

Insectos y cambio climático. Sensores de alarma

José González Granados

Ingeniero Técnico Forestal

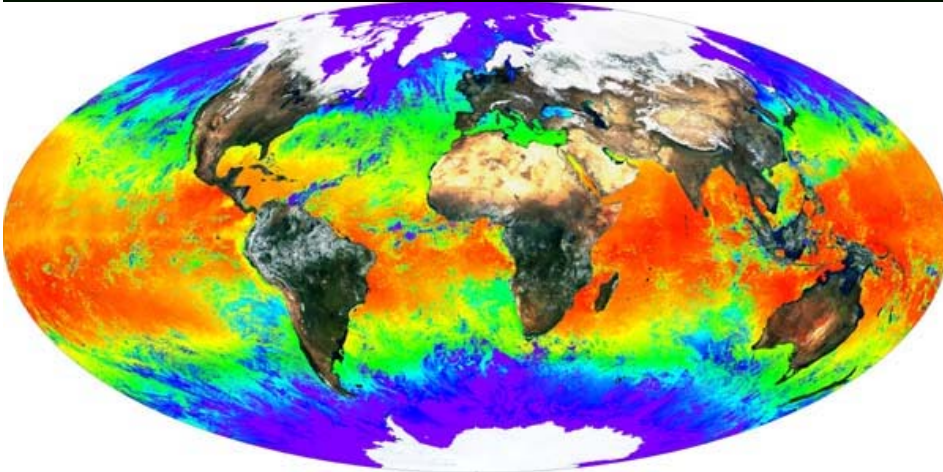
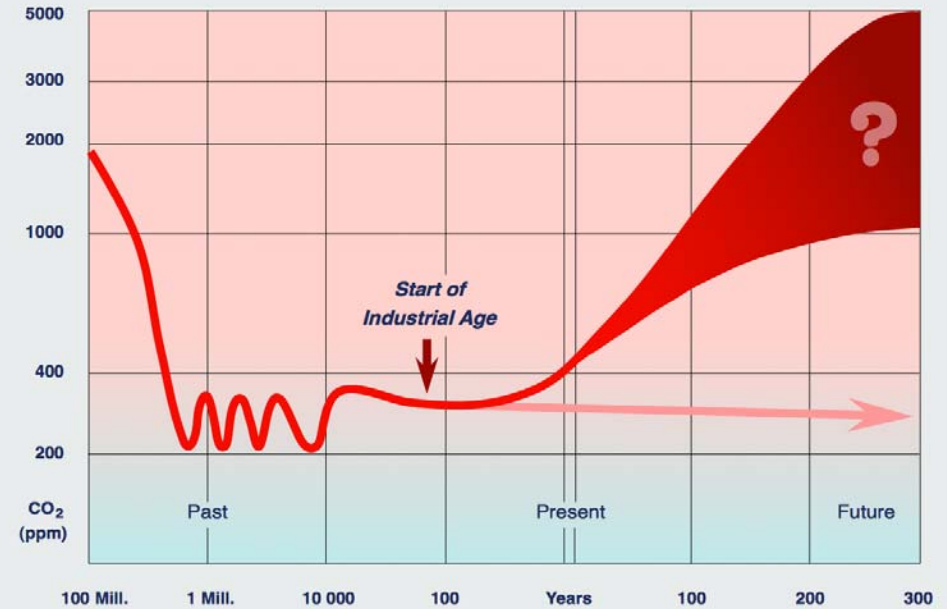
Botánico del Parque Regional del Sureste

Investigador de la fauna entomológica de la Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola
Comunidad de Madrid


Insectos y cambio climático.

Sensores de alarma



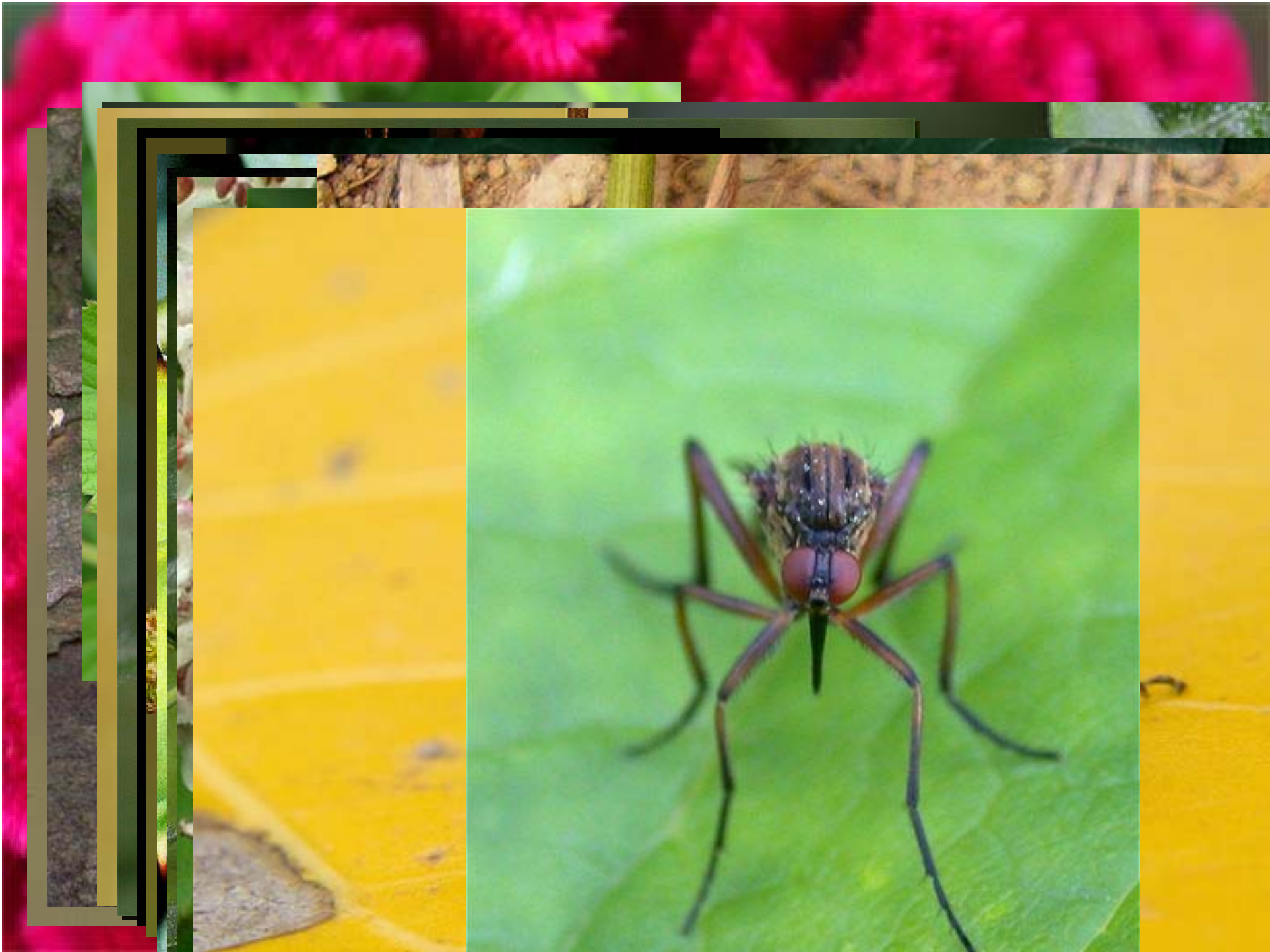


Estudio científicos indican que el cambio climático ya está teniendo efectos sobre la biosfera. En la actualidad existen claras evidencias de las negativas consecuencias que el cambio climático ejerce sobre la fauna, flora y sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos.

A microscopic view of plant cells, showing a grid-like structure of cell walls. The cells are roughly rectangular and arranged in a regular pattern. The text is overlaid on this image.

En el año 2000 el Dr. Hughes definía cuatro categorías con los cambios más sobresalientes a los que tendrán que enfrentarse los animales y plantas afectadas por el cambio climático:

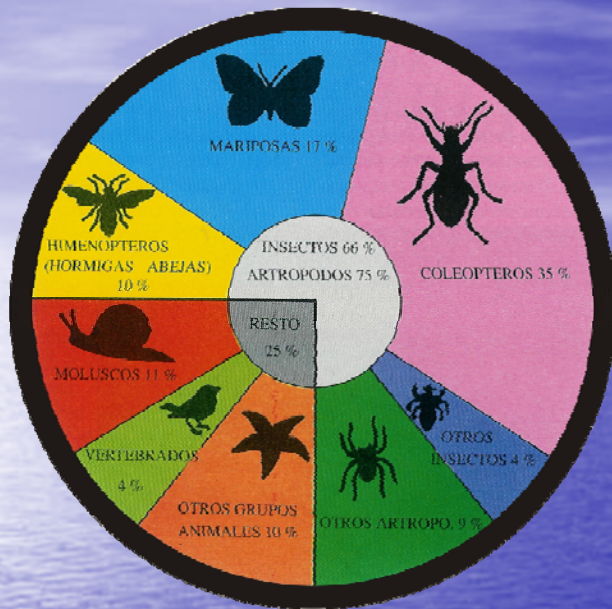
- Cambios fisiológicos (fotosíntesis, respiración y crecimiento).
- Cambios sobre la distribución geográfica (tendencia de algunas especies a desplazarse hacia mayores altitudes o latitudes (hacia los polos).
- Cambios fenológicos (alteración del ciclo de vida por efecto de foto-período, horas de frío, etc.).
- Cambios de adaptación (cambios micro-evolutivos in situ).



EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA FAUNA ENTOMOLÓGICA

- **INVERTEBRADOS.** Son animales que no tienen médula ósea y constituyen el 97% del total de especies conocidas que pueblan nuestro planeta, más de las tres cuartas partes son artrópodos, animales con un exoesqueleto que cubre un cuerpo dividido en segmentos, y todos cuentan con patas articuladas.
- **INSECTOS.** Son los únicos artrópodos capaces de volar y se conocen más de un millón de especies (aunque se considera que su número debe oscilar entre los 5 y 10 millones) agrupadas en 949 familias y 29 órdenes.
- Más del 50% de todos los seres vivos conocidos , incluidos animales y vegetales son insectos.
- Llevan viviendo en nuestro planeta más que ningún otro ser vivo (los fósiles de insectos más antiguos se remontan a más de 400 millones de años).
- Son la base para el sostenimiento de las cadenas alimenticias.
- Son los animales más importantes en cuanto a la polinización de la mayoría de las plantas.
- Se encuentran representados en casi todos los ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Su pequeño tamaño y capacidad de vuelo les hace acceder a casi todos los hábitats de la Tierra.
- Sin muy sensibles a los cambios ambientales en los ecosistemas donde residen.
- Son excelentes bioindicadores del estado de salud ambiental de cada biótomo.
- La mayor parte de las especies de insectos tienen asociado un rango térmico, de humedad y de radiación, relacionado con su fenología y fisiología.
- Las curvas de población de las especies oportunistas o insectos plaga experimentan grandes cambios en poco tiempo.

¿Qué está pasando con los insectos?



¿A que se debe la gran pérdida de biodiversidad entomológica registrada en estos últimos 50 años?

¿Y el descenso de las poblaciones de algunas especies de insectos?

¿Y la extinción de algunas mariposas en lugares donde antes eran frecuentes o abundantes?

¿Y el descenso en la producción de miel?



Deforestación



Contaminación



Vertidos



Uso de biocidas

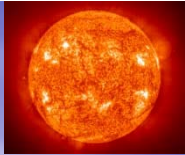


¿ Cambio de la agricultura tradicional ?



¿ Ampliación de la red de carreteras ?

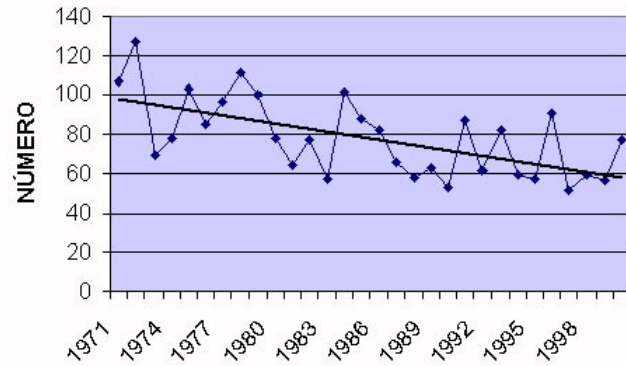




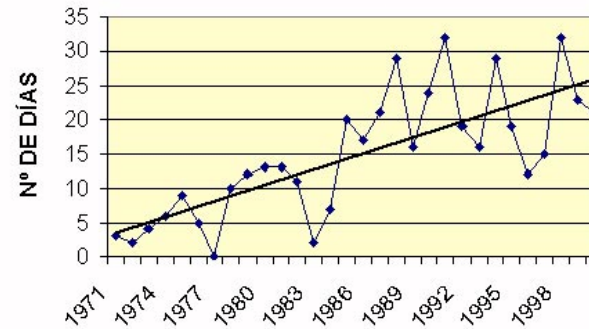
+ Cambio Climático



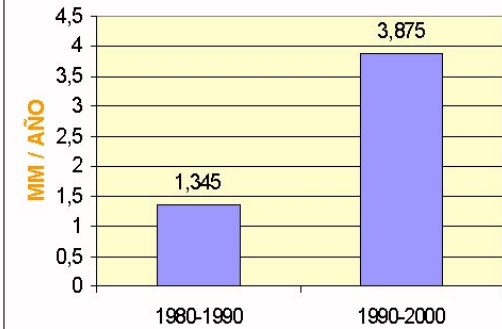
NÚMERO ANUAL DE DÍAS DE NIEVE



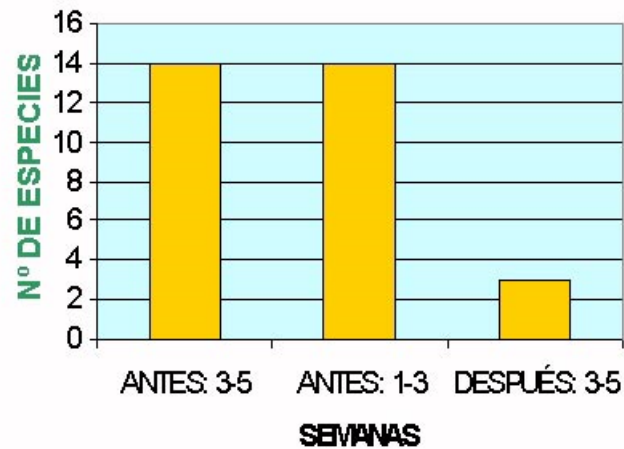
Nº DE DÍAS CON TEMPERATURA MÁXIMA MAYOR DE 25°C



SUBIDA ANUAL DEL NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE



CAMBIOS PERIODO FLORACIÓN 1950-2000 EN CARDEDEU (BARCELONA)



Prensa y Cambio Climático.

- El cambio climático amenaza a 16 especies de mariposas de la Sierra.
- El cambio climático y el exceso de luz hacen desaparecer a las mariposas.
- El cambio climático revoluciona la flora y la fauna a la puerta de casa.
- El cambio climático ya afecta a la vida de plantas y animales.
- El cambio climático y la subida de las temperaturas está favoreciendo la llegada de plagas exóticas y la reproducción del número de generaciones de insectos.
- El cambio climático existe y una de sus consecuencias en España es la llegada y reproducción de plagas de insectos exóticos.
- El cambio climático y el exceso de luz hacen desaparecer a las mariposas.
- Afirman expertos que las mariposas son indicadores del cambio climático.
- Las mariposas amenazadas por el cambio climático.
- Preven la desaparición de la mariposa Monarca en 15 años.
- **Algunas especies están desapareciendo del sur de España y estableciéndose en Escandinavia.**



¿Qué hay de cierto?



Si bien de momento no existen estudios concretos que demuestren una relación directa causa/efecto entre el previsible "*Cambio Climático*" y la pérdida de biodiversidad entomológica que se ha experimentado en los últimos 50 años; sí se tiene constancia de la evolución que han seguido numerosas especies de insectos, al igual como ocurre con la fauna de reptiles, anfibios, aves y mamíferos.
En España

- En la Sierra de Guadarrama, los senderistas marchan entre mariposas que revolotean muy por encima de sus niveles habituales.

- Algunas especies de libélulas y lepidópteros oriundas de regiones como Murcia y Andalucía se han capturado en Cataluña con cierta frecuencia, mientras que Lepidópteros habituales del noreste de España han pasado la frontera y ahora son capturados por los científicos galos en el sur de Francia.

- Especies de insectos de clima tropical y subtropical, que en sus países de origen están consideradas como plagas de algunas familias de plantas, se han adaptado a las condiciones de nuestro país: *Paysandisia archon*, *Rhynchophorus ferrugineus* o *Cacyreus marshalli* son varios ejemplos que lo testifican.

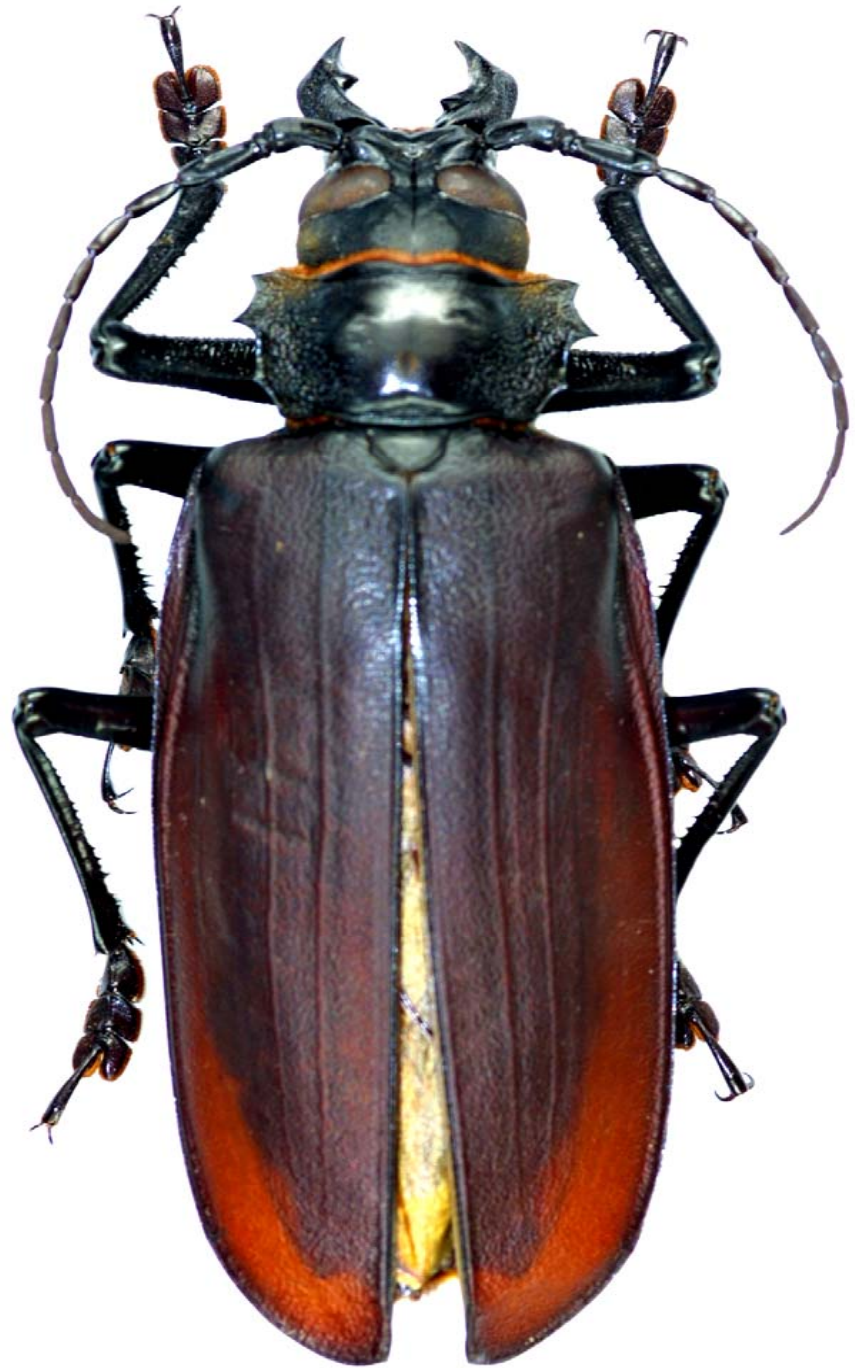
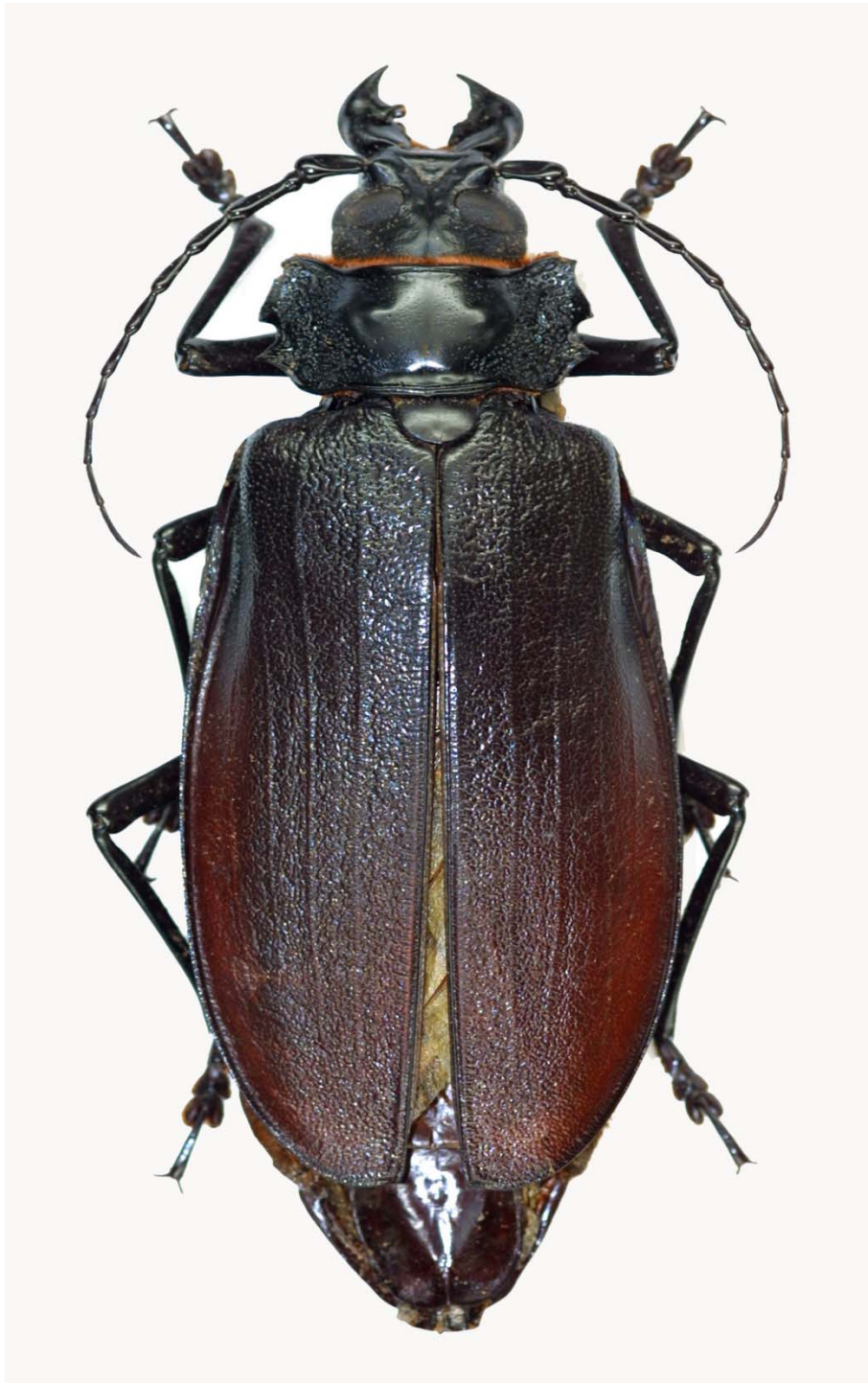


En Alemania, un aumento de la temperatura media ha provocado que las masas forestales de abetos, que cubren por completo los bosques de Baviera, sean atacados por primera vez por Coleópteros xilófagos. También es un hecho constatable que algunas palmeras procedentes de China se hayan aclimatado y puedan contemplarse en alguna ciudad bávara.

En Italia, el adelanto de la floración de las especies de flora silvestre, sobre todo de las melíferas, ha provocado una menor actividad de las abejas y una reducción de más del 50 % en la producción de miel.

- ...”En la actualidad, sin que se tengan datos de precipitaciones ni de temperaturas de las zonas de muestreo en medio de la selva tropical amazónica, llueve menos y se acentúa más el calor. Este hecho se hace más patente en la época de lluvias”.



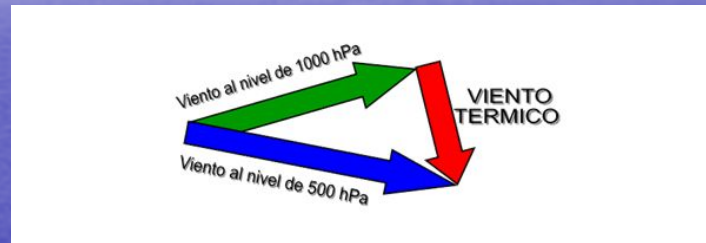


EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS MARIPOSAS DE LA SIERRA DEL GUADARRAMA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

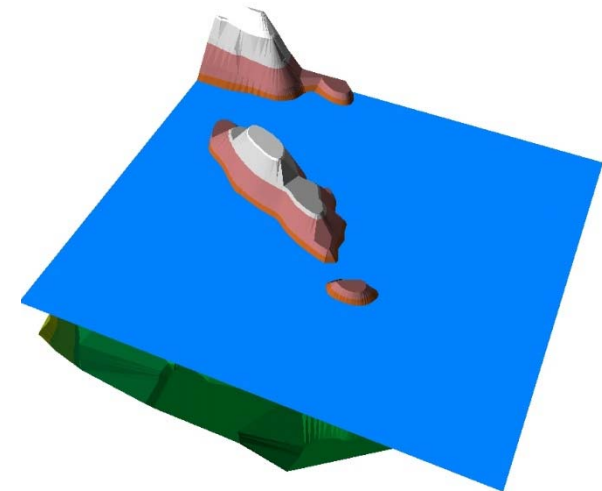
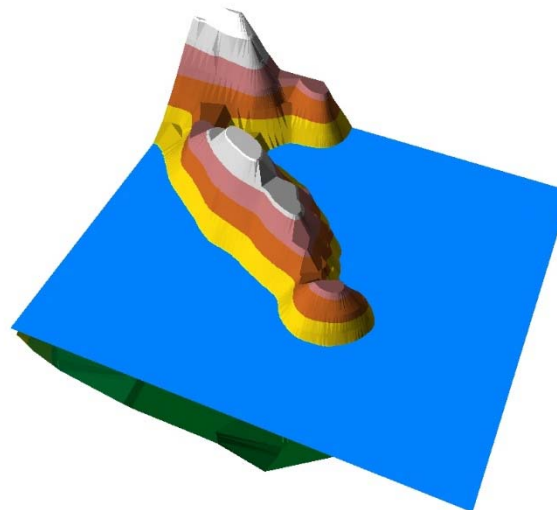
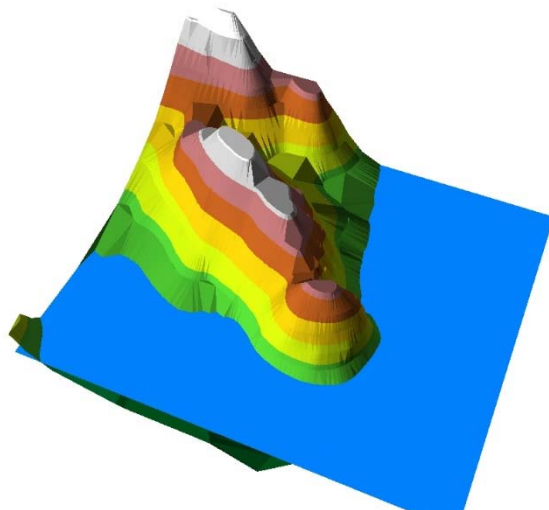
- Estudio de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid
- Las mariposas de la sierra de Guadarrama han tenido que elevar su hábitat 212 m en los últimos 30 años por el aumento de la temperatura a causa del cambio climático. (Gradiente $-6,4^{\circ}\text{C}$ cada $+ 1.000$ m de altitud).
- Entre 1973 y 2003 la temperatura media de la zona se ha elevado $1,3^{\circ}\text{C}$.
- 16 especies de Lepidópteros diurnos (Ropalóceros), de las 120 aproximadamente censadas, se han visto obligadas a trasladar su hábitat por encima de los 1.000 m de altitud.
- Otros estudios muestran que los márgenes de distribución de algunas especies de mariposas también se han desplazado más al Norte y a mayor altitud (por ejemplo 2° en latitud para la mariposa *Euphydryas editha* según Parmesan, 1996).

CONSECUENCIAS

- Una mayor altitud implica una variación de la presión y densidad atmosférica.
- Con la altitud cambian los vientos dominantes y su intensidad.



- La superficie en macizos montañosos se reduce



EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA FAUNA DE LEPIDOPTEROS DEL SUR DE LA COMUNIDAD DE MADRID

- Datos basados en 30 años de estudios científicos en la Reserva Natural El regajal-Mar de Ontígola. Aranjuez. Madrid.







Coscojar con *Quercus coccifera*



Yesos

Cultivos

Cultivos de
Regadío
Cultivos de
Secano

Pastizales

Atochares
Albardinales
Lastonares

Matorrales calizos

Coscojares
Retamares
Romerales
Tomillares
Ontinares
Efedrales
calizos
Aulagares
Salviares

Matorrales gipsícolas

Jabunales
Bojales
Frankeniars
Efedrales gipsícolas
Tomillares
Pitanares

Matorrales nitrófilos

Sisallares

Matorrales halófilos

Almarjales
Orzagales
Juncales
Limoniales
Sapinares

Matorrales acidófilos

Jarales

Roquedos

Cortados yesíferos

Pinares

Frondosas
perennifolias

Encinares

Frondosas caducifolias
y marcescentes

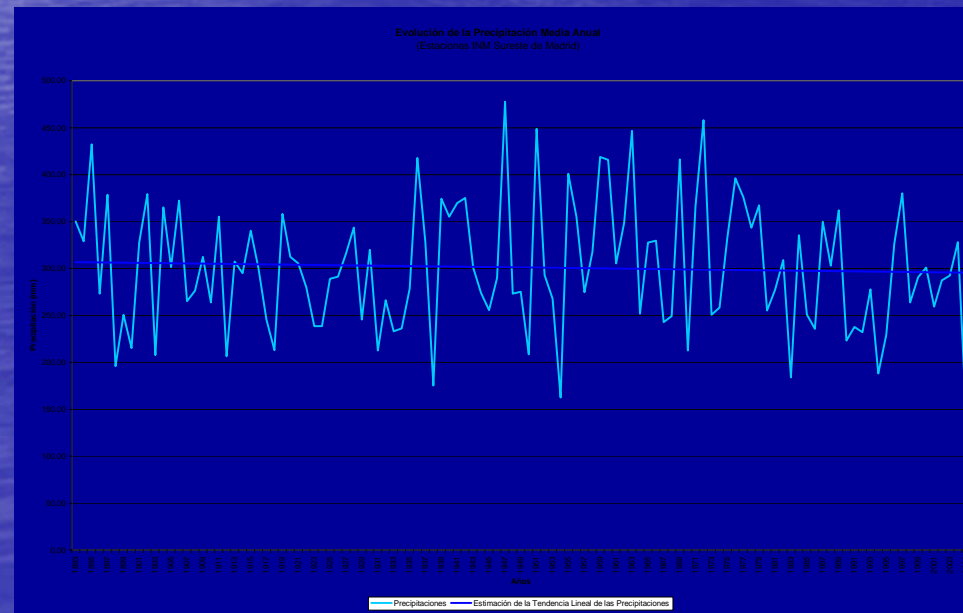
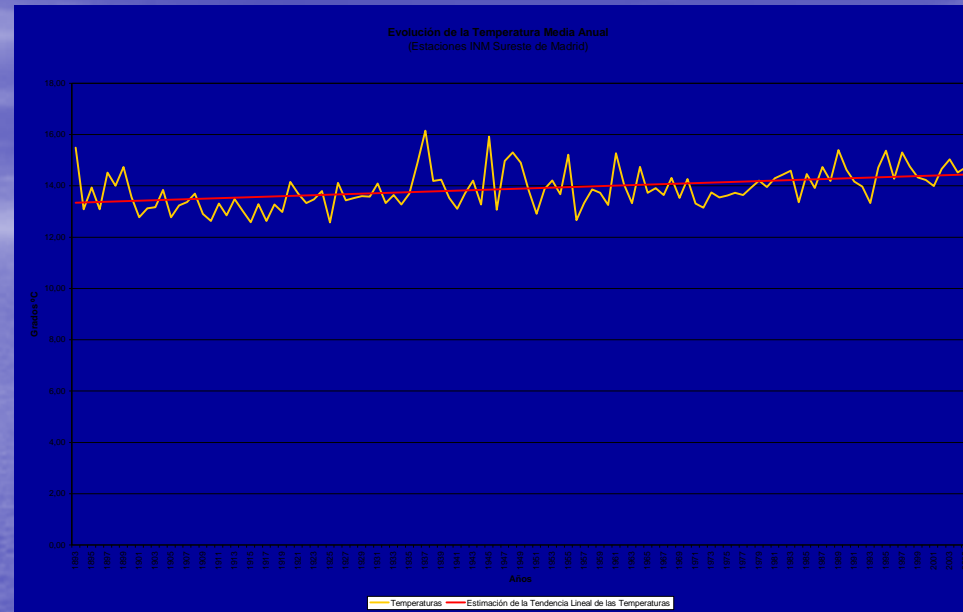
Quejigares

Bosques de
Galería y Sotos
Olmedas
Saucedas
Choperas
Alamedas
Tarajales

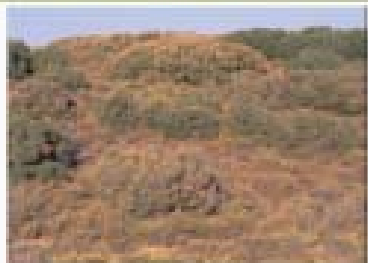
Resultados y observaciones

- La ecología de los imagos es un fiel reflejo de las preferencias que tienen los estados inmaduros de cada especie de Lepidóptero.
- Se ha constatado que el biotopo donde vive cada especie responde a la presencia o ausencia de las plantas nutricias de las que se nutren sus orugas.
- La desaparición de una planta nutricia puede acarrear la de la especie de Lepidóptero.
- La riqueza en especies de Lepidópteros depende del estado de conservación de las formaciones vegetales, y no solo del tipo de bosque o de matorral considerado.
- La diversidad de mariposas aumenta con la heterogeneidad estructural vegetal.
- Si tenemos en cuenta que los botánicos prevén que como consecuencia del cambio climático la distribución de la vegetación se desplace a una mayor altitud y a un ritmo de 8-10 m por década (GRÄBHERR *et al.*, 1994), algunas especies limitadas a las cumbres montañosas podrían extinguirse (PROMAS, 1999), este hecho obligará inexorablemente a muchas especies de Lepidópteros a seguir y adaptarse a la nuevas pautas que presidirán la fenología de sus plantas nutricias (especies eurióricas con un alta valencia ecológica) o reducir sus poblaciones y en el peor de los casos extinguirse (especies estenóicas o con una baja valencia ecológica).

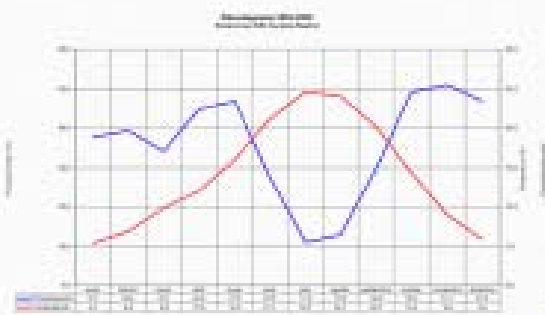
Datos Meteorológicos



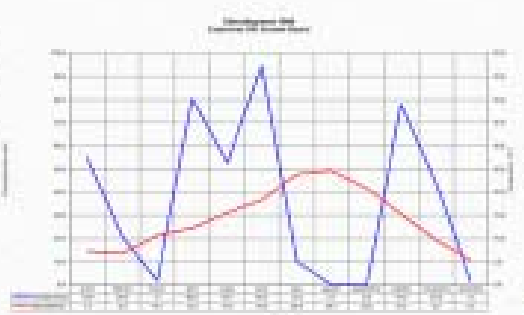
CLIMODIAGRAMA 1893-2005



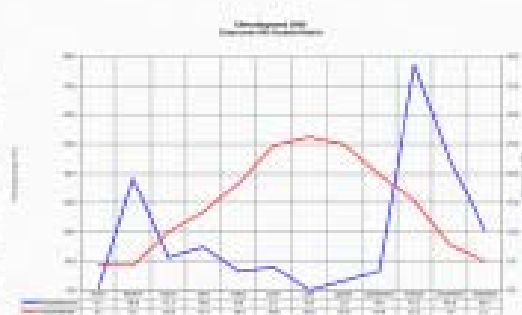
Clima y cambio climático



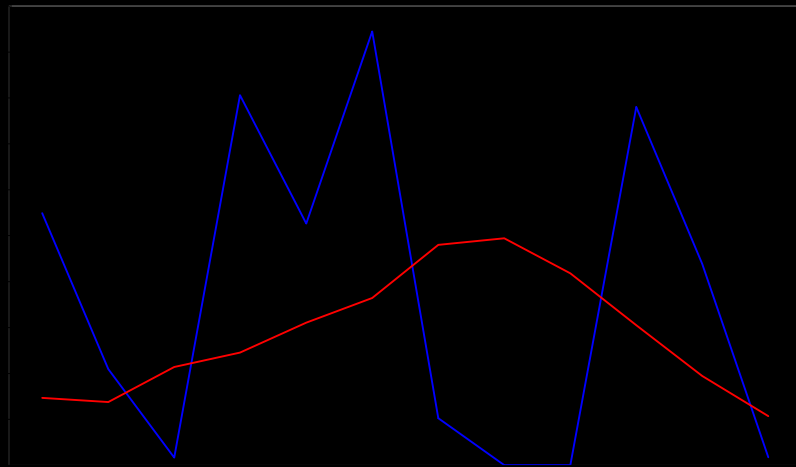
CLIMODIAGRAMA 1893-2005



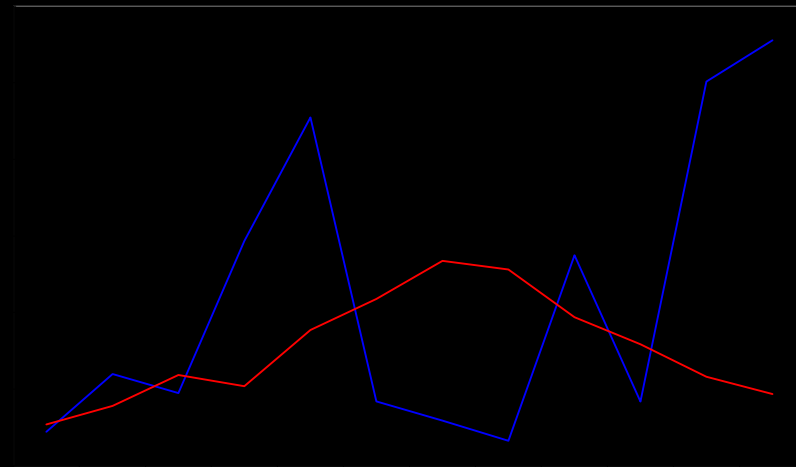
CLIMODIAGRAMA 1988



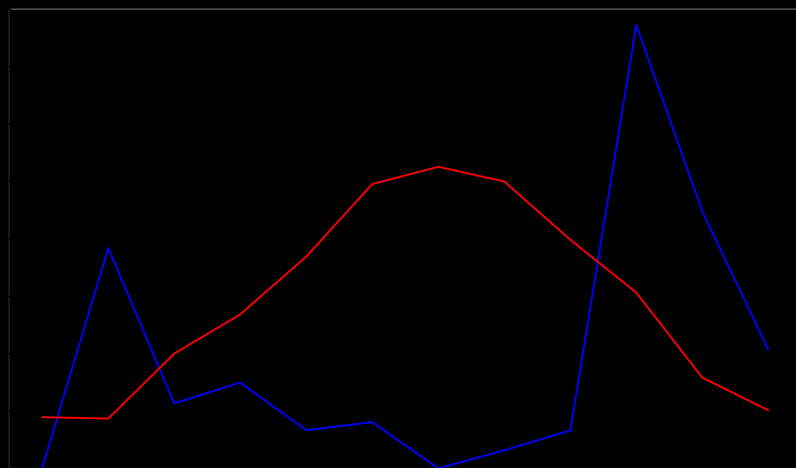
CLIMODIAGRAMA 2005



CLIMODIAGRAMA 1988



CLIMODIAGRAMA 1989



CLIMODIAGRAMA 2005



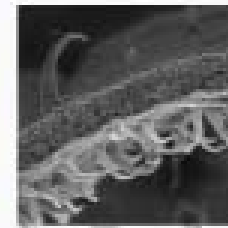
Coscojar en 2005

ADAPTACIONES XEROFÍTICAS

Estrategias adaptativas más avanzadas en el mundo de las plantas superiores.

Todas las plantas que median en los yesos viven bajo condiciones extremas de xericidad, por lo que no han tenido más remedio que desarrollar adaptaciones anatómicas que eviten la pérdida excesiva de agua por transpiración. Algunos de estos mecanismos:

1. Refuerzo de las cutículas de tallos y hojas.
2. Reducción de la superficie foliar al mínimo posible dando lugar a hojas akeznadas y enrolladas sobre el envés.
3. Hojas cubiertas de abundante pilosidad blanquecina, pruinosidad, revestidas de pelos peltados o escamas que reflejan los rayos solares.
4. Tenencia de hojas suculentas.
5. Sistemas radiculares muy desarrollados.
6. Estomas en el envés de las hojas



FLORA GIPSÓFILA Y SU FAUNA ENTOMOLÓGICA ASOCIADA

Zerynthia rumina & *Aristolochia pistolochia*

(Status: Vulnerable)



Enanismos en Lepidópteros

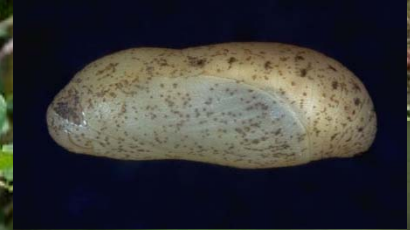


Migraciones hacia áreas más frescas en verano



EXTINCCIONES

Iolana iolas / *Colutea hispanica*
(Rango: en peligro de extinción)

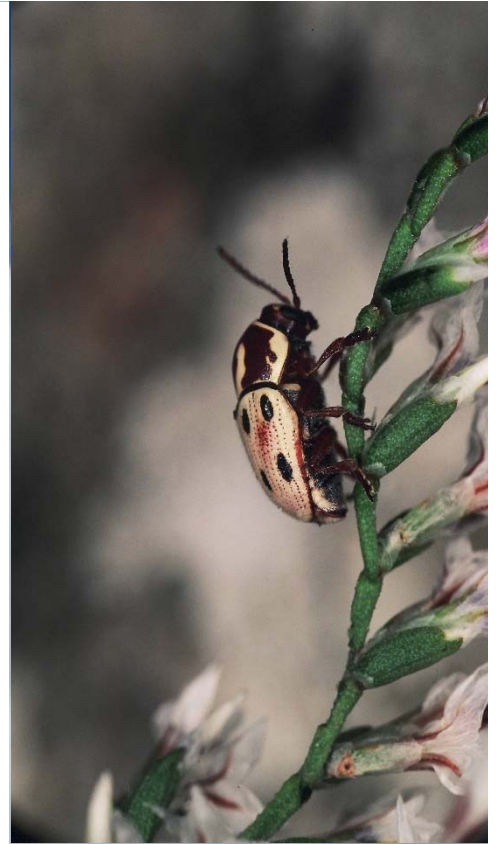


EXTINCCIONES

Plebejus pylaon / *Astragalus alopecuroides*

(Rango: rara y algunas poblaciones en peligro de extinción)






EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

SOBRE ESPECIES DE INSECTOS PLAGA

- Menos del 1% de las especies conocidas de insectos pueden considerarse como plaga.
- Entre ellos están insectos vectores de graves enfermedades, como en el caso de la malaria o el dengue.
- En los bosques boreales y templados el aumento de temperatura podría ampliar los rangos temporales de crecimiento y reproducción, favoreciendo su expansión hacia los polos, pero incrementando a su vez la frecuencia de fuegos y brotes de plagas (IUCN, 2000).
- El mayor efecto del cambio climático sobre la transmisión de enfermedades se observará probablemente en los extremos del intervalo de temperaturas requerido para la transmisión (14-18 °C como límite inferior y 35-40 °C como límite superior).

Acc.V Spot Magn Det WD |—————| 2 mm
20.0 kV 5.0 17x SE 13.6 gymnos1.img

A close-up photograph of a moth with striking black, orange, and yellow patterns on its wings, resting on a bed of soil and small stones. The moth's wings are spread, showing a complex pattern of black bands and spots on a yellowish-orange background. The background is a natural, outdoor setting with dry leaves and soil.

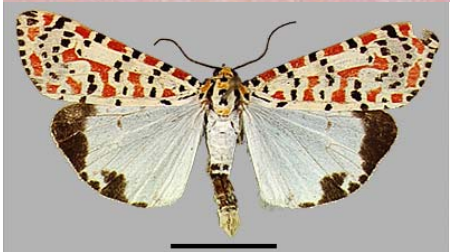
- Especies de mosquitos como el conjunto *Anopheles gambiae*, *A. funestus*, *A. darlingi*, *Culex quinquefasciatus* y *Aedes aegypti* son responsables de la transmisión de la mayoría de las enfermedades transmitidas por vectores y son sensibles a los cambios de temperatura tanto en las fases inmaduras en el medio acuático como es su estado adulto.

- Cuando aumenta la temperatura del agua, las larvas tardan menos tiempo en madurar (RUEDA *et al*, 1990) y, en consecuencia, se puede producir un mayor número de crías el periodo de transmisión. En los climas más cálidos, las hembras de mosquito adultas digieren la sangre más rápidamente y se alimentan con mayor frecuencia (GILLIES, 1953), y debido a ello aumenta la intensidad de transmisión.

- Respecto a las plagas forestales, se puede esperar la entrada de nuevas plagas provenientes de África y Sudamérica, mientras que las ya establecidas en España es previsible que se desplacen hacia el norte y a mayores cotas, provocando importantes problemas en áreas de montaña y localidades hasta ahora libres de estos insectos parásitos.

ADAPTACIONES DE INSECTOS FORÁNEOS







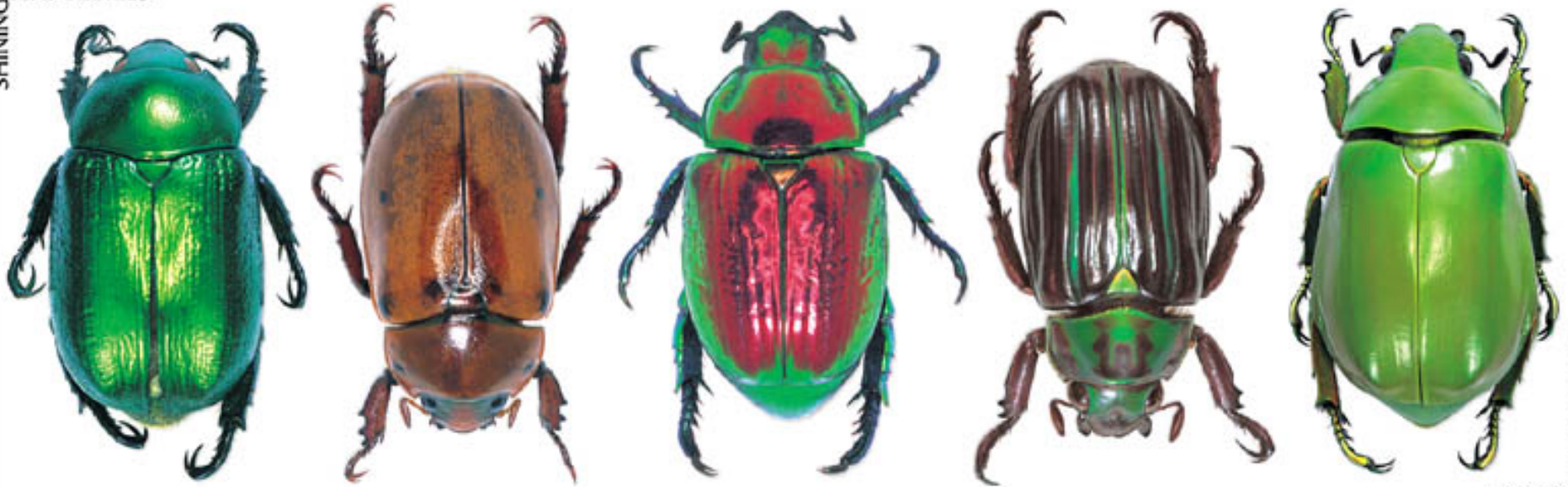
Danaus chrysippus

Charaxes jasius



LEAF BEETLES

SHINING




FAMILY SCARABAEIDAE

FLOWER BEETLES

FLOWER



GENUS GYMNETIS



Contra el pesimismo de la inteligencia siempre podremos invocar el optimismo de la voluntad. Queremos salvar la naturaleza y, además, necesitamos hacerlo". ¡Que así sea!