



Consecuencias crípticas del cambio global: efectos sobre la ecología sensorial y señales sexuales de los lacértidos endémicos y amenazados de los parques nacionales pirenaicos y de los Picos de Europa

Entidad en la que se desarrolla el proyecto: Sociedad de Ciencias Aranzadi

Investigadores principales: Carlos Cabido y Mainer Iglesias-Carrasco. Sociedad de Ciencias Aranzadi

Parque Nacional donde se ubica el estudio: Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido | Parque Nacional de Sierra Nevada | Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici

Palabras clave: lacértidos de montaña, respuesta inmune, señales sexuales, influencia cambio climático.

Organismo cofinanciador: Fundación Biodiversidad

Inicio: 01/01/2013 - **Fin:** 31/07/2014

SINOPSIS

En este proyecto se planteó el examen de efectos no aparentes que el cambio climático puede tener sobre aspectos no considerados hasta la fecha en la ecología de especies de lagartijas montañas endémicas y amenazadas. Estos efectos, de comprobarse, podrían incluirse en los modelos predictivos de distribución en distintos escenarios climáticos y contribuir a un mejor conocimiento sobre la evolución de las poblaciones y estado de conservación de estas especies. Conocer los efectos que el cambio climático tiene sobre el funcionamiento de las señales sexuales en algunas especies amenazadas o especialmente vulnerables, como es el caso de las especies montañas del género *Iberolacerta*, endémico de la Península Ibérica, es especialmente importante para poder identificar futuros escenarios y anticipar las necesarias medidas de conservación.

Estas especies presentan, además, la particularidad de presentar distribuciones en "islas", normalmente marcadas por un límite inferior dependiente de la altitud que confina cada población en distintas montañas y hace la comunicación entre ellas imposible o muy escasa. Este escenario resulta propicio para examinar las adaptaciones (o su ausencia) y los efectos de condiciones ambientales de cada población-isla. Se trabajó con 5 especies de lagartijas del género *Iberolacerta*: la lagartija pirenaica (*I. bonnali*), la lagartija pallaresa (*I. aurelioi*), la lagartija aranésica (*I. aranica*), la lagartija serrana (*I. monticola*) y la lagartija carpetana (*I. cyreni*). Todas ellas son especies adaptadas a ambientes montanos, endémicas y amenazadas. La elección de estas especies se debe a sus especiales características ecológicas,



que las convierten en modelos ideales para abordar el estudio planteado, por su adaptación a ambientes elevados y por la vulnerabilidad al cambio climático de su hábitat. También se trabajó con la lagartija roquera (*Podarcis muralis*) que, aunque es una especie más común, presenta poblaciones que se encuentran en cotas elevadas, en sintopía con las demás especies objeto de estudio, mientras que otras se encuentran en cotas mucho más bajas.

ALGUNOS FRAGMENTOS QUE NOS PUEDEN ACERCAR AL CONTENIDO DEL PROYECTO

Los ectotermos terrestres, animales cuya temperatura depende de la del ambiente, como las lagartijas, se incluyen entre los grupos más susceptibles al cambio climático. Sin embargo, deberían ser relativamente invulnerables al calentamiento: prefieren y toleran elevadas temperaturas corporales, son capaces de evitar muy bien el estrés térmico y resisten la pérdida de agua. Es más, en el caso de las especies de zonas templadas, al estar las actuales temperaturas por debajo de sus óptimos fisiológicos, su aumento debería favorecerles, mejorando su eficacia biológica.

No obstante, Sinervo y colaboradores (2010) han documentado extinciones en los cinco continentes como consecuencia del cambio climático. Además, han predicho que antes de 70 años el calentamiento provocará la extinción de casi el 40% de las poblaciones de lagartos y lagartijas. Si esta predicción fuese siquiera aproximada, los lagartos y lagartijas protagonizarían el nuevo "declive global" de un grupo de vertebrados, relevando a los anfibios en este dudoso honor.

A pesar de que las lagartijas son animales heliotermos, que toman el sol y requieren de la radiación solar para alcanzar temperaturas corporales fisiológicamente activas, la actividad en condiciones demasiado cálidas puede llevar su temperatura corporal a un máximo crítico. En estos casos, los animales se retiran a enfriarse en refugios para evitar sobre- calentamiento. Sin embargo, las horas de restricción que tienen que permanecer en los refugios reducen el tiempo que pueden dedicar a la alimentación, a la búsqueda de pareja, defensa del territorio, etc. Esto, a su vez, limita funciones metabólicas costosas, como el crecimiento, el mantenimiento o la reproducción, socavando las tasas de crecimiento de la población y aumentando su riesgo de extinción. Así mismo, se ha demostrado que mayores temperaturas de incubación, o una mayor fluctuación de éstas, pueden afectar al éxito de eclosión y al fenotipo de los neonatos, así como a su subsiguiente crecimiento, supervivencia y éxito reproductor. Así pues, las consecuencias de un aumento de la temperatura sobre estos grupos son más complejas de lo que podría intuirse y a menudo resultan poco evidentes hasta que son estudiadas.

Uno de los aspectos apenas considerados es el efecto que el cambio climático puede tener sobre la ecología sensorial de las especies; concretamente, sobre la comunicación sexual. Los distintos aspectos de la selección sexual (el reconocimiento de especies, el emparejamiento y la selección de pareja o la



competencia entre individuos de un mismo sexo para acaparar las parejas o evitar la endogamia, etc.) dependen en gran medida del uso de señales sexuales. Así, cualquier efecto sobre éstas del cambio global podría, potencialmente, abocar a la extinción a una población o especie. Sin embargo, hasta el momento, el efecto que el cambio climático puede tener sobre los procesos de selección sexual y, concretamente, sobre el funcionamiento de las señales implicadas, apenas ha sido estudiado. Entre los distintos tipos de señales que los animales usan para comunicarse (movimientos, coloraciones, sonidos, olores, etc.), el caso de las señales químicas (feromonas, señales olorosas), que usan la mayor parte de las especies de lagartijas, sería uno de los que podría verse más directamente afectado por un aumento de la temperatura.

En este estudio se observaron distintos patrones de relación entre altitud de la población y el estado de salud (condición corporal y respuesta inmune inflamatoria) en función de la especie, lo que sugiere una mayor vulnerabilidad de algunas especies/poblaciones frente a otras. Del mismo modo, los primeros análisis de la composición de las secreciones femorales de las especies pirenaicas (de las cuales no existían datos hasta el momento) muestran la presencia de compuestos no presentes en otras especies del mismo género, sugiriendo una diferente función o adaptación al medio de las señales de estas especies.

También se observan diferencias entre especies en cuanto al efecto de la temperatura sobre sus señales químicas, sugiriendo diferente vulnerabilidad al cambio climático, así como distintas trayectorias evolutivas en cuanto a ecología sensorial. Es decir, las poblaciones más elevadas de las especies "más montañas" (o aquellas que "invierten" más en señales visuales) son las únicas que ven la eficacia de las señales afectada por la temperatura.

En el caso de *Iberolacerta cyreni* la eficacia de las señales olfativas es menor a altas temperaturas. Además, los sustratos con marcas olorosas que se han mantenido a temperaturas elevadas no han sido seleccionados por las hembras, a diferencia de las áreas que marcaron los machos y se mantuvieron a temperaturas normales.

Así, el calentamiento global podría disminuir la información contenida en las señales sexuales y, por tanto, su eficacia. Esto podría afectar a la selección sexual, influyendo en la calidad de la descendencia y en la supervivencia de las poblaciones. Aunque las lagartijas podrían mostrar una cierta flexibilidad en el comportamiento termorregulador o en la nidificación, es improbable, sin embargo, que cambios rápidos en el clima, como el calentamiento global actual, puedan ser compensados por cambios evolutivos rápidos en el diseño de las señales sexuales.