



Restauración y estudio ambiental de un humedal degradado por actividad pecuaria en el Circo de Piedrafita (2.200 msnm), Pirineo aragonés (España).

Nicolás Palanca Castán³, Luz Calia Miramontes Sequeiros¹, Laura Caamaño Chinchilla² y Antonio Palanca Soler²

^{1, 2, 3}Laboratorio de Anatomía Animal, Facultad de Biología, Universidad de Vigo, Vigo

¹Departamento de Primatología, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Alemania

³Departamento de Neurociencia, Carl von Ossietzky University, School of Medicine and Health Sciences, Oldenburg, Alemania

Palabras clave: Restauración de áreas húmedas, Anfibios, Temperaturas, Alta montaña, Pirineos

Resumen

Se trata de un área degradada por haber servido de majada (un lugar de pasto y reposo de ganado) antes de la construcción en sus inmediaciones de un refugio de montaña (Refugio de Respomuso, 2.200 msnm). Debido a la presencia de gran cantidad de ganado ovino el suelo del área mostraba cantidades de materia orgánica y nitrógeno mucho mayores de lo que es habitual en suelos de alta montaña, lo cual provocó la invasión masiva de plantas ruderales nitrófilas, entre las que destaca la romaza (*Rumex alpinus*), propias de menores altitudes y que han desplazado a los componentes del ecosistema local, charcas y humedales incluidos. Aprovechando el interés por el tema de los alumnos de Biología asistentes a los cursos de verano organizados por el Laboratorio de Anatomía Animal, Universidad de Vigo, con base en las instalaciones del mencionado refugio, se restauró una amplia parcela con sus charcas y se monitorizó para estudiar las condiciones térmicas de hibernación de la *Rana temporaria* en ambientes extremos.

Descripción de la zona.

La parcela restaurada corresponde a un área de unos 5000 m² situada en las cercanías del refugio de Respomuso, en el Circo de Piedrafita, Pirineo aragonés, provincia de Huesca. Las coordenadas son 42,817 N, 0,287 W y la altitud es de 2200 m sobre el nivel del mar. Aproximadamente un cuarto de la parcela es plana, con la otra mitad presentando una pendiente de una media de 20° orientada al sudeste. En cuanto al clima, la temperatura media anual es de 4,48 °C, con una media de 9,13 °C en los meses de mayo a septiembre, que es cuando la zona es más accesible.

andando desde los 1500 msnm, pues el resto del año solo se puede alcanzar esquiando o con helicóptero .

Dentro de la parcela se pueden distinguir claramente dos zonas, una plana y otra con pendiente; la plana está dividida en una zona húmeda ocupada por un pequeño torrente que desemboca en el Barranco de Respomuso, varias charcas (figura 1) y una zona seca en la que sólo crecen algunas gramíneas. Antes de la restauración estaba totalmente cubierta por las plantas invasoras .



Figura 1 Humedal de la parcela restaurada, con las romazas al fondo norte

Este ecosistema restaurado corresponde a un punto de transición entre el bosque-matorral subalpino y los pastos de alta montaña. La herbácea más abundante es la *Festuca scoparia* (=gautieri), que forma el recubrimiento principal del suelo, a esta gramínea se asocia un recubrimiento de matorral formado principalmente por matas de rododendros (*Rhododendron ferrugineum*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*) que en las zonas más secas son sustituidas por sabina rastrera (*Juniperus sabina*). Por último, el piso arbóreo está compuesto de ejemplares aislados de pino negro (*Pinus mugo*), una especie de pino enano de montaña capaz de resistir las condiciones extremas del lugar.

Metodología

La estrategia general de actuación consistió en la retirada de la parte aérea de las romazas, seguida de una modificación de las condiciones del suelo que lo hagan favorable a la colonización por parte de especies autóctonas y la siembra o plantación de especies locales clave que puedan competir con las especies invasoras y así restablecer la composición del ecosistema anterior a la existencia de la majada.

Retirar la romaza de la zona presentó ciertas dificultades ya que la situación de la parcela no nos permitió utilizar maquinaria pesada, igualmente las condiciones climáticas y de accesibilidad limitaron los trabajos a los meses de julio, agosto y parte de septiembre.

Dadas las condiciones del terreno, la forma más razonable de conseguir un retroceso de las romazas se consiguió mediante acciones que favorecieron la competitividad de plantas locales, y de esta forma fueron ellas mismas las que desplazaron a las invasoras.

Se aplicaron tres acciones convergentes:

- 1) Eliminación física de las romazas cortando la parte aérea de las mismas con una segadora manual y retirando los restos de materia orgánica.
- 2) Eliminación de nitratos que favorecen el crecimiento de las plantas nitrófilas como las romazas mediante bloqueo con acetileno (2003, Sánchez-Pérez et al.). El suelo típico de esta ladera corresponde a un ranker, un tipo de suelo poco desarrollado, lo cual implica cantidades pequeñas de nutrientes y materia orgánica, y de pH ligeramente ácido. Después de este proceso la zona fue cubierta con plástico durante el invierno para evitar que las posibles plántulas de romaza realizaran la fotosíntesis y creando unas condiciones anaerobias en el suelo que favorecieron el crecimiento de bacterias desnitrificantes.
- 3) Repoblación con vegetación local que compitió por los nutrientes, sembrando o trasplantando una combinación de gramíneas (*Festuca scoparia*), matorral (*Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus* y *Juniperus sabina*) y árboles (*Pinus mugo*).

La selección de plantas para la revegetación se ha hecho en base a las principales especies del ecosistema nativo. Como se ha comentado antes las especies arriba mencionadas son las dominantes en cada uno de los pisos del ecosistema local, son especies muy resistentes, muy bien adaptadas a los suelos esqueléticos y clima extremo de alta montaña, y alrededor de ellas se forma el resto de la comunidad vegetal, por tanto son las que tienen más probabilidades de desarrollarse satisfactoriamente y de crear las condiciones adecuadas para la colonización de la zona por parte del resto de las plantas autóctonas.

Finalmente, después de dos años de recuperación, la parcela se monitorizó con termómetros tipo *Ibutton* programados para acumular en memoria las temperaturas tomadas cada 4 horas durante un año. Estos mini *dataloggers* se situaron en el año 2004 en distintos ambientes y puntos de la parcela y se leyeron cada agosto desde el año 2005 a 2009.

Se instalaron 10 termómetros (figura 2): 1.- En el borde inferior de un cantil con exposición SW, debajo de rocas, junto a un hormiguero; 2.- En la parte superior del cantil; 3.- En un área de prado seco; 4.- Al sur de las charcas, en zona húmeda; 5.- En el centro del humedal, enterrados en fango; 6.- En el fango del fondo de la charca más grande y siempre debajo del agua; 7.- En el centro del humedal, enterradas en fango; 8.- En el borde de las romazas; 9.- En un prado situado en el límite norte de la parcela y debajo de gruesas piedras; 10.- En la caseta de la estación meteorológica (perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional) a metro y medio del suelo.

Resultados

Restaurados totalmente los ambientes húmedos junto al Refugio de Respomuso tardaron dos años en mantener una población de unas 30 ranas cuyo comportamiento y desplazamientos fueron estudiados a lo largo de tres años. La hibernación tenía lugar en los fondos fangosos de las charcas. Durante el verano las ranas adultas se refugiaban todas juntas en un hueco profundo formado en un murete de piedra junto a una fuente artificial. Todas las mañanas salían a comer cruzando parte de la parcela y dirigiéndose al límite de la misma donde abundan aun las romazas que crean un área densa y húmeda, protegida del sol y de los depredadores y con innumerables insectos, que forman parte principal de su alimentación, por la noche tienen actividad solamente cuando la temperatura del aire es alta (2000, Vences, Palanca et al.). No se oyeron nunca cantar en ningún momento, incluso durante el apareamiento, observación realizada durante todo el periodo de vida activa (de finales de mayo a primeros de octubre), por nosotros y por los guardas del Refugio.

La temperatura del aire durante los meses de octubre a mayo es en general menor de 0°C, con mínimas frecuentes de -40 °C y máximas inferiores a 10°C (figura 3).

Del resto de los puntos instrumentalizados hay que destacar la constancia de las temperaturas durante el invierno en el fango del fondo de la charca (figura 4) donde los valores no bajan nunca de 0,5° C y la nieve, que alcanza varios metros de espesor, cubre toda la superficie. Desde mitad de mayo a finales de septiembre los valores de la temperatura son superiores siempre a 6°C y a mitad de mayo las ranas salen del letargo invernal y empiezan el periodo de reproducción, aun cuando la nieve y el hielo cubren aún la mitad de las charcas donde tiene lugar el amplexus y la puesta (2004.- Vieites, Nieto, Barluenga, Palanca et al.).

Conclusiones

Los fondos fangosos de las charcas en alta montaña son los lugares donde hiberna la *Rana temporaria*, propia de estas altitudes en el Alto Aragón, ya que en ellos la temperatura nunca baja de 0,5° C. A partir de la estabilización de

la temperatura del agua por encima de los 6°C empiezan la actividad reproductora y depredadora. Las ranas de esta especie que habitan nuestra área de estudio no cantan fuera del agua, posiblemente tengan costumbres diferentes de las observadas en otras altitudes y formen poblaciones diferenciadas tal y como observó uno de nosotros al realizar un estudio anatómico (1995, Palanca et *all*; 1997, Vences, Palanca et *all*). El único canto que hemos observado en los ejemplares del área es el canto de auxilio cuando se les captura con la mano. La recuperación del área experimental fue de gran utilidad para ampliar los conocimientos sobre el comportamiento de esta especie. Como la parcela de estudio está situada junto a un Refugio vigilado, perteneciente a la Federación Española de Montaña y Escalada, pudieron realizarse observaciones durante todo el año.



Figura 2. Límites de la parcela y situación de los termómetros

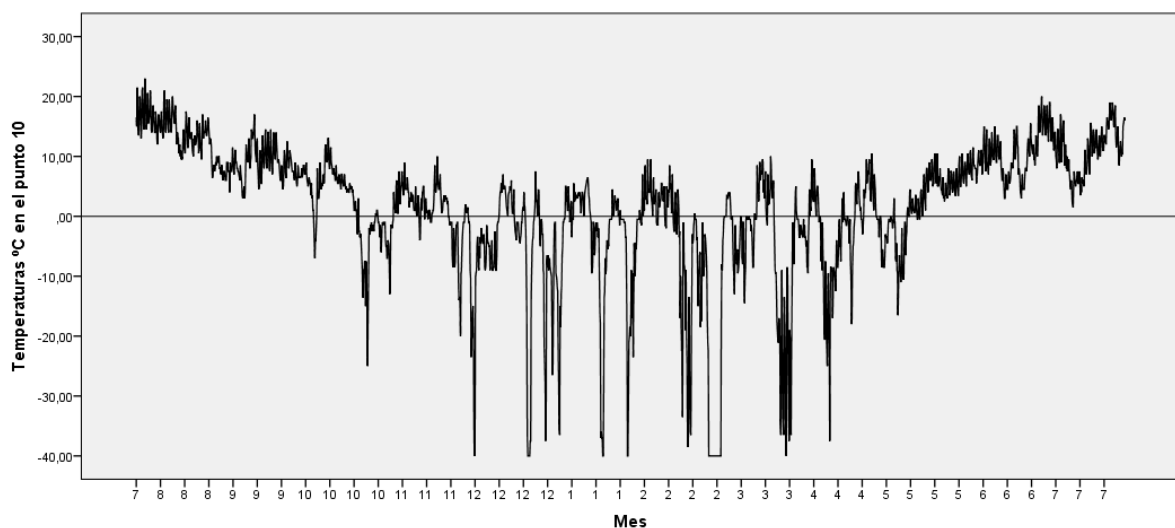


Figura 3.- Temperaturas tomadas en la caseta de la estación metereológica situada junto a la parcela (punto 10).

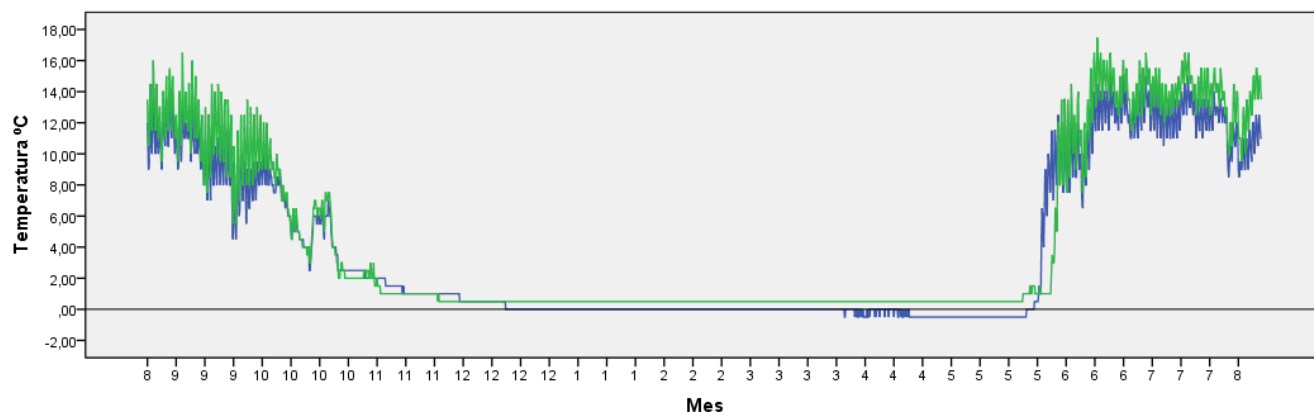


Figura 4 Temperaturas a lo largo del año: punto 7 (azul) barro de un humedal medio y punto 8 (verde) fango del fondo de una charca permanente.

Bibliografía citada

- 1995.- Palanca, A., Rodriguez Vieitez, D. y Suarez Martinez, M.- Contribución al estudio anatómico del género *Rana* L., 1758 en el Alto Aragón. *Lucas Mallada* 7: 247-267.
- 1997.- Vences, M., Palanca Soler, A., Rodriguez Vieites D. y Nieto Roman, S.- Designation and description of a lectotype of *Rana aragonensis* PALANCA SOLER & al., 1995 (Anura: Ranidae). *Herpetozoa* 10(3/4): 129-134.
- 2000.- Vences, M., Palanca, A., Vieites, D.R., Nieto Román, S., Riobo, A. & Galan, P. Summer microhabitat use and daily activity cycles in a high altitude Pyrenean population of *Rana temporaria*, *Herpetological Journal* 10: 49-56.
- 2003.- Sánchez-Pérez, J.M., Iribar, A., Martínez, M., García-Linares, C. y Antigüedad, I.- Eliminación de nitratos por desnitrificación en la zona no saturada del suelo en un humedal del cinturón peri-urbano de Vitoria-Gasteiz pag. 384-390 en J. Álvarez-Benedí y P. Marinero, *Estudios de la Zona No Saturada del Suelo*, Vol. VI., 2003
- 2004.- Vieites, D.R., Sandra-Nieto Roman, Barluenga, M., Palanca, A., Vences, M., & Axel Meyer, A.- Post-mating clutch piracy in an amphibian. *Nature* 431: 305-308.