, pero están agrupadas en inflorescencias sobre largos pedúnculos colgantes solitarios globosas que se ven muy bien a simple vista, y que dan lugar a frutos esféricos que siguen agrupados en esas esferas colgantes tan características.



Especies similares

Hábitat y ecología

Es muy abundante en parques, plazas, y calles e incluso en las riberas, en suelos profundos y frescos donde también es posible contemplarlo naturalizado.

Fenología

Florece en abril-mayo, y los frutos están maduros al final del verano u otoño permaneciendo en el árbol durante todo el invierno hasta la primavera siguiente.

Distribución

Ampliamente distribuido en la Península Ibérica, excepto en la zona árida del sureste y en la depresión del Ebro.



Observaciones

Frecuentemente usado/plantado como árbol de sombra, y como aplicación ornamental.

Estatus

Árbol muy frecuente en la Península e Islas sin problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación

Roble común
***Quercus robur* L.**

Catalán Roure pèrol
Gallego Carballo común
Euskera Haritz kanduduna

Familia
Fagaceae

Descripción

Árbol caducifolio que alcanza más de 30 m de altura, con copa amplia, globosa, y bastante regular. Tronco, en general, recto, con corteza grisácea y lisa hasta los 20 años, para hacerse luego parda, gruesa y agrietada longitudinalmente.

Las hojas que, pueden superar fácilmente los 15 cm de longitud por 8 de anchura, son simples, dispuestas de forma alterna, membranosas con bordes profundamente lobulados, mas claras por el envés.

Las flores masculinas aparecen en amentos "ramitas" colgantes verdes-amarillento. Las flores femeninas son diminutas y difíciles de observar.

El fruto, la bellota, de maduración anual, es lustroso y pardo. Están insertadas de forma lateral sobre un largo pedúnculo con capsulas de escamas planas.

Especies similares

Quercus petraea (Roble albar) y *Quercus pyrenaica* (Melojo). El primero presenta las hojas unidas por medio de un peciolo de buen tamaño y las bellotas aparecen sin pedúnculo o con un pedúnculo muy corto. El melojo en cambio es más pequeño, sus hojas son aterciopeladas por ambas caras y tienen las hendiduras más acentuadas.

Hábitat y ecología

Requiere un clima húmedo, oceánico, donde se acuse poco la sequía estival. En suelos profundos y frescos.

Desde prácticamente el nivel del mar hasta los 1000 m de altitud.

Fenología

La brotación y floración tienen lugar hacia los meses de abril a mayo según la zona, y el fruto madura de octubre a noviembre.

Distribución

Crece en la mitad norte de la península (Cornisa Cantábrica, Galicia, noroeste de Portugal, algunos puntos en las zonas Navarra y Catalana de los Pirineos y de forma local en León y Somosierra).

Está presente en Canarias de forma asilvestrada.

Observaciones

Es un árbol muy longevo. Se cultiva con frecuencia como ornamental, y por su valiosa madera, dura y resistente.

Estatus

Sin aparentes problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

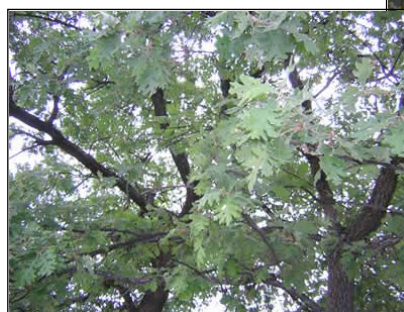
- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación



Melojo/Rebollo
***Quercus pirenaica* Willd.**

Catalán Reboll
Gallego Cerquiño
Euskera Ametza

Familia
Fagaceae



Descripción

La copa es ancha, irregular, lobulada y se encuentra bastante ramificada. Su tronco recto y esbelto, es liso al principio pero en los adultos grueso y duro, de color gris parduzco.

Las hojas son simples y alternas, marcescentes (permanecen en el árbol una vez muertas hasta la aparición de las nuevas en primavera) cubiertas por ambas caras de abundantes pelos que en el haz tienden a perderse, dándole un color ceniciento al envés y más verde al haz.

Las flores masculinas se reúnen en amentos "ramillas" colgantes amarillos, mientras que las femeninas son solitarias o en grupos de tres o cuatro en las axilas de las ramillas del último año.

El fruto es una bellota gruesa de sabor amargo, cubierta un tercio o la mitad de ella por una cúpula con forma de dedal cubierta de escamas.

Especies similares

Quercus robur. Se diferencia en que el melojo presenta unas hojas profundamente lobuladas y especialmente por el tupido terciopelo blanco que cubre las dos caras de la hoja. Además, tiene las hendiduras de las hojas más acentuadas, es más pequeño y más frutal.

Hábitat y ecología

Especie de media luz, se encuentra casi siempre en zonas umbrías y se instala sobre terrenos de variada naturaleza formando bosques extensos. Soporta bien las heladas y es menos exigente en cuanto a humedad que otros robles de la Península.

Fenología

La floración tiene lugar entre los meses de abril, mayo o primeros de junio. Y la maduración del fruto en octubre o noviembre.

Distribución

En la Península Ibérica es más o menos frecuente en todas las regiones interiores, especialmente en las montañas del centro y cuadrante nor-occidental, principalmente en las faldas de las montañas silíceas, entre los 400 y los 1600 metros de altitud y algo más en Andalucía, (2000 metros en Sierra Nevada).

Falta en Baleares y Canarias, y en el sureste de la península es muy escaso por ser los terrenos calizos y el clima seco.



Observaciones

Su madera es de peor calidad que la otros robles. Por sus troncos menos gruesos y más irregulares, se ha usado sobre todo para traviesas de ferrocarril, vigas de edificaciones rurales o postes de teléfono, así como carpinterías de puertas y ventanas. Debido a su facilidad de retoñar de raíz es muy adecuado para su explotación en monte bajo, suministrando leña y carbón de excelente calidad.

Estatus

Es un árbol escaso y está en peligro de desaparición ya que ha sido sometido a talas abusivas y tiene una gran competencia con especies foráneas.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación

Tusílago/ Uña de caballo
Tussilago fáfara L.

Catalán Pota de cavall
Gallego Tusílago
Euskera Eztul-belar

Familia
Asteraceae



Descripción

Planta herbácea perenne. Se agrupan en colonias de docenas de plantas. Sus hojas son grandes y basales de forma acorazonada, de color verde blanquecino al nacer y verdes al envejecer. Los tallos florales se desarrollan antes que aparezcan las hojas, son carnosos, esponjosos y con escamas. Las flores se agrupan en capítulos de color amarillo dorado.

Especies similares

Hábitat y ecología

Presente en taludes, cantiles, cunetas, cultivos y graveras, en zonas arcillosas desde el nivel del mar a los 2.000 metros.

Fenología

Florece de febrero a mayo.

Distribución

En la Península Ibérica es frecuente en el tercio norte, llega al sur a través del Sudeste Ibérico y montañas béticas, donde se presenta con carácter terminal.

Observaciones

Se utiliza en infusiones como planta medicinal, principalmente para tratar la tos u otras afecciones respiratorias.

Estatus

Sin problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Floración

Vid
Vitis vinífera L.

Catalán Cep, Vinya
Gallego Vide
Euskera Ardanza, Mats

Familia
Vitaceae



Descripción

Planta leñosa trepadora de hoja caduca, que cuando se la deja crecer libremente puede alcanzar más de 30m, pero que por la acción humana, podas anuales, queda reducida a un pequeño arbusto de no más de 1 metro.

De tronco retorcido y tortuoso, presenta una corteza gruesa y áspera que se desprende en tiras longitudinales. Las ramas jóvenes, denominados sarmientos (pámpanos), son flexibles y muy engrosadas en los nudos.

Las hojas son variables, en general simples, grandes y siempre palmeadas, lobuladas y a la vez dentadas. Su color varía dentro de los tonos verdes, dependiendo de la variedad de que se trate. Frente a ellas aparecen los zarcillos que se enroscan y endurecen en cuanto encuentran soporte.

La flor, en vides cultivadas, es poco llamativa de tamaño reducido y color verde. Su fruto (la uva), es una baya ovalada o redonda, de color amarillo a granate, que contiene varias semillas.

Especies similares

Hábitat y ecología

Viñedos

Fenología

En los meses de marzo y abril comienza a brotar la vid. La floración comienza en abril y mayo, y a finales de éste último mes empiezan a aparecer los embriones de las flores. La floración se produce en pleno mes de junio.

Las flores dan pequeños frutos de junio a julio, siendo al principio de color verde. A partir del momento que en que la uva cambia de color recibe el nombre de envero y se efectúa a lo largo del verano.

Distribución

Presente en la mayor parte de la península ibérica, Canarias y Baleares.

Observaciones

Las uvas, se comen frescas o se utilizan para producir agraz, mosto, vino y vinagre.

Pueden ser negras, moradas, amarillas, doradas, púrpura, rosadas, marrones, anaranjadas o blancas.

Estatus

Muy frecuente en la Península e Islas sin problemas de conservación.

Fenómeno/s fenológico/s a seguir

- Caída de las hojas
- Foliación
- Floración
- Fructificación

FICHAS DESCRIPTIVAS DEL GRUPO AVES

- * Abejaruco
- * Abubilla
- * Alimoche
- * Avefría
- * Avión común
- * Cigüeña blanca
- * Codorniz
- * Cuco común
- * Golondrina común
- * Grulla común

FICHAS DESCRIPTIVAS DEL GRUPO INVERTEBRADOS

- * Abeja
- * Almirante rojo
- * Araña de jardín
- * Colias común
- * Mariposa de la col
- * Mariposa monarca

4. GLOSARIO

BIOSFERA

Parte del sistema Tierra que abarca todos los ecosistemas y organismos vivos de la atmósfera, de la tierra firme (biosfera terrestre) o de los océanos (biosfera marina), incluida la materia orgánica muerta resultante de ellos, en particular los restos, la materia orgánica del suelo y los detritus oceánicos.

BOSQUES LAUROIDES

Compuestos por arbustos y arbolillos de hoja perenne, lustrosa y siempre verde. Son reminiscencia del clima subtropical de tiempos remotos como por ejemplo: madroños (*Arbutus unedo*), rusco (*Ruscus aculeatus*), mirto (*Mirtus communis*), brezo blanco (*Erica arborea*).

CAMBIO CLIMÁTICO

Variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra.

ESPECIES TERMÓFILAS

Especies dependientes y sensibles a los cambios de temperatura.

FENOLOGÍA

Ciencia que se ocupa de estudiar las relaciones entre los fenómenos biológicos periódicos y las condiciones meteorológicas, analizando y cotejando las variaciones geográficas y temporales que determinan la apariencia de los seres vivos como respuesta a las variaciones ambientales en tiempo y espacio.

GAS DE EFECTO INVERNADERO

Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropogénico, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes.

Esta propiedad da lugar al efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono 70 (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el Ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. La atmósfera contiene, además, cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropogénicos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo. Además del CO₂, del N₂O y del CH₄, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC)

INSECTOS DEFOLIADORES

Son aquellos insectos que en su fase larval, o adulta, se alimentan del follaje de los árboles ocasionando con ello una reducción de la superficie foliar que, dependiendo de su intensidad y de la época de ocurrencia, puede traer como consecuencia una menor capacidad fotosintética (incidirá en la nutrición y crecimiento del árbol afectado), o alteración en la transpiración normal y en la translocación de los alimentos.

INSECTOS PERFORADORES

Son aquellos insectos que en su fase larval, o adulta penetran en las plantas, perforando el tallo o minan túneles angostos dentro de la hoja, el fruto y la raíz.

POIQUILOTERMOS

Los animales poiquilotermos se caracterizan porque la temperatura de su cuerpo varía con la del ambiente. Se les llama también animales de "sangre fría", al no poder regular su propia temperatura corporal. A este grupo pertenecen los animales invertebrados y además los peces, anfibios y reptiles.

TERMORREGULACIÓN

Es la capacidad que tiene el organismo para regular su propia temperatura corporal, incluso cuando la temperatura circundante es muy diferente. Los animales homeotermos tienen capacidad para regular su propia temperatura.

| SEGUNDA PARTE

DESARROLLO DE LA WEB PARA EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DE LA RED ESPAÑOLA DE RESERVAS DE LA BIOSFERA

1. Introducción.

La aplicación WEB del Programa de Seguimiento Fenológico de la Red Española de Reservas de la Biosfera ha sido generada teniendo en cuenta una estructura, diseño e interfaz similar a la web principal en la que irá alojada: la web de Reservas de Biosferas de España, desarrollada, en este caso, por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

La aplicación cuenta con una serie de secciones destinadas a registrar usuarios, introducir datos fenológicos, visualizar la información fenológica recopilada en el tiempo y a documentar técnicamente la manera en la que reconocer cambios fenológicos en las especies de nuestro entorno, más concretamente, las especies objeto del proyecto dentro de la red de Reservas de Biosfera.

Esta aplicación permite el registro de aquellos usuarios que deseen participar dentro del programa fenológico. Para ello, la aplicación, permite registrar a cualquier usuario que así lo desee a través de un sencillo nombre de usuario y password que dicho usuario deberá decidir en el momento del registro.

Una vez registrado, el usuario podrá hacer uso de la información fenológica que haya podido advertir en las inmediaciones de las Reservas de Biosfera y a tres niveles taxonómicos de especies:

SEGUIMIENTO A NIVEL DE VEGETACIÓN

- Almendro
- Plátano
- Viña
- Amapola
- Encina
- Olivo
- Castaño
- Roble
- Arándano
- Tusilago
- Melojo

SEGUIMIENTO A NIVEL DE AVES

- Golondrina
- Cigüeña
- Abubilla
- Cuco
- Avefría
- Abejaruco
- Avión Común
- Codorniz
- Alimoche

SEGUIMIENTO A NIVEL DE INVERTEBRADOS

- Abeja
- Almirante
- Araña
- Colias
- Mariposa Monarca
- Mariposa de la Col

La información contenida en los próximos apartados tiene, como misión, justificar los procedimientos y estructura seguida para el diseño de la web siendo, la aplicación web, el resultado material final o producto destinado a la gestión fenológica de los datos que serán introducidos de manera progresiva por los usuarios de la aplicación.

El desarrollo de la web se basa en el lenguaje de programación **PHP**, combinado con **Javascript**, **HMTL** y estilos **CSS**. El lenguaje PHP es una opción potente y segura para el desarrollo web. El código original permanece oculto al usuario en todo momento por lo que cualquier consulta se gestiona enteramente en el servidor. Por ello, es un lenguaje que ofrece una gran rapidez de respuesta. Además, por su versatilidad, es ideal para el desarrollo de aplicaciones independientemente de la plataforma donde se ejecute.

Ofrece una integración perfecta con **MySQL** y **Oracle**, entre otros sistemas por lo que resulta fácil y rápido el desarrollo de aplicaciones de consulta a bases de datos como formularios o introducción de datos, objeto principal de este tipo de aplicaciones web.

3. Interfaz de la aplicación

Al acceder a la aplicación web, son mostrados diferentes formularios de acceso y cumplimentación de información, debidamente ordenados y reseñados con objeto de hacer lo más sencilla la comprensión del funcionamiento de la plataforma web.

Con el fin de evitar la introducción de datos equívocos o SPAM, la aplicación de seguimiento fenológico cuenta con un primer filtro destinado a la validación de todos aquellos usuarios que deseen aportar datos fenológicos dentro de las Reservas de Biosfera de la red Española.

Este primer filtro cuenta con un mensaje de bienvenida y una sección destinada al registro del usuario. Para ello es necesario que el usuario introduzca un nombre de usuario y una contraseña, datos que deberá guardar o recordar para poder acceder en el futuro a la aplicación si desea introducir datos fenológicos o consultarlos.



The screenshot displays the web application interface for the Red Española de Reservas de la BIOSFERA. At the top, there is a navigation bar with links for 'Iniciar sesión', 'Consultar datos', and 'Regístrate'. Below this, the header features the organization's logo and name, along with logos for the 'Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura' (UNESCO) and 'MAB'. To the right, there are logos for the 'GOBIERNO DE ESPAÑA', 'MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE', and 'ORGANISMO AUTÓNOMO NACIONALES'. The main content area is titled 'Bienvenido' and contains a welcome message: 'Bienvenido al Programa de Seguimiento Fenológico de la Red Española de Reservas de la Biosfera. Para poder participar en este seguimiento e introducir datos fenológicos de especies en la Red Española de Reservas de la Biosfera, por favor, regístrese o introduzca sus datos de usuario y contraseña.' Below the message is a login form titled 'Acceso' with fields for 'usuario' and 'contraseña', and an 'Enviar' button. The footer of the form area indicates '© 2013 Red Española de Reservas de la BIOSFERA'.

La sistemática de acceso no difiere de accesos a cualquier otro portal habitual en Internet. Tan solo será necesario validarse como usuario introduciendo un **NOMBRE DE USUARIO** y una **CONTRASEÑA**.

Una vez se ha registrado el usuario mediante un USUARIO y CONTRASEÑA, el usuario podrá acceder al sistema de indicadores y tendrá acceso al formulario en el que rellenar los datos de fenología de la especie y poder enviarlos. De igual forma podrá visualizar los resultados existentes hasta la fecha y descargarse otra documentación complementaria como fichas de especies o manual técnico.

Dentro de los usuarios de la aplicación existirán dos perfiles de usuario:

- **Usuario habitual:** personas que decidan introducir voluntariamente los datos. Solo tendrá acceso a la introducción de datos de fenología, a descargarse documentación del proyecto y a visualizar los resultados fenológicos que han sido evaluados hasta el momento.
- **Super usuario:** persona encargada de aprobar los datos fenológicos rellenados por los usuarios habituales. La aprobación será realizada por este Super usuario y podrá visualizar toda la documentación introducida por los usuarios. En este caso, los Super usuarios serán los responsables o gestores de cada Reserva de Biosfera, que validarán la veracidad de esos datos y, en caso necesario, podrán delegar privilegios a otros usuarios habituales si así lo solicitan. Para ello, los usuarios habituales, deberán contactar con los gestores de las Reservas de Biosfera solicitando estos privilegios. Dentro de la plataforma existe un listado de gestores de Reservas de Biosfera con sus correspondientes direcciones de correo electrónico, debiendo contactar con ellos para solicitar dichos privilegios.

4. Introducción de datos mediante formularios.

Una vez el usuario se ha registrado y ha accedido a la web podrá observar, en la ventana, sus datos de usuario y una serie de opciones como son:

- Botón para ver informe de resultados por Reserva de Biosfera. Estos datos corresponden a valores vinculados a las diferentes Reservas de Biosfera y aprobados por el Super usuario. NUNCA se mostrarán los datos que no han sido validados previamente.
- Botón para ver informe de resultados por Especie. Estos datos corresponden a valores vinculados a las diferentes especies dentro de cada Reserva de Biosfera y aprobados por el Super usuario. NUNCA se mostrarán los datos que no han sido validados previamente.
- Botón para descargarse el manual de cómo rellenar los datos así como las fichas documentales de las especies, mapas de Reservas de Biosfera o cualquier otra documentación relevante.
- Formulario para rellenar los datos de fenología.
- Botón para cerrar la sesión y salir de la página.

Los formularios de introducción de datos fenológicos muestran una apariencia sencilla para evitar confundir al usuario. Una vez que el usuario se de de alta podrá acceder a estos formularios para rellenar los datos fenológicos de las especies asociadas a la

Reserva de Biosfera. El formulario cuenta, inicialmente, con un selector de Reserva de Biosfera. De esta manera puede garantizarse la vinculación de los datos introducidos con el espacio protegido en cuestión de manera que los datos no queden asociados a un espacio erróneo. Una vez seleccionada la Reserva de Biosfera quedarán activados los campos documentales a rellenar. Estos campos a rellenar son:

- **Grupo taxonómico de la especie:** Aves, Invertebrados o Flora.
- **Nombre de la especie:** en función del grupo taxonómico podrá escoger entre encina, tussilago, cuco, golondrina, abeja, mariposa monarca...
- **Fecha de observación:** donde se indicará la fecha en la que se ha visto el fenómeno.
- **Lugar:** donde fue observada la observación.
- **Tipo de fenómeno:** donde se indicará el fenómeno fenológico observado para la especie, por ejemplo si se ha visto caída de las hojas, el vuelo de individuo, la reproducción, etc. Esta información será asociada en función del tipo de grupo taxonómico de la especie no pudiendo seleccionar, por ejemplo, datos como "caída de hojas" para especies que tengan que ver con aves, o "primera pareja reproductora" para especies que tengan que ver con plantas. Se muestra, a continuación la relación de todos los posibles fenómenos que serán mostrados en función del grupo taxonómico seleccionado:

Grupo	Fenómeno
Aves	Invernada
Insectos	Vuelo de insectos
Insectos	Presencia de arácnidos
Árbol	Caída de las hojas
Árbol	Fase de foliación
Árbol	Fase de floración
Árbol	Fase de fructificación
Aves	Reproducción
Aves	Paso migratorio

- **Parámetro:** se indicará el parámetro asociado al fenómeno fenológico advertido, por ejemplo si es la primera flor, los primeros ejemplares detectados, etc. Se muestra, a continuación, todos los posibles parámetros asociados a cada fenómeno y su correspondiente grupo taxonómico de especie:

Grupo	Fenómeno	Parámetro
-------	----------	-----------

Grupo	Fenómeno	Parámetro
Árbol	Fase de floración	Más de la mitad del árbol con flores
Árbol	Caída de las hojas	Primeras hojas caídas
Árbol	Caída de las hojas	Menos de la mitad del árbol sin hojas
Árbol	Caída de las hojas	Más de la mitad del árbol sin hojas
Árbol	Caída de las hojas	Árbol sin hojas
Árbol	Fase de foliación	Primeras yemas
Árbol	Fase de foliación	Menos de la mitad del árbol con hojas
Árbol	Fase de foliación	Más de la mitad del árbol con hojas
Árbol	Fase de foliación	Árbol con todas las hojas
Árbol	Fase de floración	Menos de la mitad del árbol con flores
Árbol	Fase de floración	Árbol con todas las flores
Árbol	Fase de fructificación	Aparición de los primeros frutos inmaduros
Árbol	Fase de fructificación	Más de la mitad del árbol con frutos
Árbol	Fase de fructificación	Árbol con todos los frutos
Árbol	Fase de fructificación	Menos de la mitad del árbol con frutos
Árbol	Fase de floración	Primera flor
Aves	Reproducción	Primeros vuelos de celo
Aves	Invernada	Fecha en que se detectan más de 2 individuos
Aves	Invernada	Fecha en que se lleva detectada durante 3 días consecutivos la especie
Aves	Invernada	Último/s ejemplar/es detectado/s
Aves	Reproducción	Último/s ejemplar/es detectado/s
Aves	Reproducción	Primer pollo volado
Aves	Reproducción	Primer individuo aportando material para el nido
Aves	Reproducción	Fecha en que se lleva detectada durante 3 días consecutivos la especie
Aves	Reproducción	Fecha en que se detectan más de 2 individuos
Aves	Reproducción	Primer individuo detectado
Aves	Invernada	Primer individuo detectado
Aves	Paso migratorio	Primer/os ejemplar/es detectado/s
Aves	Reproducción	Primer individuo aportando alimento al nido
Insectos	Presencia de arácnidos	Primera hembra descansando en la tela
Insectos	Vuelo de insectos	Primeros ejemplares volando

- **Observaciones:** donde se anotará cualquier observación relevante sobre los datos introducidos y que pudiera ayudar o matizar la información que se ha aportado.

La introducción de los datos en el formulario tiene, para los usuarios, una apariencia igual a la siguiente:

Introducción de datos fenológicos

Desde esta sección podrá introducir los datos fenológicos observados en cualquiera de las Reservas de la Biosfera de la Red Española. Por favor, introduzca los datos de especie, fechas y parámetros fenológicos observados. Si lo desea puede hacer las especificaciones que considere oportunas desde el apartado Observaciones.

Datos

Nombre de la persona que introduce los datos

Reserva de Biosfera

Grupo

Especie

Lugar en el que se vio la especie

Fenómeno

Parámetro

Observaciones

Enviar datos

Si Usted desea ser un usuario de confianza técnica dentro del Programa y que sus datos fenológicos aportados sean validados de manera especial y automática frente a otros usuarios, por favor, envíe un correo electrónico al gestor responsable de la Reserva. Indique datos como su ocupación, conocimiento de las especies tratadas, experiencia técnica en la materia o cualquier otro dato relevante por el que ser considerado un técnico experimentado en el ámbito de este Programa. Puede seleccionar al gestor responsable de contacto haciendo clic aquí.

© 2013 Red Española de Reservas de la BIOSFERA

En la zona inferior del formulario, el usuario, podrá advertir un texto explicativo sobre la posibilidad de convertirse en un informador fenológico "relevante" para los gestores de las Reservas de Biosfera. En caso de que los usuarios que introducen los datos sean personas experimentadas y conocedoras de este tipo de parámetros, podrán enviar un correo electrónico al responsable de la Reserva para solicitarle ser considerado un informador relevante de manera que sus datos sean considerados, siempre, como válidos desde el inicio, y que no exista la necesidad de tener que revisar su documentación. De esta forma los datos aportados por estos usuarios pasarán a ser, desde el primer momento, datos de confianza.

5. Informe de resultados.

Con la información que vaya siendo recopilada e introducida por los usuarios, podrán generarse informes documentales sobre los resultados que van siendo obtenidos.

Estos informes podrán generarse desde la web a través del correspondiente botón situado en la cabecera de la web.

El informe de resultados podrá obtenerse a dos niveles:

- **A nivel de Reserva de Biosfera:** podrá seleccionarse una Reserva de Biosfera observando todo los resultados fenológicos ordenados de cada especie por grupo taxonómico.

Red Española de Reservas de la BIOSFERA

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

MAB

Red Española de Reservas de la Biosfera

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

Introducir datos fenológicos | Descargar manual | Mapa reservas | Ver resultados por Reserva | Ver resultados por Especie

Ver resultados por Reserva

Por favor, seleccione una Reserva de la Biosfera de la que desea obtener los resultados fenológicos existentes hasta la fecha.

Resultados

Reserva de la Biosfera

Grupo Especie Lugar Fenómeno Parámetro Fecha Usuario

© 2013 Red Española de Reservas de la BIOSFERA

- **A nivel de Especie dentro de una Reserva de Biosfera:** podrá seleccionarse una especie clave. Como resultado se obtendrán todos los registros ordenados históricamente para la Reserva de Biosfera seleccionada, mostrando la totalidad de especies que han sido visualizadas en el espacio protegido y sus correspondientes datos fenológicos.

Resultados

[illegible]

© 2013 Red Española de Reservas de la BIOSFERA

. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente. 2004. Impactos del cambio climático en Europa: una evaluación basada en indicadores. Ministerio de Medio Ambiente.
- Araújo M.B., R.G. Pearson, W. Thuiller & M. Erhard. 2005a. Validation of species–climate impact models under climate change. *Global Change Biology* 11: 1504-1513.
- Araújo, M.B., R.J. Whittaker, R.J. Ladle, M. Erhard. 2005b. Reducing uncertainty in projections of extinction risk from climate change. *Global Ecology & Biogeography*, 14: 529-538.
- Araújo, M.B., Thuiller, W. & Pearson, R.G. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography* 33, 1712-1728.
- Araújo, M.B., Nogués-Bravo, D., Reginster, I., Rounsevell, M. & Whittaker, R.J. 2008. Exposure of European biodiversity to changes in human-induced pressures. *Environmental Science and Policy*, 11: 38-45.
- Araújo, M.B., del Dedo-Garcimartín, M., Pozo, I. & Calmaestra, R. 2010. *Evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la fauna en España*. Tomo I (Informe). Subdirección General de Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino & Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Ayres, M.P. & M.J. Lombardero. 2000. Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores & pathogens. *The Science of the Total Environment* 262:263-286.
- Bakkenes M., Alkemade J.R.M., Ihle F., Leemans R. & J.B. Latour. 2002. Assessing effects of forecasted climate change on the diversity & distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology* 8: 390-407.
- Battisti, A., Stastny, M., Netherer, S., Robinet, C., Schopf, A. 2005. Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecol. Appl.* 15: 2084-96.
- Beebee, T. J. C. 1995. Amphibian Breeding and Climate. *Nature* 374:219-220.
- Beniston, M. & Tol, R.S.J. 1998. Europe, en: *The Regional Impacts of Climate Change. An assessment of Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II. Eds. Watson, R.T.; M.C. Zinyowera & R.H. Moss. Cambridge University Press: 149-185.
- Benito, M. 2006. El efecto del cambio climático sobre las distribuciones de los bosques ibéricos: Pasado, presente y futuro”. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología.

- Bergmann, F. 1999. Long-term increase in numbers of early-fledged Reed Warblers (*Acrocephalus scirpaceus*) at Lake Constance (Southern Germany). *Journal fuer Ornithologie* 140:83-87.
- Blaustein, A.R., Wake, D.B. & Sousa, W.P. 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8:60-71.
- Blaustein, A. R., L. K. Belden, D. H. Olson, D. M. Green, T. L. Root, and J. M. Kiesecker. 2001. Amphibian breeding and climate change. *Conservation Biology* 15:1804-1809.
- Blaustein, A.R., Romansic, J.M., Kiesecker, J.M & Hatch, A.C. 2003. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* 9, 123-140.
- Both, C., Artemyev, A.V., Blaauw, B., Cowie, R.J., Dekhuijzen, A.J. 2004. Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proc. R. Soc. London Ser. B* 271: 1657-62.
- Botkin, D.B., H. Saxe, M.B. Araújo, & R. Betts. 2007. Forecasting the effects of global warming on biodiversity. *BioScience* 57, No 3: 227-236.
- Bradshaw, W. E. & C.M. Holzapfel. 2001. Genetic shift in photoperiodic response correlated with global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 98: 14509-14511.
- Broennimann, O., W. Thuiller, G. Hughes, G.F. Midgley, J.M.R. Alkema, A. Guisan. 2006. Do geographic distribution, niche property & life form explain plants' vulnerability to global change? *Global Change Biology* 12: 1079-1093.
- Buckup, P.A. & Melo, M.R.S. 2005. Phylogeny and distribution of fishes of the Characium lauroi group as indicators of climate change in Southeastern Brazil. En: Lovejoy, T. E. & L. J. Hannah. 2005. *Climate Change & Biodiversity*. Yale University Press. Pags. 193-195.
- Burgmer, T., Hillebrand H. & M. Pfenninger. 2007. Effects of climate-driven temperature changes on the diversity of freshwater macroinvertebrates. *Oecologia* 151: 93-103. DOI: 10.1007/s00442-006-0542-9.
- Cabello, J. & Paruelo, J.M. 2008. La teledetección en estudios ecológicos. *Ecosistemas*, 17 (3):1-3.
- Cantos, F.J., Torres, A. & N. Beltran 2010. *Guía de Reservas de la Biosfera Españolas. Armonía hombre-Naturaleza*. OAPN. MARM.
- Carey, C. & M. A. Alexander. 2003. Climate change and amphibian declines: is there a link? *Diversity and Distributions* 9:111-121.
- Carey, C., Heyer, W.R., Wilkinson, R.A. Alford, J.W. Arntzen, T. Halliday, L. Hungerford, K.R. Lips, E.M. Middleton, S.A. Orchard & A.S. Rand. 2001.

Amphibian declines and Environmental Change: Use of Remote-Sensing data to identify Environmental correlates. *Conservation biology* 15: 903-913.

- Carrascal, L.M. & Lobo, J.M. 2003. Respuestas a viejas preguntas con nuevos datos: estudio de los patrones de distribución de la avifauna española y consecuencias para su conservación. En: Martí R. y del Moral J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid: 651-668.
- Catling, P.M. 1996. Evidence for the recent northward spread of *Enallagma civile* (Zygoptera: Coenagrionidae) in southern Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 127: 131-133.
- Chambers, L.E., L. Hughes & M.A. Weston. 2005. Climate change & its impact on Australia's avifauna. *Emu* 105: 1-20.
- Coope, R. 1995. The effects of Quaternary climatic change on insect populations: lessons from the past. In *17th Symposium Royal Entomological Society: insects in a changing environment*. Ed. R. Harrington & N.E. Stork. London: Academic: 29-48.
- Corn, P. S. & J. C. Fogleman. 1984. Extinction of Montane Populations of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in Colorado. *Journal of Herpetology* 18:147-152.
- Coulson, T.; E.J. Milner-Gulland & T. Clutton-Brock, 2000. The relative roles of density and climatic variation on population dynamics and fecundity rates in three contrasting ungulate species. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 267: 1771-1779.
- Crozier, L. 2003. Winter warming facilitates range expansions: cold tolerance of the butterfly *Atalopedes campestris*. *Oecologia*, 135: 648-656.
- Debinski, D.M, Jakubauskas, M.E. & Kindscher, K. 2000. Montane meadows as indicators of environmental change. *Environmental Monitoring & Assessment*, 64: 213-225.
- Dell, D., Sparks, T.H. & Dennis, L.H. 2005. Climate change & the effect of increasing temperatures on emergence dates of the butterfly *Apatura iris* (Lepidoptera: Nymphalidae). *European Journal of Entomology* 102: 161-167.
- Dennis, R.L. 1993. *Butterflies and climate change*. Manchester University Press, New York, 234 p.
- Dewar, R.C. & Watt, A.D. 1992. Predicted changes in the synchrony of larval emergence & budburst under climatic warming. *Oecologia* 89: 557-559.
- Baroglio, C. 2006. Diccionario de las Ciencias Agropecuarias. 1ª ed. Córdoba: Encuentro Grupo editor.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York.

- Dunn, P.O., Winkler, D.W. 1999. Climate change has affected the breeding date of tree swallows throughout North America. *Proc. R. Soc. London Ser. B* 266:2487-90.
- Easterling, D.R., Karl, T.R., Gallo, K.P., Robinson, D.A., Trenberth, K.A. & Dai, A. 2000a. Observed climate variability and change of relevance to the biosphere. *Journal of Geophysical Research*, 105, 20, 101-20, 114.
- Easterling, D.R., Meehl, G.A., Parmesan, C., Changnon, S.A., Karl, T.R., Mearns, L.O. 2000b. Atmospheric science: Climate extremes: Observations, modeling & impacts. *Science.Washington D C*, 289: 2068-2074.
- Ellis, W.N., Kuchlein, J.H. & Donner, J.H. 1999. Is the Microlepidoptera fauna of The Netherlands shifting northwards? *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 59: 161-168.
- Ellis, W.N.; Donner, J.H. & Kuchlein, J.H. 1997. Recent shifts in phenology of Microlepidoptera, related to climate change (Lepidoptera). *Entomologische Berichten, Amsterdam* 57: 66-72.
- Erhard M., van Minnen J. y Voigt T. 2002. *Proposed set of climate change state and impact indicators in Europe*. Copenhagen, European Environment Agency, Technical Report 20.
- Erschbamer, B., Kiebach, T., Mallaun, M. & Unterluggauer, P. 2009. Short-term signals of climate change along an altitudinal gradient in the South Alps. *Plant Ecology*, 202: 79-89. DOI: 10.1007/s11258-008-9556-1.
- Escós, J. & Alados, C.L. 1991. Influence of weather and population characteristics of free-ranging Spanish ibex in the "Sierra de Cazorla y Segura" and in the eastern Sierra Nevada. *Mammalia* 55: 67-78.
- Felicísimo, A. M. 2010. *Evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la flora en España*. Universidad de Extremadura. Dirección General de Biodiversidad – Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.
- Fernández-Llario, P. y Carranza, J. 2000. Reproductive performance of the wild boar in a Mediterranean ecosystem under drought conditions. *Ethology, Ecology & Evolution*, 12: 335-343.
- Fitter, A.H., Fitter, R.S.R., Harris, I.T.B. & Williamson, M.H. 1995. Relationships between first flowering date and temperature in the flora of a locality in central England. *Functional ecology*, 9: 55-60.
- Forchhammer, M.C.; N.C. Stenseth; E. Post & R. Langvatn (1998b) Population dynamics of Norwegian red deer: density-dependence and climatic variation. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 265: 341-350.
- Forister, M.L. & Shapiro, A.M. 2003. Climatic trends and advancing spring flight of butterflies in lowland California. *Global Change Biology*, 9: 1130-1135.

- García-Barros, E.; Munguira, M.L.; Martín Cano, J.; Romo Benito, H.; García-Pereira, P.; Maravalhas, E.S. 2004. Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e islas Baleares (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). *Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, vol. 11.
- Gibbs, J.P. & Breisch, A.R.. 2001. Climate warming and calling phenology of frogs near Ithaca, New York, 1900-1999. *Conservation Biology*, 15:1175-1178.
- Gitay H.; A. Suárez, R.T. Watson & D.J. Dokken (eds.) 2002. Climate Change & Biodiversity. WMO - UNEP, *IPCC Technical Paper*, 73 pgs.
- Gordo, O. 2007. La fenología nos alerta del cambio climático. *Quercus*, 253: 37-41.
- Gordo, O.; Brotons, L.; Ferrer, X. & Comas, P. 2005. Do changes in climate patterns in wintering areas affect the timing of the spring arrival of trans-Saharan migrant birds? *Global Change Biology*, 11: 12-21. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2004.00875.X.
- Gordo, O. & Sanz, J.J. 2005. Phenology & climate change: a longterm study in a Mediterranean locality. *Oecologia*, 146: 484-495.
- Gordo, O. & Sanz, J.J. 2006. Temporal trends in phenology of the honey bee *Apis mellifera* (L.) & the small white *Pieris rapae* (L.) in the Iberian Peninsula (1952-2004). *Ecological Entomology* 31: 261-268.
- Gordo, O. & Sanz, J.J. 2009. Long-term temporal changes of plant phenology in the western Mediterranean. *Global Change Biology* 15: 1930-1948. DOI: 10.1111/j.1365-2486-2009.01851.X.
- Gottfried, M., Pauli, H. & Grabherr, G. 1994. Die Alpen im "Treibhaus": Nachweise für das erwärmungsbedingte Höhersteigen der alpinen und nivalen Vegetation. *Jahrb Ver Schutz Bergwelt* 59:13-27.
- Grabherr, G., Gottfried, M, Pauli, H. 1994. Climate effects on mountain plants. *Nature*, 369:448.
- Graham, R.W. & Grimm, E.C. 1990. Effects of global climate change on the patterns of terrestrial biological communities. *Trends in Ecology & Evolution*, 5: 289-292.
- Harte, J & Shaw, R. 1995. Shifting dominance within a montane vegetation community - results of a climate-warming experiment. *Science*, 267: 876-880.
- Heegaard, E. & Vandvik, V. 2004. Climate change affects the outcome of competitive interactions – an application of principal response curves. *Oecologia*, 139: 459-466.
- Herrando, S. 2010 El cambio climático detrás de los altibajos en aves de Cataluña. *Quercus*, 288: pag 60-61.
- Heyer, W. R., Rand, A. S., Dacruz, C. A. G. & Peixoto, O. L.. 1988. Decimations, Extinctions, and Colonizations of Frog Populations in Southeast Brazil and Their Evolutionary Implications. *Biotropica*, 20:230-235.

- Hickling, R.; Roy, D.B.; Hill, J.K. & Thomas C.D. 2005. A northward shift of range margins in British Odonata. *Global Change Biology*, 11: 502-506.
- Hill, J. K.; Thomas, C.D.; Fox, R.; Telfer, M.G.; Willis, S.G.; Asher, J. & Huntley, B. 2002. Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. *Proceedings of the Royal Society of London-Series B* 269: 2163-2171.
- Hofer, H.R. 1992. Veränderungen in der Vegetation von 12 Gipfeln des Berninagebietes zwischen 1905 un 1985. Ber Geobot Inst ETH. *Stift Rubel* 58:39-54.
- Holt, R.D. 1990. The microevolutionary consequences of climate change. *Trends in Ecology and Evolution*, 5: 311-315.
- Holzinger, B., Hülber, K., Camenisch, M. & Grabherr, G. 2008. Changes in plant species richness over the last century in the eastern Swiss Alps: elevational gradient, bedrock effects and migration rates. *Plant Ecol* 195:179-196.
- Hoover, J.K. & Newman, J.A. 2004. Tritrophic interactions in the context of climate change: a model of grasses, cereal Aphids & their parasitoids. *Global Change Biology* 10: 1197-1208.
- Hughes L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology and Evolution* 15: 56-61.
- Huntley, B., Green, R., Collingham, Y. & Willis, S. 2007. *A Climatic Atlas of European Breeding Birds*. Durham Univ. RSPB.
- Ingram, G. J. 1990. The mystery of the disappearing frogs. *Wildlife Australia*, 27:6-7.
- Inouye, D.W. 2000. The ecological & evolutionary significance of frost in the context of climate change. *Ecology letters*, 3: 457-463.
- Inouye, D.W., Morales, M.A. & Dodge, G.J. 2002. Variation in timing and abundance of flowering by *Delphinium barbeyi* Huth (Ranunculaceae): The roles of snowpck, frost, & La Niña, in the context of climate change. *Oecologia*, 130:543-550.
- IPCC 2001 *Climate Change 2991: the scientific basis*. Cambridge University Press.
- Janzen, F.J. 1994. *Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles*.
- Kerr, J.T. 2001. Butterfly species richness patterns in Canada: energy, heterogeneity, & the potential consequences of climate change. *Conservation Ecology*, 5: 10.
- Klanderud, K. & Birks, H.J.B. 2003. Recent increases in species richness and shifts in altitudinal distributions of Norwegian mountain plants. *Holocene*, 13:1-6.
- Konvicka, M.; Maradova, M.; Benes, J.; Fric, Z. & Kepka, P. 2003. Uphill shifts in distribution of butterflies in the Czech Republic: effects of changing climate detected on a regional scale. *Global Ecology & Biogeography*, 12: 403-410.

- Laurance, W. F., McDonald, K. R. & Speare, R. 1996. Epidemic disease and the catastrophic decline of Australian rainforest frogs. *Conservation Biology*, 10:406-413.
- Lovejoy, T. E. & Hannah, L. J. 2005. *Climate Change & Biodiversity*. Yale University Press.
- Marco, A.; Lizana, M.; Suárez, C. & Nascimento, F. 2002. Radiación ultravioleta y declive de anfibios. *Quercus*, 192: 30-37.
- Merilä, J., Kruuk, L. E. N. y. Sheldon, B. C 2001. Cryptic evolution in a wild bird population. *Nature*, 412: 76-79.
- Montoya, R. & López Arias, J. 1997. *La red europea de seguimiento de daños en los bosques* (Nivel 1). España, 1987-1996. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Montserrat, V.J. 1976. *La distribución ecológica de las mariposas diurnas del Guadarrama*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 376 pp.
- Moore, K.M.S. & Gregory, S.V. 1988a. Response of young-of-the-year cutthroat trout to manipulation of habitat structure in a small stream. *Transactions of the American Fisheries Society*, 117: 162-170.
- Moore, K.M.S. & Gregory, S.V. 1988b. Summer habitat utilization & ecology of cutthroat trout fry (*Salmo clarki*) in Cascade Mountain streams. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 45: 1921-1930.
- Moreno Saiz, J.C.; Martínez Torres, R. & Tapia, F. 2003. Análisis del estado de conservación de la flora española. En: Bañares Baudet, Á.; G. Blanca; J. Güemes; J.C. Moreno Saiz & S. Ortiz (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España*. Taxones prioritarios. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid: 963-971.
- Moreno, J.M. (dir. / coord.) 2005. *Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*. Proyecto ECCE. Ministerio de Medio Ambiente y Universidad de Castilla-La Mancha.
- Murray, M.B. & Ceulemans, R. 1998. Will tree foliage be larger & live longer? In: *European Forests & Global Change: The likely impacts of Rising CO₂ & temperature*, P.G. Jarvis, ed., pp. 94-125. Cambridge: Cambridge University Press.
- Murray, M.B., Cannell, M.G.R. & Smith, R.I. 1989. Date of bud burst of fifteen tree species in Britain following climatic warming. *Journal of Applied Ecology* 26: 693-700.
- Oberhauser, K. & Townsend Peterson, A. 2004. Modelling current and future potential wintering distributions of eastern North American monarch butterflies. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 100: 14063-14068.

- Otterson, G., Planque, B., Belgrano, A., Post, E., Reid, P.C. & Stenseth, N.C. 2001. Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128: 1-14.
- Overpech, J.T., Webb, R.S. & Webb III, T. 1992. Mapping eastern North American vegetation change over the past 18,000 years: No analogs & the future. *Geology* 20: 1071-1074.
- Palomares, F. 2003. The negative impact of heavy rains on the abundance of a Mediterranean population of European rabbits. *Mammalian Biology*, 68: 224-234.
- Parmesan C. & Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37-42.
- Parmesan, C. & Yohe, G. 2000. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37-42.
- Parmesan, C. 2005. Biotic response: Range & Abundance Changes. In: *Climate Change & Biodiversity*. Lovejoy, T. E. & Hannah, L. J. Yale University Press.
- Parmesan, C. 2006. Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37: 637-69.
- Parmesan, C.; Ryrholm, N.; Stefanescu, C.; Hill, J.K.; Thomas, C.D.; Descimon, H., Huntley, B.; Kaila, L.; Kullberg, J.; Tammaru, T.; Tennent, W.J.; Thomas, J.A. & Warren, M. 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature*, 399: 579-583.
- Pauli, H., Gottfried, M., Hohenwallner, D., Reiter, K., Casale, R., & Grabherr, G. 2004. *The GLORIA field manual* - Multi-Summit approach European Commission DG Research, EUR 21213, Office for Official Publications of the European Communities, European Commission, Luxembourg, 89 pgs.
- Pauli, H., Gottfried, M., Reiter, K., Klettner, C., Grabherr, G. 2007. Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria. *Global Change Biology*, 13:147-156.
- Pearson R.G. & Dawson, T.P. 2003. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology & Biogeography*, 12: 361-371.
- Peñuelas, J. & Filella, I. 2001. Responses to a warming world. *Science*, 294: 793-795.
- Peñuelas, J., Filella, I. & Comas, P. 2002. Changed plant & animal life cycles from 1952 to 2000 in the Mediterranean region. *Global Change Biology*, 8: 531-544.
- Peterson A.T., Sanchez-Cordero, V., Soberon, J., Bartley, J., Buddemeier, R.W., Navarro-Siguenza, A.G. 2001. Effects of global climate change on geographic distributions of Mexican Cracidae. *Ecological Modelling*, 144: 21-30.
- Peterson, A.T, Tian, H, Martínez-Meyer, E, Soberón, J., Sánchez-Cordero, V. & Huntley, B. 2005. Modeling distributional shifts of individual species and biomes.

En: Lovejoy, T. E. & L. J. Hannah. 2005. *Climate Change & Biodiversity*. Yale University Press. Pags. 211-228.

- Pettorelli, N.; A. Mysterud; N.G. Yoccoz; R. Langvatn & N.C. Stenseth (2005) Importance of climatological downscaling and plant phenology for red deer in heterogeneous landscapes. *Proc. R. Soc. B*, 272: 2357-2364.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M., eds. 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española, Madrid, 584 pp.
- Pollard, E. & Yates, T.J. 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Chapman & Hall, London.
- Porter, J.H.; Parry, M.L. & Carter, T.R. 1991. The potential effects of climate change on agricultural insect pests. *Agricultural & Forest Meteorology*, 57: 221-240.
- Post, E.; N.C. Stenseth; R. Langvatn & J.-M. Fromentin (1997) Global climate change and phenotypic variation among red deer cohorts. *Proc. R. Soc. B*, 264: 1317-1324.
- Pounds, J. A. & Crump, M. L. 1994. Amphibian declines and climate disturbance: The case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology*, 8:72-85.
- Pounds, J. A., Fogden, M. P. L., & Campbell, J. H. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398:611-615.
- Pounds, J.A., Fogden, M.P.L. & Masters, K.L. 2005. Responses of natural communities to climate change in a high land tropical forest. Case study. En: Lovejoy, T. E. & L. J. Hannah. 2005. *Climate Change & Biodiversity*. Yale University Press.. Pags. 70-74.
- Pounds, J.A., Bustamante, M.R., Coloma, L.A., Consuegra, J.A., Fogden, M.P.L., Foster, P.N., La Marca, E., Masters, K.L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S.R., Sánchez-Azofeifa, F.A., Still, C.J. & Young, B.E. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
- Price, M.V. & Waser, N.M. 1998. Effects of experimental warming on plant reproductive phenology in a subalpine meadow. *Ecology* 79: 1261-1271.
- Reading, C.J. 1998. The effect of winter temperatures on the timing of breeding activity in the common toad *Bufo bufo*. *Oecologia* 117:469-475.
- Requés, R. & Tejedo, M. 2002. *Bufo calamita*. En: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* (Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M., eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid:188-189.
- Rodríguez-Trelles, F. & Rodríguez, M.A. 1998. Rapid microevolution & loss of chromosomal diversity in *Drosophila* in response to climate warming. *Evolutionary Ecology* 12: 829-838.

- Rome, L.C., Stevens, E. D. & John-Alder, H.B. 1992. The influence of temperature and thermal acclimation on physiological function. *Environmental physiology of the amphibia* (ed. by M.E. Feder and W.W. Burggren), pp.183-205. University of Chicago Press, Chicago.
- Root, T.L., MacMynowski, D.P., Mastrandrea, M.D. & Schneider, S.H. 2005. Human-modified temperatures induce species changes: Joint attribution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102: 7465-7469.
- Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneider, S.H., Rosenzweig, C. & Pounds, J.A. 2003. Fingerprints of global warming on wild animals & plants. *Nature*, 421: 57-60.
- Roy, D.B. & Sparks, T.H. 2000. Phenology of British butterflies & climate change. *Global Change Biology*, 6: 407-416.
- Sanz, J.J., Potti, J., Moreno, J., Merino, S. & Frias O. 2003. Climate change and fitness components of a migratory bird breeding in the Mediterranean region. *Global Change Biology*, 9: 461-472.
- Sanz, J.J. 2002. Climate change and birds: have their ecological consequences already been detected in the Mediterranean region? *Ardeola*, 49: 109-120.
- Saxe, H.; Cannell, M.G.R.; Johnsen, Ø.; Ryan, M.G. & Vourlitis, G. 2000. Tree & forest functioning in response to global warming. *New Phytologist* 149: 369-399.
- Schwartz, M.D. 1998. Green-wave phenology. *Nature*, 394: 839-840.
- Sinsch, U. 1991. Mini-review: the orientation behaviour of amphibians. *Herpetological Journal*, 1, 541-544.
- Skirvin, D.J., Perry, J.N. & Harrington, R. 1997. The effect of climate change on an aphid-coccinellid interaction. *Global Change Biology*, 3: 1-11.
- Sparks, T.H. & Yates, T.J. 1997. The effect of spring temperature on the appearance dates of British butterflies 1883-1993. *Ecography*, 20: 368-374.
- Sparks, T.H., Jeffree, E.P. & Feffree, E.E. 2000. An examination of the relationship between flowering times & temperature at the national scale using long-term phenological records from the UK. *International Journal of Biometeorology*, 44: 82-87.
- Stefanescu, C.; Peñuelas, J. & Filella, I. 2003. Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. *Global Change Biology* 9: 1494-1506.
- Stewart, M. M. 1995. Climate Driven Population Fluctuations in Rain-Forest Frogs. *Journal of Herpetology* 29:437-446.
- Tauber, M.J., Tauber, C.A. & Masaki, S. 1986. Seasonal adaptations of Insecta. Oxford University Press.

- Tejedo, M. 2003. El declive de los anfibios. La dificultad de separar las variaciones naturales del cambio global. En: Rubio X. (ed.). La conservación de los anfibios en Europa. Munibe Suplemento 16: 20-43.
- Thomas, C.D. & Lennon, J.J. 1999. Birds extend their ranges northwards. *Nature*, 399: 213.
- Thuiller W, Broennimann, O., Hughes, G., Alkemade, J.M.R., Midgley, G.F. & Corsi, F. 2006. Vulnerability of African mammals to anthropogenic climate change under conservative land transformation assumptions. *Global Change Biology*, 12, 424-440.
- Thuiller, W., Lavorel, S, Araújo, M.B., Sykes, M.T. & Prentice, I.C. 2005. Climate change threats to plant diversity in Europe. *National Academy of Sciences of the USA*. 102, 23:8245-8250.
- Townsend Peterson, A.; Martínez-Meyer, E.; González-Salazar, C. & Hall, P.W. 2004. Modelled climate change effect on distribution of Canadian butterfly species. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 851-858.
- Turchetto, M. & Vanin, S. 2004. Forensic entomology & climatic change. *Forensic Science International* 146: 207-209.
- Turner, J., Gatehouse, C. & Corey, C. 1987. Does solar energy control organic diversity? Butterflies, moths and the British climate. *Oikos*, 48: 195-205.
- Umina, P.A.; Weeks, A.R.; Kearney, M.R.; McKechnie, S.W. & Hoffmann, A.A. 2005. A rapid shift in a classic clinal pattern in *Drosophila* reflecting climate change. *Science*, 308: 691-693.
- Veiga, J.P. 1986. Interannual fluctuations of three microtine populations in Mediterranean environments: the effect of the rainfall. *Mammalia*, 50: 114-116.
- Visser, M.E., A.J. Van Noordwijk, J.M. Tinbergen & Lessells, C.M. 1998. Warmer springs lead to mistimed reproduction in Great Tits (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 265: 1867-1870.
- Visser, M.E.; Holleman, L.J.M. & Gienapp, P. 2006. Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird. *Oecologia*, 147: 164-172.
- Walther, G.-R., Beibner, S. & Burga, C.A. 2005. Trends in the upward shift of alpine plants. *Journal of Vegetation Science*, 16:542-548.
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O. & Bairlein, F. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416: 389-395.
- Ward, J.K. & Strain, B.R. 1999. Elevated CO₂ studies: Past, present & future. *Tree physiology*, 19: 211-220.

- Warren, M.S., Hill, J.K., Thomas, J.A., Asher, J., Fox, R. & Huntley, B. 2001. Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate & habitat change. *Nature*, 414: 65-69.
- Watson, R.T.; Zinyowera, M. & Moss, R.H. 1998. *The regional impacts of climate change, an assessment of vulnerability*. A special report of IPCC working group 2. Cambridge University Press.
- Weygoldt, P. 1989. Changes in the Composition of Mountain Stream Frog Communities in the Atlantic Mountains of Brazil Frogs as Indicators of Environmental Deteriorations. *Studies on Neotropical Fauna & Environment*, 24:249-256.
- Williams, D.W. & Liebhold, A.M. 1995. Herbivorous insects and global change: potential changes in the spatial distribution of forest defoliator outbreaks. *Journal of Biogeography*, 22: 665-671.
- Wilson, R.J.; Gutiérrez, D.; Gutiérrez, J. & Montserrat, V.J. 2007. An elevational shift in butterfly species richness & composition accompanying recent climate change. *Global Change Biology*, 13:1873-1887. DOI: 10.1111/j.1365.2486.2007.01418.X.
- Wilson, R.J.; Gutiérrez, D.; Gutiérrez, J.; Martínez, D.; Agudo, R. & Montserrat, V.J. 2005. Changes to the elevational limits & extent of species ranges associated with climate change. *Ecology Letters*, 8: 1138-1146.
- Winkel, W. & Hudde, H. 1996. Long-term changes of breeding parameters of Nuthatches *Sitta europaea* in two study areas of northern Germany. *Journal fuer Ornithologie*, 137:193-202.
- Young, B. E., Lips, K. R., Reaser, J. K., Ibanez, R., Salas, A. W., Cedeno, J. R., L. Coloma, A., Ron, S., La Marca, E., Meyer, J. R., Munoz, A., Bolanos, F., Chaves, G., & Romo, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15:1213-1223.
- Zhou, X.; Harrington, R.; Woiwod, I.P.; Perry, J.N.; Bale, J.S. & Clark, S.J. 1995. Effects of temperature on aphid phenology. *Global Change Biology*, 1: 303-313.

Otras referencias de interés

- Altermatt, F. 2009. Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. *Proceedings of the Royal Society B* online.
- Arroyo, J.; J.C. Iturrondobeitia; A.I. Caballero & S. González-Carcedo. 2003. Una aproximación al uso de taxones de artrópodos como bioindicadores de condiciones edáficas en agrosistemas. *Boletín S.E.A.*, nº 32: 73-79.
- Bale, J.S., G.J. Masters, I.D. Hodkinson, C. Awmack, T.M. Bezemer & V.K. Brown. 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology* 8: 1-16.

- Battisti, A., M. Stastny, E. Buffo & S. Larsson. 2006. A rapid altitudinal range expansion in the pine processionary moth produced by the 2003 climatic anomaly. *Global Change Biology* 12: 662-671.
- Beaumont, L.J. & L. Hughes. 2002. Potential changes in the distributions of latitudinally restricted Australian butterfly species in response to climate change. *Global Change Biology* 8: 954-971.
- Blenckner, T. & D. Chen. 2003. Comparison of the impact of regional and North Atlantic atmospheric circulation on an aquatic ecosystem. *Clim. Res.*, 23: 131-136.
- Blenckner, T. & H. Hillebrand. 2002. North Atlantic Oscillation signatures in aquatic and terrestrial ecosystems-a metaanalysis. *Global Change Biology*, 8: 203-212.
- Bosch, J.; L.M. Carrascal; L. Durán; S. Walker & M.C. Fisher. 2006. Climate change and outbreaks of amphibian chytridomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link? *Proceedings of the Royal Society B*, 274: 253-260.
- Briers, R.A.; J.H.R. Gee & R. Geoghegan. 2004. Effects of the North Atlantic on growth and phenology of stream insects. *Ecography*, 27: 811-817.
- Brooks, S.J. & H.J.B. Birks. 2000. Chironomid-inferred late-glacial and early-Holocene mean July air temperature for Kråkenes lake, western Norway. *J. Paleolim.* 23: 77-89.
- Burton, J. F. & T.H. Sparks. 2003. The flight phenological responses of Lepidoptera to climate change in Britain & Germany. *Atalanta* 34: 3-16.
- Buse, A. & J.E.G. Good. 1996. Synchronization of larval emergence in winter moth (*Operophtera brumata* L.) and budburst in pedunculate oak (*Quercus robur* L.) under simulated climate change. *Ecological Entomology* 21: 335-343.
- Bustamante J. 1997. Predictive models for lesser kestrel *Falco naumanni* distribution, abundance and extinction in southern Spain. *Biological Conservation* 80: 153-160. DOI: 10.1016/S0006-3207(96)00136-X.
- Cannon, R.J.C. 1998. The implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. *Global Change Biology* 4: 785-796.
- Chen, X.Q. & Pan, W.F. 2002. Relationships among phenological growing season, time-integrated normalized difference vegetation index and climate forcing in the temperate region of Eastern China. *International Journal of Climatology* 22: 1781-1789.
- Clerk, S., Hall, R., Quinlan, R. & Smol, J.P. 2000. Quantitative inferences of past hypolimnetic anoxia and nutrient levels from a Canadian Precambrian Shield lake. *J. Paleolim.* 23: 319-336.
- Crick, H.Q.P.; C. Dudley; D.E. Glue & D.L. Thomson. 1997. UK birds are laying eggs earlier. *Nature*, 388: 526-527.

- Crozier L (2004) Warmer winters drive butterfly range expansion by increasing survivorship. *Ecology*, 85: 231-241.
- de Castro, M., Martín-Vide, J. & Alonso, S. 2005. El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI. Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático (ed. J.M. Moreno Rodríguez). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid: 1-65.
- Fernández-González, F. 2002 Indicadores de biodiversidad: el estado actual de la investigación. En: Ramírez L. (ed.) Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid: 265-294.
- Florenzano, G.T. 2004. Birds as indicators of recent environmental changes in the Apennines (Foreste Casentinesi National Park, central Italy). *Italian Journal of Zoology* 71: 317-324. DOI: 10.1080/11250000409356589.
- Forchhammer, M.C.; E. Post; N.C. Stenseth. 1998. Breeding phenology and climate. *Nature*, 391: 29-30.
- Franks, S.J.; S. Sim & A. E. Weis. 2007. Rapid evolution of flowering time by an annual plant in response to a climate fluctuation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, 4: 1278-1282.
- Gignac, L.D. 2001. Bryophytes as Indicators of Climate Change. *The Bryologist* 104: 410-420.
- Gordo, O. & Sanz, J.J. (in press) Impact of climate change on plant phenology in Mediterranean ecosystems. *Global Change Biology*.
- Gordo, O. & Sanz, J.J. 2006. Climate change & bird phenology: a long-term study in the Iberian Peninsula. *Global Change Biology* 12: 1993-2004. DOI: 10.1111/j.1365-2486-2006.01178.X.
- Hampe, A. & Petit, R.J. 2005. Conserving biodiversity under climate change: The rear edge matters. *Ecology Letters* 8: 461-467.
- Hampe, A. & R.J. Petit. 2005. Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters*, 8: 461-467.
- Hampe, A. 2004. Cómo ser un relicto en el Mediterráneo: ecología de la reproducción y la regeneración de *Frangula alnus* subsp. *baetica*. Tesis doctoral, Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.
- Harrington, R.; Fleming, R.A. & Woiwod, P. 2001. Climate change impacts on insect management & conservation in temperate regions: can they be predicted? *Agricultural & Forest Entomology* 3: 233-240.
- Harrington, R.; S.J. Clark; S.J. Welham; P.J. Verrier; C.H. Denholm; M. Hullé; D. Maurice; M.D. Rounsevell & N. Cocu (2007) Environmental change and the phenology of European aphids. *Global Change Biology* 13: 1550-1564.

- Harrington, R.; Woiwod, I. & Sparks, T.H. 1999. Climate change & trophic interactions. *Trends in Ecology & Evolution* 14: 146-150.
- Harte, J.; Ostling, A.; Green, J.L. & Kinzig, A. 2004. Biodiversity conservation: Climate change & extinction risk. *Nature* 430: 33. DOI: 10.1038/nature02718.
- Hill, J.K.; C.D. Thomas & B. Huntley. 1999. Climate and habitat availability determine 20th century changes in a butterfly's range margin. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 266: 1197-1206.
- Hill, J.K.; C.L. Hughes; C. Dytham & J.B. Searle. 2006. Genetic diversity in butterflies: interactive effects of habitat fragmentation and climate-driven range expansion. *Biology Letters*, 2: 152-154.
- Hitz, S. & Smith, J. 2004. Estimating global impacts from climate change. *Global Environmental Change* 14: 201-208.
- Hódar, J. A. & Zamora, R. 2004. Herbivory & climatic warming: a Mediterranean outbreaking caterpillar attacks a relict, boreal pine species. *Biodiversity & Conservation* 13: 493-500.
- Hódar, J.A.; Castro, J. & Zamora, R. 2003. Pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming. *Biological Conservation* 110: 123-129.
- Hódar, J.A.; Zamora, R. & Peñuelas, J. 2004. El efecto del cambio global en las interacciones planta-animal. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante* (ed. F. Valladares). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid: 461-478.
- Hogg, I.D. & D.D. Williams. 1996. Response of stream invertebrates to a global-warming thermal regime: an ecosystem-level manipulation. *Ecology*, 77: 395-407.
- Hulme, P.E. 2005. Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat? *Journal of Applied Ecology* 42: 784–794.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2007. Impacts, Adaptation & Vulnerability. Cambridge University Press.
- Jarvinen, A. (1994) Global warming and egg size of birds. *Ecography*, 17: 108-110.
- Klanderud, K. & O. Totland. 2005. Simulated climate change altered dominance hierarchies and diversity of an alpine biodiversity hotspot. *Ecology*, 86: 2047-2054.
- Larocque, I., Hall, R.I. & Grahn, E. 2001. Chironomids as indicators of climate change: a 100-lake training set from a subarctic region of northern Sweden (Lapland). *Journal of Paleolimnology* 26: 307-322.
- Lewis, O.T. (2006) Climate change, species–area curves and the extinction crisis. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol.*, 361: 163-171.

- Lobo, A.; Ibáñez, J.J. & Carrera, C. 1997. Regional scale hierarchical classification of temporal series of AVHRR vegetation index. *International Journal of Remote Sensing* 18: 3167-3193.
- Lobo, J.M. 2001. Decline of roller dung beetle populations in Iberian Peninsula during the 20th century. *Biological Conservation* 97: 43-50.
- Lockwood; J.L. (2004) How do biological invasions alter plant diversity. En: Lomolino, M.V. & L.R. Heaney (eds.) *Frontiers of biogeography-new directions in the geography of nature*. Sinauer Associates, M.A. Sunderland, pp. 397-310.
- Loehle, C. 2000. Forest ecotone response to climate change: Sensitivity to temperature response functional forms. *Canadian Journal of Forest Research* 30: 1632-1645.
- Lotter, A.F., Birks, H.J.B., Hofmann, W. & Marchetto, A. 1997. Modern diatom, cladocera, chironomid, and chrysophyte cyst assemblages as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in the Alps. I: Climate. *J. Paleolim.* 18: 395-420.
- Lotter, A.F., Birks, H.J.B., Hofmann, W. & Marchetto, A. 1998. Modern diatom, cladocera, chironomid, and chrysophyte cyst assemblages as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in the Alps. II. Nutrients. *J. Paleolim.* 19: 443-463.
- MacPhee, R.D.E. 1999. *Extinctions in Near Time: Causes, Contexts & Consequences*. New York: Kluwer Academic/Plenum.
- Malcolm, J.R.; C. Liu; R.P. Neilson; L. Hansen & L. Hannah (2006) Global warming & extinctions of endemic species from biodiversity hotspots. *Conservation Biology* 20: 538-548.
- Marco, A. & Lizana, M. 2002. Efectos de la radiación ultravioleta sobre los anfibios en áreas de montaña. *Actas de las III Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle del Páular*. Biodiversidad: investigación conservación y seguimiento. Comunidad de Madrid: 73-80.
- Marco, A. & Pollo, C. 1993. Análisis biogeográfico de la distribución del lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi* Bedriaga 1878). *Ecologia* 7: 457-466.
- Marini, M.A., M. Barbet-Massin, L.E. Lopes & F. Jiguet. 2009. Predicted Climate-Driven Bird Distribution Changes & Forecasted Conservation Conflicts in a Neotropical Savanna. *Conservation Biology*, 23: 1558-1567. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2009.01258.X.
- McLachlan, J.S.; J.S. Clark & P.S. Manos. 2005. Molecular indicators of tree migration capacity under rapid climate change. *Ecology* 86: 2088-2098.
- Menéndez, R.; A. González Megías & J.K. Hill et al., 2006. Species richness changes lag behind climate change. *Proceedings of the Royal Society B*, 273: 1465-1470.

- Merrill, R.M.; D. Gutiérrez; O.T. Lewis; J. Gutiérrez; S. B. Díez & R.J. Wilson. 2008. Combined effects of climate and biotic interactions on the elevational range of a phytophagous insect. *Journal of Animal Ecology*, 77: 145-155.
- Mezquida, E.T.; Villarán, A. & J.P. Parra. 2007. Timing of autumn bird migration in central Spain in light of recent climate change. *Ardeola* 54(2): 251-259.
- Montoya, J.M. & Mesón, M.L. 1994. Los factores catalizadores de "la seca de Quercus". *Ecología* 8: 185-191.
- Moretti, M; Conedera, M.; Moresi, R. & Guisan, A. 2006. Modelling the influence of change in fire regime on the local distribution of a Mediterranean pyrophytic plant species (*Cistus salviifolius* L.) at its northern range limit. *Journal of Biogeography* 33: 1492-1502.
- Moss, R.; Oswald J.; D. Baines. 2001. Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 79: 47-61.
- Musolin, D.L. 2007. Insects in a warmer world: ecological, physiological and life-history responses of true bugs (Heteroptera) to climate change. *Global Change Biology* (2007) 13, 1565-1585.
- Myneni, R.B., Keeling, C.D., Tucker, C.J., Asrar, G. & Nemani, R.R. 1997. Increased plant growth in the northern high latitudes from 1981 to 1991. *Nature* 386: 698-702.
- Noss, R.F. 2001. Beyond Kyoto: forest management in a time of rapid climate change. *Conservation Biology* 15, 578–590.
- Olander, H., Korhola, A. & Blom, T. 1997. Surface sediment Chironomidae (Insecta: Diptera) distributions along an ecotonal transect in subarctic Fennoscandia: developing a tool for palaeotemperature reconstructions. *J. Paleolim.* 18: 45–59.
- Pauli, H. 1994. Climate effects on mountain plants. *Nature*, 369: 448.
- Pauli, H.; Gottfried, M. & Grabherr, G. 2001. High summits of the Alps in a changing climate. The oldest observation series on high mountain plant diversity in Europe. En: Walther, G.R.; C.A. Burga & P.J. Edwards (eds.), *Fingerprints of climate change. Adapted behaviour & shifting species range*. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York: 139-149.
- Pearson, R.G. 2006. Climate change & the migration capacity of species. *Trends in Ecology & Evolution* 21: 111-113.
- Peterson, A.T.; E. Martínez-Meyer; C. González-Salazar & P.W. Hall. 2004. Modeled climate change effects on distributions of Canadian butterfly species. *Canadian Journal of Zoology*, 82, 6: 851-858.
- Primack, D.; C. Imbres; R.B. Primack; A.J. Miller-Rusching & P. del Tredici. 2004. Herbarium specimens demonstrate earlier flowering times in response to warming in Boston. *American Journal of Botany*, 91(8): 1260-1264.

- Pritchard, G.; L.D. Harder & R.A. Mutch. 1996. Development of aquatic insect eggs in relation to temperature and strategies for dealing with different thermal environments. *Biol. J. Linnean Soc.*, 58: 221-244.
- Przybylo, R.; B.C. Sheldon & J. Merilä. 2000. Climatic effects on breeding and morphology: evidence for phenotypic plasticity. *Journal of Animal Ecology*, 69: 395-403.
- Pujante Mora, A.M. (1997) Los artrópodos como bioindicadores de la calidad de las aguas. *Bol. S.E.A.*, 20: 277-284.
- Rehfeldt, G.E.; Tchebakova, J.M.; Parfenova, Y.I.; Wykoff, W.R.; Kuzmina, N.A. & Milyutin, L.I. 2002. Intraspecific response to climate change in *Pinus sylvestris*. *Global Change Biology* 8: 1-18.
- Ribera, I. & Foster, G. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Boletín de la SEA* 20: 265-276.
- Rivas-Martínez, S. 1983. Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa* 5: 33-43.
- Root, T.L. & Hugues, L. 2005. Present & future phenological changes in wild plants & animals, In: *Climate Change & Biodiversity*. Lovejoy, T. E. & Hannah, L. J. Yale University Press.
- Saether, B.-E.; J. Tufto; S. Engen; K. Jerstad; O.W. Røstad & J.E. Skåtan (2000) Population Dynamical Consequences of Climate Change for a Small Temperate Songbird. *Science*, 287: 854-856.
- Santos, T. & Tellería, J. 1995. Global environmental change to and the future of Mediterranean forest avifauna. En: Moreno J.M. y Oechel W.C. (eds.). *Global change & Mediterranean type ecosystems*. Springer-Verlag, New York: 457-470.
- Sanz, J.J. 2002. Climate change and breeding parameters of great and blue tits throughout the western Palaearctic. *Global Change Biology*, 8: 409-422.
- Sanz, J.J. 2003. Large-scale effect of climate change on breeding parameters of pied flycatchers in Western Europe. *Ecography*, 26: 45-50.
- Sekercioglu, C.H.; Schneider, S.H.; Fay, J.P. & Loarie, S.R. 2008. Climate change, elevational range shifts, & bird extinctions. *Conservation Biology* 22/1: 140-150. DOI: 10.1111/j.1523-1739-2007-00852.X.
- Seoane J.; Viñuela, J.; Díaz-Delgado, R. & Bustamante, J. 2003. The effects of land use and climate on red kite distribution in the Iberian peninsula. *Biological Conservation* 111: 401-414. DOI: 10.1016/S0006-3207(02)00309-9.
- Settele, J.; O. Kudrna; A. Harpke; I. Kühn; C. Van Swaay; R. Verovnik; M. Warren; M. Wiemers; J. Hanspach; T. Hickler; E. Kühn; I. van Halder; K. Veling; A. Vliegthart; I. Wynhoff & O. Schweiger (2008) *Climatic Risk Atlas of European Butterflies*. Pensoft.

- Shoo, L.P., Williams, S.E. & Hero, J.M. 2005. Potential decoupling of trends in distribution area & population size of species with climate change. *Global Change Biology* 11:1469-1476.
 - Sparks, T.H.; R.L.H. Dennis; P.J. Croxton & M. Cade. 2007. Increased migration of Lepidoptera linked to climate change. *Euro. J. Entomol.*, 104: 139-143.
 - Steele, B.B., R.L. Bayn, R.L. Jr. & Grant, C.V. 1984. Environmental monitoring using populations of birds and small mammals: Analysis of sampling effort. *Biological Conservation* 30: 157-172.
 - Stefanescu, C. 2000. El Butterfly Monitoring Scheme en Catalunya: los primeros cinco años. *Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, 15: 5-48.
 - Stireman, J.O.; Dyer, L.A.; Janzen, D.H.; Singer, M.S.; Lill, J.T. & Marquis, R.J. 2005. Climatic unpredictability & parasitism of caterpillars: implications of global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102: 17384-17387.
 - Svenning, J.C. & Skov, F. 2004. Potential & actual ranges of plant species in response to climate change-implications for the impact of 21st century global warming on biodiversity. Paper presented at Copenhagen Meeting on Biodiversity & Climate Change, Environmental Assessment Institute; 28–29 August 2004, Copenhagen, Denmark.
 - Thomas, C.D.; A. Cameron; R.E. Green; M. Bakkenes; L.J. Beaumont; Y.C. Collingham; B.F.N. Erasmus; M. Feirrer de Siqueira; A. Grainger; L. Hannah; L. Hughes; B. Huntley; A.S. van Jaarsveld; G.F. Midgley; L. Miles; M.A. Ortega-Huerta; A.T. Peterson; O.L. Phillips & S.E. Williams. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145-148.
 - Thuiller, W.; S. Lavorel; M.B. Araujo; M.T. Sykes & I.C. Prentice. 2005. Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 102: 8245-8250.
 - Underwood, E.C. & Fisher, B.L. 2006. The role of ants in conservation monitoring: if, when, & how. *Biological Conservation* 132, 166–182.
- Villafuerte, R. 2002. *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus 1758. En: Palomo L.J. y Gisbert J. (eds). *Naturaleza-SECEM- SECEMU*, Madrid: 464-467.
- Walker, I. R., Levesque, A. J., Cwynar, L. C. & Lotter, A. F. 1997. An expanded surface-water palaeotemperature inference model for use with fossil midges from eastern Canada. *J. Paleolim.* 18: 165-178.
 - Warner, B. G. & Hann, J. 1987. Aquatic invertebrates as paleoclimatic indicators? *Quat. Res.* 28: 427-430.
 - Warren, M.S. et al., 2001. Climate versus habitat change: opposing forces underly rapid changes to the distribution and abundances of British butterflies. *Nature*, 414: 65-69.

- Warwick, W. F. 1989. Chironomids, lake development and climate: a commentary. *J. Paleolim.* 2: 15-17.
- Welch, D. 2005 What should protected area managers do in the face of climate change. *The George Wright Forum* 22: 75–93.
- Woiwod, I.P. 1997. Detecting the effects of climate change on Lepidoptera. *Journal of Insect Conservation*, 1: 149-158.
- Xenopoulos, M.A.; D.M. Lodge; J. Alcamo; M. Marker; K. Schulze & D.P. Van Vuuren. 2005. Scenarios of freshwater fish extinctions from climate change and water withdrawal. *Global Change Biology*, 11: 1557-1564.